



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

MANUAL DE PRINCIPIOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCION
EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO QUIMICO

P R E S E N T A :

PABLO MANUEL GARCIA GONZALEZ

ASESOR: I.B.Q. SATURNINO MAYA RAMIREZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

2005



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Autoriza a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: RAIG MANUEL

GARCIA GONZALEZ

FECHA: 08/09/05

FIRMA: 



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

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

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
P R E S E N T E

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:

Manual de Principios de Limpieza y Desinfección en la
Industria Alimentaria

que presenta el pasante: Pablo Manuel García González
con número de cuenta: 09607339-5 para obtener el título de :
Ingeniero Químico

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 06 de Mayo de 2005

PRESIDENTE	<u>I.Q.Fernando Orozco Ferreyra</u>	
VOCAL	<u>I.Q.Gloria Borjon Apan Ruíz</u>	
SECRETARIO	<u>I.B.Q.Saturnino Maya Ramírez</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>I.Q.Marqarita Castillo Agreda</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>M.C.Ricardo Paramont Hernández García</u>	

A mis padres y hermano:

Ma. Guadalupe González Cobian.

José de Jesús García Romero.

José de Jesús García González.

*Esto no se hace solo, sin ustedes no hubiera
sido nada.*

A Claudia Arreguin, mi esposa

y compañera de tantas batallas ganadas.

Gracias por estar ahí desde el inicio de esta travesía.

Te Amo.

*Al Ing. Marco A. Damián por ser
un mentor y gran amigo.*

*A la familia que siempre me apoyo
en todo sentido.*

*A mi fiel escudero Chucho. Y a todos los
de la Banda.*

*Este "hoy" es aquel "mañana" que "ayer" tanto nos
había preocupado, y ya vez, todo va bien.*

INDICE GENERAL.

1. INTRODUCCIÓN.	
1.1 Justificación.	1
1.2 Concepto e importancia de la limpieza en la industria alimentaria.	3
1.3 ¿Qué es limpieza?	4
1.4 ¿Qué es desinfección?	5
1.5 Leyes y reglamentos sanitarios	5
2. MICROBIOLOGÍA.	
2.1 Tipos de microorganismos.	7
2.2 Causas del crecimiento de microorganismos.	9
2.3 Relación de los microorganismos con la higiene alimentaria	13
2.4 Consecuencias de presencia de microorganismos en el deterioro de los alimentos.	13
2.5 Determinación de carga microbiana.	15
2.6 Fuentes de contaminación de los alimentos.	25
2.7 Resistencia microbiana	27
3 AGENTES LIMPIADORES.	
3.1 Inicios del jabón.	28
3.2 ¿Qué es un jabón?	28
3.3 Detergentes	29
3.3.1 Inicios del detergente	29
3.3.2 ¿Qué es un detergente?	29
3.4 Composición de los detergentes	30
3.4.1 Características de los formadores	30
3.4.2 Características de los tensoactivos.	32
3.5 Selección de detergentes.	35
3.6 Ejemplos de formulaciones de detergentes.	35
3.7 Sanitizantes o desinfectantes.	39
3.7.1 Características de los sanitizantes	39
3.7.2 Tipos de sanitizantes	40
3.7.3 Selección del sanitizante	45
3.7.4 Factores que influyen en la desinfección.	46

4	MÉTODOS DE LIMPIEZA EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.	
4.1	Papel del agua en la limpieza.	49
4.2	Tipos de superficie.	50
4.3	Tipos de suciedad.	51
4.4	El modo de acción de los métodos de limpieza.	52
4.5	CIP Clean In Place.	53
4.6	Factores que afectan los resultados del CIP	54
4.7	Tipos de unidades CIP (ventajas y desventajas)	56
4.7.1	Un solo uso	56
4.7.2	Un solo uso con recirculación	58
4.7.3	Reuso	58
4.8	Controles del sistema CIP	60
4.9	El futuro del CIP	61
4.10	Limpieza general de la planta.	62
4.10.1	Espumas	62
4.11	Control de limpieza e higiene	65
5	PRACTICAS SANITARIAS EN EMBOTELLADORA DE REFRESCO.	
5.1	Proceso de embotellado de refrescos.	66
5.2	Levantamiento de necesidades	72
5.2.1	Tipo de suciedad	73
5.2.2	Área a limpiar	73
5.2.3	Equipo instalado	74
5.3	Selección de agente limpiador	74
5.4	Planeación del proceso de limpieza	74
5.5	Protocolo de prueba	75
5.6	Coordinación con áreas relacionadas dentro de la planta	75
5.7	Capacitación de personal	76
5.8	Preparación de soluciones limpiadoras	76
5.9	"Manos a la obra"	77
5.10	Evaluación de resultados.	79
5.11	Sistemas de mejora	79

6	OTROS EJEMPLOS DE LIMPIEZA EN LA INDUSTRIA ALIMENTICIA	
	6.1 Industria Láctea	81
	6.2 Industria de Extruidos (botanas o snacks)	86
	6.3 Industria Panificadora.	90
	6.4 Industria Cárnica	95
	6.5 Industria del Pescado	104
7	PAPEL DEL CONTROL ANALITICO DE PUNTOS CRÍTICOS (HACCP)	
	7.1 ¿Qué es el control analítico de puntos críticos (HACCP)?	109
	7.2 Importancia del HACCP en los alimentos.	110
	7.3 Principios del HACCP	110
8	CONTROL DE CALIDAD.	
	8.1 Importancia del Control de Calidad en los procesos de limpieza.	113
9	CONCLUSIONES.	116
	BIBLIOGRAFÍA.	120
	ANEXOS.	
	A-1 Detergente alcalino líquido	123
	A-2 Detergente ácido líquido	124
	A-3 Detergente enzimático alcalino	125
	A-4 Detergente enzimático neutro	126
	A-5 Detergente alcalino sólido	128
	B-1 Sanitizante base cloro	129
	B-2 Saniper	130
	C-1 Control de limpieza	131
	C-2 Registro de capacitación	132
	D-1 Norma Oficial Mexicana NOM-009-Zoo-1994	133
	D-2 Reglamento de control sanitario de productos y servicios	147
	E-1 ISO 9000:2000	157

OBJETIVOS.

Objetivo General.

- Analizar los diferentes procesos de limpieza utilizados actualmente para la industria alimenticia.

Objetivos Específicos.

- Realizar un estudio detallado de los aspectos que intervienen en un proceso de limpieza del equipo industrial alimenticio.
- Proporcionar los parámetros básicos para la selección de agentes limpiadores para su uso en la industria alimenticia.
- Analizar la importancia de los sistemas de calidad HACCP e ISO 9000 dentro de un proceso de limpieza de una planta de transformación de alimentos.

1 INTRODUCCIÓN.

1.1 JUSTIFICACIÓN.

El presente manual tiene como propósito, mostrar de una manera básica los factores que influyen en una limpieza y desinfección de plantas procesadores de productos alimenticios.

En México existe gran variedad de industrias que se dedican a la transformación de productos alimenticios para el consumo humano, bebidas refrescantes, bebidas alcohólicas, productos lácteos, botanas o snacks, harinas, etc. En cualquiera de estas se requiere realizar la limpieza de sus equipos de proceso para evitar la contaminación de los productos.

La contaminación en los alimentos genera problemas en el organismo que los consume, dichos problemas suelen ser evitados con una buena limpieza y desinfección de los equipos que en el proceso de transformación del mismo intervienen.

Es por eso que es necesario conocer el tipo de suciedad que pueda formarse en los equipos que intervienen en el proceso de transformación de los alimentos y las características de los distintos tipos de agentes limpiadores y sanitizantes, así como, las diferentes variantes de mecanismos de limpieza para evitar que se acumule dicha suciedad y a la vez genere microorganismos dañinos para el consumidor. Y lograr una limpieza efectiva y a fondo.

En este trabajo se abordan temas relevantes para una mejor selección de los agentes limpiadores, mostrando los principios básicos de la limpieza y sanitización, esto con la finalidad de proporcionar una idea clara de lo que envuelve un proceso de limpieza dentro de las industrias de bebidas y alimentos en México.

La limpieza tiene como principal finalidad la eliminación de los residuos de alimentos, suciedad, grasa y otros materiales objetables, utilizando detergentes limpiadores y medios mecánicos apropiados para su eliminación.

La limpieza elimina la suciedad que constituye una fuente de contaminación y prepara la superficie para una desinfección posterior. Y con esto iniciar nuevamente la producción y/o elaboración de los productos alimenticios en cuestión.

LAS ETAPAS DE UN PROCESO TÍPICO DE LIMPIEZAN SON:

1. Drenado total o eliminación de residuos de producción
2. Humectación para lograr un contacto íntimo entre el detergente y la suciedad a limpiar. A esta etapa se le conoce como el primer enjuague y se realiza con agua limpia.
3. Desplazamiento de la suciedad de la superficie por medio de saponificación de la grasa, peptidización de la proteína y disolución de las sales minerales. Es la adición de agente limpiador en la línea o en el tanque de preparación de detergentes.
4. Dispersión de la suciedad en el solvente por medio de las buenas propiedades de floculación y emulsificación. Prevención de la redeposición de la suciedad disuelta sobre la superficie limpia mediante un enjuague adecuado. Llamado segundo enjuague.
5. En algunos casos adición de sanitizante.
6. Ultimo enjuague.

Los elementos que se necesitan conocer para una limpieza efectiva son los siguientes:

- Conocimiento del tipo de suciedad que debe ser removida.
- Características y condiciones de uso de los limpiadores.
- Accesibilidad de equipo.
- Equipo disponible para limpiar.
- Programas de limpieza efectivos.
- Compromiso del personal de la empresa para llevar a cabo el procedimiento.

El lector podrá encontrar en la tesis, una amplia explicación de los agentes limpiadores que suelen ser utilizados actualmente en la industria alimenticia mexicana. Además podrá conocer de una manera cercana la forma en la que ciertas industrias transformadoras y empacadoras de alimentos realizan sus procesos de limpieza y desinfección, para así, contar con herramientas que le serán útiles en una futura

contratación en este tipo de industrias. Cuestión que es muy bien vista dentro del medio laboral alimenticio.

1.2 CONCEPTO E IMPORTANCIA DE LA LIMPIEZA EN LA INDUSTRIA ALIMENTICIA.

¿Sería usted capaz de consumir un producto alimenticio que contenga organismos nocivos para su salud?

Seguramente NO, por eso es necesario que la empresa que le ofrece ese producto que usted desea consumir, cuente con una excelente limpieza dentro de su planta para evitar que se formen organismos nocivos para la salud.

Para evitar que existan variantes fuera de nuestro control dentro de la elaboración o manipulación de los alimentos, es necesario destinar dentro de los manuales de operación, etapas referentes a la limpieza del equipo. Para evitar con esto contaminaciones del producto que generen un rechazo por parte de control de calidad.

Esto es aplicable a todas las industrias alimenticias, tanto para consumo humano como para consumo de animales.

Una buena limpieza seguida de la desinfección correspondiente, garantizará que no exista una contaminación del producto, cabe mencionar que este proceso es independiente a la calidad de la materia prima utilizada para la elaboración de los alimentos, ya que esta puede estar "per se" contaminada. Aquí es donde interviene en gran medida el departamento de control de calidad en el área de recepción de materia prima.

En México existe gran variedad de empresas dedicadas a la transformación de los alimentos, y dentro de la atmósfera de un mercado cada vez más competitivo y globalizado, estas deben de manejar altos estándares de calidad para poder ofrecer al consumidor final productos que satisfagan sus necesidades. Dicho mercado competitivo exige que se manejen protocolos o manuales de limpieza dentro de las operaciones de producción. La importancia primordial de llevar a cabo una limpieza efectiva es evitar a toda costa la formación de colonias de microorganismos capaces de degradar los alimentos y provocar enfermedades, que pueden llegar a ser graves, en el consumidor final.

La limpieza tiene como principal finalidad la eliminación de los residuos de alimentos, suciedad, grasa y otros materiales objetables en la producción de los alimentos.

Existen, sin embargo, algunas empresas que no llevan a cabo una limpieza efectiva lo que desemboca en productos de mala calidad. Afortunadamente México cuenta con instancias gubernamentales que controlan la calidad de los productos ofertados al público en general, estas son: la Procuraduría Federal del Consumidor, la Secretaría de Salud y no menos importantes, las cámaras de comercio estatales y federales, quienes por medio de patrones de afiliación supervisan que los productos que se ofrecen cuenten con una calidad capaz de no provocar malestares físicos a los consumidores.

Cada vez se está globalizando lo que en algunos casos exige una certificación internacional, llamada ISO 9000. El lector puede referirse al tema siete, para conocer más a fondo los términos y condiciones que esta norma internacional conlleva.

Todo aquel que piense en elaborar productos para el consumo humano debe y tiene que tener muy en cuenta que un punto crítico de control es la limpieza que lleve a cabo en sus instalaciones y equipo de proceso. Así bien, en este trabajo se encontrarán los lineamientos básicos para la limpieza y desinfección de dichos equipos y los agentes limpiadores más comúnmente utilizados actualmente en México.

1.3 ¿QUÉ ES LIMPIEZA?

Se abordará el concepto limpieza en este trabajo, solo en lo referente a lo involucrado en la industria alimenticia. Se dice *limpieza* a la acción de eliminar residuos no deseados dentro de: equipos, tuberías, áreas de producción, etc. Dichos residuos si no son eliminados de las superficies en donde tenga contacto el producto que se está elaborando, pueden generar un crecimiento microbiano que se hospeda en los mismos alimentos.

Los residuos que se lleguen a acumular dentro de los equipos y tuberías son los principales generadores de colonias microbianas nocivas para el consumo humano. La limpieza eliminará dichos residuos.

Una limpieza puede ser efectuada con medios químicos, térmicos, físicos ó biológicos, no importando cual se utilice, la finalidad es la misma, eliminar todo residuo remanente para dejar la superficie del área a limpiar libre de materia.

1.4 ¿QUÉ ES DESINFECCIÓN?

Desinfección es la destrucción o reducción selectiva del conteo microbiano para prevenir la transferencia de ciertos microorganismos que son peligrosos al infectar el medio en que se encuentran.

Se entiende como medio al cuerpo humano, los productos alimenticios, etc. Y por selectiva a que no reduce necesariamente todas las bacterias, como son las esporas.

El término desinfección fue originalmente usado en el campo de la medicina y posteriormente, se aplicó también a las industrias alimenticias y de bebidas.

Sin embargo, es más común escuchar el término "sanitización" en estas industrias porque es el método de impartir a un objeto la calidad de sanidad o seguridad para su empleo, eliminando materiales antiestéticos al igual que microorganismos nocivos, significando la destrucción de todo tipo de contaminantes y no quedando restringido únicamente a la eliminación de los microorganismos infecciosos. La sanitización implica por tanto, una minuciosa limpieza junto con la eliminación de bacterias.

Así, realizando una buena sanitización se obtendrá la esterilización, que es la destrucción o eliminación de cualquier forma de vida.

Es necesario mencionar que existe gran variedad de microorganismos dañinos a los alimentos, los cuales serán mencionados en el capítulo dos.

Es común encontrar en la industria alimenticia mexicana, empresas que no utilizan la desinfección por el tipo de materia prima utilizada y por el método de limpieza que llevan a cabo, aunque es recomendable y necesario establecer dentro del manual de operación la desinfección para "garantizar" la no formación de microorganismos nocivos.

Siempre se realizará la desinfección previa limpieza del equipo. Un punto importante que es necesario recordar es que los microorganismos tienen la capacidad de crear defensas a los sanitizantes utilizados y por tanto que se debe de programar cada cierto tiempo (generalmente cada fin de semana) el uso de un desinfectante alternativo para evitar la resistencia microbiana.

1.5. LEYES Y REGLAMENTOS SANITARIOS.

Parte del reglamento de control sanitario de productos y servicios, referente a bebidas alimenticias, abarca todos los alimentos producidos en México. Anexo D-2. Cabe

aclarar que para cada alimento específico existe un apartado especial, pero como es común en las legislaciones dichas normas son muy vagas ⁽³⁹⁾.

En este tipo de normas se basan todos los manuales existentes para una limpieza efectiva, ya que si no se cumplen, serán motivo de sanción todas aquellas empresas que no cumplan con dichas especificaciones. Es importante aclarar que en ciertos aspectos dicho reglamento es vago frente la creciente tecnología.

Pero como es un reglamento vigente se deben de adecuar las normas sanitarias para llevar a cumplimiento lo expresado.

Existen claro otras normas que aplican para los alimentos elaborados en México, a continuación se mencionan algunas normas que son de gran utilidad para comprender a fondo el manejo de otros productos, como se menciona arriba se puede conseguir la norma completa en la página de la secretaria de salud ó acudiendo directamente a sus oficinas centrales:

- NOM-027-SSA1-1993, Bienes y servicios. Productos de la pesca. Pescados frescos, refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias.
- NOM-028-SSA1-1993, Bienes y servicios. Productos de la pesca. Pescados en conserva. Especificaciones sanitarias.
- NOM-034-SSA1-1993, Bienes y servicios. Productos de la carne. Carne molida moldeada envasada. Especificaciones sanitarias.
- NOM-036-SSA1-1993, Bienes y servicios. Helados de crema, de leche o grasa vegetal, sorbetes y bases o mezclas para helados. Especificaciones sanitarias.
- NOM-120-SSA1-1994, Bienes y servicios. Practicas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.
- NOM-130-SSA1-1995, Bienes y servicios. Alimentos envasados en recipientes de cierre hermético y sometido a tratamiento térmico. Disposiciones y especificaciones sanitarias.

2 MICROBIOLOGIA.

2.1 TIPOS DE MICROORGANISMOS.

En la industria alimenticia existen distintos procesos que utilizan microorganismos para la elaboración de diversos alimentos o bebidas, entre ellos se puede encontrar a la cerveza la cual utiliza cierto tipo de microorganismos (enzimas: alfa-amilasas, beta-glucanasa) pero no todos los microorganismos son benéficos para la transformación de los alimentos. En este tema solo abarcan los microorganismos nocivos para la salud humana que se generan en la transformación de algunos alimentos. Los microorganismos están siempre presentes en la atmósfera. Pueden infectar y afectar a la comida, con peligrosas consecuencias para el consumidor. Los microorganismos más comunes de los alimentos son las bacterias y los hongos. Los hongos son menos comunes que las bacterias y constan de dos grupos principales; los mohos y las levaduras.

LOS MOHOS.

Los mohos son microorganismos pluricelulares, consisten en una serie de células tubulares, que oscilan entre los 30 y los 100 μm de diámetro, llamadas hifas, que forman una masa microscópica llamada micelo. Los mohos se caracterizan por la variedad de colores en que se manifiestan y son generalmente reconocidos por su apariencia suave o rizada como el algodón. Pueden desarrollar numerosas y diminutas esporas que se encuentran en el aire y que pueden esparcirse con las corrientes de aire. Las esporas producen el crecimiento de nuevos hongos si son trasladadas a un lugar que reúna las condiciones conducentes a la germinación. Los mohos generalmente resisten mayores variaciones en el pH que las bacterias y las levaduras y pueden tolerar con frecuencia mayores variaciones de temperatura. Aunque los mohos se desarrollan mejor acercándose a un pH 7.0, pueden tolerar una variación de 2 a 8, si bien prefieren un pH ácido a neutro. Los mohos crecen mejor a temperatura ambiente que en un ambiente frío, pero en algunos casos pueden desarrollarse a temperaturas alrededor de los 0°C. Existe una variable atmosférica muy importante en el desarrollo de los mohos, esta es la *actividad agua* A_w . Aunque la mayoría de los mohos prefieren una actividad de agua

de alrededor de 0.90, puede suceder que crezcan algunos mohos osmiófilos a una A_w tan baja como de 0.60.

Se ha considerado que los mohos son microorganismos ubicuos muy beneficiosos y a la vez muy nocivos. Con frecuencia actúan en combinación con levaduras y bacterias para producir productos alimenticios fermentados y participan en procesos industriales de producción de enzimas y ácidos orgánicos. Sin embargo, los mohos son los principales responsables de los casos de retiro de alimentos de los establecimientos y devoluciones. La mayoría de los hongos no ponen en riesgo grave la salud, pero algunos producen microtoxinas bajo ciertas condiciones, que son tóxicas para los humanos.

Los hongos tienen una absoluta necesidad de oxígeno y son inhibidos por altos niveles de dióxido de carbono, entre 5 y 8%. Su ubicuidad es evidente por la habilidad de algunos mohos que funcionan como carroñeros y se desarrollan en niveles muy bajos de oxígeno, e incluso en empaques sellados a vacío.

Algunos hongos halófilos pueden tolerar una concentración salina superior al 20%.

LEVADURAS

Las levaduras son generalmente unicelulares. Difieren de las bacterias por el gran tamaño de las células y su morfología. El tiempo de generación de las levaduras es más lento que el de las bacterias, con un tiempo promedio de crecimiento de bacteria de 2 a 3 horas en los alimentos, para el caso de las levaduras el tiempo necesario para originar una contaminación de una levadura por gramo de alimento es de aproximadamente de 40 a 60 horas. Al igual que los mohos, las levaduras pueden diseminarse a través del aire u otros medios y pueden posarse en las superficies de los alimentos. Las colonias de las levaduras son generalmente de apariencia húmeda o viscosa. Las levaduras prefieren para su crecimiento una actividad agua que oscile de 0.9 a 0.94 A_w , pero pueden crecer por debajo de 0.9. De hecho, algunas levaduras osmiófilas pueden crecer a un nivel tan bajo como de 0.60. Estos microorganismos se desarrollan mejor en una zona de acidez media, con un pH entre 4 y 4.5. Es más probable que las levaduras crezcan en alimentos con un pH bajo y en aquellos que están embasados al vacío. La comida que está altamente contaminada por levaduras tiene frecuentemente un ligero olor afrutado.

BACTERIAS.

Las bacterias son organismos unicelulares que tienen aproximadamente 1 μm de diámetro, con variación morfológica desde formas de varas cortas y estiradas (bacilos) a

formas esféricas u ovoides. Los cocos (significan "baya") son bacterias de forma esférica. La bacteria combina varias formas, según su género. Algunas bacterias de forma esférica se desarrollan en grupos similares a un racimo de uvas (p.e. "Staphylococci"). Otras bacterias (de forma estirada o esférica) se unen para formar cadenas (p.e. "Streptococci"). También, ciertos géneros de bacterias de forma esférica se unen formando parejas, formación diploide, como los neumococos.

Las bacterias producen pigmentos que se extienden desde variaciones del amarillo a colores oscuros, que producen colores anómalos en alimentos con pigmentos de color inestables, como la carne. Algunas bacterias también causan decoloración mediante la formación de mucus.

Ciertos tipos de bacterias también producen esporas, las cuales son resistentes al calor, productos químicos y otras condiciones medio ambientales. Muchas de estas bacterias formadoras de esporas, son microorganismos termófilos que producen una toxina que puede causar enfermedad de origen alimentario.

VIRUS.

Los virus son microorganismos infecciosos con dimensiones que oscilan de 20 a 300 μm . La mayoría de los virus pueden verse sólo a través del microscopio electrónico. Una partícula de virus consiste en una molécula simple de ácido desoxirribonucleico DNA, rodeada por una capa de proteína. Los virus no se pueden reproducir fuera de otro organismo y son parásitos por lo que sólo cuando una célula proteínica llega a fijarse en la superficie de la célula huésped apropiada, o bien la célula huésped engulle la partícula del virus los virus podrán sobrevivir.

Los virus se transmiten a la comida por los trabajadores que son portadores. Un manipulador de alimento infectado puede expulsar agentes infecciosos del organismo mediante las heces o por el tracto respiratorio. La transmisión se produce por tos, estornudos, tocando una nariz húmeda y al no lavarse las manos después de ir al servicio.

La imposibilidad de las células infectadas para desempeñar sus funciones normales causa la enfermedad.

2.2 CAUSAS DEL CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS.

Para que existan microorganismos nocivos en el proceso de elaboración de los alimentos deben de existir condiciones idóneas para su desarrollo. Los factores que

afectan la tasa de proliferación de los microorganismos se clasifican en extrínsecos e intrínsecos. Es necesario mencionar que muchos de estos factores siempre están presentes en las plantas transformadoras, pero es deber de cada departamento controlar dichos factores por medio de una buena limpieza y desinfección, ya que siempre existirán los factores de crecimiento microbiano por ser inherentes al proceso.

FACTORES EXTRÍNSECOS.

Los factores extrínsecos son los factores medioambientales que afectan el índice de crecimiento de los microorganismos. Dentro de la República Mexicana existen diferentes condiciones medio-ambientales que pueden o no propiciar el crecimiento microbiano, es por tanto que se debe de analizar para cada zona de la república, cuáles son los microorganismos predominantes para saber como atacarlos. Pero a grandes rasgos son los siguientes:

TEMPERATURA.

Los microbios tienen un mínimo, un máximo y un óptimo nivel de la temperatura para su crecimiento. Por ello, la temperatura medioambiental determina no sólo la tasa de proliferación sino también los géneros de los microorganismos que se desarrollarán bien y el alcance de la actividad microbiana que se produzca.

Por ejemplo, un cambio de sólo unos pocos grados en la temperatura puede favorecer el crecimiento de organismos completamente diferentes y resultar en un tipo distinto de deterioro del producto alimentario y de la enfermedad de origen alimentario originada. Estas circunstancias han sido las responsables del uso de la temperatura como método de control de la actividad microbiana.

La temperatura óptima para la multiplicación de la mayoría de los microorganismos oscila entre los 14 y los 40° C, aunque algunos microbios se desarrollan por debajo de los 0° C y otros géneros en temperaturas superiores a los 100° C, pero son los menos.

De acuerdo con la temperatura óptima de crecimiento, los microbios se clasifican así:

1. Termófilos, son los microorganismos que crecen a altos niveles de temperatura, con un crecimiento óptimo por encima de los 45°C. Por ejemplo, *Bacillus stearothermophilus*, *Bacillus coagulans* y *Lactobacillus thermophilus*.

2. Mesófilos, microorganismos que crecen a temperaturas medias, con un crecimiento óptimo entre los 20 y los 40°C. Por ejemplo, la mayoría de los Lactobacilli y los Staphylococci.
3. Psicrotóxicos, microorganismos que toleran temperaturas bajas, que soportan y se desarrollan a temperaturas inferiores a los 20°C. Por ejemplo, Pseudomonas y Moraxella-Acinetobacter.

Los mohos y las levaduras suelen ser menos termofílicos que las bacterias. Cuanto más se acerque la temperatura a los 0° C, menos microorganismos podrán desarrollarse y su proliferación será más lenta. A medida que la temperatura baje de los 5° C la proliferación de los microorganismos causantes del deterioro de los productos alimenticios se retrasará y cesará el crecimiento de casi todos los patógenos.

OXÍGENO.

La disponibilidad de oxígeno condiciona la actividad de los microorganismos. Algunos tienen una necesidad absoluta de oxígeno, otros crecen en total ausencia del mismo y otros crecen indistintamente de la presencia de este elemento. Los microorganismos que requieren oxígeno libre se llaman aerobios (p.e. Pseudomonas). Aquellos que se desarrollan en ausencia de oxígeno se llaman anaerobios (p.e. Clostridium). Los microorganismos que crecen con o sin oxígeno se llaman facultativos (p.e. Lactobacillus).

HUMEDAD RELATIVA.

La humedad relativa afecta al crecimiento microbiano y resulta influido por la temperatura. Todos los microorganismos necesitan gran cantidad de agua para su crecimiento y actividad. Una humedad relativa alta puede causar condensación del vapor de agua en los alimentos, equipos, paredes y techos.

La condensación es la causa de las superficies húmedas que favorecen el crecimiento y proliferación de los microbios y a su vez el deterioro de los alimentos. Así el crecimiento microbiano se ve nulificado por una humedad relativa baja.

La humedad relativa óptima para el crecimiento de las bacterias es del 92%. Los mohos se desarrollan mejor en humedades relativas de 80%.

FACTORES INTRINSECOS.

Los factores intrínsecos que condicionan la tasa de proliferación hacen referencia más a las características que a los sustratos que favorecen o afectan al crecimiento de los microorganismos.

pH.

Las levaduras pueden desarrollarse en un ambiente ácido y prosperar mejor en una zona de acidez intermedia (4 a 4.5). Los mohos toleran un intervalo más amplio de pH de alrededor de 2 a 8.0, aunque su desarrollo generalmente es mejor en un pH ácido. Los mohos pueden prosperar en un medio demasiado ácido para las levaduras o las bacterias. El crecimiento bacteriano generalmente se ve favorecido por valores casi neutro. Sin embargo, las bacterias acidófilas se desarrollarán en alimentos o desperdicios por debajo de un pH de 5.2.

POTENCIAL DE OXIDO - REDUCCIÓN.

El potencial óxido-reducción es una indicación de la fuerza de oxidación y de reducción del sustrato. Para alcanzar el crecimiento óptimo, algunos microorganismos precisan condiciones ambientales reductoras y otros necesitan condiciones oxidativas. Así que la importancia del potencial óxido-reducción es evidente. Todos los microorganismos saprófitos se llaman aerobios. Los microorganismos aerobios crecen más rápidamente bajo un potencial alto (reactividad oxidante). Un bajo potencial (reactividad reducida) favorece el desarrollo de los microorganismos anaerobios. Los microorganismos facultativos son capaces de desarrollarse en ambas condiciones. Los microorganismos pueden alterar el potencial de los productos alimenticios hasta el punto de que se restrinja la actividad de otros microorganismos.

NUTRIENTES.

Además del agua y del oxígeno (excepto para los anaerobios), los microorganismos necesitan otros nutrientes. La mayoría de los gérmenes requieren fuentes externas de nitrógeno, carbohidratos, proteínas o lípidos, minerales y vitaminas, todo ello para mantener su crecimiento. El nitrógeno normalmente se obtiene de los aminoácidos y de fuentes de nitrógeno no proteínicas. Sin embargo, algunos microorganismos utilizan péptidos y proteínas. Los mohos son los que mejor utilizan proteínas, carbohidratos y lípidos porque contienen enzimas capaces de hidrolizar estas moléculas en componentes

menos complejos. Muchas bacterias tienen la misma capacidad pero la mayoría de las levaduras necesitan formas simples de estos compuestos. Todos los microorganismos necesitan minerales, pero la necesidad de vitaminas varía. Los mohos y algunas bacterias pueden sintetizar suficiente vitamina B para sus necesidades, mientras que otros microorganismos requieren en mayor cantidad este tipo de nutrientes.

2.3 RELACIÓN DE LOS MICROORGANISMOS CON LA HIGIENE ALIMENTARIA.

Los factores extrínsecos para el crecimiento microbiano, analizados en el punto 2.2, están siempre presentes en las instalaciones de procesamiento de alimentos, es decir sería imposible prescindir de alguno de ellos, pero sí se pueden controlar, la relación entre la limpieza efectiva y el crecimiento de microorganismos desemboca en una mala calidad del producto. Es muy común relacionar la mala calidad de los productos alimenticios con la presencia de microorganismos dañinos o ajenos al mismo alimento. Por tanto la relación existente entre los microorganismos y la higiene alimenticia es la siguiente, si existe la presencia de microorganismos no deseados en los alimentos, dichos alimentos no son aptos para el consumo humano, si se cuenta con una higiene adecuada en la elaboración y manipulación de los alimentos, la presencia de microorganismos será nula. Pero si es deficiente dicha higiene los alimentos se verán contaminados por microorganismos que descompondrán los alimentos y generarán posiblemente enfermedades en el consumidor.

Es invariablemente cierto que es necesario mantener una excelente higiene generada por la limpieza y la desinfección dentro de una planta alimenticia para evitar la proliferación de colonias microbianas y así, evitar la mala calidad de los productos. Sin una higiene adecuada, la calidad disminuirá o posiblemente no existirá, lo que desemboca en la no preferencia del consumidor final por los alimentos ofertados.

2.4 CONSECUENCIAS DE LOS MICROORGANISMOS EN EL DETERIORO DE LOS ALIMENTOS.

Cuando un alimento no es apto para el consumo humano, se dice que es un alimento descompuesto o putrefacto. Y una de las causas de que el alimento se descomponga es por efecto de los microorganismos desarrollados en el mismo.

Dichos microorganismos generaran cambios en los alimentos, que serán de dos tipos, físicos y químicos. Los cuales se describirán brevemente a continuación.

CAMBIOS FISICOS.

Los cambios físicos causados por los microorganismos generalmente son más evidentes que los cambios químicos. El deterioro microbiano suele provocar un evidente cambio de las características físicas como el color, consistencia, viscosidad, olor y sabor. Este deterioro se clasifica generalmente en aerobio o anaerobio, dependiendo de las condiciones del cambio sufrido, incluido si el principal microorganismo causante del deterioro fueron bacterias, mohos o levaduras.

El deterioro aerobio de los alimentos debido a los mohos se limita normalmente a la superficie de los alimentos (mohos sobre la cubierta del pan) que es donde se dispone de la mayor cantidad de oxígeno.

Las superficies de los alimentos con moho como las carnes y los quesos pueden expurgarse, retirar la parte afectada de manera mecánica y el resto generalmente es apto para su consumo, todo esto dependiendo del grado de afectación. Cuando este moho de superficie es retirado, las capas subyacentes generalmente tienen un crecimiento microbiano limitado.

El deterioro anaerobio sucede en el interior de los productos alimenticios o en los envases herméticos, donde el oxígeno puede no estar presente o en cantidades muy bajas. El deterioro es causado por bacterias anaeróbicas facultativas. Este deterioro es identificable por la aparición de manchas en el alimento y en algunos casos se percibe un sabor agrio en el alimento infectado. La acidez presentada en este tipo de productos con un ataque considerable de bacterias se debe a la acumulación de ácidos orgánicos durante la degradación enzimática bacteriana de las moléculas complejas.

Este tipo de ataque sobre los alimentos que presentan cambios físicos en los mismos afectan en gran medida a la selección del consumidor al adquirirlos, es necesario, por tanto, tener especial control en el proceso de producción y conservación de los productos alimenticios ya que, "una sola cucharada de aceite puede contaminar toda el agua potable de un barco".

CAMBIOS QUIMICOS.

Por efecto de las enzimas hidrolíticas endógenas que están presentes en los alimentos, las proteínas, los lípidos y carbohidratos son degradados hasta compuestos más

pequeños y simples. Inicialmente las enzimas endógenas son responsables de la degradación de las moléculas complejas. A medida que la cantidad y la actividad microbiana aumenten, se acentuará la descomposición. Estas enzimas hidrolizan las moléculas complejas en compuestos más simples que posteriormente son utilizados como fuente alimenticia para el desarrollo y la actividad microbiana. El oxígeno disponible determina los productos finales de la acción microbiana. La disposición de oxígeno permite la hidrólisis de las proteínas hasta los productos finales como los péptidos simples y aminoácidos. Bajo condiciones anaeróbicas, las proteínas pueden ser degradadas hasta una variedad de componentes azufrados, que son de mal olor, putrecina, cadaverina.

Otros cambios químicos derivan de la acción de las lipasas segregadas por los microorganismos, que hidrolizan triglicéridos y fosfolípidos hasta glicerina y ácidos grasos. Los fosfolípidos son hidrolizados en bases nitrogenadas y fósforo. La oxidación lipídica se ve también acelerada por fenómenos de lipólisis.

La mayoría de los microorganismos prefieren los carbohidratos como fuente de energía. Cuando se dispone de carbohidratos los microorganismos son capaces de acelerar los procesos de descomposición y cambios químicos en el alimento, más aun en los alimentos con alto contenido de carbohidratos y grasas como es la leche y sus derivados ya que la acción microbiana fomenta la generación de ácidos orgánicos y la fermentación microbiana dentro del mismo producto.

2.5 DETERMINACIÓN DE LA CARGA MICROBIANA.

Existen en la actualidad diversos tipos de métodos para la cuantificación de la carga microbiana. El método a elegir depende de la información que se requiera recolectar, el producto a estudio y de las características de los microorganismos que se requiera cuantificar. Es decir, es necesario conocer que tipo de microorganismo se pretende cuantificar y conocer además las características del mismo así como del producto alimenticio. Para elegir el método mas adecuado e interpretar correctamente los resultados, es necesario contar con una capacitación técnica en dichos métodos y conocimientos básicos de microbiología. "Si no sabemos que buscamos no sabremos como lo encontraremos ni dónde".

Cuando se desee un exhaustivo control de una muestra de agua, lo primero que se ha de hacer es la analítica microbiológica, aunque no resulta una tarea fácil, pues se trabaja

con organismos vivos de respuesta imprevista. La automatización en el laboratorio de microbiología no se ha desarrollado al mismo ritmo que los de otras disciplinas como es el caso de la bioquímica, sobre todo por la complejidad de los métodos microbiológicos. No con esto se quiere decir que no existan *Kits* de análisis rápido en el mercado los cuales actualmente resultan muy costosos por lo que no todas las industrias cuentan con ellos.

La analítica deber ir precedida por una correcta toma de muestras y un adecuado transporte de las mismas. La manipulación de las muestras deber ser siempre efectuada de manera rigurosamente aséptica, utilizando en todo momento material estéril. Por ello, es responsabilidad del laboratorio suministrar los criterios adecuados para la recolección de las muestras y su transporte, supervisar el cumplimiento de la normativa a través del personal encargado de esta función y controlar la calidad de las que recibe.

El control atañe principalmente al tiempo transcurrido desde la recolección, el envase idóneo para cada muestra, la cantidad, preservación y conservación de la misma, estado en que se encuentra la muestra y la posible contaminación de la misma con material próximo al área de recolección.

Una vez controlado lo anterior ya solo queda elegir el método

A continuación se enumeran los más utilizados en la industria.

Las placas Petrifilm se fabrican con un medio nutricio deshidratado colocado sobre una película. Este medio presto a recibir muestras se ha creado como una alternativa al método de recuento en placas aerobias estándar y recuento de coniformes, según se determina en placas de vertido bilis rojo violeta (VRB). Bailey y Cox (1987) apreciaron un coeficiente de correlación de 0.93 entre recuentos \log_{10} SPC y los métodos Petrifilm. Estos científicos llegaron a la conclusión de que las placas Petrifilm son una posible alternativa a las SPC. En los últimos tiempos se han creado muchas otras placas Petrifilm especialmente útiles para llevar a cabo estudios conteo para determinar E. Coli genérico, E.Coli O157:H7 y Listeria (Edmiston y Russell, 1998).

La empresa 3M es una de las empresas transnacionales líderes en el desarrollo de nuevas tecnologías para el conteo microbiano, tanto que cuenta con una infraestructura enorme, ya que invierte al año en investigación y desarrollo la misma cantidad del presupuesto de seguridad de muchos países latinoamericanos. Se dice en el medio que 3M patenta un nuevo producto cada 6 horas.

Implementar sistemas de aseguramiento de calidad y seguridad alimentaria, no siempre resulta costoso, si se tiene en cuenta los riesgos que implica un alimento contaminado.

Es por ello que la industria de alimentos y bebidas en todo el mundo se ha venido asesorando de las placas Petrifilm 3M, que se ha convertido en el estándar de muestreo de alimentos ya que entrega resultados confiables. Además las placas Petrifilm son métodos Oficiales de la Asociación Americana de Química Analítica, *American Organization of Analytic Chemistry* (AOAC). En tres sencillos pasos Inocular-Incubar-Contar, las placas Petrifilm han demostrado ahorrar tiempo de mano de obra al reducir las pruebas microbiológicas.

Entre las placas Petrifilm 3M que se encuentran en el mercado, están:

- Rápida de Coliformes
- Cuenta rápida de *S. Aureus*
- Cuenta express de *S. Aureus*
- Cuenta de mohos y levaduras
- A partir de mayo del 2004 detección de *Listeria* en ambientes en sólo 31 horas.

Se menciona en párrafos anteriores que esta empresa 3M es líder mundial en este campo de la microbiología, una muestra más de esto es que ha sacado al mercado el Lector de Placas Petrifilm, con lectura automática para la lectura de las placas de mayor uso. Una consistente lectura de las placas, elimina la variación producida por la subjetividad del personal técnico de laboratorio. Dicha lectura se realiza en tan solo 4 segundos, incrementa el flujo de productividad y reduce los costos de mano de obra. El sistema muestra los resultados y una imagen a color de la placa en la pantalla de la computadora, marcando las colonias para facilitar los procesos de verificación.

Exporta automáticamente datos a hojas de cálculo de Microsoft Excel y/o a un archivo de registro de actividades de sólo lectura, lo que evita posibles errores de transcripción y disminuye el tiempo de captura de datos. El archivo de registro de actividades de sólo lectura proporciona una historia de datos fidedignos y útiles en procesos de auditoría y permite el cumplimiento con el Código de Reglamentos Federales de la FDA. Además, el lector es una unidad compacta que ocupa un espacio mínimo que es fácil de instalar y usar. ⁽³⁵⁾

MÉTODO RÁPIDO PARA DETERMINACIÓN DE E. COLI.

Referencia: Método ISO 4831 / Método ISO 4832

Propósito; determinar el recuento microbiológico de E.Coli para obtener una información rápida de conteo en productos analizados a través de esta técnica.

Equipo:

- Placas Petrifilm® para recuento de E.Coli
- Balanza
- Pipetor de 1 ml
- Difusor} Puntas estériles
- Incubadora de 25°C y 35°C
- Mechero
- Solución Búfer.

Procedimiento.

1. Preparar una dilución del producto alimenticio a 1:10 o superior
2. Pesar o pipetear la muestra en una bolsa estéril, botella de dilución o cualquier contenedor estéril apropiado.
3. Añadir una cantidad adecuada de diluyente.
4. Mezclar la muestra.
5. Colocar la placa Petrifilm en una superficie plana. Levantar la película superior.
6. Con el pipetor perpendicular a la placa Petrifilm colocar 1 ml de muestra en el centro de la película interior.
7. Bajar la película superior con cuidado evitando producir burbujas de aire. No dejarlo caer.
8. Con la cara lisa hacia abajo, colocar el aplicador en la película superior sobre el inóculo.
9. Con cuidado ejercer una presión sobre el aplicador para repartir el inóculo sobre el área circular. No girar ni deslizar el aplicador.
10. Levantar el aplicador. Esperar un minuto a que solidifique el gel.
11. Incubar las placas cara hacia arriba en pilas de hasta 20 placas por 24 horas a una temperatura de 35°C y realizar el recuento de coniformes con la precipitación azul del medio.

Es muy fácil encontrar las colonias E.Coli en las placas Petrifilm. E.Coli produce glucuronidasa la cual reacciona con un indicador en la placa y se produce una precipitación azul alrededor de la colonia. La mayoría de cepas E.Coli producen gas el cual es atrapado por la película superior. Cuento las colonias azules asociadas con burbujas de gas como colonias confirmadas E.Coli.

Los conformes diferentes a E.Coli forman colonias de color rojo asociadas con las burbujas de gas. Cuente las colonias azules y rojas y se tendrá una cuenta total de conformes.

Las colonias no conformes son de color rojo pero no están asociadas con burbujas de gas. El recuento promedio preferible será de 15 a 150 colonias por campo, es decir es la cantidad promedio de colonias fáciles de cuantificar por placa. Cuando el número de colonias es mayor a 150, hacer un recuento estimado. Determine el promedio de colonias en un centímetro cuadrado y multiplique por 20 para obtener el recuento total por placa. El área de crecimiento de las placas Petrifilm es de aproximadamente 20 centímetros cuadrados.

Las placas para recuento de E.Coli que son muy numerosas para contar (MNPC) o como comúnmente se les llama en la industria "incontables" tienen una o más de las siguientes características: 1) muchas colonias pequeñas 2) muchas burbujas de gas y 3) azul púrpura en el gel.

MÉTODO RÁPIDO PARA LA DETERMINACIÓN DE HONGOS Y LEVADURAS.

Referencia: A.O.A.C.

Propósito: Esta técnica establece el método rápido para determinar el número de hongos y levaduras viables presentes en un alimento.

Equipo:

- Placas Petrifilm® para recuento de hongos y levaduras.
- Balanza.
- Pipetor de 1 ml.
- Difusor.
- Puntas estériles.
- Incubadora de 25°C
- Mechero.
- Solución buffer.

Procedimiento.

1. Preparar una dilución del producto alimenticio a 1:10 o superior.

2. Pesar o pipetear la muestra en una bolsa estéril, botella de dilución o cualquier contenedor estéril apropiado.
3. Añadir una cantidad adecuada de diluyente.
4. Mezclar la muestra.
5. Colocar la placa Petrifilm en una superficie plana. Levantar la película superior.
6. Con el pipetor perpendicular a la placa Petrifilm colocar 1 ml de muestra en el centro de la película interior.
7. Bajar la película superior con cuidado evitando producir burbujas de aire. No dejarlo caer.
8. Con la cara lisa hacia abajo, colocar el aplicador en la película superior sobre el inóculo.
9. Con cuidado ejercer una presión sobre el aplicador para repartir el inóculo sobre el área circular. No girar ni deslizar el aplicador.
10. Levantar el aplicador. Esperar un minuto a que solidifique el gel.
11. Incubar las placas cara hacia arriba en pilas de hasta 20 placas a temperatura de 25°C durante 3 a 5 días.
12. Hacer la lectura de los hongos y levaduras. Las placas tienen un indicador colorante para diferenciar las levaduras de los hongos y así facilitar su recuento.

Hacer un recuento con placas Petrifilm de levaduras y hongos es fácil. Contienen un indicador colorante para levaduras y hongos para proporcionar contraste y facilitar el recuento.

Para diferenciar las colonias de levaduras y hongos en las placas Petrifilm se tienen que buscar una o más de las siguientes características típicas:

LEVADURAS.

- Colonias pequeñas
- Las colonias tienen bordes definidos.
- De color rosa-tostado a azul-verdoso.
- Las colonias pueden aparecer alzadas (3D).
- Generalmente no tienen un foco (centro negro) en el centro de la colonia.

HONGOS.

- Colonias grandes.
- Las colonias tienen bordes difusos.
- Color variable (los hongos pueden producir sus propios pigmentos).
- Las colonias son planas.
- Generalmente con un foco en el centro de la colonia.

Además de estos métodos rápidos existen diferentes tipos de muestreo utilizados en la industria.

La Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para los alimentos (ICMSF) define la muestra representativa como aquella cuyo estado es tan parecido como sea posible a la del lote o partida de la que se tomó. Por lo tanto es necesario asegurarse que se toman suficientes muestras.

Otra dificultad del muestreo deriva de la consistencia heterogénea del producto alimenticio y si el alimento no es homogéneo se requiere un muestreo más frecuente, como por ejemplo la leche. Cuando los microorganismos se limitan a zonas específicas del alimento el muestreo es en ocasiones deliberadamente desequilibrado, por ejemplo, en alimentos como la carne, el pescado y la fruta la mayoría de sus microorganismos se localizan en superficies externas y son éstas, por lo tanto, las que constituyen las principales regiones de muestreo.

Una de las pruebas microbiológicas más corrientes llevadas a cabo en los alimentos es el recuento viable total, conocido también como recuento estándar en placa y recuento aeróbico de placa. Para ello se siembran diluciones adecuadas de una muestra de alimentos en medios agar que contienen nutrientes suficientes para permitir el crecimiento del mayor número posible de microorganismos. El pH del medio se ajusta generalmente a 7-7.4 para recuperar las bacterias y no los mohos y levaduras. Las células bacterianas individuales, transferidas a la placa con el diluyente se multiplican normalmente durante la incubación. Las temperaturas de incubación seleccionadas dependen del alimento que va a examinarse. Las temperaturas generalmente utilizadas son 55° C para las termófilas, de 35 a 37° C para las mesófilas y de 20° C para muchas bacterias alterantes. Es muy importante mencionar que ninguna temperatura de incubación excluye por completo a todos los microorganismos de otro grupo.

Para el conteo de las colonias microbianas existen principalmente cinco tipos⁽⁵⁾ los cuales son:

- Método del vertido de placa. En este método se vierten en una serie de placas Petri alícuotas de 1 ml. de las diluciones apropiadas del alimento. A continuación se adicionan a cada placa unos 10 o 15 ml de agar nutritivo fundido, enfriado a 45° C y se mezcla cuidadosamente con la alícuota correspondiente. Después de solidificado el agar, se incuban las placas a la temperatura requerida durante un tiempo que depende de las condiciones de incubación (1 a 2 días a 37° C, 3 a 4 días a 20° C, de 7 a 10 días a 5° C). después de la incubación se contarán las colonias de las placas que contienen entre 30 y 300 colonias, a partir de ese recuento puede calcularse fácilmente el número de bacterias viables por gramo o por centímetro cuadrado de alimento.
- Método de extensión en placa. En este método se vierte previamente el medio en placas Petri y se deja solidificar, después se extienden uniformemente por la superficie alícuotas de 0.1 ml de las correspondientes diluciones mediante el empleo de varillas de vidrio estériles en forma de L. Las placas se incuban como en el método anterior. Las ventajas de esta técnica son, las células bacterianas termosensibles no se destruyen por el agar fundido, todas las colonias crecen en la superficie del agar y pueden observarse y picarse fácilmente si fuera necesario, mientras que en el método del vertido de placa muchas colonias se desarrollan incrustadas en el agar.
- Método de la gota de placa. Con esta técnica también se emplea un medio de agar solidificado. Se utilizan pipetas especialmente calibradas que vierten 0.02 ml por gota. En la superficie de la placa se dejan caer cinco gotas separadas que se dejan secar antes de la incubación. Solo deben contarse las placas cuyas diluciones producen 20 colonias por gota.
- Método de la gotita de agar. Puesto que los métodos citados además de requerir bastante tiempo son caros en material, se ha desarrollado otro más rápido que utiliza menos cantidades, es el método de la gotita de agar. En esta técnica las diluciones se preparan con agar fundido y las colonias se desarrollan en las gotas solidificadas durante la incubación. El recuento de las colonias se facilita empleando un visor de proyección que amplía las gotitas unas diez veces aproximadamente.

- Otro método semiautomático, cada vez más popular es el de la placa en espiral en el que una máquina vierte continuamente un volumen conocido de muestra en la superficie de la placa de agar que gira. La cantidad de muestra depositada disminuye a medida que el tubo dosificador se desplaza desde el centro a la periferia de la placa girante. De esta forma durante la incubación las colonias bacterianas se desarrollan siguiendo un trazo en espiral. El recuento puede realizarse manualmente empleando una red de conteo o mediante contadores de colonias basados en rayos láser, especialmente diseñados para su empleo en esta técnica.

Existen por supuesto diferentes técnicas a parte de las que utilizan cajas Petri o las ya antes mencionadas Petrifil 3M, y dichas técnicas son generadas por las observaciones de los científicos en los cambios físicos y químicos que pueden generar la presencia de colonias microbianas en un medio. Como por ejemplo la impedancia eléctrica, la reflexión de luz y reacciones con otros microorganismos. Y estos son:

- Recuento empleando mediciones de impedancia eléctrica. A medida que los microorganismos se multiplican en un medio de crecimiento, acaecen diminutos cambios de impedancia que pueden medirse haciendo pasar al medio una pequeña corriente eléctrica. A una concentración concreta de microorganismos tiene lugar un cambio marcado de impedancia y como es lógico, con una carga bacteriana inicial más alta esta concentración umbral se alcanza antes. Así puede estimarse el número de microorganismos inicialmente presentes en el alimento, para ello se registra el tiempo requerido para alcanzar el umbral, empleando muestras del alimento diluidas en un medio de crecimiento. Se ha demostrado que hay una buena concordancia entre los recuentos viables convencionales y los tiempos de la detección. Además los tiempos requeridos para los análisis son normalmente de unas 5 horas lo que permite estimar rápidamente la calidad.
- Fotoluminiscencia. Recuento midiendo el adenosín tripolfosfato (ATP). Se ha desarrollado la técnica bioluminiscente que se basa en una reacción en la que está implicado el ATP y la enzima luciferasa de las luciérnagas. La cantidad total de luz producida es directamente proporcional a la cantidad de ATP y puesto que todas las bacterias contienen aproximadamente la misma cantidad de ATP por célula, unos 10^{15} g, se puede medir el número de bacterias de una muestra. Por desgracia muchos alimentos como la carne contienen grandes

cantidades de ATP de origen no microbiano, por lo que es necesario eliminar este ATP o separar las bacterias del resto del alimento antes de que pueda estimarse el ATP bacteriano.

- Recuento utilizando la técnica de la filtración directa epifluorescente. Esta técnica, abreviada como DEFT, se ideó originalmente para la enumeración rápida de las bacterias para la leche cruda, pero más tarde (Pettipher, 1983) se encontró una aplicación mucho más amplia. En este método las suspensiones de alimentos prefiltradas se pasan por un filtro fino de policarbonato. Las bacterias retenidas en la superficie del filtro se tiñen a continuación con un material fluorescente, naranja de acridina, y se numeran con un microscopio epifluorescente. El naranja de acridina absorbe la energía de una fuente especial de iluminación, de la que está dotado el microscopio, pero la energía absorbida se pierde inmediatamente en forma de luz fluorescente que se transmite al ocular, de esta forma pueden contarse fácilmente las células fluorescentes de la preparación.
- Recuento microscópico directo. En ocasiones puede necesitarse obtener el número total de microorganismos (células viables y muertas) de los alimentos como, por ejemplo, alimentos enlatados y leche pasteurizada. En portaobjetos de vidrio se hacen extensiones de la muestra, generalmente diluida, que se tiñen con un colorante adecuado. Se cuenta el número total de las células microbianas de un número dado de campos microscópicos y del recuento obtenido puede calcularse aproximadamente el número total de microorganismos por gramo de alimento.

Por otro lado existen normas oficiales mexicanas referentes a este capítulo, es decir esta reglamentado en México ciertos parámetros de medición de carga microbiana así como para la preparación de las diluciones necesarias. A continuación se mencionan algunas,

- NOM-092-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aeróbicas en placa.
- NOM-110-SSA1-1994, Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.
- NOM-111-SSA1-1994, Bienes y servicios. Métodos para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.

- NOM-112-SSA1-1994, Bienes y servicios. Determinación de bacterias coniformes. Técnica del número más probable.
- NOM-114-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la determinación de salmonera en alimentos.
- NOM-115-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la determinación de Staphylococcus Aureus en alimentos.

2.6 FUENTES DE CONTAMINACION DE LOS ALIMENTOS.

Para que pueda producirse una enfermedad alimentaria, la transmisión de la afección debe cumplir varias condiciones. La presencia solo de unos pocos gérmenes patógenos en un alimento no provoca generalmente enfermedad, aunque las instituciones reguladoras consideran ésta una citación de peligro potencial.

Una cadena infecciosa es una serie de factores o situaciones relacionados entre sí, que deben existir o materializarse y actuar conjuntamente para que produzca un contagio. Estos eslabones pueden identificarse como, agentes, fuentes, modos de transmisión y hospedadores. Los eslabones del proceso infeccioso deben estar contenidos en esta cadena. Los factores eficientes necesarios para la transmisión de una enfermedad alimentaria bacteriana son:

1. transmisión del agente causal desde el ambiente en que se produce, procesa o prepara el alimento al propio alimento.
2. una fuente y un receptor de transmisión de cada agente.
3. transmisión del agente infeccioso desde la fuente al alimento.
4. apoyo del crecimiento del microorganismo por el alimento u hospedador que fueron contaminados.

Para que el germen contaminante pueda sobrevivir y multiplicarse, deben existir unas condiciones adecuadas de nutrientes, humedad, pH, potencial de oxido-reducción, ausencia de microorganismos competidores y falta de inhibidores. El alimento contaminado debe hallarse durante suficiente tiempo en una adecuada zona de temperatura para permitir el crecimiento de los gérmenes hasta un nivel capaz de ocasionar infección o intoxicación.

La presencia del agente patógeno es indispensable, pero luego resultan esenciales una serie de circunstancias, según la secuencia siguiente para que pueda producirse la contaminación del alimento.

AGENTE —→ FUENTE —→ VIA —→ HOSPEDADOR.

La contaminación por el equipo se produce durante el proceso, así como cuando los equipos permanecen inactivos. Incluso habiendo sido diseñados de acuerdo con los debidos principios higiénicos, el equipo puede recoger microorganismos y otros contaminantes a partir del aire, así como de los operadores y materiales en el proceso de producción. La contaminación de los productos por el equipo puede producirse mejorando el diseño higiénico y practicando una limpieza eficaz.

De todas las vías posibles de llegada de microorganismos a los alimentos, los trabajadores constituyen la mayor fuente de contaminación. Los operarios que no cumplen con los principios sanitarios, contaminan los alimentos que tocan con suciedad y gérmenes patógenos con los que contactaron en su trabajo y procedentes de otros medios. Manos, pelo, nariz y boca albergan microorganismos que pueden ser transferidos a los alimentos durante su procesado, envasado, preparación y servido; la contaminación puede producirse por contacto, respiración, tos o estornudos. Como el cuerpo humano está caliente y los gérmenes necesitan calor para reproducirse el cuerpo humano es un excelente medio de transporte y cultivo para los mismos.

El agua sirve como medio de limpieza durante las prácticas higiénicas y es un ingrediente añadido que entra en la fórmula de diversos alimentos, principalmente las bebidas y de alimentos procesados. Pero también puede actuar como fuente de contaminación. Por eso es de vital importancia que este líquido siempre esté bajo control sanitario. Si existe una contaminación excesiva, debe recurrirse a otro suministro de agua.

La contaminación puede ser resultado de la llegada de microorganismos procedentes del aire al alimento en el curso del proceso. Tal contaminación puede ser consecuencia del aire sucio que rodea la planta, por eso es necesario contar con cortinas de aire en todos los accesos de la planta y que no entren los microorganismos aerobios o mejor dicho, reducir al máximo esta fuente de contaminación. Además es muy recomendable contar con filtros de aire de entrada y aire de proceso.

Los insectos y roedores son un foco bastante alarmante de contaminación en los alimentos, uno de los problemas que generan la falta de control de los insectos y roedores es la proliferación de los mismos lo que ocasiona que los alimentos procesados tengan que ser incinerados. Frecuentemente el área de la planta en donde es más probable que surjan estos indeseables seres es el área de materia prima y más aun en

empresas que utilizan azúcar en grandes cantidades. Por eso es necesario que se cuente con un protocolo de protección contra roedores así como también con trampas y que esto sea de forma periódica y controlada por personal calificado.

Existe actualmente las llamadas OUTSOURSING que son empresas que se dedican a proporcionar este tipo de servicio y así la empresa alimentaria no se encarga de este tipo de control.

2.7 RESISTENCIA MICROBIANA.

El desarrollo de resistencia a los microorganismos es una característica individual de las células. Para cada tipo de célula cierta resistencia puede ser desarrollada.

La resistencia a los desinfectantes no tiene nada que ver con la resistencia a los antibióticos. Los descendientes de los microorganismos sobrevivientes tienen la misma tendencia de resistencia; sin embargo, repetidas desinfecciones con concentraciones muy bajas, como por ejemplo en los límites bajos de efectividad, provoca un proceso de selección en el área desinfectada, dejando una mezcla de microorganismos con una resistencia mayor y diferente para cada uno. Si la desinfección es llevada a cabo teniendo en cuenta los factores de concentración, tiempo y temperatura adecuados, entonces es posible que el desinfectante no permita que ocurra un incremento en la resistencia.

Para evitar todavía más un posible desarrollo de resistencia por los microorganismos, se recomienda efectuar "choques desinfectantes", que consisten en hacer cambio de desinfectante de vez en vez, evitando así que los microorganismos se acostumbren a uno solo y desarrollen resistencia.

Es conveniente recordar que algunos de los desinfectantes como son los base fenólicos, cuaternarios de amonio, aldehídos e inclusive ciertos clorados, no son utilizados por lo general en la industria alimenticia por el efecto residual que presentan en los alimentos y bebidas, constituyendo en este caso un contaminante que afecta las características organolépticas del producto.

3. AGENTES LIMPIADORES.

Como agentes limpiadores se entiende por jabón, detergente y sanitizante, ya que son los productos capaces de efectuar una limpieza. En este capítulo se abordaran sus características.

3.1 INICIOS DEL JABON.

Los jabones se conocen desde el año 2800 A.C. en Babilonia, donde mezclaban cenizas con grasas para formar una pomada limpiadora.⁽¹⁴⁾

Pero fue a principios de la edad media cuando se establecieron en Europa fabricantes de jabón. que guardaban celosamente los secretos de fabricación.

En América se comenzó a fabricar y comercializar el jabón en 1608.

3.2 QUE ES UN JABÓN.

El jabón es formado por un proceso llamado saponificación y existen dos métodos para su obtención:

- Uno consiste en mezclar grasa con un álcali bajo condiciones controladas, obteniendo el jabón y glicerina como subproducto.

Las grasas que consisten en una molécula de glicerina con 3 moléculas de ácidos grasos, pueden ser de tipo vegetal, como el aceite de coco, de soya, etc., o animal como el sebo. El álcali puede ser la sosa o la potasa.

- Otro método de saponificación envuelve dos pasos más. El primer paso la grasa es rota en ácidos grasos y glicerina por el proceso llamado hidrólisis.

En el segundo paso se combina un álcali con el ácido graso para formar una sal carboxílica conocida como jabón.

La sal carboxílica del jabón tiene una parte que es hidrofílica o soluble en agua (parte carboxílica) y otra que es hidrofóbica o insoluble en agua (parte hidrocarbonada), de esta forma, mientras que la parte hidrofílica es atraída por el agua, la hidrofóbica es repelida y atraída solo por la suciedad o grasa, de tal modo que desprenden la suciedad de la superficie y la suspenden en el agua.

El problema que presentan los jabones es que son afectados por el agua dura, precipitando en forma de jabón insoluble de calcio, magnesio, fierro y manganeso. Es por esta razón que actualmente se usan más los detergentes que los jabones, ya que no precipitan con el agua dura.

3.3. DETERGENTES.

Los detergentes son los principales agentes limpiadores utilizados en la limpieza de la industria de alimentos y en general en todo el mundo. Día a día se han desarrollado nuevos y mejores tipos de detergentes. Es muy necesario conocer de que se componen dichos productos para comprender porqué es que pudiesen remover la suciedad de las superficies que se desean limpiar. Existe en la actualidad gran variedad de ellos con diferentes niveles de detergencia y principios activos.

3.3.1 INICIOS DEL DETERGENTE.

Los detergentes se desarrollaron en Alemania a principios de la década de los 30's pero fue hasta después de la segunda guerra mundial (1946) cuando se difundió su uso, al escasear las grasas animales y al necesitarse productos para limpiar ambientes de grasas y aceites minerales pesados.

3.3.2. QUE ES UN DETERGENTE.

Al escasear las grasas vegetales y animales, se buscó un compuesto similar a los ácidos grasos encontrando un buen sustituto en los derivados del petróleo.

Se descubrió que al hacer reaccionar una molécula de un hidrocarburo con el ácido sulfúrico se obtenía un nuevo ácido, similar a un ácido graso, y que al hacerlo reaccionar con un álcali se producía un detergente.

La diferencia entre un jabón y un detergente radica principalmente en que un detergente cuenta con auxiliares sintéticos como los llamados tensoactivos los cuales mejoran la acción limpiadora abatiendo la tensión superficial del agua mejorando la humectación de la superficie a limpiar y los jabones no.

Los tensoactivos tienden a solubilizar la grasa en el agua al tener características de hidrofílicas e hidrofóbicas en su molécula.

3.4. COMPOSICION DE LOS DETERGENTES.

Cuando los tensoactivos o surfactantes se mezclan con otros ingredientes conocidos como "formadores", se obtienen propiedades superiores de limpieza que los que tendrían por sí solos.

Así, un detergente está compuesto por tensoactivos y formadores.

FORMADORES

Los formadores tienen una función específica dentro de un detergente y pueden ser de diversos tipos:

- Alcalis
- Fosfatos
- Silicatos
- Secuestradores
- Colorantes, aromas, etc.

3.4.1 CARACTERISTICAS DE LOS FORMADORES

Las funciones y características de cada uno son:

- Fosfatos.
 - Suavización del agua
 - Altamente soluble
 - Buena Detergencia
 - Dispersantes

Los más comunes son: tripolifosfato de sodio, pirofosfato tetrasódico, fosfato trisódico.

- Alcalis
 - Aportadores de muy alta alcalinidad
 - Altos pH
 - Altamente solubles

- Usados para limpieza pesada.

Los más comunes son: sosa cáustica, hidróxido de potasio, carbonato de sodio.

- Silicatos
 - Buenos proveedores de alcalinidad
 - Detergencia
 - Poder dispersante
 - Buffer
 - Anticorrosivos
 - Buena solubilidad

Los más comunes son: silicato de sodio, metasilicato de sodio, metasilicato de potasio.

- Secuestrantes
 - Secuestrantes de dureza
 - Estables a diferentes pH y temperaturas
 - No forman precipitados

Los más comunes son: sal tetrasódica del ácido etileno diamino tetracético, gluconato de sodio, citratos.

- Colorantes y aromas.

También existen otros productos que se pueden utilizar los cuales no intervienen en la acción limpiadora pero que funcionan para distinguir un producto de otro con similares características, estos son los colorantes y los aromas.

Generalmente en los productos de limpieza utilizados propiamente para proceso se evita al máximo el uso de estos auxiliares. Se puede decir que están reservados para el uso doméstico e institucional.

TENSOACTIVOS

Existen cuatro tipos de tensoactivos:

- Aniónicos (jabón, alquil benceno sulfonato)
- Cationicos (cuaternarios de amonio)
- No iónicos (alquil fenol etoxilados)
- Anfóteros (amidazolinas)

Cuando en solución la porción orgánica está cargada negativamente el tensoactivo se conoce como aniónico.

Si la ionización ocurre y la porción orgánica es positiva se conoce como catiónico.

Si no ocurre ionización el tensoactivo es conocido como no iónico.

Si la porción orgánica de la molécula tiene carga negativa en soluciones alcalinas y carga positiva en soluciones ácidas, a este tensoactivo se le conoce como anfótero.

3.4.2 CARACTERISTICAS DE LOS TENSOACTIVOS.

Dependiendo de la aplicación que se le vaya a dar al detergente, se selecciona el más adecuado para que proporcione en cada caso las características que se desean como:

TENSIÓN SUPERFICIAL.

Los tensoactivos reducen la tensión existente entre las superficies límite de las diferentes fases.

La tensión superficial se determina según el método ASTM D-133⁽²¹⁾, midiendo la fuerza necesaria para retirar un anillo horizontal de la superficie de un líquido.

El efecto de utilizar tensoactivos se observa en la Figura 1 Con un detergente comercial, MICRONAL, de la empresa Quimiproducos⁽⁴⁸⁾.

Dentro del cuerpo de un líquido alrededor de una molécula actúan atracciones casi simétricas. En la superficie, sin embargo, dicha molécula se encuentra sólo parcialmente rodeada por otras y, en consecuencia, experimenta un atracción hacia el cuerpo del líquido.

Esta atracción tiende a arrastrar las moléculas superficiales hacia el interior y al hacerlo el líquido se comporta como si estuviera rodeado por una membrana invisible.

Esta conducta se llama tensión superficial y es el efecto responsable de la resistencia que un líquido a la penetración superficial⁽¹⁹⁾.

Desde el punto de vista meramente termodinámico, la tensión superficial puede considerarse como la tendencia de un líquido a disminuir su superficie hasta un punto en que su energía de superficie potencial es mínima, condición necesaria para que el equilibrio sea estable

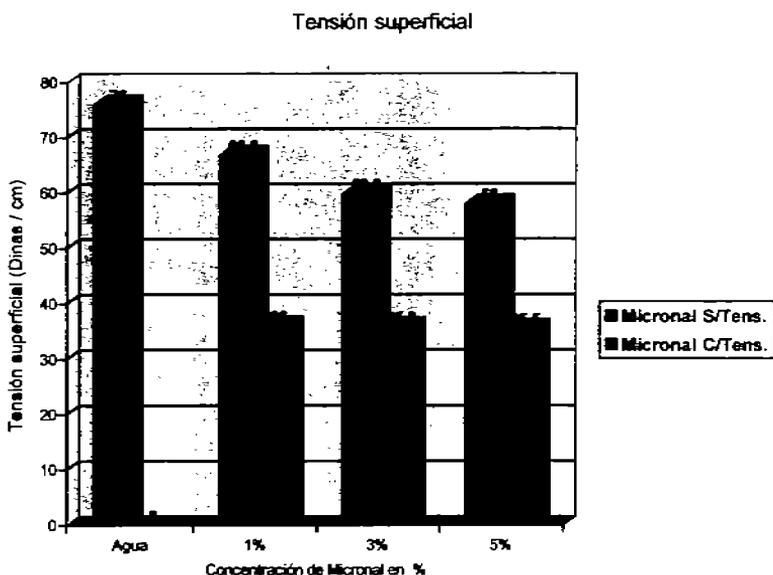


Figura 1. Tensión superficial, efecto de los tensoactivos en MICRONAL.

HUMECTACIÓN.

Los tensoactivos reducen el tiempo de humectación de un líquido sobre una superficie. Se determina según el método ASTM D-2281, midiendo el tiempo necesario para humectar una madeja de algodón.

Ejemplo de la influencia de los tensoactivos se observa en la Fig. 2 con MICRONAL, formulado con y sin tensoactivos.

Humectar se refiere a la acción de un líquido de cubrir la superficie de otro cuerpo, la acción de humectación solo se refiere a la interacción de un líquido con un sólido.

Siempre que exista una perfecta humectación de una superficie a limpiar se mejorara el efecto limpiador de los detergentes.

HUMECTACIÓN

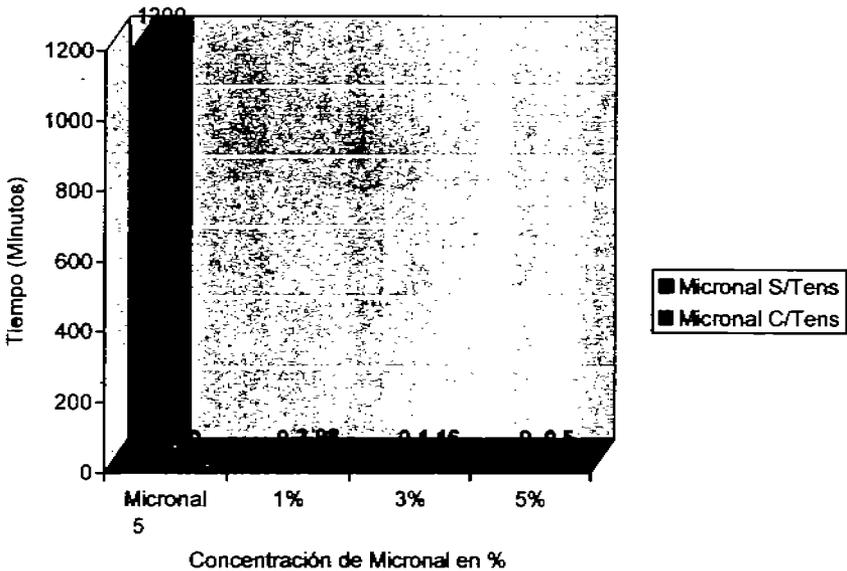


Fig 2. Humectación. Efecto de los tensioactivos en Micronal.

PODER ESPUMANTE.

Se produce dependiendo de la estructura y tamaño del grupo hidrofílico y del grupo hidrofóbico del tensioactivo, reduciéndose al sobrepasar la temperatura de enturbiamiento (CLOUD POINT). Se determina mediante el método ASTM-1173⁽²¹⁾.

TEMPERATURA DE ENTURBIAMIENTO.

Característica exclusiva de los tensioactivos no iónicos, las soluciones acuosas al ser sometidas a calentamiento se enturbian una vez alcanzada una cierta temperatura, que está determinada por el % de moles de óxido de etileno que contiene el tensioactivo.

EMULSIFICACIÓN.

Es el proceso de dispersar un líquido en otro líquido con el cual es inmisible, donde los tensioactivos son el ingrediente clave para lograrlo. Esto se observa fácilmente en una

mezcla de agua_ aceite, donde un líquido es insoluble con respecto al otro, siendo dispersado el aceite en el agua o el agua en el aceite al agregar el tensoactivo adecuado, formando la emulsión.

3.5 SELECCIÓN DE DETERGENTES.

Teniendo en cuenta todas estas características de los tensoactivos y formadores, se desarrollan y seleccionan los detergentes de acuerdo a los siguientes factores:

- El material sobre el que se va a limpiar = tipo de superficie.
- El material que se va a eliminar = tipo de suciedad.
- La forma en que se va a limpiar = aplicación
- Condiciones a las que se va a limpiar = temperaturas, tipo de aplicación y concentración.

Por estas razones en ocasiones se encuentra que un mismo producto se utiliza en diferentes procesos, variando únicamente su concentración o su tiempo de aplicación, es decir, variando su forma de aplicarlo o las condiciones en las que se utilizará. Un detergente se vuelve común para diversos procesos cuando el material que se va a limpiar y el tipo de suciedad es el mismo para ambos procesos, variando solo la cantidad de suciedad.

Las tendencias actuales se inclinan a tener más automatizados los procesos de limpieza, de tal forma que sea posible controlar más fácilmente los consumos de producto, temperaturas y tiempos de aplicación, con los consecuentes ahorros en costos de detergente, energía, agua y horas hombre.

3.6 EJEMPLOS DE FORMULACIÓN DE DETERGENTES.

Para poder comprender un poco más lo antes mencionado, es muy útil el conocimiento básico de la formulación de un detergente. Primeramente es necesario conocer el tipo de suciedad a limpiar y el tipo de superficie en la que se aplicará, y por lo tanto que existen actualmente gran variedad de detergentes en el mercado.

Es necesario aclarar que estos ejemplos son solo eso, ejemplos, los cuales pueden ser mejorados, cambiados y desechados según sea el caso.

Primeramente se analizan las formulaciones de detergentes convencionales. Para ver su aplicación es necesario analizar sus compuestos para compararlos con las características antes expresadas.

Detergente Alcalino.

Materia Prima	Porcentaje.
Sosa líquida	49
Tensoactivo no iónico	1
Agua	50

Tabla 1. Ejemplo de formulación de un detergente líquido alcalino.

En este caso se utiliza la sosa líquida ya que es un poderoso detergente y desincrustante, el agua como acarreador o transporte y el tensoactivo no iónico para mejorar la humectación. Este tipo de detergente se utiliza en industrias con gran cantidad de remanentes grasos en los equipos, como es la industria láctea, cárnica y azucarera. También se utiliza en industrias con grandes cantidades de azúcares pero no es muy recomendable por la tan agresiva acción de la sosa sobre los equipos y principalmente sobre las partes móviles y las juntas que pueden ser de plástico o aluminio. Se debe recordar que la concentración de uso depende principalmente de la cantidad de suciedad encontrada. (Anexo A-1).

Detergente ácido.

Los detergentes ácidos generalmente se utilizan después de haber realizado una limpieza con el detergente alcalino, aunque esto depende principalmente del tipo de suciedad a limpiar. Los detergentes ácidos son grandes instrumentos de limpieza por su facilidad de remover los residuos incrustados en las pequeñas estrías de la superficie, además de que neutraliza la superficie después de la acción del detergente alcalino. Ayuda además a la eliminación de sarro en las tuberías y conexiones por donde se aplica el detergente. En la tabla 2 se puede observar un ejemplo de formulación de un detergente alcalino.

Materia Prima	Porcentaje
Ácido fosfórico (Mínimo al 75%)	25
Sulfactante de baja espuma	0.5
Agua	74.5

Tabla 2. Ejemplo de formulación de un detergente ácido.

Es necesario aclarar que el surfactante seleccionado deberá soportar niveles de pH inferiores a 3, ya que existen algunos surfactantes que a esas condiciones no se disuelven y no agregan ninguna ventaja al detergente. (Anexo A-2) para referenciar la ficha técnica correspondiente.

Este tipo de formulación es para industrias con grandes problemas de limpieza, ya que se puede disminuir la cantidad de ácido, lo cual resultaría menos agresivo al equipo y al usuario. En el uso de este tipo de detergentes tan agresivos es necesario el uso de equipo de seguridad adecuado:

- Guantes de protección.
- Lentes (Goggles).
- Bata.
- Zapatos de seguridad.

Y por supuesto una buena capacitación del uso y manejo de productos peligrosos.

Como ya se ha mencionado con anterioridad, los detergentes han evolucionado poco a poco para ofrecer nuevas y mejores opciones de limpieza que sean más amigables tanto con el operador como con el medio ambiente, aunado a esto se mejoran su eficiencia y su costo - beneficio.

Es por eso que algunas empresas líderes en este ramo han desarrollado productos de limpieza a base de enzimas, las cuales pueden ser:

- Proteasas
- Lipasas
- Alfa-amiasas.

Las cuales benefician en la eficiencia de los productos de limpieza, obviamente dichas enzimas deben de ser adecuadas para las condiciones a las cuales serán mezcladas como es el pH del detergente.

Además tienen rangos de eficiencia con respecto a la temperatura. Generalmente la temperatura más efectiva es entre los 55 y los 65° C. por lo que al establecer los protocolos de limpieza se debe de poner especial cuidado en este indicador. Por otra parte las enzimas en solución alcanzan tiempo de vida efectiva de unos 6 meses por lo que su uso debe de ser lo antes de su caducidad.

La gran ventaja de usar detergentes a base de enzimas es sin lugar a dudas su alta efectividad al atacar el sustrato que genera las incrustaciones que provocan el taponamiento de la línea, como por ejemplo:

Se quiere limpiar una línea de producción de lácteos, los cuales son altos en contenido de proteínas. Se utiliza un detergente alcalino con la ayuda de coadyuvantes enzimáticos, principalmente proteasas, las cuales atacaran directamente sobre dichas proteínas que se almacenan o incrustan en las paredes de los equipos o en los codos y molduras de los mismos⁽¹⁶⁾. Se utiliza dicho detergente siguiendo los mismos procedimientos de limpieza mencionados, pero prestando la mayor atención en la temperatura de uso ya que a temperaturas mayores de 70° C se inactiva totalmente. La eficiencia se ve mejorada ya que con este tipo de detergentes se reduce la dosis al estar focalizada la acción de las enzimas, se reduce el agua de enjuague al utilizar humectantes de muy baja espuma y las enzimas no generan mas espuma, es mas dócil con el operador al no ser un detergente con pH tan agresivo ya que generalmente son diseñados para estar en pH entre 5 y 8.

Materia Prima	Porcentaje
Proteasa Alcalina	0.3 a 0.7
Detergente alcalino	83
Sulfato de sodio	16

Tabla 3. Ejemplo de formulación de detergente enzimático alcalino.

El detergente alcalino arriba mencionado se refiere a mezclas principalmente de humectantes, surfactantes, metasilicatos, fosfatos, sulfatos y estabilizantes. (Anexo A-3)

Como podrá observarse existe variedad de detergentes para la industria de alimentos, pero antes de utilizar alguno es necesario que el proveedor proporcione la ficha técnica y hoja de seguridad de los productos para que se determine la cantidad a utilizar y las condiciones de uso para garantizar el resultado. Además existe un gran campo de oportunidad en el desarrollo de detergentes cada vez más efectivos y amigables con el medio y principalmente con el personal.

3.7 SANITIZANTES Ó DESINFECTANTES.

Desinfección es la destrucción del conteo microbiano para prevenir la transferencia de ciertos microorganismos que son peligrosos al infectar el medio en el que se encuentran. Se entiende por medio al cuerpo humano, los productos alimenticios, etc. Y por selectiva a que no reduce necesariamente todas las bacterias, como pueden ser las esporas y por destrucción la eliminación total de éste tipo de microorganismos.

El término desinfección fue usado originalmente en el campo de la medicina y posteriormente, se aplicó también a las industrias alimenticias y de bebidas.

Sin embargo, es mas común escuchar el término sanitización en estas industrias, porque es el método de impartir a un objeto la calidad de sanidad o seguridad para su empleo, eliminando materiales antiestéticos al igual que microorganismos nocivos, significando la destrucción de todo tipo de contaminantes y no quedando restringido únicamente a la eliminación de los microorganismos infecciosos. La sanitización implica por tanto, una minuciosa limpieza junto con la eliminación de las bacterias.

Por tal motivo a partir de este momento, entiéndase lo mismo por desinfección o sanitización.

Así, realizando una buena sanitización, se obtiene la esterilización que es la destrucción o eliminación de cualquier tipo de vida.

Existen dos formas para lograr la desinfección:

- Con tratamiento térmico, que puede ser, ebullición, vapor de agua o agua caliente.
- Con productos químicos, como: álcalis fuertes, ácidos, desinfectantes.

3.7.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS DESINFECTANTES.

Un amplio rango de desinfectantes está disponible actualmente para las industrias de alimentos dependiendo de su principio activo. Los más utilizados son a base de cloro, peróxido de hidrógeno, ácido peracético, cuaternarios de amonio, yodo, aldehídos y ácidos halogenados. A continuación se enumeran algunas características de los principales sanitizantes utilizados.

3.7.2 TIPOS DE SANITIZANTES.

DESINFECTANTES A BASE DE CLORO.

Las soluciones de hipoclorito fueron usadas desde mediados del siglo XIX para desinfectarse las manos. Desde ese tiempo los desinfectantes a base cloro se utilizan por su gran poder germicida y por supuesto por ser económicos.

Los productos líquidos a base cloro están preparados utilizando compuestos clorados inorgánicos como base, mientras que los productos en polvo están preparados en su mayoría con compuestos de cloro orgánico.

Los desinfectantes base cloro muestran su mejor efecto microbicida a pH ácidos o ligeramente ácidos (3 a 7), pero aún a pH alcalinos tienen buenas características germicidas.

El efecto corrosivo de estos desinfectantes sobre los materiales comúnmente utilizados como el aluminio y el acero al cromo-níquel, hace que sus usos sean limitados, así como también el olor que algunos de los productos clorados desarrollan.

Tanto en los productos concentrados como en las soluciones, la estabilidad del cloro es aceptable teniendo en cuenta ciertas precauciones como: evitar la luz directa del sol, altas temperaturas y una aeración excesiva.

TIEMPO DE DESTRUCCION EN MINUTOS A 20 C			
Microorganismos probados.	ppm de Cloro Activo		
	80	160	320
Staphylococcus Aureus	1	1	1
Streptococcus Faecalis	2.5	1	1
Pseudomonas Aeruginosa	1	1	1
Enterobacter Aerogenes	1	1	1
Saccharomyces Cerevisiae	1	1	1
Saccharomyces Bailii	1	1	1
Saccharomyces Carlsbergensis	1	1	1
Aspergillus Niger	10	10	5
Penicillium Expansum	20	20	20

Tabla 4. Efecto germicida de los desinfectantes base cloro⁽⁴⁸⁾.

DESINFECTANTES BASE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO.

Estos desinfectantes son muy utilizados en la industria de alimentos porque sus residuos no son contaminantes ya que al actuar se descomponen en agua y oxígeno. Por ejemplo, se utilizan para esterilizar el empaque en el llenado séptico de las bebidas en caja de cartón.

Estos desinfectantes llegan a matar esporas si se utilizan a concentraciones tan altas como del 25 al 50% y a temperaturas de 60 a 100° C.

Son seguros sobre los materiales comunes de uso como son, el acero al cromo-níquel y el aluminio, a las concentraciones de aplicación: 0.3 a 3%.

Son inestables en temperaturas altas, con álcalis, contaminantes orgánicos y fierro.

Temperatura °C	40		50		60		80		
	CONCENTRACIÓN EN ppm DE PEROXIDO DE HIDROGENO								
	1000	3000	9000	300	1000	300	1000	150	300
Microorganismos Probados									
Staphylococcus Aereus	5	2.5	1	20	2.5	2.5	1	1	1
Streptococcus Faecalis	20	10	2.5	120	10	40	5	5	1
Escherichia Coli	10	5	1	40	5	5	1	1	1
Pseudomonas Aeruginosa	5	2.5	1	10	5	5	1	1	1
Saccharomyces Cerevisiae	240	60	40	60	20	10	5	1	1
Penicillium Camerunense	40	40	20	120	10	40	1	1	1

Tabla 5.Efecto Germicida de los desinfectantes base peroxido de hidrogeno. Tiempo de destrucción en minutos⁽⁴⁸⁾.

DESINFECTANTES BASE ÁCIDO PERACÉTICO.

El excelente poder bactericida y esporicida del ácido peracético lo hace el más utilizado actualmente en las industrias de bebidas alimenticias.

Este producto está formado por una relación estabilizada de peróxido de hidrógeno – ácido peracético, de tal forma que presenta una excelente propiedad de desinfección aún a temperatura ambiente y a bajas concentraciones eliminando no solo formas vegetativas de todos los tipos de microorganismos sino también endosporas del bacillus y del clostridium, las cuales son difíciles de destruir, los virus y los bacteriófagos son también inhibidos con el ácido peracético.

A diferencia de otros desinfectantes, el ácido peracético también actúa a bajas temperaturas en el rango de 2 a 10° C.

Las soluciones de ácido peracético presentan estabilidad a 20° C hasta por 14 horas, después de este tiempo comienza a decrecer la concentración perdiéndose totalmente alrededor de los 14 días.

El ácido peracético no corroe el acero al cromo-níquel, el aluminio ni el hierro estañado, atacando ligeramente al cobre, bronce y latón. Tampoco daña el polietileno ni el polipropileno, pero sí al hule natural.

Las soluciones utilizadas no presentan problemas ambientales, ya que se descomponen en agua, ácido peracético y oxígeno, no teniendo problemas residuales.

El ácido peracético reacciona no solo con las proteínas de las paredes de las células, sino que penetra dentro de ellas como un ácido disociado. Aquí tiene un efecto de oxidación sobre todos los constituyentes, destruyendo en forma irreversible el sistema y causando la muerte de la célula.

Temperatura °C	Concentración en ppm de Peroxido de Hidrogeno					
	5		10		20	
Microorganismos	90	225	90	225	90	225
Staphylococcus Aureus	5	2.5	2.5	2.5	2.5	1
Streptococcus Faecalis	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1
Enterobacter Aerogenes	1	1	1	1	1	1
Pseudomonas Aeruginosa	1	1	2.5	1	1	0.5
Saccharomyces Cerevisiae	20	10	10	5	2.5	1
Saccharomyces Diastaticus	5	2.5	5	2.5	2.5	2.5

Tabla 6. Efecto Gemicida de los desinfectantes base ácido peracético. Tiempo de destrucción en minutos⁽⁴⁸⁾.

DESINFECTANTES BASE CUATERNARIO DE AMONIO.

Estos desinfectantes presentan una serie de ventajas: tienen una actividad efectiva en un amplio rango de pH, desde soluciones ligeramente ácidas a medianamente alcalinas, no son corrosivos, no atacan ni metales ni plásticos. Son seguros de manejar a las concentraciones normales de uso. No tienen olor ni causan irritación en la piel.

Sin embargo, su acción desinfectante es más limitada que el de otros productos ya que no actúa sobre virus o esporas. Para destruir bacterias Gram negativas necesita utilizarse a altas concentraciones y con prolongados tiempos de aplicación, siendo los tiempos menores para destruir a Gram positivas.

El uso de este tipo de desinfectantes a llegado a ser menos atractivo en los últimos años ya que frecuentemente dejan residuos sobre las superficies que se aplican, además de que tienen tendencia a formar alta espuma, limitando su uso en sistemas CIP pero ideales para desinfección por sistemas a base de espumadores.

El modo de acción de los desinfectantes cuaternarios de amonio se basa en la reducción de la tensión superficial que producen sobre las paredes de la célula, haciendo que el

líquido interno tiende a fluir hacia el líquido que rodea la célula, provocando así la muerte de los microorganismos.

Impurezas como proteínas, celulosa y algunas sustancias poliméricas pueden inhibir la eficacia de estos desinfectantes.

Microorganismos	Concentración a 340 ppm			
	Temperatura °C			
	2	5	10	20
Staphylococcus Aureus	1	1	1	1
Streptococcus Faecalis	5	5	2.5	1
Escherichia Coli	10	5	2.5	1
Proteus Vulgaris	40	20	10	5
Saccharomyces Cartsbergensis	10	5	2.5	1
Saccharomyces Cerevisiae	20	10	2.5	2.5

Tabla 7. Efecto germicida de los desinfectantes base Cuaternarios de Amonio. Tiempo de destrucción en minutos⁽⁴⁸⁾.

DESINFECTANTES BASE YODO.

Estos desinfectantes conocidos como iodóforos se usan en condiciones ácidas y tienen un amplio rango de aplicaciones contra microorganismos de todo tipo. Son efectivos a más bajas concentraciones que los desinfectantes clorados.

Los iodóforos a pesar de que se ve favorecida su efectividad con la temperatura, no pueden ser utilizados a altas temperaturas, ya que el yodo se sublima a 40° C, perdiéndose el yodo del desinfectante e incrementando el riesgo de corrosión por el yodo condensado sobre las paredes del recipiente que se está limpiando.

Este tipo de desinfectantes pueden presentar problemas de corrosión no tanto debido al contenido de yodo, sino mas bien al contenido de ácido del medio en el que se tienen que aplicar si no es el ácido adecuado.

La actividad microbiana de los iodóforos es similar a la de los desinfectantes clorados, actuando por oxidación de las células de los microorganismos. Los iodóforos son virucidas, bactericidas, esporicidas y fungicidas aún a bajas temperaturas. Las impurezas orgánicas disminuyen su efectividad al reaccionar con el yodo.

Los agentes humectantes que se encuentran presentes en los iodóforos como consecuencia de su proceso de manufactura, mejoran sus propiedades desinfectantes y les proporcionan características de limpiadores.

Temperatura ° C	5				20			
	Concentración en ppm							
Microorganismos	12	25	60	120	12	25	60	120
<i>Staphylococcus Aureus</i>	5	2.5	1	1	2.5	1	1	1
<i>Streptococcus Faecalis</i>	10	5	1	1	2.5	1	1	1
<i>Pediococcus Cerevisiae</i>	20	10	1	1	2.5	2.5	1	1
<i>Escherichia Coli</i>	20	2.5	1	1	2.5	1	1	1
<i>Pseudomonas Fluorescens</i>	10	5	1	1	2.5	1	1	1
<i>Saccharomyces Cerevisiae</i>	5	5	1	1	2.5	2.5	1	1

Tabla 8. Efecto Germicida de los desinfectantes base Yodo. Tiempo de destrucción en minutos⁽⁴⁸⁾.

DESINFECTANTES BASE ALDEHÍDOS.

Así como el formaldehído, el cual ha sido utilizado por décadas como desinfectante en la forma común de una solución al 30%, productos manufacturados conteniendo combinación de aldehídos son actualmente utilizados, como el gluteraldehído.

Estos desinfectantes son activos en un amplio espectro, utilizándolos a altas concentraciones y con tiempos de aplicación prolongados, llegan a eliminar esporas. Normalmente se utilizan en medios ácidos y neutros, pero no en alcalinos.

El efecto germicida de los aldehídos depende de su reacción con varios grupos funcionales de proteínas celulares de los microorganismos.

DESINFECTANTES BASE ÁCIDOS HALOGENADOS.

El término general de ácidos halogenados se utiliza para llamar a los ácidos carboxílicos que han sido sustituidos con un halógeno. El efecto microbicida del ácido acético monohalogenado fue conocido desde el siglo pasado, siendo inicialmente utilizado como conservador de alimentos, principalmente en vinos a razón de 30 a 50 mg/lt. Sin embargo su uso en alimentos actualmente no está permitido, aplicándose únicamente para usos industriales. Ver tabla 9.

El poco efecto de los ácidos halogenados sobre las bacterias es compensado al fabricarse mezclando con ácido sulfúrico. El efecto microbicida de estos desinfectantes es debido a su reacción con las enzimas de las células de los microorganismos.

Los ácidos halogenados no representan corrosión a las concentraciones normales de uso, siendo muy utilizados actualmente en la industria de bebidas en empresas

principalmente europeas, ya que se controla su actividad por conductividad en los sistemas C.I.P. de alta tecnología.

Las soluciones de este desinfectante son estables durante 14 días a 40° C.

Sus tiempos de destrucción a diversas temperaturas están dados en la siguiente tabla.

Microorganismos	Temperatura ° C	
	5	20
Streptococcus Faecalis	10	5
Pedococcus Cerevisiae	20	1
Lactobacillus Casei	5	2.5
Escherichia Coli	20	10
Pseudomonas Fluorescens	1	1
Saccharomyces Cerevisiae	2.5	2.5
Saccharomyces Diastaticus	1	1

Tabla 9. Efecto germicida de los desinfectantes base ácido halogenado, tipo ácido monobromoacético. Tiempo de destrucción en minutos, a una concentración de 500 ppm⁽⁴⁸⁾.

3.7.3 SELECCIÓN DEL SANITIZANTE.

Para realizar una efectiva selección de un sanitizante se deben de tener en cuenta ciertos parámetros que afectan enormemente su desempeño, como es la temperatura, la dureza del agua y por supuesto el costo.

En párrafos anteriores se expresan algunos de estos parámetros para ciertos sanitizantes utilizados en la industria alimenticia.

Dichos parámetros se describen a continuación:

TEMPERATURA.

Como regla general, la velocidad de acción de los agentes de limpieza se incrementa a medida que se aumenta la temperatura. Sin embargo, por encima de los 78° C, es probable que ocurra un efecto térmico en los residuos proteinaceos lo cual da como resultado la precipitación de proteína y la suciedad resultante es extremadamente difícil de remover. En el caso de la limpieza manual, la temperatura está limitada por la temperatura máxima que puede resistir el operador, usualmente en el rango de 48 - 50°C.

Algunas formas de limpieza son llevadas a cabo a temperaturas ambiente, tales como la limpieza con espuma en donde los depósitos de suciedad son bajos.

DUREZA DEL AGUA.

La dureza afecta la selección del tipo de agente limpiador. En donde se tiene agua dura, el agente de limpieza tiene que prevenir efectivamente la precipitación. Sin embargo, en muchos casos, los agentes suavizadores de agua del sistema de detergente contribuirán en la acción de limpieza y puede ser que todo lo que se requiera sea un ajuste en la concentración de la solución limpiadora.

ECONOMÍAS.

Como parte del proceso de producción, el costo de la limpieza puede ser expresado como un porcentaje de los costos de producción. Idealmente, se deben desglosar los costos de limpieza en tres componentes; mano de obra, energía y materiales; de tal forma que se puedan evaluar los cambios en métodos y materiales. En lo que respecta a materiales, el costo debe ser siempre determinado como costo por unidad limpiada y no como costo de material por galón o libra.

3.7.4 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DESINFECCIÓN.

Los principales factores que influyen en una desinfección son:

- Una buena limpieza
- Selección del desinfectante.
- Concentración de la solución desinfectante.
- Temperatura de desinfección.
- Tiempo de contacto de la superficie con la solución desinfectante.
- Cualquier tipo de contaminación externa.

De estos factores hay tres variables que están íntimamente ligadas y son:

- Concentración del desinfectante
- Temperatura a la que se aplica la solución
- Tiempo de aplicación.

De tal forma que no se puede incrementar o disminuir alguna de ellas sin ver afectadas a las otras dos.

Actualmente se cuenta con diversos métodos para efectuar la desinfección los cuales se pueden clasificar de acuerdo a la tecnología, principio utilizado y actividad sobre microorganismos. Dichas diferencias influyen en gran medida a los costos de estos y directamente al resultado satisfactorio de la desinfección.

Para seleccionar correctamente el tipo de desinfectante de acuerdo a las necesidades específicas de cada área, se debe tener en cuenta:

- Tipo de organismos que se desean controlar.
- Resistencia que presentan los organismos.
- Tipo de superficie que se va a desinfectar.
- Clase de materiales que estarán en contacto con la solución.
- Facilidades que se cuentan para su aplicación.

A pesar de utilizar comúnmente el sistema C.I.P. (clearing in place) para la limpieza y desinfección por ser un sistema cerrado y automático, es necesario en algunos casos realizarlos manualmente, ya sea porque las soluciones no llegan en forma adecuada a ciertas áreas específicas del tanque como son; válvulas, sellos o empaques, boquillas para la introducción de termómetros u otro equipo de medición, esquinas o uniones de los tanques, etc., o porque es un área aparte e independiente pero que influye para mantener las condiciones adecuadas de desinfección, como son bombas, filtros, pisos, etc.

Para asegurar la efectividad del desinfectante se debe de tener en cuenta:

- Que se haya efectuado el proceso de limpieza y enjuague con un buen drenado de cada uno.
- Que la concentración del desinfectante sea la adecuada y se haya preparado asegurando su homogeneidad
- Que la temperatura se mantenga en el rango establecido, tanto al aplicarlo como al retornar.
- Que el tiempo de aplicación sea el apropiado y no se acorte sin tener en cuenta la temperatura y la concentración.

- Que la solución caiga y fluya sobre toda la superficie, humectando todas las áreas y los materiales presentes.
- Que se lave y desinfecte manualmente todo el equipo al que no le alcance a llegar en forma adecuada la solución.
- Que la textura de la superficie no presente rugosidades o despostillamiento.
- Que se efectúe periódicamente un desmantelamiento del equipo móvil como son las bombas.
- Que el área o el ambiente de trabajo esté desinfectado como son pisos y paredes.
- Que los intervalos de tiempo entre la desinfección y la producción no sean muy largos.

4. METODOS DE LIMPIEZA EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.

Existen diferentes métodos de limpieza para la industria de alimentos y estas diferencias radican principalmente en el tipo de suciedad a limpiar el cual varía dependiendo del producto alimenticio que se requiera procesar.

4.1. EL PAPEL DEL AGUA EN LA LIMPIEZA.

El agua es el solvente utilizado con más frecuencia en cualquier sistema de limpieza y es usada como el medio de transporte de los agentes de limpieza especializados y utilizados para tratar tipos específicos de suciedad.

El agua es también utilizada para dar un tratamiento de enjuague y quitar grandes cantidades de suciedad y como tratamiento de lavado final para remover cualquier residuo del agente de limpieza que pueda estar presente en las superficies que fueron tratadas.

El primer requisito es tener un suministro adecuado de agua de calidad potable. Esta es una agua que está biológica y químicamente apta para el consumo humano y las aguas del suministro público deben invariablemente ser de esta calidad. Sin embargo, tiene que reconocerse que cuando es necesario almacenar agua en la planta, todos los tanques y tuberías asociadas, válvulas, bombas, etc. deben ser mantenidas en condiciones sanitarias satisfactorias para asegurar que la calidad de agua se mantenga. Esto se logra con una inyección de cloro de bajo nivel, filtración, ozonación o tratamiento de bióxido de cloruro.

Las fuentes de agua contienen pequeñas cantidades de sustancias disueltas. El agua de lluvia, por ejemplo, contiene dióxido de carbono disuelto; tanto el agua de superficie como el agua de pozo contienen minerales disueltos, usualmente representativos de las superficies con las que se han contactado.

Adicionalmente, el tratamiento del agua para hacerla potable, da como resultado la presencia de cloro residual.

Cuando se somete el agua a procesos de evaporación, ésta dejará un residuo conocido como los Residuos Disueltos Totales (RDT). Los RDT se componen de un número de sales incluyendo carbonatos, sulfatos y cloruros y dependiendo de la localidad, también pueden incluir sales de hierro, fosfatos y pequeñas cantidades de material orgánico.

Desde el punto de vista de las aplicaciones de la limpieza, los componentes más significativos son los bicarbonatos de calcio y magnesio, la dureza que se precipitará cuando se caliente el agua causando la formación de incrustaciones. La adición de limpiadores a base de jabón y alcalinos también dará como resultado precipitación; por tanto, en cualquier sistema de limpieza formulado para uso de aguas duras, es necesario incorporar agentes que prevengan la precipitación y formación de incrustaciones. En los lugares del proceso en donde se forman incrustaciones es deseable usar limpiadores formulados específicamente para remover estos depósitos.

Para resumir, el agua juega un papel muy importante en cualquier proceso de limpieza donde se usen aguas duras, se debe tener mucho cuidado en la selección de los productos de limpieza que tienen la habilidad de prevenir la precipitación. Es también esencial tener una fuente de agua potable disponible, particularmente para ser usada en el enjuagado.

En México las regulaciones acerca del uso de agua a nivel industrial alimenticio son cada vez más precisas, y se han otorgado por medio de la Secretaría de Marina Recursos Naturales y Pesca, bonificaciones a aquellas empresas que por medio del tratamiento de agua de sus efluentes utilizan el agua tratada. Dicha agua tratada puede ser utilizada para el agua de servicio en sanitarios, limpieza general de la planta, riego, etc. Para poder obtener este tipo de calidad de agua con una demanda biológica de oxígeno DBO con valor menor a 13 gr/L, lo que ya permite su uso y contacto con los humanos, recordemos que para que el agua pueda ser utilizada dentro de proceso debe tener un DBO menor a 3.

Generalmente se obtienen valores de 1000 o superiores en descargas de agua a drenaje de la industria alimenticia, este valor es un aproximado ya que varía dependiendo del tipo de alimento procesado, las descargas, productos de limpieza, etc. Esto está en la norma SEMARNAP-NOM-001 y 002⁽²⁸⁾.

4.2 TIPOS DE SUPERFICIE.

La suciedad tiende a almacenarse o depositarse en estrías o hendiduras, esto se puede observar en cualquier ámbito o situación, por ejemplo, en las casas habitación generalmente las partes con más acumulación de polvo son las esquinas de los cuartos o aquellas partes en donde no se ve que exista la mugre como debajo del sillón, atrás de la cama, etc. Así mismo sucede en los equipos de la industria tanto de alimentos como

en general. La suciedad se va a depositar en las partes con más hendiduras y mal formaciones o malos acabados. Este problema ha sido enormemente abatido por el uso mas frecuente de aceros hechos con aleaciones cada vez más resistentes y con menos mal formaciones y capas entre los metales base. Hasta ahora el acero inoxidable ha demostrado superioridad en este aspecto con respecto a los demás materiales utilizados, como el acero comercial, latón y cobre. Existe la variedad de acero inoxidable con terminado sanitario lo que ayuda mucho en la limpieza y sanitización por tener un terminado casi espejo sin dar lugar a la generación de acumulación de suciedad en el equipo.

La generalización del uso de acero inoxidable en los equipos de procesamiento ha simplificado mucho la selección de agentes de limpieza para su uso. Sin embargo, el acero inoxidable está disponible en un amplio rango de grados, algunos de los cuales tienen una mejor resistencia que otros a la corrosión y algunos tipos de acero inoxidable pueden ser dañados por el uso inescrupuloso de agentes de limpieza.

En aquellas situaciones en donde se encuentran metales suaves o aleaciones tales como, bronce, zinc o aluminio, se debe especificar los limpiadores que sean adecuados para el uso en estas superficies. Es normal incorporar inhibidores de corrosión específicos y se debe tener cuidado de usar estos agentes de acuerdo a sus instrucciones ya que una desviación considerable en la concentración recomendada para su uso puede causar daños. Como regla general, el rango enorme de materiales plásticos tiene un alto grado de resistencia a los compuestos de limpieza utilizados hoy en día. Sin embargo, si existe duda, se debe enviar al fabricante una muestra del plástico con el detalle de su uso para que éste pueda hacer una recomendación de uso seguro.

4.3. TIPOS DE SUCIEDAD.

La suciedad residual presente en los equipos puede ser dividida en dos grandes grupos:

- Suciedad orgánica. Estos incluyen materiales tales como proteínas, carbohidratos, grasas, aceites, etc.
- Suciedad inorgánica. Estos incluyen materiales tales como, incrustaciones de agua dura, productos de corrosión, incrustaciones de cerveza, etc.

El tipo de suciedad presente es una indicación del tipo de agente de limpieza que se debe utilizar para obtener resultados satisfactorios:

- Suciedad orgánica; requiere de limpiadores alcalinos o neutros.

- Suciedad inorgánica; requiere de limpiadores ácidos.

En algunas instancias, se encuentran mezclas de a dos suciedades presentes en la superficie. Cuando esto ocurre, puede ser necesario llevar a cabo dos ciclos separados de limpieza para asegurar un éxito completo. Primero el ciclo alcalino y luego el ciclo ácido. Dependiendo del análisis de la porción predominante del depósito, un tratamiento usando primero el ácido y luego el alcalino o cloro alcalino también tiene mucho éxito.

4.4 EL MODO DE ACCIÓN DE LOS METODOS DE LIMPIEZA.

Un modo de acción típico de un método de limpieza es como sigue:

1. El detergente se disuelve en el agua y previene la precipitación de las sales del agua dura.
2. Se aplica la solución a la superficie y se disuelven los sólidos solubles en agua tales como el azúcar.
3. Se moja completamente la superficie del equipo y la suciedad. La acción de remojo reduce la tensión superficial del agua al punto de que los sólidos que no se remojan con agua, como por ejemplo aceites, están en íntimo contacto con la solución de limpieza y pueden ser penetrados.
4. El agente de limpieza penetra la superficie de suciedad y empieza a separarla de la superficie del equipo.
5. La dispersión de la suciedad empieza al mismo tiempo. Esta es la habilidad del agente limpiador, romper los grumos de suciedad y de mantenerlos en suspensión.
6. La emulsificación es una forma especial de dispersión. Gotas de aceite y grasa se rompen y se hacen más pequeñas y son luego mantenidas en una suspensión homogénea en la solución y se previene su separación en capas separadas o fases.
7. Otra reacción que involucra la remoción de grasas es la Saponificación. Esta es una reacción química que se da entre los alcalinos fuertes y las grasas para formar jabones solubles. Si bien esta reacción ayuda en la remoción de depósitos grasos, puede a su vez dar lugar a la creación excesiva de espuma.
8. Solubilización de proteínas es una producción de hidrólisis por los componentes alcalinos en el sistema de limpieza.

9. Facilidad de enjuague es el paso final. Una vez que se ha completado la acción de remoción de la suciedad, se debe poder remover rápida y fácilmente la solución de limpieza y el sucio de la superficie sin que estos se depositen fácilmente en otros lados.

4.5. C.I.P. (Clean in place)

Las siglas CIP se refieren a las iniciales en inglés de Clean In Place, que significa limpieza en sitio, y fue desarrollado para la industria lechera a principios de los años cincuenta.

Hasta entonces, todos los tanques eran lavados a mano físicamente refregados por personas que entraban a los tanques a hacerlo, mientras que los sistemas de tuberías tenían que ser desmontados, cepillados, enjuagados, sanitizados y vueltos a armar diariamente. Esto significaba, que casi 50% de todo el personal utilizado para el procesamiento y envasado de los productos estaba directamente relacionado con las operaciones de limpieza y sanitización. Se puede así dar cuenta fácilmente que la cantidad de tiempo requerida para todas estas operaciones también reducían la capacidad total de producción, lo cual a su vez requería de equipos más grandes y de mayor inversión de capital para obtener un cierto nivel de producción.

A medida que las plantas se hicieron más complejas, con capacidades de producción mayores y necesidades de vida útil de los productos más larga, era obvio que se requería un tratamiento distinto que debía ser implementado para la limpieza. El resultado fue lo que hoy se llama un sistema C.I.P.

Los primeros sistemas CIP no eran más que un tanque de solución, una bomba y unas cuantas válvulas operadas manualmente en donde el operador tenía que controlar la temperatura, agregar químicos al tanque de solución, verificar concentraciones, bloquear el flujo operando válvulas manualmente, controlar tiempos, etc. Este sistema era eficiente siempre y cuando los equipos de trabajadores estaban bien entrenados y eran extremadamente conscientes de su trabajo. Las tareas asignadas a ellos les permitían tener tiempo suficiente para seguir al pie de la letra los procedimientos de limpieza.

Eventualmente, estos procesos empezaron a automatizarse para llegar a lo que ahora se conoce como sistemas totalmente automatizados de CIP.

4.6 FACTORES QUE AFECTAN LOS RESULTADOS DEL CIP

Hay cuatro factores principales que afectan los resultados del CIP:

1. Tipo y concentración de los químicos

En cualquier situación en que se recomienda el uso de químicos, se debe estar consciente del tipo de suciedad involucrada así como de otros aspectos tales como el equipo, los materiales, dureza del agua en el área, requisitos de medio ambiente, etc.

2. Requisitos de temperatura de la solución.

Las soluciones químicas son más efectivas en temperaturas más altas. Sin embargo, esto depende de las condiciones de uso del químico de la solución y de la resistencia y viabilidad de los equipos.

3. Balance de flujos.

Cuando se va a lavar un recipiente, se necesita a una, o un grupo de esferas de rociado adecuadas, dependiendo del tamaño del recipiente. Hay varios tipos de diseño de esferas de rocío para cada aplicación, así como muchos tipos de cabezas rotantes de rocío. Las esferas de rocío deben ser alimentadas de acuerdo a los flujos y presiones recomendadas por los fabricantes. Si no lo se hace así, no se obtendrá un recipiente limpio ya que probablemente no se llegará a ciertas áreas y por lo tanto no se cubre el 100 % de la superficie que debe ser limpiada.

Si la presión o el flujo es muy bajo, el patrón será lo que es conocido como el "efecto paraguas", en donde las esquinas no son alcanzadas por las soluciones de limpieza.

Si la presión es muy alta, se tendrá mucho salpique y atomización, haciendo que los chorros reboten y las áreas cercanas no sean rociadas adecuadamente por la solución de la limpieza. La atomización no limpia nada.

El patrón correcto debe ser que la solución inunde la superficie superior del recipiente y resbale hacia abajo por las paredes verticales sin desprenderse de las mismas. Este patrón provee de contacto completo de la superficie con la solución, así como la acción de restregar debido a la velocidad de la solución.

Para satisfacer la condición anteriormente mencionada, se requiere de una bomba de suministro en el circuito CIP lo suficientemente grande para satisfacer el requerimiento de limpieza de mayor demanda de la planta. Luego se balancea cada tanque individual por medio de un restrictor o placa de orificio insertada en la línea del CIP que alimenta

las bolas de rocío individuales del tanque. La calibración "manual" de las válvulas de suministro no es suficientemente precisa.

Una vez que se ha balanceado la línea de suministro, hay que asegurarse de que se pueda desalojar la solución a la misma velocidad. Usualmente se requiere de otra bomba más pequeña para lograr una evacuación satisfactoria.

Un elemento importante en este sistema es el eliminador de aire que debe estar ubicado en el lado de succión de la bomba para evitar que éste entre en una línea de retorno.

Cuando el nivel de solución del tanque es alto, las partes inferiores de las paredes verticales y del piso solo serán remojados, ya que el efecto de cascada que ocurre en las paredes muere al llegar al nivel de la solución. Si se mantiene un nivel correcto del tanque, también se debe obtener un efecto de barrido sobre el fondo del tanque debido a la inclinación del tanque. El nivel óptimo de solución en el fondo del tanque no debe exceder las 6 pulgadas en el punto de drenaje del tanque. La inclinación óptima del tanque debe ser de $\frac{1}{4}$ de pulgada por pie, pero nunca menos de $\frac{1}{8}$ de pulgada por pie si se espera obtener un buen drenaje del mismo. Los tanques de fondo plano no deben tener ondulaciones que causen estancamiento de líquido.

4. Acción mecánica

Se cuenta con la acción mecánica para ayudar en la remoción de suciedad como cuando una persona se cepilla los dientes o se lava una olla en casa, y se sabe lo eficiente que ésta es. En un sistema de CIP, con largas tuberías y accesorios no se puede reproducir la misma acción. Sin embargo, ha sido comprobado que, si se tiene un flujo rápido de la solución a través de la tubería, se pueden conseguir resultados similares.

Los estándares internacionales han determinado una velocidad de 5 pies/s como una velocidad mínima para lograr una acción suficiente de restregado para que la línea se limpie bien. Si se tiene una tubería de distintos tamaños dentro de un circuito, es necesario que se alcance esta velocidad en la tubería de mayor diámetro del circuito.

Si se reduce esta velocidad, la limpieza será hecha principalmente por la acción química como si estuviera en un tanque de remojo. Si la velocidad es demasiado lenta, posiblemente no se llegue a llenar la tubería y por lo tanto parte de la superficie de la misma quedará sucia, sin importar qué más se haga.

4.7 TIPOS DE UNIDADES DE CIP.

Hay cuatro tipos de unidades de CIP en el mercado, de acuerdo a sus modelos de operación:

- Un solo uso
- Un solo uso – recuperación.
- Reuso.
- Uso múltiple.

4.7.1 CIP DE UN SOLO USO.

Este tipo de unidad CIP se considera la más común dentro de la industria de alimentos, entre otras cosas por ser las primeras que se instalaron dentro de las fabricas, principalmente de refresco.

Los sistemas CIP requieren de 3 a 5 pasos de limpieza los cuales son:

- 1) Preenjuague
- 2) Lavado Alcalino
- 3) Segundo Enjuague
- 4) Lavado Ácido
- 5) Enjuague final.

Son 5 pasos cuando se realiza la limpieza utilizando detergentes ácidos y detergentes alcalinos. Cuando se realiza la limpieza con un detergente neutro se reducen a 3 (tres) pasos únicamente.

- 1) Preenjuague
- 2) Lavado con detergente Neutro
- 3) Enjuague final.

En los sistemas de lavado CIP de un solo uso dichos pasos se llevan únicamente una sola vez por acción de limpieza. Lo que representa utilizar siempre agua nueva o limpia y detergente nuevo cada vez que se requiera limpiar el circuito, lo que representa, entre otras cosas que se garantice la no presencia de contaminación cruzada por parte de la solución limpiadora.

Es necesario antes de un pre-enjuague que se drene el circuito, se desecha todo el remanente de producto después de detener la producción de la línea, esto ayuda sustancialmente al resultado de la limpieza. El drenado evita el uso inmoderado de agua y de agentes limpiadores.

El primer enjuague o Pre-enjuague es indispensable tanto si se realiza una limpieza a 3 o 5 pasos, ya que con este se elimina la suciedad de fácil remoción, como lo es el producto alimenticio elaborado. Para una limpieza a 5 pasos se realiza con la ayuda del CIP previamente preparado, se manda una corrida con agua limpia a través de todo el circuito para remover todo el remanente de producto fácilmente. Es común que dicho enjuague se realice a temperaturas entre 40 y 50°C. Después se aplica el primer lavado alcalino, con la cantidad de detergente previamente establecido y a las condiciones de temperatura y tiempo ideales para llevar a cabo este paso.

Seguido esto de un segundo enjuague para eliminar toda la suciedad removida por el detergente e invariablemente sirve para amortizar el efecto alcalino sobre la superficie limpia. Consecuentemente se aplica el lavado ácido dentro del mismo sistema y a través de todo el circuito en tiempo y condiciones previamente establecidas. Se procede de tal forma al último enjuague y certificación de la limpieza con los métodos correspondientes.

Ventajas de un sistema CIP de un solo uso:

- Son los sistemas CIP más sanitarios porque usan agua, vapor y químicos nuevos en cada ciclo de lavado.
- Son más baratos debido a que usan un solo tanque pequeño y pocas válvulas para lograr circulación.
- Son más versátiles porque se pueden lavar los equipos que procesan en caliente o frío con la misma unidad, y un equipo podrá lavar a todos los departamentos en la planta.

Desventajas de un sistema CIP de un solo uso:

- No se puede obtener acción de restregado en el recipiente puesto que requiere de bastante volumen para operar eficientemente como tanque de balance.
- Malos retornos son causados por fugas.
- Se puede usar cantidades excesivas de agua, químicos y energía porque son agregados y desechados luego de cada uso.

- El vapor que es inyectado en el circuito puede causar fallas en la bomba.
- Cuando ocurren fugas en plantas grandes, se requiere continuamente de agua fresca a temperatura baja. Los químicos que son adicionados por tiempo son diluidos y la concentración predeterminada no se recupera en ningún momento.

4.7.2 CIP DE UN SOLO USO – RECIRCULACIÓN.

Esta unidad es básicamente una unidad de un solo uso de CIP. La única diferencia es que, al tener un segundo tanque, la solución de limpieza se recupera y se utiliza para el siguiente ciclo de lavado como pre-enjuague.

El motivo de esto es que al usar un pre-enjuague con agua recuperada del último ciclo de lavado más algo de detergente, el paso de lavado requerirá de menos concentración de químicos puesto que el pre-enjuague habrá sido más efectivo al momento de remover los residuos de producto dentro de los equipos y tuberías.

A continuación se explica cada paso:

- Pre-enjuague:
La solución del tanque de recuperación es bombeada al recipiente que debe ser lavado y evacuada al drenaje.
- Lavado
Se adiciona agua limpia, vapor y químicos del tanque de enjuague hasta que se logra el flujo necesario. Entonces el recipiente que está limpiando se convierte en el tanque de balance, no los tanques de recuperación (rinse). Al final del ciclo, el agua de lavado regresa al tanque de recuperación.
- Post-enjuague
Se bombea agua limpia del tanque de enjuague al recipiente que está siendo lavado, forzando lo último del lavado del tanque de recuperación por un bombeo y los demás bombeos son enviados al desagüe.

Tenga cuidado con las reducciones rápidas de temperatura de lavados calientes a enjuagues fríos ya que 22.4 L de vapor se condensan a 18 ml de agua en temperaturas ambientales, creando un vacío instantáneo que puede hacer que el tanque colapse.

4.7.3 CIP DE REUSO

Esta unidad tendrá dos tanques, en donde el más pequeño será un tanque de agua de remojo para picos y el más grande será el tanque de solución.

El tanque de picos tendrá un suministro de agua mientras que el tanque de solución tendrá un suministro de agua, vapor (en determinados casos) y detergente.

Un programa típico de CIP de reuso debe ser como sigue:

- Primer paso: pre-enjuague

Pre-enjuague con agua limpia. La válvula del tanque de agua de picos se abre y la bomba de suministro lleva agua al recipiente. La bomba de retorno llevará el agua sucia al drenaje.

- Segundo paso:

Desconectar la bomba para evacuar el agua que queda del recipiente.

- Tercer paso: lavado.

La válvula del tanque de solución abre y la bomba de suministro lleva la solución al recipiente y la bomba de retorno recircula la solución de regreso al tanque. La solución ha sido precalentada durante los pasos previos y los químicos fueron agregados al tanque una vez que se llegó a las temperaturas adecuadas. Esto permite que se minimice el tiempo de lavado.

- Cuarto paso:

Se desconecta la bomba para permitir la recuperación de la solución dejada en el recipiente.

- Quinto paso: Post-enjuague.

Post - enjuague con agua limpia. Se abre la válvula del tanque de picos y la bomba de suministro lleva agua al recipiente. La primera parte de ella debe permitirse retornar al tanque de lavado para que recupere el nivel inicial con agua que tendrá algunos químicos que se capturaran en la superficie del recipiente. El resto del agua debe de ir al desagüe.

- Sexto paso:

Este paso dependerá de la preferencia de cada planta en particular. Algunas plantas irán a un lavado ácido inyectado en la línea. En este caso, se requerirá de un paso de sanitización. Se recomienda un paso de sanitización con un agente sanitizador ácido en vez de lo anterior porque ahorra el paso de enjuague. Este puede ser dejado sin necesidad de otro enjuague y no es corrosivo para el acero.

LAS VENTAJAS DE ESTAS UNIDADES SON:

- Se requiere de un nivel mínimo en el recipiente, optimizando así la acción mecánica del procedimiento de limpieza. Esto puede lograrse ya que el recipiente que se lava no es usado como tanque de balance.
- Mejor uso del agua, químicos y energía, ya que se desecha menos agua: los químicos son solo nivelados a las concentraciones requeridas con la adición de más producto para compensar los que se perdió por desagüe y consumo o digestión por suciedad; se adiciona vapor al agua fresca y por pérdidas de transferencia únicamente.
- Se reducen los ciclos al preparar la solución durante el paso de pre-enjuague
- La bomba de suministro no tiene riesgo de fallar ya que el vapor es añadido al tanque de solución cuando se requieren lavados calientes.
- La concentración química puede ser siempre controlada, inclusive en el caso de fugas ya que el control de la conductividad pedirá más químicos si así se requiriese.

4.8. CONTROLES DEL SISTEMA CIP

Un sistema automático de CIP debe ser capaz de controlar las siguientes variables:

1. Concentración química.
2. Temperatura.
3. Niveles de agua.
4. Tiempo.

La concentración química no puede ser controlada ni monitoreada directamente de forma automática. Por lo tanto, la conductividad y no el pH se usa para controlar la concentración química con un aparato que es capaz de controlar completamente con compensación de temperatura y circuitos de alarma.

Otra forma de controlar la concentración es por medio de la dosificación en base a tiempo. Esto se hace sobre la marcha y debe ser adecuado para los requerimientos del circuito más largo.

En lo que respecta a lo relacionado a la temperatura, debe permitir que los químicos sean añadidos cuando la temperatura alcanza los niveles preseleccionados. Deben parar la operación del CIP si hay problema de funcionamiento y la temperatura de la solución

sube excesivamente. Permitir o no permitir el tiempo de lavado cuando la solución está dentro o no está dentro de un rango aceptable de temperatura.

4.9 EL FUTURO DEL CIP

El futuro del CIP es de evolución más que de revolución. Ya se están incluyendo dentro del sistema CIP programas automáticos de neutralización para ajustar el pH de las soluciones antes de ser descargadas en las líneas de descarga al sistema de drenaje. Lo anterior es debido principalmente a las disposiciones legales de efluentes de plantas o industrias procesadoras de alimentos.

Es por eso que el futuro del CIP es de evolución, esto es, el futuro se verá directamente reflejado en las necesidades de las empresas así como también de las disposiciones legales que en el lugar apliquen.

En México cada vez más se esta legislando para evitar los desastres ecológicos y esto se ve reflejado en el gran desarrollo de nuevas tecnologías de limpieza, utilizando productos neutros cuando es posible y productos a base de bacterias y enzimas. Esto es necesario para evitar neutralizar los efluentes antes de la llegada a las plantas tratadoras de agua (P.T.A.) o a los cárcamos cuando estos existen.

No será de extrañarse que en poco tiempo existan sistemas CIP en donde se incluya la adición de materia prima, las transformaciones necesarias para el producto alimenticio, la limpieza y la preparación para descarga de efluentes. Es decir, que el propio sistema CIP esté encargado de la recepción, producción, limpieza y descarga de toda la línea productiva. Esto tiene como principal desventaja la no necesidad de personal, y tal vez, al cabo de unos años no sea necesaria la participación de ingenieros químicos dentro de proceso sino únicamente de un ingeniero en computación, principalmente para dar mantenimiento a la unidad CIP.

Actualmente ya existen sistemas de gestión de la producción que se integran electrónicamente por medio de ordenadores y sensores los cuales trabajan en conjunto con el CIP y proporcionan datos útiles y en tiempo real a los operadores y jefes de área lo que proporciona una rápida acción en caso de problemas dentro de la línea y mejorar la productividad al abatir tiempos muertos o micro-paros dentro de los diferentes equipos que intervienen en el proceso⁽³²⁾.

4.10 LIMPIEZA GENERAL DE LA PLANTA.

Es invariablemente necesario que además de la limpieza de los equipos de proceso exista una limpieza general de la planta. No solo para permitir al visitante o los empleados un ambiente agradable; el principal objetivo de una limpieza general es evitar lo más posible la acumulación de suciedad generadora de colonias microbianas aerobias que por su propia condición puedan alojarse en los alimentos o en la materia prima.

En los lugares en donde se debe de tener el mismo cuidado de limpieza que en los equipos de proceso es en el almacén de materia prima. Es aquí otro punto crítico de control, dado que si desde la materia prima existe alguna variación de calidad que afecte la del producto final toda la producción se verá afectada.

En industrias que manejan gran cantidad de azúcar, tienen el enorme riesgo de la generación de roedores, quienes son portadores de enfermedades tan graves como la rabia y además sus desechos son gran punto de cultivo de colonias de coliformes. Es por eso que se requiere que se instalen trampas contenedoras de roedores para poder eliminar el riesgo de contaminación por esta vía. Es necesario que sean trampas que estén perfectamente identificadas y localizadas dentro y fuera de la fábrica, ya que si se coloca únicamente comida a base de veneno para roedores, se genera un riesgo aún mayor por la sencilla razón de que al morir dicha rata lo hará o en su guarida o en algún rincón del área de almacenaje o en cualquier parte y tal vez para cuando alguien la detecte ya esté en proceso de descomposición lo que genera mayor contaminación cruzada y generación de bacterias y microorganismos patógenos.

Además, todo punto de acumulación de suciedad es una fuente de microorganismos nocivos tanto para los trabajadores como para el alimento que se está procesando. Es por eso que se debe contar con cortinas de aire entre el exterior y el interior de la planta, así como los dispositivos de filtros aire de servicio, de agua, etc.

No se debe dejar ninguna posibilidad de acumulación de suciedad de cualquier tipo, porque esta puede afectar de manera directa o indirecta a la calidad de los productos generados.

4.10.1 USO DE ESPUMAS.

Actualmente para minimizar el uso de agua destinada a la limpieza, se están utilizando detergentes con la capacidad de formar espuma estable, este tipo de sistemas funciona

básicamente con la ayuda del aire de servicio de la planta el cual se conecta directamente a un aparato llamado "espumador" que en su interior cuenta con una bomba neumática que mezcla el aire con el detergente formando así la espuma limpiadora.

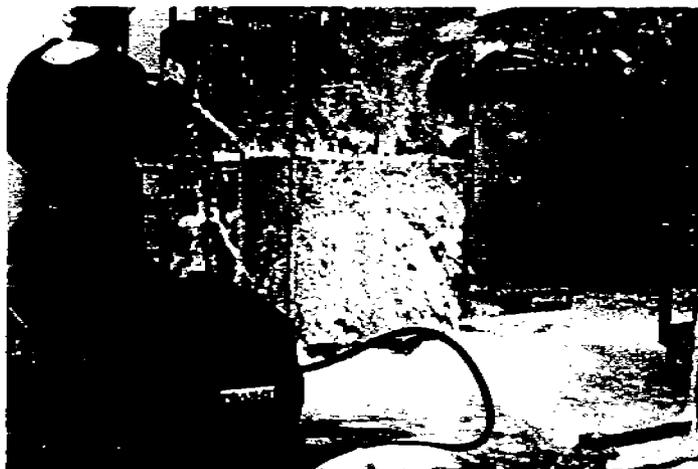


Fig. 3. Espumador en acción.

En la figura 3 se puede observar a un operador utilizando un espumador para la limpieza general de la planta; aquí se nota la aplicación de una espuma de alta retención, lo que significa que tarda más tiempo en diluirse o "caer" por la gravedad, se asemeja este tipo de espumas a las utilizadas para rasurarse. Si se observa con detenimiento la fig. 3 se notara que en la parte posterior del espumador, está la entrada de aire de servicio, el cual proveerá de la presión necesaria. Además de la salida de la manguera de aplicación. En la parte superior del mismo se encuentra la tapa por donde se añade la solución limpiadora en conjunto con el agua limpia.

El método de acción es generalmente el siguiente:

- Se prepara la solución dentro del espumador. Comúnmente se utilizan concentraciones de 10% de detergente.
- Se conecta el aire de servicio a la boquilla de alimentación del espumador. Pero con la válvula de paso a la mezcla cerrada

- Cerrar bien el recipiente
- Abrir la válvula de paso.
- Abrir la válvula de la manguera de aplicación
- Aplicar la espuma en el área a limpiar, piso, pared, tanques, bandas transportadoras, etc.
- Dejar un tiempo de contacto de aproximadamente 12 min., (el tiempo varía según el producto utilizado).
- Remover con un jalador y agua hacia el drenaje de la planta.

Es común encontrar espumas con acción germicida lo que garantiza la sanitización de bajo espectro en los lugares de aplicación.

Es muy útil este sistema de limpieza en las industrias que no cuentan con la infraestructura necesaria para un sistema CIP, es decir, para industrias pequeñas y medianas.

Cabe mencionar que es muy útil para la limpieza general de la planta, esto por que es de muy fácil manejo y aplicación por lo que con una sencilla capacitación los empleados son capaces de aplicarlo, además de que los productos que generalmente se utilizan son neutros y como ya se mencionó antes, cuentan con germicidas lo que es muy útil para proporcionar una sanitización de bajo espectro.

Se utilizan sin inconvenientes mientras prosiga la operación de producción ya que no afectan directamente a los equipos cerrados, mientras no se aplique en los tanques abiertos, es posible aplicar la espuma en las áreas de producción.

Algunas empresas embotelladoras y de alimentos en general que no cuentan con un sistema CIP utilizan espumas para la limpieza de sus tanques de jarabe. Y su aplicación debe de ir posterior al drenado completo del jarabe y de un enjuague previo. Obviamente las espumas utilizadas son de cierto grado de alcalinidad para ayudar a remover los remantes de jarabe.

En los casos que se utilizan espumas para las salas de jarabe es indispensable realizar enjuagues posteriores y verificar con fotoluminiscencia la no presencia de colonias microbianas; en caso contrario se debe de aplicar un sanitizante para evitar que dichas colonias afecten la calidad del producto.

4.11 CONTROL DE LIMPIEZA E HIGIENE.

Dentro de los protocolos de limpieza de las plantas procesadoras de alimentos se debe de contar con registros de limpieza, en donde se exprese el nombre de la persona que realizó la limpieza, la fecha y hora, los resultados microbianos, el responsable etc. Anexo C-1.

Este tipo de control es de gran utilidad para dar un seguimiento profesional de la limpieza del equipo, cosa que será útil en casos de que el producto sea rechazado por control de calidad, y así, descartar que la falla en la calidad sea culpa de la limpieza del equipo.

Dentro de este control de limpieza e higiene se debe de tener en cuenta la estrecha participación del departamento de capacitación y adiestramiento.

Además dentro de dicho control se debe de evaluar al personal que tiene contacto con los equipos y con la producción en sí misma, esto por lo siguiente, se tiene que evitar a toda costa la contaminación por manipulación y con capacitación adecuada se evita en gran manera este tipo de contaminación en los productos alimenticios elaborados.

5 PRACTICAS SANITARIAS EN PLANTAS ALIMENTICIAS.

Durante la realización de este trabajo de tesis, se tuvo la oportunidad de poner en práctica la gran parte de la teoría que se plasmó en capítulos anteriores.

Gracias a este acercamiento se lograron identificar los diferentes pasos para la realización efectiva de una limpieza y sanitización, así como la búsqueda óptima de los productos necesarios para dicho fin.

En este capítulo se analiza y describe lo que se requiere en una empresa embotelladora de refrescos para una limpieza y sanitización utilizando lo más adelantado en cuanto a productos de limpieza. Para poder describir esto fue necesario poner en práctica todos los conocimientos requeridos de flujo de fluidos, operaciones unitarias y demás temas relacionados a la carrera.

La participación y apoyo de los distintos jefes del área que se requiere limpiar es indispensable y más aún la participación del personal operario de dicha área.

En este caso se describe a manera de ejemplo, como es que se realiza este proceso de limpieza utilizando todo lo anterior descrito. Pero cabe mencionar que esto nunca podría haberse llevado a cabo sin conocer a la perfección cada proceso. Porque, no es lo mismo limpiar y sanitizar una industria láctea que una industria de bebidas alcohólicas ó una industria de refrescos y una línea de bebidas refrescantes. Esto por las distintas condiciones de proceso.

Antes de continuar es necesario explicar de una manera ilustrativa cómo es el proceso de embotellamiento de refresco.

En este capítulo solo se analizará lo relacionado al lavado del equipo de llenado, y no del lavado de botellas aunque se hace mención para pronta referencia.

5.1 PROCESO DE EMBOTELLADO

El proceso de elaboración de un refresco podría imaginarse como un proceso sencillo y de fácil control, pero en realidad implica una gran cantidad de procesos intermedios y de una gran cantidad de maquinaria especializada para lograr una calidad uniforme en todos los productos que se elaboran.

Si bien el proceso de fabricación no ha cambiado en lo esencial a través del tiempo, la maquinaria empleada sí lo ha hecho, principalmente en la tecnología utilizada para su operación a grandes velocidades.

En la Fig. 4 se puede observar a manera de diagrama de bloques como es la producción de refresco.

Planta embotelladora de refrescos

Las operaciones unitarias de la línea de producción de refrescos son:

- Preparación del jarabe simple
- Filtración en filtro de velas
- Enfriamiento del jarabe simple en un intercambiador de calor
- Preparación del jarabe final
- Mezcla final y adición de gas carbónico
- Lavado de botellas
- Llenado de botellas

Almacenamiento del producto final Una línea tradicional de producción de refrescos consta de los siguientes elementos básicos:

DESEMPACADORA

Es el equipo utilizado para "sacar" las botellas de sus cajas contenedoras y transferirlas a líneas transportadoras hacia el proceso de lavado. El tamaño del equipo y el método de desempacado varía en razón de la botella a manejar y del tipo de caja contenedora.

LAVADORA DE BOTELLAS

Una de las máquinas más imponentes del proceso de fabricación es la lavadora de envases. En la Fig. 5 se muestra el proceso de lavado de botellas.

Esta máquina llega a manejar simultáneamente hasta 12,000 botellas durante un proceso que dura, dependiendo de la marca y modelo de la máquina, aproximadamente 20 minutos. El envase puede ser retornable o nuevo. Cuando se trata de botellas que hay que rellenas, primero se realiza una selección del envase por el grado de suciedad que tiene. Son desechados los envases en que se tiene evidencia o sospecha de que se utilizaron para almacenar alguna sustancia tóxica o bien se encuentran muy sucios. La

botella que aprueba la selección se somete a un primer proceso de limpieza en el que se retira la humedad y polvo o bien algún otro sedimento.

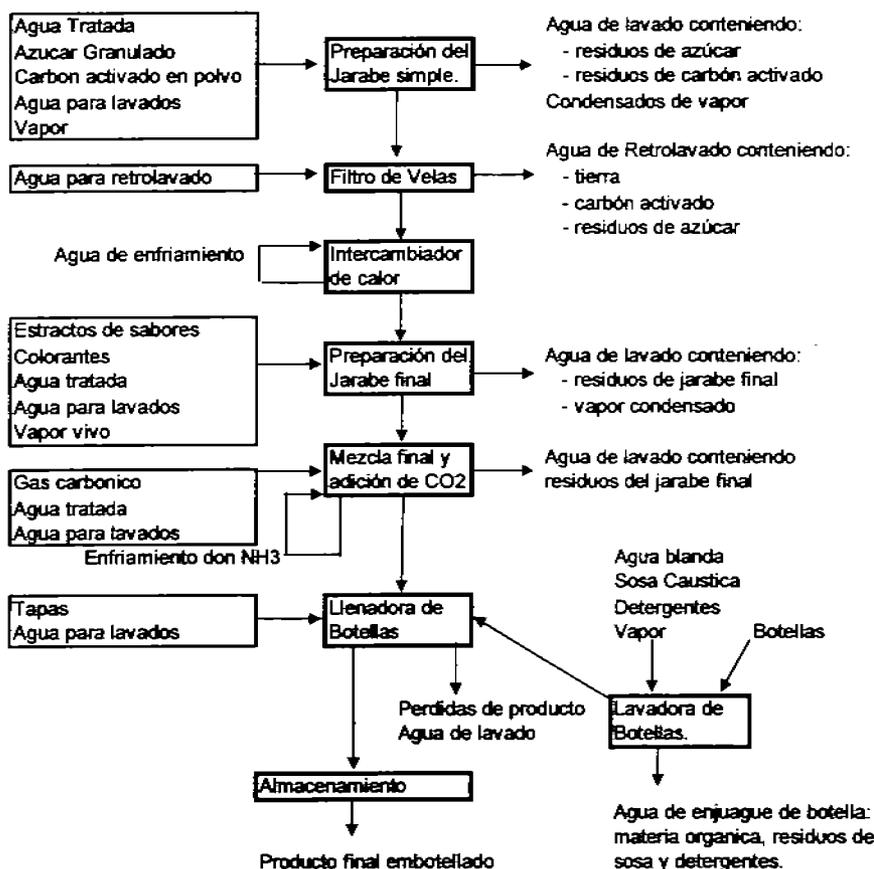


Fig. 4. Diagrama de bloques de la línea de producción de refresco.

En este primer paso se verifican dos prelavados, una vez que se ha concluido esto se realiza un lavado especial por inmersión con una solución de sosa cáustica diluida al tres por ciento a una temperatura de 80 grados y enjuagándolas con chorros de alta presión hasta dejarlas en condiciones óptimas para su llenado conforme los estándares de calidad. Posteriormente se realiza un lavado por aspersión y una serie de enjuagues realizándose los dos últimos con agua purificada de la misma calidad que la empleada

en la elaboración del producto. Por supuesto que a lo largo de todo el lavado, y aún durante el proceso de embotellado del producto, se realizan constantes supervisiones. El agua utilizada en el lavado recibe un tratamiento antes de vaciarla al drenaje municipal y alto porcentaje forma parte de un plan de recuperación y aprovechamiento dentro de la misma planta, con lo que se cumplen sobradamente las normas ecológicas vigentes.

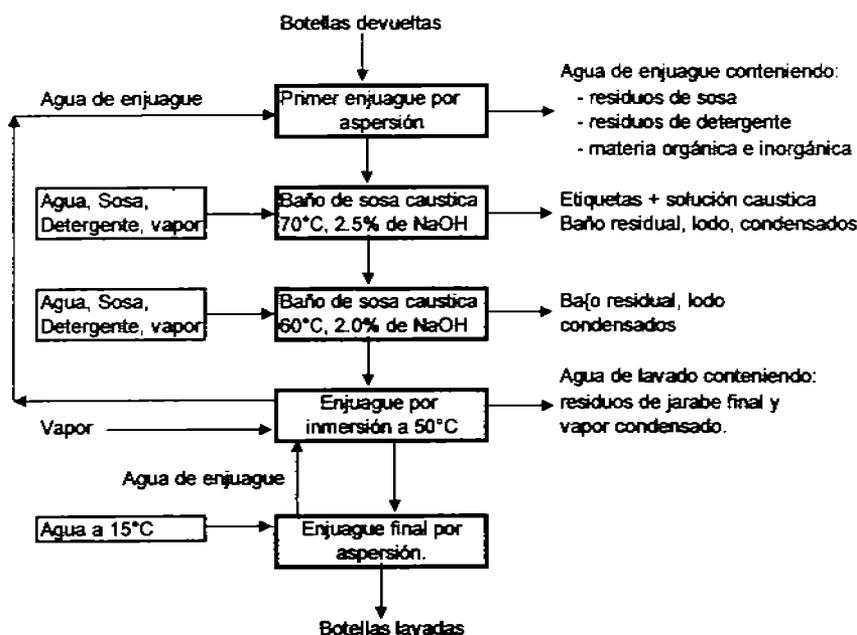


Fig. 5. Subdivisión de las operaciones de lavado de botellas.

EQUIPO DE REFRIGERACION Y CARBONATACION

Es quizá uno de los puntos neurálgicos de todo el proceso. Este equipo es el encargado de bajar la temperatura del producto a embotellar a casi los cero grados centígrados, esto con el objeto de lograr una eficiente carbonatación o incorporación de gas carbónico en el producto que es el siguiente paso del proceso. El enfriamiento se logra a través de "deslizar" el producto en unas placas de acero inoxidable que contienen amoníaco a alta presión que al estar en esta condición "absorben" el calor del líquido, logrando con ello el efecto deseado, sin que en ningún momento exista contacto entre el

elemento enfriador (Amoníaco) y el producto a embotellar. Este proceso no es visible por efectuarse dentro de tanques de acero inoxidable sujetos a altas presiones por saturación de gas carbónico.

EQUIPO PROPORCIONADOR ó Sala de jarabes.

Es en este equipo en donde realmente se elabora el producto. Su función, la más importante del proceso, es la de mezclar en proporciones debidas el jarabe terminado (concentrado del producto a embotellar mezclado con un jarabe simple con alto contenido de endulzante) con agua saturada y con Gas Carbónico. Este equipo de alta tecnología controla el flujo de producto hacia la llenadora y con base en ello prepara la cantidad exacta de líquido en proporciones tales que den como resultado el sabor deseado del producto a embotellar. Abajo se muestra la imagen de un proporcionador de alto rendimiento.

LLENADORA / CORONADORA

Es la máquina más espectacular del proceso. Su función es la de llenar a altas velocidades cada una de las botellas lavadas, podría decirse que es "el cuello de botella" de las líneas, pues su labor es llenar en forma individual cada una de las botellas. Sus velocidades de operación varían, pudiendo llegar hasta llenar 800 botellas de 12 Oz. (355 ml) ¡En un minuto! Su función además es la de cerrar, tapar o "coronar" a estas botellas. Existe gran variedad de llenadoras en la industria y a diversas velocidades todo depende de las necesidades de la industria, las más comunes son de las marcas KHS, SIMONAZZI⁽³⁷⁾ y KRONES⁽²⁹⁾. En la Fig. 7 se encuentra un ejemplo de una llenadora de 80 boquillas, las cuales son de baja producción, de unas 100 botellas por minuto en formato pequeño (350 ml).

Para mayor referencia a los procesos de llenado en este tipo de maquinas es factible acceder a las paginas web de la empresa fabricante (Simonazzi o Krones o consultar los manuales operativos de dichas llenadoras). Existe gran variedad de llenadoras y también de taponadoras, ya que esto depende del material en donde se almacenara el líquido o bebida. Existen envases de P.E.T. de mezclas de P.E.T. y P.E.N., vidrio, latón, etc. Existe una cantidad variable de taponos o tapas. En México las más conocidas son las taparoscas para refrescos y para envases de vidrio las coronas o "corcholatas" como se les conoce.



Fig. 7 Llenadora de 80 boquillas.

EMPACADORA O PELETIZADORA

La última parte del proceso de fabricación es el encajonado de las botellas nuevamente a sus cajas o rejillas fresqueras para poder ser manipuladas eficientemente en el mercado al momento de su distribución. El proceso de empaque se realiza a través de una máquina que toma las botellas de los transportadores y las coloca en sus respectivas rejillas conforme a la presentación a manejar, es decir, en 24, 9 u 8 casilleros en rejillas altas o bajas según el tipo de envase.

A cada tipo de presentación de producto ya sea un cambio de etiqueta, cambio de tapa o color, cambio de presentación ya sea en "six pack" o "12 pack" se le llaman en la jerga de la industria de alimentos como un SKU por sus siglas en inglés Estándar Kit Unit.

Adicionalmente se requiere de distintos equipos auxiliares como son las calderas, compresores de aire y de amoníaco, tanques de acero inoxidable para la preparación y reposo de jarabes y concentrados, tratamientos de agua, etc.

Es de todos conocido el grave problema que se plantea en la industria de la alimentación, primordialmente en la de embotellado de refrescos basándose, en azúcar, debido a la contaminación del producto final.

El problema radica en la perfecta higienización del agua tratada que se emplea en la fabricación de jarabes; habitualmente los tratamientos empleados utilizan cloro como

medio descontaminante. En capítulos anteriores ya se ha visto que al ser mayor el tiempo de contacto exigido por el cloro que por el ozono, los almacenes de agua tratada deben ser muchos mayores en el caso del cloro.

La fabricación de jarabe simple supone un cultivo casi idóneo para la contaminación, una disolución de azúcar en agua a elevada temperatura.

5.2 LEVANTAMIENTO DE NECESIDADES.

Este es el paso medular de un saneamiento, aquí es donde se tiene el primer acercamiento al proceso, en donde se registra con que equipos cuenta la industria y de qué tipo (material de construcción, material de las piezas móviles) en donde se debe tener especial atención en las características de operación, como temperatura, humedad y tiempos destinados a la limpieza.

Si se cuenta con equipo tipo C.I.P. se debe conocer que tipo de C.I.P. es, (remitanse al apartado de tipos de sistemas C.I.P. en el capítulo 4).

También es de vital importancia conocer el tipo de capacitación con el que cuenta el personal encargado del área, desde el jefe de área hasta el operario. Si es necesario, se dará una capacitación en uso y manejo seguro de los detergentes a emplear.

Conocer las condiciones de agua de servicio es característico para la selección del detergente apropiado como ya se comentó en los capítulos anteriores.

Al realizar el levantamiento de necesidades, es común hacerlo en conjunto con el jefe de área o el jefe de sanidad de la institución para así, conocer de buena fuente cuales son los puntos críticos en su limpieza actual y de esta manera atacarlos de inmediato, además de que generalmente esta persona es experta en el proceso y podrá orientar de buena forma en dónde aplicar los productos. Además esta persona podrá informarnos si la empresa esta en posibilidades de utilizar productos de limpieza líquidos o sólidos.

En este caso en particular se, coordinó con el jefe de área quien hizo constar que su problema principal radicaba en la alta generación de espuma en su uso de detergente, lo cual generaba un gasto innecesario de agua de enjuague. Aquí es donde se detectó el primer punto de oportunidad, conseguir un detergente de baja espuma. Además indicó que su tiempo de limpieza estaba destinado a un turno completo, generalmente el turno nocturno (de 23:00 a 6:00 hrs).

El jefe de área también comenta que su equipo está perfectamente capacitado para realizar las tareas de desinfección, ya que los encargados de turno son Ingenieros Químicos, así que designó a la persona con quien sería la coordinación de la limpieza.

Sus muestras de agua de servicio estaban estandarizadas por una planta tratadora de agua donde disminuye la dureza de la misma ya que es extraída de un pozo.

El paso siguiente es coordinar el saneamiento con el encargado de turno y previo a la ejecución de la limpieza, se realizó un levantamiento de los puntos principales para la selección del agente limpiador.

5.2.1 TIPO DE SUCIEDAD.

La suciedad a limpiar es principalmente azúcares y gomas naturales, que son materia prima para la elaboración de bebidas refrescantes (KE-LOCO.) En base a un acuerdo de confidencialidad, es imposible revelar toda la materia prima que se utiliza para este producto, pero eso no es objetivo principal de esta tesis sino conocer cuáles son los problemas de limpieza de la línea de producción.

Un problema con el tipo de suciedad a limpiar es que varía dependiendo del sabor del producto final, por lo tanto se tiene que estandarizar la cantidad y el origen de la suciedad a limpiar.

Se tomó como variable principal el sabor mora azul, que es el que presenta mayores problemas de incrustación en las paredes de los tanques de preparación y en el pausterizador.

5.2.2 ÁREA A LIMPIAR.

Se va a limpiar desde la sala de jarabes pasando por el pausterizador y terminando en la llenadora.

Estos equipos son de acero inoxidable de terminado sanitario. La llenadora cuenta con piezas de plástico y de aluminio.

Se revisaron junto con el jefe de área las temperaturas de operación de los equipos, tanto en producción normal como en el proceso de limpieza.

Es importante conocer estos aspectos:

5.2.3 EQUIPO INSTALADO

El área designada a la limpieza es el área de elaboración y llenado del producto KE-LOCO, el cual cuenta con sala de jarabes, tuberías, pausterizador de placas, tanque de inspección y llenadora.

Todos los equipos y los accesorios son de acero inoxidable. El propósito de esta prueba era hacer la limpieza de toda la línea de llenado con un solo producto sin que afectara las juntas y piezas móviles de plástico y aluminio que constituyen las partes internas de la llenadora.

5.3 SELECCIÓN DE AGENTE LIMPIADOR.

Como la razón de esta prueba es realizar la limpieza y sanitización con un solo producto, se eligió un producto neutro con poder sanitizante. Para esto se optó un tensoactivo no iónico, con suficiente poder desincrustante de los residuos en las paredes de los equipos y de las tuberías. Se optó por utilizar un detergente de características neutras para evitar el uso de los 5 pasos del proceso de la limpieza. Este detergente neutro tiene la capacidad de desinfectar ya que cuenta con un desinfectante incluido en su fórmula.

5.4 PLANEACIÓN DEL PROCESO DE LIMPIEZA

Se planeó el proceso de la prueba de limpieza en conjunto con el coordinador de la línea de producción, en donde se determinó realizarla en el tercer turno, esto con la finalidad de analizar los resultados de la misma con métodos rápidos de conteo microbiano, fotoluminiscencia. Esto para tener la capacidad de corregir errores en el resultado de la limpieza antes de iniciar nuevamente la producción.

Este paso es de vital importancia para evitar riesgos innecesarios por parte de las personas involucradas en la manipulación y uso de los detergentes.

Se elaboró un protocolo de prueba en donde se establecen los lineamientos y pasos a seguir dentro del proceso de la limpieza. Este protocolo se discute en conjunto con la gerencia de planta, si así lo dispone el coordinador de línea y el supervisor de control de calidad.

5.5 PROTOCOLO DE PRUEBA.

En un protocolo de prueba se deben de plasmar todos los pasos a seguir dentro de la limpieza a efectuar. Este documento deberá ser elaborado por la persona encargada de realizar la limpieza, deberá estar dirigido a la persona que coordinará la limpieza, ya sea el gerente de planta, el gerente de control de calidad o el coordinador de la línea para evitar confusiones y cruzamiento de información.

Deberán delimitarse las responsabilidades de cada parte así como las obligaciones, los tiempos de proceso, el tipo y nombre del producto a utilizar, incluyendo características y modo de acción, dosis o concentración de la solución limpiadora, modo de aplicación en la línea de proceso, tiempo de aplicación, equipo a emplear, personal que se requiere y calendario de capacitación del personal involucrado. El calendario de capacitación deberá ser coordinado con el jefe de área.

5.6 COORDINACIÓN CON ÁREAS RELACIONADAS DENTRO DE LA PLANTA

En este aspecto se debe de tener en cuenta que, no todas las plantas instaladas en México cuentan con la misma estructura organizacional ni con la misma cantidad de personal. Por tanto no se debe generalizar sino adecuarse a la organización de cada industria.

En este caso, las áreas relacionadas fueron:

- Control de Calidad
- Producción.
- Limpieza y sanidad.
- Recursos humanos.

Se realizó una junta con los representantes de cada área para determinar lugar y hora de la prueba, además de analizar las condiciones y concentraciones del producto a emplear. En este momento se delinea también quién será el líder de proyecto, recayendo esta responsabilidad en el jefe de producción.

Esta es una etapa crítica para el buen fin de un buen sistema de limpieza y sanidad, ya que no es fácil organizar tiempos y actividades de las diferentes áreas y consecuentemente debe de existir un líder para la toma final de decisiones.

5.7 CAPACITACIÓN DE PERSONAL

La capacitación del personal es indispensable para cualquier fin, igualmente en el desarrollo de los procesos de limpieza, misma que debe dirigirse a todo aquel que se vea involucrado en:

- Recepción de material.
- Almacén.
- Control de calidad.
- Operadores.
- Supervisores
- Personal administrativo y gerencial, (en su caso).

La capacitación se deberá impartir con un lenguaje óptimo para cada persona, ya que un operador no tendrá la capacidad de comprender ciertos términos químicos, de la misma forma que el supervisor, por tanto, se deben de realizar distintos tipos de capacitación orientados a cada eslabón del organigrama.

En este caso, en donde se trata de un prueba de producto, la capacitación no corre a cargo del departamento de capacitación y adiestramiento, si no de la empresa que pretende introducir su producto ya que son los expertos en el manejo, manipulación, preparación y evaluación del producto de limpieza. Dicha capacitación suele llevar dos o más turnos, debido a su complejidad y ajuste a horarios ya determinados por la empresa en cuestión. Aunque generalmente, cuando se trata de pruebas primeras, se considera que la misma prueba sirva como capacitación, siempre y cuando quien aplique el producto sea un representante de la empresa proveedora de los agentes limpiadores (Anexo C-2).

5.8 PREPARACIÓN DE SOLUCIONES LIMPIADORAS.

Una vez capacitado el personal participante, se procede a la preparación de las soluciones limpiadoras. Esto se tiene que realizar en presencia del encargado de dar

seguimiento al proyecto para evitar futuros malos entendidos y dicha preparación debe de coincidir con lo expresado en el protocolo de prueba.

Es recomendable que dicha preparación se realice minutos antes de iniciar el proceso de limpieza y que el operador este bien enterado de todo lo que se tiene que realizar.

Ya que existen agentes limpiadores tanto líquidos como sólidos, esto lo debe de plantear el proveedor, algunos detergentes en polvo necesitan que el agua que se utiliza para diluirlo este con temperatura superior a la ambiental, tipo y modo de agitación, etc.

Si es posible se debe de contar con porrones o medidas de aplicación para evitar que no se prepare adecuadamente la solución y no se llegue a la concentración deseada lo que afectará el resultado de la limpieza. Aquí se encuentra un punto de control predominante.

Además debe de existir un control de preparación de soluciones.

5.9 "MANOS A LA OBRA"

Pues bien, ya todo lo relacionado a planeación está dicho, lo que procede entonces es la ejecución del proceso de limpieza. Por tanto se debe de convocar al personal responsable de dicha tarea e informar al jefe de área que se inicia con la limpieza. Este sería el primer paso. Lo siguiente es la preparación de la solución, como en este caso se optó por un detergente enzimático neutro (Anexo A-4), cuyas especificaciones indican que se debe de preparar al 1% y adicionarse en el tanque de jarabe el producto de limpieza. Se utilizan 3000 litros de agua para toda la limpieza del CIP por lo tanto de agente limpiador se deberá adicionar 30 litros de producto.

Se separan los 30 litros en un recipiente, ya que la presentación de este producto es de 50 litros.

Se adicionan los 30 litros al tanque de jarabes, seguido de esto se adicionan los 3000 litros de agua de servicio, previamente drenado todo el circuito y realizada una circulación solamente con agua. Cabe mencionar que esto es realizado por el operador ya que un externo no tiene autoridad para manipular las válvulas ni los niveles, esto por políticas de la empresa.

Se procede entonces a realizar una primera circulación del agente limpiador dejando abiertas las válvulas de la llenadora para que esto sirva también como un segundo drenado. En esta ocasión se realizó la limpieza a temperatura de 70° C. La temperatura, como ya se ha mencionado en capítulos anteriores ayuda a la limpieza facilitando la

remoción del sustrato, esta condición de temperatura debe de estar perfectamente controlada para evitar que se eleve a más de 85° C ya que a esa temperatura el agente limpiador pierde su actividad en un porcentaje considerable.

Seguida de esta circulación misma que pasa por todo el CIP incluyendo pausterizadores y demás equipos interconectados. El siguiente paso es cerrar las válvulas de salida de la llenadora para mantener el circuito cerrado y se procede a la circulación del producto, pero ahora se deja un tiempo de contacto de 20 minutos para mejorar el poder desincrustante del producto y así remover todo el remanente de sustrato. Transcurridos los 20 minutos se comienza la recirculación, para esto es necesario que el operador desvíe el flujo de la llenadora para así contar con un CIP completo es decir, un circuito cerrado y se pueda comenzar con una recirculación por un tiempo de 15 minutos, este paso es necesario cuando existe gran cantidad de sustrato incrustado en las líneas.

Después de realizar esta recirculación, se vuelve a realizar el cambio de líneas para tener el tren completo y se procede a drenar la solución. Es en este paso donde se nota que el sustrato remanente de producto alimenticio es expulsado de las líneas y equipos involucrados.

Ahora se recircula el restante de agente limpiador sin recirculación drenando directamente en la llenadora.

Se vuelve a cargar el tanque de jarabe con 1000 litros de agua limpia para realizar un enjuague de toda la línea de embañado, en algunos casos es necesario realizar un doble enjuague, esto deberá ser indicado por el jefe de área o propiamente por el operador cuando por percepción sensorial, esto es que al término del primer enjuague se siga generando espuma. Es por tanto que en capítulos anteriores se recomendó utilizar agentes limpiadores bajos en espuma para reducir el agua de enjuague. Es importante recalcar que, para apoyar la ecología, se debe de reducir el uso de agua al máximo. Y el uso de agentes limpiadores generadores de alta espuma contribuye a su uso.

Después del último enjuague se procede a la medición por fotoluminiscencia del agua de enjuague y de las paredes de los equipos para cuantificar el resultado de la limpieza en términos de crecimiento microbiano. Si esta medición entra dentro de estos parámetros se puede decir que la limpieza ha sido efectiva. En este caso en específico el manual de limpieza indica que:

- Si al término del último enjuague la medición de cuenta total es cero, se permite la no utilización de desinfectante.

- Si al término del último enjuague existe conteo total superior a cero se debe aplicar la solución desinfectante al 0.5 % por un tiempo de contacto de 10 minutos. Y proceder con un último enjuague.

En este caso no fue necesaria la adición de desinfectante.

5.10 EVALUACIÓN DE RESULTADOS.

En el inciso 5.9 se menciona que se realiza una medición con fotoluminiscencia, pero también el personal de control de calidad deberá tomar una muestra de la última agua de enjuague para realizar una siembra microbiana, como ya se mencionó en capítulos anteriores. Esto sirve para llevar un registro confiable de la eficiencia del proceso de limpieza. El método de fotoluminiscencia es utilizado como un parámetro rápido que sirve para verificar que la limpieza ha sido llevada a cabo en buenos términos.

Los resultados deberán ser entregados a la brevedad al jefe de área para su análisis, así como al personal que realizó la limpieza.

Los resultados de laboratorio serán analizados por el personal de la empresa que proporcione la muestra de producto de limpieza con el jefe de proyecto y el personal involucrado. En donde se abordara lo referente a los resultados de la limpieza y analizar los costos de producto por limpieza. Esta reunión es esencial para la aprobación de uso de un producto, porque es aquí, en donde se discuten los resultados en comparación con otros productos utilizados en la misma línea. Aquí es donde se verifica la superioridad o inferioridad entre diversos productos utilizados, este debe ser un punto principal de la discusión. Todo basado en datos confiables del departamento de control de calidad.

5.11 SISTEMAS DE MEJORA

De acuerdo a lo que se evalúa en el tema anterior, se discute ahora qué es lo que se puede mejorar. En este caso se analiza la posibilidad de reducir la concentración del agente limpiador, ya que se obtuvieron excelentes resultados microbiológicos. Pero se debe prestar un cuidado especial en esta reducción de concentración. Sabiendo esto, la reducción se realizará al emplear un 0.7% de concentración.

Si no se presta el cuidado necesario se corre el riesgo de no llevar a buenos términos la limpieza, lo que generaría que los niveles microbianos se disparen, la idea central es "llegar al punto de equilibrio". Otro sistema de mejora es el siguiente: reducir los

tiempos de aplicación con la misma dosis. Pero generalmente lo que se pretende en la industria es reducir costos. No con esto se quiere decir que al reducir el tiempo no se reduce el costo, pero generalmente también ya está destinado un turno para el proceso de limpieza por lo que este ahorro difícilmente se considera.

Un parámetro que casi no se utiliza es reducir la temperatura, porque habrá que recordar que la temperatura ayuda en ciertos casos a la eficiencia de la limpieza. Por lo que la conclusión a la que se llega es reducción de dosis.

Esta reducción de dosis se deberá de planear de igual forma. Ya que es una prueba totalmente diferente con variantes diferentes.

En este caso fue recomendación del jefe de área que se repitiera la prueba para verificar resultados, cosa poco común por lo que ello implica. Pero es necesario considerar que se tiene uno que acoplar a las necesidades de la persona encargada de proceso.

Debe recordarse que en cada industria se manejan protocolos distintos Por lo que no hay una regla escrita para la realización de una limpieza efectiva, pero este manual servirá para plantear y conocer los parámetros básicos de este proceso.

6 OTROS CASOS DE LIMPIEZA EN LA INDUSTRIA ALIMENTICIA.

En este capítulo se abordaran formas de realizar la limpieza en algunos procesos de la industria alimenticia como son:

- Industria Láctea.
- Industria de extruidos (botanas o snacks).
- Industria Cárnica.
- Industria del Pescado.

Cada tipo de proceso requiere una limpieza específica, dado que la materia prima utilizada es diferente, así como diferentes los problemas de suciedad que se presentan. Por tal motivo se requiere primeramente conocer las materias primas de cada producto generado en las diferentes líneas de producción para poder determinar el agente limpiador y las condiciones de lavado óptimas.

6.1 INDUSTRIA LÁCTEA

En México un sector muy importante de la industria de alimentos es el referente a los productos lácteos. Como productos lácteos se quiere decir, todo aquel producto alimenticio a base de leche como puede ser, leche pausterizada, leche saborizada, yogurt, fórmula láctea, etc.

El procesamiento de la leche varía dependiendo el tipo de producto lácteo que se desee.

A continuación, en la figura 8 se muestra el proceso básico de la producción de leche pasteurizada de consumo. Es necesario aclarar que este es el método general ya que cada industria láctea varía dependiendo de las necesidades de sus clientes y de las posibilidades de la misma empresa para invertir en equipo.

Primeramente se recibe la leche directamente de los rastros, es aquí en donde se debe prestar atención a las cualidades y características de la leche recibida, ya que es la principal materia prima para este producto alimenticio.

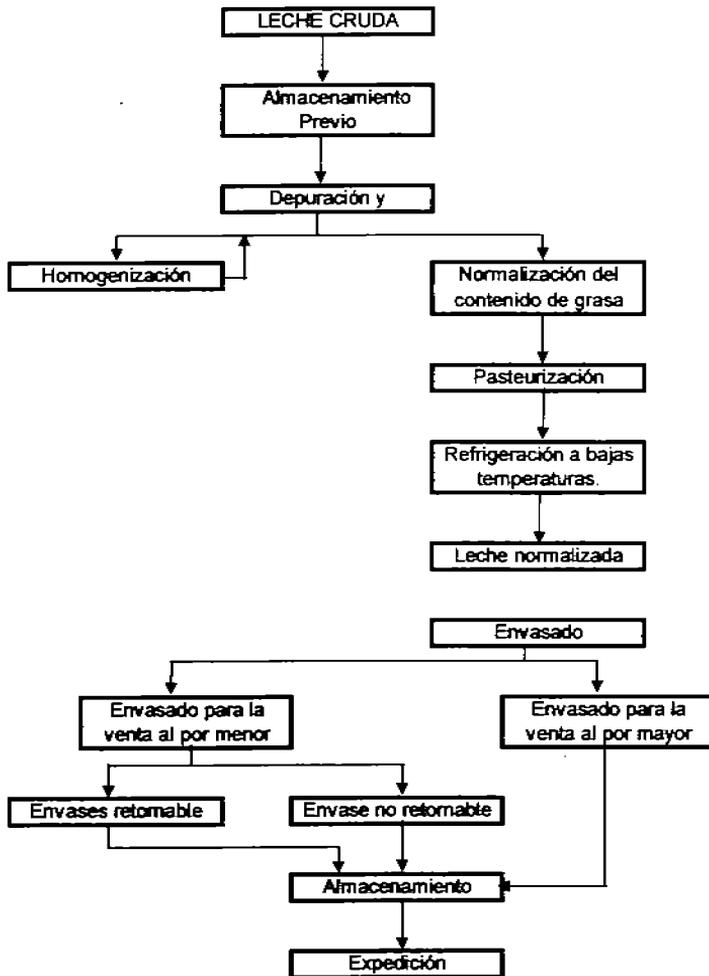


Fig. 8. Diagrama de producción de leche de consumo.

En el proceso de la elaboración de productos lácteos circula la leche por pausterizadores, y es aquí en donde se presenta el mayor problema de suciedad, esto debido a la carbonización de parte del producto. Esta formación de incrustaciones es llamada "piedra de leche" la cual cuesta mucho trabajo remover con agentes limpiadores bajos en alcalinidad.

La piedra de leche genera obstrucción de tuberías, lo que a su vez propicia que se requiera más poder calorífico para llevar a buen término el proceso de pasteurización. Pero como a la salida de los pasteurizadores existen otros equipos como llenadoras que cuentan con partes móviles y de plástico, dichos agentes limpiadores deberán no dañar dichos componentes.

El proceso de limpieza en una industria láctea que se encargue de preparar la leche, saborizarla y embotellarla es el siguiente:

- Drenado total de las líneas de proceso.
- Primer enjuague con agua limpia.
- Preparación de la solución limpiadora. Por tratarse de una suciedad orgánica alta en grasas, se recomienda una limpieza alcalina seguida de una limpieza ácida.
- Recirculación de la solución limpiadora por todo el circuito de producción desde el taque de preparación hasta la llenadora.
- Enjuague con agua limpia.
- Preparación de la solución limpiadora ácida.
- Recirculación.
- Drenado de equipo
- Enjuague con agua limpia
- Medición de cuenta total.
- Sanitizado.

Como podrá observarse, es muy similar a la limpieza en la industria de refrescos, pero aquí las concentraciones utilizadas son más altas, alrededor de 2 o 3 %, debido al alto grado de ensuciamiento provocado por grasa remanente.

Las temperaturas utilizadas son del orden de los 80 grados centígrados, con tiempos superiores a los 30 minutos.

Esto debido a que el sustrato alto en grasas orgánicas es difícil de remover, la alcalinidad que se llega a alcanzar con los productos de limpieza es cercana a 14 de pH para el detergente alcalino y de alrededor de 3 para el detergente ácido. Este choque es preferible tanto para la remoción de sustrato orgánico como para la remoción de sustrato mineralizado generado por la carbonización de producto dentro de los equipos que utilicen alta temperatura.

Un problema igual de grave para la limpieza de la industria láctea es el relacionado a los filtros primarios los cuales son utilizados para separar materia no deseada en la leche. Dichos filtros suelen taparse con materia fecal, moléculas grandes de lípidos, etc. Y la forma de limpiarlos es con agentes limpiadores a base de enzimas que degraden los lípidos para lo cual se utilizan las lipasas. Y con grandes cantidades de agua a presión. En lo referente a las desnatadoras, se utilizan detergentes alcalinos y su aplicación deberá ser ayudada con acción mecánica proporcionada al de tallar con fibra las paredes internas del equipo. Para realizar la limpieza de las desnatadoras es necesario parar totalmente la línea y desmontar la tapa superior de las mismas.

Para el área general de la planta se utilizan de igual modo las espumas limpiadoras, como ya se mencionó en capítulos anteriores.

La gran mayoría de los equipos utilizados en este tipo de industria son de acero inoxidable con terminado sanitario, lo que ayuda sobremanera a evitar posibles incrustaciones.

Cuando se está hablando de empresas productoras de quesos, la limpieza es similar, con la variante de que generan problemas de limpieza en las bandas transportadoras de quesos, lo que se logra abatir con el uso de detergentes semi-alcalinos de pH del orden de 9. Con una aplicación directa por parte del operador.

Se deberá tomar en cuenta que en la industria láctea deberá existir un control estricto de los niveles de microbiología debido a que la leche es un gran sistema de cultivo para microbios, si no se tiene el cuidado necesario.

Se deberá contar con una estrecha participación del control de calidad de materia prima.

Un problema adicional en este tipo de procesos es lo referente a las trampas de grasa que con la acumulación de desechos se van saturando, lo que genera malos olores y problemas en el desagüe. Para evitar esto es necesario contar con tratamientos previos a la descarga. De gran utilidad ha sido el uso de bacterias coadyuvadas con enzimas, ya que las bacterias degradan la grasa pero solo son útiles en solución no en suspensión, aquí es donde actúan las enzimas para solubilizar la grasa.

Cuando existen con plantas procesadoras lácteas en donde no se cuentan con instalaciones adecuadas para la limpieza (sistemas CIP), la limpieza se realiza a mano y desmantelando los equipos. A continuación se enumeran algunos criterios básicos para la limpieza a mano de algunos equipos instalados en la industria láctea.

- Tanques de retención; Enjuagar inmediatamente después de extraer la leche, desconectar y desmontar todas la válvulas y piezas de conexión, lavar el tanque

de pesado, enjuagándolo, así como las piezas de conexión, si se requiere sanitizar perfectamente el equipo para su posterior uso. Este tipo de limpieza se tiene que llevar a cabo cada día para evitar la formación de incrustaciones y proliferación de colonias microbiológicas.

- Camiones, tanques de depósito y tanques de procesado. El procedimiento de limpieza de este tipo de recipientes utilizados generalmente en la industria láctea es como sigue: retirar la válvula de salida, drenar, enjuagar varias veces con pequeños volúmenes de agua a una temperatura aproximada de 38° C, se retiran las conexiones y se utilizan cepillos de cerdas duras para retirar los remanentes o incrustaciones en las mismas, se utilizarán detergentes alcalinos por lo que es necesario que el operador utilice guantes y lentes de seguridad para evitar riesgos innecesarios, se procede después con un enjuague a presión para que dicha presión ayude a remover completamente, tanto el sustrato como el exceso de detergente utilizado. También algunas lecherías cuentan con espumas limpiadoras que facilitan en gran medida la limpieza de este tipo de tanques ya que, como el espumador es un aparato portátil, se introduce en el tanque en conjunto con el operador y realiza la limpieza desde la parte interna del mismo evitando el desmonte de las piezas ya que el mismo enjuague realiza las labores de limpieza y con una simple corrida de esta agua se tienen los mismos resultados que utilizando el método antes planteado.
- Pausterizadores. Para la limpieza manual de este tan importante equipo se realiza reduciendo la temperatura a menos de 49° C inmediatamente después de vaciar el producto, en seguida se enjuaga, con la ayuda de un cepillo de cerdas duras se retira todo el producto quemado o incrustado en todo el interior del equipo Este procedimiento lleva mucho tiempo, principalmente depende de la cantidad de sustrato depositado en las hendiduras del pausterizador, además dependerá de la experiencia del operador que lleve acabo esta limpieza. Se vuelve a armar el pausterizador y se realiza una circulación con agua a 35° C para solubilizar y drenar las pequeñas incrustaciones de producto que no haya sido retirada, se sanitiza con producto en circulación o con vapor de media presión.
- Serpentin. Aunque este equipo no es de uso común, resulta muy difícil la manera de limitarlo por lo inaccesible de algunas de sus superficies, por lo que su limpieza es con agua caliente inundando completamente la totalidad de su superficie, se añade detergente alcalino y se deja un tiempo de contacto que

dependerá directamente de la cantidad de suciedad a remover, se drena y se enjuaga nuevamente.

6.2 INDUSTRIA DE EXTRUIDOS (botanas o snacks)

Se entiende como industria de "snacks" a aquellas empresas que se encargan de elaborar botanas, principalmente fritas, como son;

- Papas fritas.
- Extruidos.
- Palomitas de maíz.
- Botanas en conserva, etc

Esta descripción va dirigida a aquellas industrias que elaboran botanas por medio de extrusión. Se describe el método de limpieza del proceso de elaboración de botanas tipo "fritos".

Primeramente, el proceso de elaboración de dichos productos es como sigue:

- Preparación de la masa, que consisten en mezclar todos los ingredientes para la elaboración de la botana, como son, fécula de maíz, fécula de papa, saborizantes, y complementos nutricionales.
- Ya que está perfectamente homogenizada la masa, se procede a depositarla en una tolva revolvedora, en donde se prepara la masa para ser laminada.
- Dicha masa pasa ahora a la laminadora, la cual se encarga de reducir el volumen de la masa hasta generar una lámina uniforme de unos 2 milímetros de espesor.
- De la laminadora, por medio de una serie de bandas transportadoras, se pasa a la cortadora que dará forma a la fritura. La cortadora realiza cortes longitudinales y transversales. Dichas medidas varían dependiendo del tipo de producto, generalmente es de 1 cm de ancho por 2 cm de largo.
- Siguiendo la banda transportadora, llega el producto aún con humedad a un secador, en donde se elimina casi en su totalidad la humedad con la que cuenta el producto. Dicho secador trabaja con vapor de baja presión con un tiempo de residencia que varía entre los 5 y los 9 minutos.

- Saliendo del secador, el producto cae directamente en el área de freído que no es mas que una tina con aceite caliente a una temperatura aproximada a los 117°C. Con un tiempo de residencia menor a los 5 minutos, esto varía dependiendo de la empresa por las características que ésta desea en su producto. En esta parte es en donde se le da la crocancia requerida al producto.
- El siguiente paso es el enfriamiento, que se da por medio de una banda transportadora en forma de espiral que tiene dos objetivos: bajar la temperatura del producto para su posterior empaquetado y proporcionar tiempo necesario para la envasadora.
- El producto a una temperatura de alrededor de los 38°C, se adiciona a la tolva de la llenadora en donde se empaqueta en bolsas de plástico o aluminio, de ahí se sella el recipiente para su posterior almacenaje.

Ahora bien, ya descrito el proceso de elaboración de frituras, se puede observar lo siguiente; dentro del proceso existe gran presencia de grasa vegetal, en los freidores existirá siempre acumulación de residuos grasos. las bandas transportadoras también son un punto en donde la grasa puede ser acumulada.

Con esto es más fácil determinar qué tipo de detergente es el que se requiere. Como ya se mencionó en los capítulos anteriores, el mejor detergente para este tipo de sustratos es aquel que cuente con propiedades alcalinas para la mejor remoción de grasas vegetales; el uso de un detergente ácido generalmente puede ser omitido solo en casos de que la suciedad no esté tan incrustada en los equipos.

Para la limpieza de la tolva se utilizará el detergente a concentraciones de 0.5 %, debido a que la incrustación es mínima y los pocos residuos que queden serán fácilmente removidos por la acción de agua a presión, esto es gracias a que el producto que en él interviene cuenta con grasa y agua lo que no genera un incrustamiento mayor.

Es decir, con la ayuda de agua a presión se facilita en gran medida la limpieza; se pueden utilizar también espumas limpiadoras con cierta cantidad de enzimas, lipasas, para la solubilización de la grasa.

Para la limpieza de las bandas transportadoras se emplearán también las espumas o el agua a presión, además de utilizar un detergente alcalino a las mismas concentraciones utilizadas en la tolva receptora, y se procede la limpieza como sigue:

- Se aplica la espuma o el agua a presión en toda la banda transportadora, procurando que también se adicione a las partes internas de la misma banda, es decir, en los huecos que existen entre la banda y el soporte.
- En caso de que se utilice espuma, remover la misma con agua limpia.
- Aplicar la solución limpiadora con una fibra mediante la acción mecánica del operador, aplicándola con fuerza en las áreas en donde exista la mayor concentración de sustrato.
- Remover el remanente con agua y un trapo húmedo.
- Verificar la eficiencia de la limpieza. Generalmente no se aplica un sanitizante.

Para el proceso de limpieza del freidor, el procedimiento se establece de la siguiente manera:

- Se drena completamente el freidor.
- Se inunda con agua limpia mezclada con el detergente alcalino a concentraciones de 1% o superiores.
- Se eleva la temperatura a 90° C para que el sustrato totalmente adherido a la superficie se logre desprender.
- Se mantiene un tiempo de contacto superior a los 30 minutos. Si es posible contar con agitación, mucho mejor. En caso de que el freidor no cuente con sistema de recirculación es conveniente auxiliarse de acción mecánica por parte de los operadores.
- Se drena la solución limpiadora la cual deberá contar con pH superior a 12 para que sea efectiva la limpieza.
- Se prepara una cubeta de 25 litros con detergente para la realización de la limpieza de las partes en donde no se haya removido completamente todo el "cochambre". Esta limpieza se realiza con la ayuda de todo el personal encargado de la freidora por la cantidad de "cochambre" tan amplia por limpiar. Con una fibra gruesa y dura se adiciona la solución agitando fuertemente para la remoción de todo el sustrato. Se tiene que utilizar equipo de protección adecuado como guantes y lentes de seguridad.
- Se remueve el remanente de solución con trapo y agua a presión preferentemente
- Se revisa la efectividad de la limpieza, si es necesario se repetirá el punto anterior.

Cabe mencionar que el tipo de limpieza efectuado es mucho más arduo y tardado que en una industria que se trabaja con líquidos. Aquí la suciedad es más difícil de quitar por sus características y por estar en estrecho contacto con superficies calientes. El remanente adherido a las superficies del freidor se puede decir que es un sustrato mineral, porque con las temperaturas que se manejan se llega a carbonizar la pasta o masa empleada. Es en donde se requiere contar con la participación de una cuadrilla de limpieza mayor que en la industria de bebidas. El lavado de este tipo de equipo generalmente se realiza cada fin de semana, ya que estar deteniendo la producción para efectos de limpieza es incosteable; además por las altas temperaturas manejadas es imposible el crecimiento de alguna colonia microbiana. Entonces, el objetivo principal de realizar la limpieza en un freidor es evitar la acumulación excesiva de suciedad en las paredes del equipo lo que generaría una baja en la eficiencia del equipo por el coeficiente de transferencia de calor que se vería disminuido por la presencia de una pared de sustrato entre el aceite y la superficie del mismo.

El principal control de limpieza en este tipo de industria caerá en el área de materia prima, ya que en presencia de masa es más factible la generación de roedores, es por ello que debe existir un buen sistema de limpieza y fumigación.

Los controles microbianos deberán enfocarse por parte del departamento de control de calidad en la recepción de materia prima, otro punto al igual de importante es contar con un control sobre el tipo de empaque empleado.

Además se deberá contar con un detector de metales antes del empaquetado en cajas, ya que puede existir la posibilidad que dentro de algún empaque exista presencia de materia extraña.

En las bandas transportadoras se tienen que realizar limpiezas periódicas para evitar que la botana quede entre la banda y los valeros lo que generaría una obstrucción en su función, provocando que una cantidad de botanas no se sequen apropiadamente.

El cuidado de la higiene en los operadores es básico para evitar la contaminación de algún objeto que pueda caer dentro de la línea de producción, es por ello que deberán estar equipados con batas y despojarse de anillos, aretes, relojes, etc.

6.3 INDUSTRIA PANIFICADORA.

Ahora se describirá brevemente lo referente a la limpieza en la industria panificadora. Existe gran variedad de equipos utilizados en esta industria, ya que abarca productos como pan de dulce, pan de caja, franceseria, etc. Pero siempre intervendrá en cualquier tipo de pan elaborado la participación de un horno y de planchas de preparado, así como también de mezcladoras.

También existen procesos netamente artesanales, los cuales varían enormemente en sus métodos de limpieza ya que no es lo mismo una panificadora artesanal en donde los controles sanitarios no son tan estrictos a una panificadora industrial la cual requiere altos estándares de calidad y como ya se mencionó la calidad va íntimamente ligada a la limpieza e higiene de la misma planta.

Como es lógico, las herramientas y el equipo varían de acuerdo al tipo de industria. También varía la organización de la misma lo que se ve reflejado tanto en el precio de los productos como en los niveles de calidad. En esta sección en específico se tratarán los métodos de limpieza en la industria panificadora pero a nivel industrial.

A continuación se describe brevemente en forma general el proceso de producción de pan dulce (conchas)

- Preparación de la masa. En este paso pueden existir distintas variantes de preparación de la masa, ya que puede ser en "esponja" o "seca" y esta variación depende principalmente del maestro panadero quien es el encargado de realizar la "receta" de preparación del pan, esto únicamente en cuestiones de prueba, ya que en producción normal dichas recetas están previamente establecidas por el equipo de elaboración. Y también depende del tipo de pan dulce que se requiere.
- Preparación de los equipos, consiste en prender hornos para mantener la temperatura adecuada de cocción, controlar la humedad en las cámaras de fermentación, calibrar las agujas de las mezcladoras, etc.
- La masa se prepara en las mezcladoras añadiendo previamente los ingredientes necesarios como son; harina, agua, enzimas, antiaglutinantes, alginatos, harinas coadyuvantes, etc. El modo de preparación depende del tipo de pan dulce (en este caso concha) que se quiere. Un factor muy importante que influye en la preparación de la masa es lo referente al tipo de maquinaria que se dispone.

- De la mezcladora se extrae la masa y se divide en porciones iguales, esta división se realiza en una cortadora automática si se cuenta con ella o a mano.
- Cuando ya se tiene la porción necesaria para cada concha, se procede a darle forma de bola; a este paso se le conoce como bolear la masa. Cuando se realiza a mano, esto se hace colocando la porción en la palma de la mano y se mueve en forma circular hasta formar una bolita. Pero en las industria con mayores inversiones cuentan con máquinas especiales para este paso llamadas boleadoras que realizan este trabajo de forma mas pareja, rápida y con menos operarios. También existen líneas automatizadas para algunos tipos de panes como se puede ver en la figura 9 donde se observa una línea completa de elaboración de un pan llamado Baguette muy comercializado en Europa y parte de América. Este tipo de pan entra en la denominación de francesería que es el tipo de pan blanco con cierto tono salado. Como se puede ver no es necesario gran cantidad de trabajadores ya que la máquina elimina la necesidad de los mismos, únicamente para una óptima producción de este pan es necesario un maestro panadero y un buen técnico de la maquina con ayuda de dos operadores, en lugar de toda una flotilla panadera.

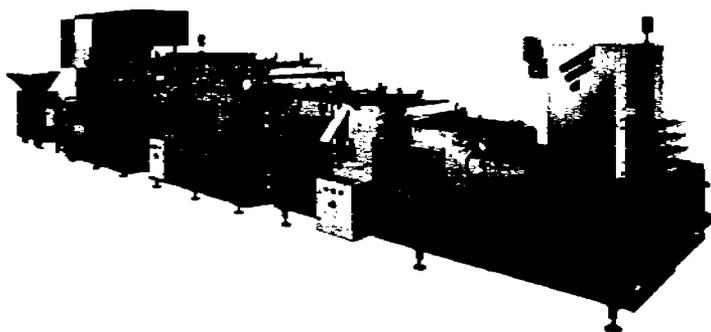


Fig. 9. Línea de producción industrial de baguette.

- Pero independientemente que sea un proceso industrial o artesanal, la siguiente parte se realiza generalmente a mano para poder dar ese pequeño toque que tanto agrada al consumidor. Se aplasta levemente la bola para darle la forma de la

concha y se le adiciona una mezcla de azúcares con colorante que se añaden en la parte superior de la bola.

- De ahí se procede a llevar estas pequeñas bolitas a la cámara de fermentación para que logren el crecimiento necesario el cual es generado por la acción del proceso de fermentación de la masa. Es aquí en donde varía de panificadora en panificadora por que depende directamente del estilo que se requiere.

Recordará que no todos los empresarios pueden adquirir el mismo equipo todo depende de las necesidades y las posibilidades de la fabrica. Cosa que sucede con el fermentador el fin es proporcionar la cantidad de humedad y temperatura optimas para la fermentación de la masa. Como no es objetivo de este trabajo analizar al detalle la producción "per se" de los productos el lector puede referirse a la bibliografía para conocer la literatura necesaria para el completo entendimiento de las operaciones unitarias que intervienen en cada producto.

- De la cámara de fermentación se procede a un tiempo de reposo de la masa en mesas de acumulación.
- Después del tiempo de reposo se lleva la masa al horno, en donde se da el "jalón" que es el crecimiento súbito de la masa por efecto calorífico. Luego se termina de cocer la concha. Existen distintos tipos de hornos como son de tipo modular de tipo rotatorio y de ciclos. El tipo de horno a utilizar depende principalmente del pan que se requiere elaborar. Por ejemplo, generalmente para franceseria se utilizan de tipo horno de ciclos por la facilidad que representa su extracción y claro, el tiempo y temperatura para su cocción. Para lo que es las "conchas" generalmente se utilizan hornos rotativos por la cantidad de calor que se necesita y la distribución del mismo. Los tiempos y temperaturas necesarias varían del tipo de industria y de producto a producto.
- Un tiempo de reposo mínimo antes del empaquetado, no es recomendable que se empaquete directamente después de salido del horno porque se puede condensar en la envoltura un poco de humedad lo que disminuiría la vida de anaquel media del pan.

Hablando de hornos, la limpieza generalmente se lleva a cabo cada 3 días o semanalmente y la limpieza se realizará con detergentes altamente alcalinos de tipo quita cochambre, es decir con ayuda de algún solvente altamente efectivo, como existen

realmente poca acumulación de suciedad en las paredes del horno la limpieza se lleva a cabo muy fácilmente, solo con la ayuda de acción mecánica proporcionada por el operador ayudado de una fibra dura. Realmente la suciedad acumulada son pedazos de pan que se caen de las charolas.

Un equipo que deberá permanecer con la mayor ausencia de suciedad y cuenta microbianas es la cámara de fermentación, que por sus condiciones de temperatura y humedad es un lugar muy propicio para la generación de colonias microbianas nocivas para el producto. Es por tanto que en cada paro de producción se deberá lavar perfectamente y también sanitizar. Generalmente se realiza esto con un detergente germicida neutro, ya que como en el horno la suciedad existente es mínima y de fácil remoción pero la presencia de microorganismos nocivos es muy frecuente. Dicho detergente germicida deberá ser de amplio espectro. La cámara de fermentación es un punto crítico para la elaboración de ciertos panes, principalmente francesería, ya que aquí es donde el pan "crece" por efectos de fermentación, y si no alcanza el nivel adecuado en el horno no obtendrá los estándares provistos de calidad. Aún cuando en el horno morirían todos los microorganismos existentes por los efectos de la temperatura. Es común que se utilice un sanitizante de alto espectro, como puede ser el hipoclorito, ya que es de fácil aplicación, con la gran desventaja de que se necesita eliminar a la perfección el remanente por que puede proporcionar al producto un olor característico desagradable para el consumidor.

El excelente poder bactericida y esporicida del ácido peracético lo hace el más utilizado actualmente en las industrias panificadoras.

Este producto esta formado por una relación estabilizada de peroxido de hidrógeno - ácido peracético, de tal forma que presenta una excelente propiedad de desinfección aún a temperatura ambiente y a bajas concentraciones eliminando no solo formas vegetativas de todos los tipos de microorganismos sino también endosporas del bacillos y del clostridium, las cuales son difíciles de destruir; los virus y los bacteriófagos son también inhibidos con el ácido peracético.

En este tipo de industrias se requiere contar con una limpieza general, esto se logra utilizando espumas limpiadoras en todas las áreas de producción, el método de aplicación es muy sencillo, como ya se ha estudiado en capítulos anteriores.

Pero para la limpieza de los utensilios es necesaria la cooperación de todo el equipo de producción ya que aun cuando se utilice un poderoso detergente siempre será necesaria la acción mecánica y en algunos casos no es posible que dicha acción sea proporcionada de forma automática, se está hablando de lo referente a las planchas de preparación, las tenazas de mezclado, la mezcladora, las espátulas, etc.

Un ejemplo de un buen detergente utilizado en este tipo de industrias es el que se encuentra especificado en el Anexo A-5. El cual por contener una buena humectación en las superficies en las que entra en contacto es fácil remover los residuos de producto. En este tipo de industrias es mayormente frecuente que se utilicen detergentes sólidos, por varias razones, entre ellas el fácil almacenamiento y manejo por los trabajadores.

Un punto que afectó en la selección de este tipo de producto alcalino sólido también se debe a que la producción en la mayoría de las industrias que se dedican a la panificación es de producción por lotes. Y es muy difícil realizar un programa continuo de limpieza. También llamado SSOP por sus siglas en inglés. Standard Sanitation Operation Program, por lo que se recomienda que el detergente sea sólido.

Ya que, como ya se ha mencionado antes, los detergentes sólidos son más estables en proporción al tiempo que los líquidos. Y si no se puede programar la limpieza es mejor contar con una vida útil de los productos de limpieza mas holgada.

Pero como es claro, esto no es una regla y dependerá fielmente la selección del detergente y de la concentración a utilizar tomando en cuenta los tiempos determinados a la limpieza y sanitización y del espacio entre los equipos.

Con esto se quiere decir que la cantidad de harina, mantequilla, aditivos y por supuesto agua, no es la misma por lo que no será lo mismo realizar la limpieza en ambos tipos y variedades de pan.

Se debe recordar, como se menciona en capítulos anteriores, que entre más grasa exista en la superficie a limpiar se deberá de incrementar el grado de alcalinidad y concentración del producto de limpieza deseado. La humectación también es de gran importancia. En la ficha técnica del Anexo A-5, se puede observar lo que sería el tipo de detergente que generaría mayor humectación y poder de detergencia en esta industria, solo se tendría que variar la concentración de un 1% a 3% según el tipo de pan a realizar, (1% para francesería y 3% para bizcochería).

El uso de espumas limpiadoras es muy útil para la limpieza general de las planchas de elaboración, las esquinas de la fábrica. En conclusión son muy útiles por que pueden

limpiar y sanitizar aquellos lugares de difícil acceso para el operador pero perfectos para la proliferación de colonias nocivas de microbios.

Pero principalmente se requiere para mantener un ambiente lo más estéril posible, la colocación de cortinas de aire cruzado, extractores de aire, limpieza impecable del personal. Controles contra roedores en las áreas de materias primas y en general en la planta.

En las cámaras de fermentación se deberán de realizar búsquedas programadas de microorganismos nocivos a los alimentos ya que es aquí en donde existe el ambiente idóneo para el crecimiento de los mismos.

Este tipo de empresas dedicadas a la elaboración de pan están muy propensas a tener grandes problemas de contaminación cruzada. Una de las razones de esto es el tipo de trabajadores que en ellas laboran y no cuentan con una educación de seguridad e higiene adecuada. Es muy frecuente encontrar que los trabajadores de una industria panificadora no cuentan si quiera con una educación primaria terminada a comparación del personal en una industria refresquera la cual en el área de fabricación o elaboración cuentan con educación técnica y en muchos casos educación superior. No con esto se debe de generalizar la educación higiénica por el grado de estudios.

Otra razón de esto, es que, a excepción de los procesos industriales la forma de elaborar el pan es de manera tradicional y los parámetros de calidad son muy bajos y en algunos casos inexistentes en gran medida esto depende de la infraestructura que en la fábrica existe. Por lo tanto se debe de tener mucha atención en la implementación de sistemas de limpieza con la cooperación de todo el personal y acrecentar la cultura de calidad total e higiene laboral. Es aquí en donde entra en acción el departamento de capacitación y recursos humanos. Recuerda, lo valioso de las empresas no es su alta tecnología ni los grandes equipos, lo valioso de la empresa y lo que la hace tan grande es su GENTE. Y si la gente no esta comprometida con ella, es casi seguro que no llegue al éxito o a la evolución.

6.4 INDUSTRIA CÁRNICA.

Se abordará esta sección de una forma general ya que en la industria cárnica existen grandes diferencias entre cada tipo de carne, la cual pueden ser de:

- Ganado Porcino.

- Ganado Vacuno.
- Ganado Bovino.
- Aves.

Y varía tanto el proceso como los problemas de suciedad generados por dichas diferencias.

Es decir, en la carne de res se genera menos grasa que la generada con los cerdos por la fisonomía propia de cada animal, los niveles de grasa, sangre y suciedad en la piel no es la misma entre ellos.

El principal objetivo es el máximo aprovechamiento de la misma para la alimentación humana. Debido a las condiciones cada vez más estrictas en cuestión de calidad, el aspecto de higiene es muy importante, pues las reses sacrificadas pueden llegar a ser un transmisor de enfermedades al tiempo que se ven sometidas a transformaciones bioquímicas y microbiológicas relativamente rápidas.

El empleo inmediato de la carne aún caliente del animal sacrificado en la forma tradicional resulta con excelentes resultados. Tras el sacrificio, la carne es sometida inmediatamente a una refrigeración. La fracción de consumo dedicada en su conjunto a carne fresca, embutidos, conservas y carnes procesadas varía mucho según la zona en la que está ubicada la empresa y del mercado a atacar.

Como se ha mencionado antes, los procesos cárnicos son muy variados y se requiere un estudio bastante detallado de cada proceso para analizar el tipo de limpieza efectiva así como de los productos que mejor se acoplen a estas necesidades.

Por tal motivo esta sección estará enfocada en forma general a este tipo de industria.

En la siguiente figura se presenta el diagrama de bloques en un matadero de reses porcinas. Cabe mencionar que este diagrama es a modo de ejemplo ya que los métodos varían dependiendo del tipo de res, de las instalaciones y del destino de los cortes.

Pero la gran mayoría de los mataderos siguen los pasos que a continuación se muestran

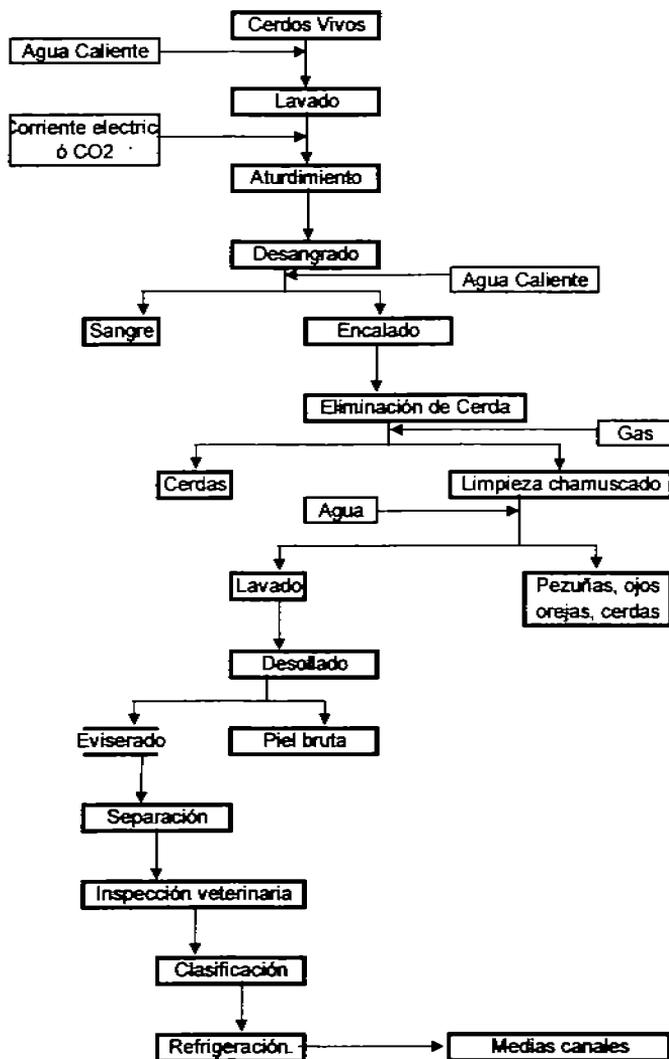


Fig. 10. Esquema de flujo cualitativo en un matadero de reses porcinas.

Como se puede ver en la Fig. 10, existen diversas etapas propicias para la generación y acumulación de suciedad. Debido a que los tiempos de putrefacción de la carne son relativamente rápidos (generalmente comienza la putrefacción a los 15 min. de muerto

el animal) además de que la acumulación de sangre en la tarja de destace y en el piso es un excelente medio de cultivo para la generación de microorganismos dañinos.

De una forma más gráfica en la figura 11 se puede observar la forma de funcionamiento de una parte del proceso de un matadero de ganado vacuno.

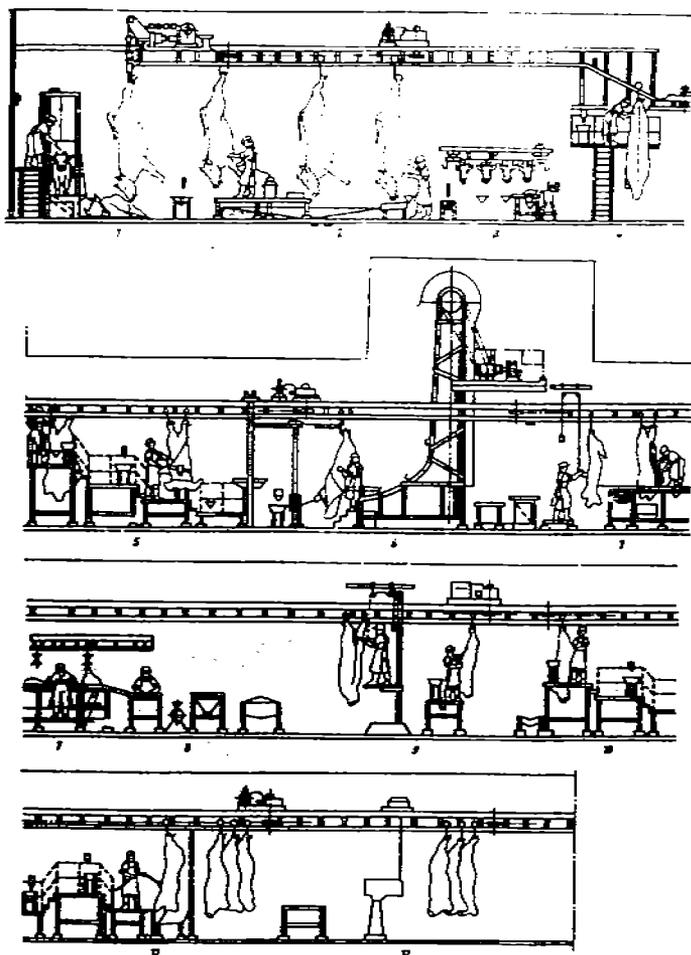


Figura 11 Esquema de funcionamiento de un matadero de ganado vacuno.

Las diversas etapas mostradas en la figura anterior son las siguientes:

1. Aturdimiento y suspensión del animal (por la pata) en el riel de transporte.

2. Desangrado y decapitación.
3. Corte de patas delanteras.
4. Volteo de la canal (suspendida por el coverjon)
5. Corte preliminar de la piel (en vientre y patas delanteras)
6. Desollado
7. Eviscerado e inspección veterinaria
8. Procesado de las vísceras e inspección.
9. Separación de la canal e inspección
10. Procesado externo
11. Lavado
12. Pesado y clasificación.

La forma de realizar la limpieza y desinfección es muy sencilla pero a la vez crítica. Sencilla porque no existen muchos equipos complejos en el sentido de contener piezas móviles y encerradas, la gran mayoría son canales de distribución y cadenas transportadoras y mas que nada planchas de trabajo para los operadores. Y crítica porque es aquí en donde puede iniciar la descomposición de la carne y la generación de microorganismos nocivos para la carne misma y el consumo humano.

Es por eso que los detergentes deberán contar con alto grado de humectación y poder de detergencia para realizar la labor de remover los residuos cármicos que pudiesen quedar depositados en las ranuras de los canales y planchas. La selección del detergente también deberá estar orientada por el poder desincrustante ya que la sangre derramada es muy difícil de remover si pasan más de 5 horas, por la propia acción de la coagulación. Por tanto el área de seguridad e higiene debe de programar la limpieza y desinfección en turnos idóneos para evitar mayores problemas generados por la sangre. Este tipo de detergente, como se muestra en el Anexo A-1, es de forma líquida y alcalino, pero es muy recomendable que cada fin de semana se utilicen los tres pasos, es decir, utilizar el detergente alcalino seguido de un enjuague y después aplicación del detergente ácido.

Las concentraciones varían dependiendo del grado de ensuciamiento pero una vez regularizado el proceso de limpieza la aplicación de la misma sería de la siguiente forma:

- Detener completamente la línea de producción.

- Con apoyo de una bomba de agua a presión (tipo kaercher) remover con agua limpia todos los residuos visibles de carne y sangre. Es muy común que las reses contengan en su pelambre residuos fecales.
- Combinar la aplicación de agua en la bomba de agua a presión con detergente previamente diluido a una concentración de 4%. La cantidad varía dependiendo del área y superficies a limpiar.
- Remover el detergente con agua limpia a presión.
- En los lugares en donde no se haya quitado la suciedad será necesaria la participación de la cuadrilla de limpieza que, con ayuda de fibras de acero remuevan la misma. Todo esto para eliminar cualquier medio de cultivo propicio de crecimiento microbiano.
- Aplicar nuevamente un enjuague con agua limpia.

Para el proceso de desinfección se debe de seleccionar un desinfectante de amplio espectro como puede ser el desinfectante a base ácido peracético y a base cloro. En el capítulo de desinfección puede observarse los microorganismos que pueden destruir este tipo de productos.

Generalmente el más utilizado actualmente son los desinfectantes a base cloro, hipoclorito de sodio. Anexo B-1

Esta selección se basa en gran medida por su efectividad además de su bajo costo el cual radica principalmente en la gran cantidad de casas productoras. Además el sanitizante de hipoclorito de sodio se puede utilizar desde muy bajas concentraciones hasta muy concentrado. Por ejemplo 0.2 ml puede desinfectar completamente un litro de agua. Para los residuos sólidos generados en el proceso de matanza de animales es muy recomendable utilizar concentraciones no mayores a 1.5% ya que puede provocar la generación de olores no característicos de la carne, lo que a su vez desembocaría en rechazos por parte de control de calidad.

La aplicación sería directa o con ayuda de "atomizadores" o de la misma bomba de presión, pero siempre y cuando los operadores cuenten con la protección necesaria, es decir, bata, lentes de protección, etc.

A raíz de esto, el uso de espumas alcalino - cloradas es cada vez mas frecuente. En capítulos anteriores se han desarrollado más a fondo las bondades de este tipo de sistemas de limpieza y desinfección.

En este tipo de industrias es de gran utilidad el uso de espumas por que pueden tener su efecto desinfectante en los lugares donde no es posible que con acción mecánica se lleve a cabo la desinfección, como son las esquinas o debajo de las maquinas transportadoras. Ahora bien, hasta este momento se ha hablado del proceso de la carne en su etapa de matanza para el consumo directo, pero existen procesos subsecuentes como es la producción de embutidos y preparados cármicos.

Un producto cármico que ha cobrado gran crecimiento en el mundo son los embutidos, pero como estos productos son muy diversos, solo se abordará de manera general algunos de los equipos que en la producción de embutidos intervienen.

Primeramente existe una maquina muy importante la cual es la cortadora picadora universal. Ver figura 12. La carne se tritura o pica en forma gruesa, media e incluso fina, de manera que pase a través de agujeros de diámetros comprendidos entre 20 y 2 mm y son cortados por medio de cuchillas, con los cuales se logran diferentes tamaños de trituración.

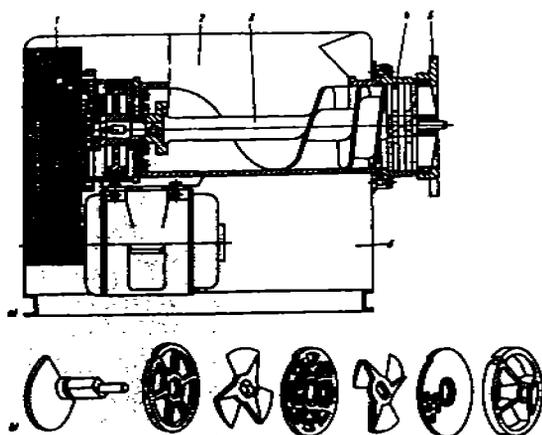


Figura 12. esquema de una cortadora picadora universal.

En la figura 12, se muestran algunas partes de la picadora:

- a) Sección de la maquina.
- 1) Transmisión de correa trapezoidal.
- 2) Cavidad de recepción
- 3) Tornillo accionado
- 4) Mecanismo de corte

- 5) Cierre
- 6) Anclaje
- b) Juego de piezas cortantes a base de placas perforadas.

Como se puede ver, existe gran cantidad de piezas móviles las cuales como ya se ha mencionado son los lugares más propicios para la acumulación de suciedad y remanentes de producto generadores de colonias microbianas, por lo tanto se debe de mantener una limpieza constantes en este tipo de maquinaria, la gran ventaja que se tiene es que este tipo de máquinas son fácilmente desmontables, lo que ayuda mucho a su óptima limpieza y desinfección.

Se recomienda para su limpieza el desmonte de las piezas móviles y sumergirlas en una tina que contenga detergente alcalino a una concentración moderada, Anexo A-1.

- Desmonte de las piezas.
- Sumergido en una tina con detergente, preferentemente alcalino, a una concentración baja (1%)
- Se deja un tiempo de contacto de aproximadamente 15 minutos para que se disuelvan los remanentes de carne y se desprendan de las piezas.
- El encargado de la limpieza deberá coger las piezas con sus manos y con la ayuda de cepillos con cerdas de acero se procede a cepillar las piezas metálicas para remover la carne incrustada en las pequeñas hendiduras de las mismas.
- Las piezas ya cepilladas se enjuagan con agua limpia y fría, si es posible a presión.
- Posteriormente se colocan en una tina que contenga agua limpia y fría con una concentración de 2 a 5 % de hipoclorito de sodio ó ácido peracético. Ahí se mantiene la inundación hasta que se vuelva a utilizar el equipo.

Otro equipo bastante utilizado en la industria cárnica es la llenadora de tripa. El picadillo de carne se dosifica e introduce en tripa natural o artificial, o bien en recipientes para su cocción (moldes cuadrados o tubulares). En el caso de los picadillos pastosos relativamente ricos en agua se emplean llenadoras celulares helicoidales con potencias de 9 a 13 kw. y rendimientos de 4000 a 10000kg/h. A estas velocidades de producción siempre se debe de programar una limpieza efectiva, además a estas velocidades son fácilmente acumulables los residuos de carne.

Como en cualquier industria que requiera un empaquetado o llenado, la llenadora es y será siempre el cuello de botella de la producción, pero también es en donde se debe tener especial cuidado por la fácil acumulación de remanentes de producto cárnico. Este tipo de equipos suelen ser desmontables, por lo que el procedimiento de limpieza es idéntico al desglosado en la llenadora helicoidal.

La limpieza y desinfección debe ser efectiva porque, los principales patógenos encontrados en la carne fresca y procesada son:

- Salmonella sp.
- Listeria monocytogenes
- Escherichia coli.

Los microorganismos son los responsables del deterioro de la carne y de sus productos; además, pueden llegar a afectar la salud del ser humano. Es necesario que los procesadores y empacadores lleven a cabo un manejo higiénico de todos sus productos.

La carne es un alimento sensible al desarrollo de bacterias y hongos ya que es un medio de cultivo excelente para su crecimiento y desarrollo, puesto que posee un elevado contenido de agua, minerales, compuestos nitrogenados, carbohidratos susceptibles a la fermentación y pH favorable. Los procesadores de la industria cárnica deben tener como meta la máxima higiene en el manejo de la carne para controlar el crecimiento microbiano.

Generalmente la microbiología de las canales depende de las condiciones bajo las cuales se trata a los animales antes, durante y después del sacrificio. Por ello los factores que determinan la calidad microbiológica de las canales son: las condiciones antemorten del animal, la disipación de la contaminación durante la matanza, la higiene personal, la temperatura y el tiempo de almacenamiento, las condiciones del procesamiento y la distribución de las canales, la carne y los productos.

En la tabla 11, se puede ver la gran influencia en el crecimiento microbiano que puede generar el uso y manejo de la carne. Por lo que se deben de establecer buenas practicas de manufactura acompañadas de una limpieza efectiva siempre y en todo momento.

Origen	Total de conteos antes de la operación. Ctas/cm ²	Total de conteos después de la operación. Ctas/cm ²
Cuchillos	10 - 20	15,000 - 27,000
Agua de piso	50 - 200	640,000 - 2,500,000
Muros	100 - 200	45,000 - 850,000
Manos	10 - 20	25,000 - 80,000
Ganchos	100 - 200	460,000 - 580,000
Carritos	10 - 50	18,000 - 26,000
Botas	50 - 150	1,000 - 2,000

Tabla 11. Muestreo microbiológico en utensilios de trabajo

Por lo tanto el personal relacionado con el manejo de canales y productos cárnicos debe conscientizarse de la importancia de la higiene para evitar la presencia de agentes patógenos.

La industria cárnica deberá tener especial cuidado en la selección de los sanitizantes a emplear ya que si quedaran trazas del sanitizante en la carne puede ser perjudicial en el consumo humano. Pero siempre y cuando existan parámetros de calidad en esta industria, no habrá ningún problema de este tipo. En el Anexo B-2 se encuentra un ejemplo de ficha técnica de un sanitizante a base ácido peracético el cual es también utilizado para esta industria.

En México poco a poco se ha legislado para el manejo de la carne desde la crianza y sacrificio del animal hasta el empaquetado y consumo final. En el Anexo D-1, puede encontrar la norma oficial mexicana NOM-009-Z00-1994⁽⁴⁰⁾ para el proceso sanitario de la carne

6.5 INDUSTRIA DEL PESCADO.

En México existe un gran mercado para la industria del pescado, debido a la tan extensa área costera por ambos flancos del país.

Las grandes extensiones pesqueras se ven reflejadas en todas las especies de pescados comercializados en México y no solo pescados sino toda la variedad de especies marinas como pulpo, mariscos, etc.

Actualmente se tiende a preparar o procesar el pescado recién capturado, para que sus condiciones sean óptimas para la alimentación humana. La elección del procedimiento de procesado depende de:

- La especie y clase de pescado y la talla de las piezas pescadas.
- El estado histológico de las mismas.
- Los productos intermedios y finales que interesa preparar
- Las instalaciones de maquinaria y equipamientos técnicos.

Actualmente existen instalaciones tan avanzadas que en los mismos buques pesqueros se recoge el pescado y se procesa para que al momento de llegar a puerto se entregue producto perfectamente procesado y enlatado.

Aunque el mayor porcentaje de las ventas de productos pesqueros en México son en la variedad de pescado fresco y no en procesado.

Los alimentos pesqueros enlatados y/o procesados son principalmente elaborados para su exportación. Generalmente los productos que más se distribuyen en forma enlatada son de las especies atún y sardina, esto radica principalmente en la gran cantidad poblacional de estos tipos de pescado.

Aún cuando se parecen mucho los procesos tienen sus diferencias tanto de velocidad de procesado como de cuidado del mismo.

A continuación se analizará de forma general el modelo tradicional de procesamiento de pescado, el cual se puede observar en la Fig. 13 en la cual se muestran los pasos básicos del procesado de pescado.

Es común que las jornadas de pesca duren más de un día y es por eso que se necesita invariablemente la refrigeración que se realiza con la ayuda de hielo prefabricado a bordo de los buques pesqueros. Todo esto para poder conservar al pescado hasta llegar a la fábrica.

Cuando llega el pescado a la fábrica, antes de seleccionarlo, se debe lavar para remover toda la materia que se encuentra en los pescados, como puede ser algas, basura, etc.

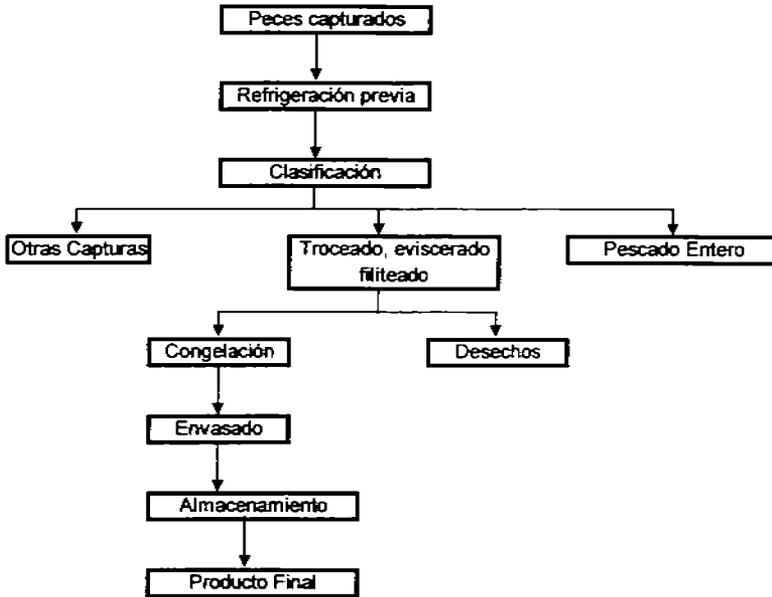


Fig. 13. Esquema de flujo cualitativo en el procesado del pescado.

La clasificación manual o a máquina del pescado según la especie, talla, peso, calidad y sexo es indispensable para un aprovechamiento óptimo de las máquinas y las instalaciones. Los criterios de clasificación son la altura, anchura y el peso del pescado. Existen equipos clasificadores que por medio de bandas transportadoras y rejillas clasificadoras seleccionan y separan los diferentes pescados.

Después de clasificar al pescado y separarlos por especie y tamaño, se procede con el fileteado, el cual está compuesto por el descabezado, destripado, despellejado y fileteado.

Existen actualmente equipos con la tecnología de poder descabezar y destripar en la misma máquina en la cual se coloca el pescado en forma horizontal y por medio de una sierra de corte que acciona generalmente en un ángulo de 60° sobre la cabeza del pescado y después por medio de succión se extraen las viseras del pescado.

El rendimiento óptimo en pescado se logra mediante el ajuste mecánico y neumático del intervalo entre tallas de los pescados a filetear, en consonancia con las proporciones de los mismos.

En el descabezado se busca un corte adecuado con una o dos cuchillas circulares dispuestas para determinado ángulo de ataque en función de la especie de pescado, con objeto de que el rendimiento sea óptimo.

Las líneas de fileteado suelen estar preparadas para una especie o género concreto de pescado y para un intervalo de tamaño determinado.

En el troceado de pescado, el objetivo es obtener tamaños adecuados para conservas y preparados de pescado en salsa con máquinas cortadoras en tiras y dados. Los discos de alimentación de filetes de pescado se desplazan hacia dos juegos de cuchillas dispuestos uno detrás de otro. En el primero tiene lugar el corte en tiras y en el segundo, tras un giro automático de 90°, el corte en dados. Quitando uno de los juegos de cuchillas, se puede emplear la máquina sólo como cortadora en tiras.

La posibilidad de elevar el rendimiento en pescado puro limpio de espinas y el aprovechamiento de pescados no fileteables para la alimentación humana hacen que la pasta de pescado crudo resulte un producto intermedio interesante. En el proceso de trituración se separa mecánicamente la carne del pescado de las espinas, piel y aletas de pescados previamente descabezado y eviscerados.

El siguiente paso, ya sea después del cortado o el triturado, es el empaque el cual se lleva a cabo a través de máquinas especiales de llenado o en algunos casos a mano.

En las máquinas a través de moldes de llenado se llena el empaque, generalmente de aluminio con el contenido de pescado ya sea en aceite o en agua, dicha llenadora es un cuello de botella importante en la línea de procesado de pescado.

El congelamiento solo se lleva a cabo si no se pasa el pescado procesado por una línea de llenado ya que en las latas se adjunta, además de la solución, un poco de conservador que generalmente es benzoato de sodio.

En las plantas de procesado de pescado se debe de implantar un sistema generalizado de limpieza y desinfección. Algunas consideraciones importantes son:

- El agua que está en contacto directo o indirecto con el pescado.
- Los equipos y utensilios utilizados en todo el proceso, los cuales deben de estar hechos de material adecuado como es el acero inoxidable con terminado sanitario.

- Prevención de contaminación cruzada por objetos sucios ya sea del pescado o de los materiales de empaque.
- La higiene propia de los empleados, por eso es necesario que utilicen el equipo necesario tanto de seguridad como de higiene, goggles, bata, guantes, cofia, cubre boca, etc.
- Las materias primas de empaque, llenado y procesado. Este es un punto de control ya que la contaminación cruzada puede ser muy riesgosa.

Para la limpieza de los utensilios y las piezas móviles se recomienda que sean sumergidas en una solución con una concentración del 1% de un detergente ácido como el del Anexo A-2. Después de dejar un tiempo de contacto de no menos de 15 minutos se extraen y se enjuagan con agua fría, si se requiere se debe de tallar con la ayuda de una fibra. A menos que se cuente con una automatización (CIP) y en ese caso se aplicarán los 5 pasos, lo que es lavado alcalino seguido de un ácido y a continuación la sanitización.

Para la industria del pescado se recomienda un sanitizante a base cloro como sería el hipoclorito de sodio por sus propiedades fungales Anexo B-1, el siguiente en la lista de uso es el que esta a base de yodo.

También es común el uso de espumas alcalino cloradas para la limpieza general de la planta. Por su facilidad de manejo. Pero siempre y cuando no entre en contacto con los pescados.

Se debe de tener especial sanidad en el manejo de las vísceras o las mermas en general del pescado ya que su tiempo de descomposición es muy corto y esto afecta en gran medida al crecimiento de microorganismos.

El uso de detergentes alcalinos se emplea cuando existe una gran acumulación de suciedad o incrustación en forma de lagrimeo en los equipos empleados.

Como se mencionó antes, se utiliza generalmente el detergente ácido por que el problema principal con el manejo de productos pesqueros no es la gran cantidad de grasa sino de sales y el detergente ácido. Como se ha mencionado en capítulos anteriores es excelente para este tipo de suciedad.

7 PAPEL DEL CONTROL ANALITICO DE PUNTOS CRÍTICOS

Es muy importante tomar en cuenta los diferentes reglamentos, normas o que se siguen actualmente en la industria de los alimentos una de ellas es el Control Analítico de Puntos Críticos. (HACCP)

7.1 ¿QUÉ ES EL CONTROL ANALITICO DE PUNTOS CRÍTICOS (HACCP)?

El Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control es un programa preventivo que busca la segura elaboración de alimentos. En la industria se le conoce como *HACCP* por sus siglas en inglés de *Hazard Análisis and Critical Control Point*. El HACCP se basado en la aplicación de técnicas y bases científicas para los procesos de producción. Los principios de *HACCP* son aplicables a todas las fases de producción de alimentos, incluyendo la producción de materias primas, preparación, manejo, procesamiento, sistemas de distribución y consumo.

La mayoría de los conceptos básicos de *HACCP* tratan de sustituir los procesos de inspección-corrección por los de prevención. El productor agroindustrial, el distribuidor y el procesador de alimentos deben tener suficiente información concerniente a los alimentos y a los procesos que utilizan, de modo que sean capaces de identificar dónde y cómo pueden ocurrir los problemas de seguridad en el alimento que manejan. Si el "dónde" y el "cómo" son conocidos, la prevención se hace obvia y más fácil, mientras la inspección y evaluación del producto se toman triviales.

El concepto *HACCP* cubre todos los tipos de riesgos potenciales en la producción de alimentos (riesgos biológicos, químicos y físicos) ya sea que ocurran naturalmente en el alimento, que el medio ambiente contribuya o que sean generados por un error en el proceso. A pesar de que los riesgos químicos son los más temidos por el consumidor y los físicos los más comúnmente identificables, los riesgos microbiológicos son los más serios desde una perspectiva de salud pública. La identificación y control de los riesgos microbiológicos trae como consecuencia una disminución de la carga bacteriana, lo que se refleja significativamente en la vida de anaquel de los productos.

Por dichas razones, aunque los sistemas *HACCP* involucran los tres tipos de riesgos, un gran énfasis se hace en cuestiones microbiológicas.

Para implementar un plan *HACCP*, es necesario que la empresa adopte las llamadas Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y los Procedimientos de Operación Estándar.

7.2 IMPORTANCIA DEL HACCP EN LOS ALIMENTOS.

Cuando se compra algún alimento, se busca no solamente satisfacer nuestras necesidades nutricionales sino, además ingerir un alimento agradable y, por supuesto, que no represente riesgo para la salud. Desafortunadamente, tal vez todos, en alguna ocasión, han sido víctimas de una intoxicación ocasionada por algún alimento. Esta situación, junto con el incremento de los riesgos ocasionados por residuos químicos provenientes de diferentes fuentes y la aparición de bacterias emergentes producto del desarrollo tecnológico de la agroindustria y de las condiciones de un mercado abierto, han llevado a la aplicación de sistemas que minimicen tales riesgos. El *HACCP* es uno de los sistemas que han tenido gran aceptación no solamente entre las empresas sino también a nivel de los organismos de regulación, pues ven en él un mecanismo eficaz para conseguir que el consumidor reciba un alimento seguro y facilita la labor de control. El sistema *HACCP* – análisis de puntos críticos de control y riesgos – es un sistema desarrollado hace tres décadas con el fin de brindar alimentos seguros a los astronautas del programa espacial de la NASA, y en la actualidad es un programa ampliamente empleado por las industrias de alimentos. El objetivo principal, como se mencionó, es el de garantizar la seguridad del producto, aspecto básico para brindar un alimento con calidad.

7.3 PRINCIPIOS DEL HACCP

El *HACCP* es un sistema que permite identificar riesgo(s) o peligro(s) potencial(es), (por ejemplo: cualquier propiedad biológica, física o química que afecte de manera adversa a la seguridad o inocuidad de los alimentos) y especifica medidas para su control. El sistema descansa en las siguientes siete etapas básicas:

Paso 1. Identificación de peligros potenciales y evaluación de riesgos: se evalúan los peligros asociados con las materias primas (incluyendo todos los ingredientes), el proceso de fabricación, el almacenamiento, la distribución y el consumo de alimento. La evaluación incluye los peligros de tipo físico, químico y biológico que pueden ocurrir durante todas las etapas del proceso de manufactura, desde las materias primas hasta su consumo.

Paso 2. Determinación de los puntos críticos de control (PCC): se establecen los puntos o procedimientos donde un control se puede aplicar y donde la ausencia de éste puede representar un riesgo para la salud. Este control permite prevenir o eliminar el riesgo o lo puede reducir a un nivel aceptable.

Paso 3. Establecimiento de límites para el control: un límite de control se define como los valores máximos y/o mínimo de un parámetro que ha sido seleccionado como punto crítico de control, lo cual garantiza que el control es efectivo. Ejemplo de límites son valores para la humedad dentro de un horno, para la temperatura mínima de cocción, para el pH de una solución.

Paso 4. Establecimiento del sistema para el control y el monitoreo: una vez determinados los límites se establece el procedimiento para el control y monitoreo, se lleva a cabo la secuencia ordenada y planificada de observaciones y medidas de los valores de los puntos críticos de control. Los resultados del monitoreo se deben registrar.

Paso 5. Establecimiento de las acciones correctivas: con base en el control y monitoreo se toman las acciones necesarias para eliminar el peligro real o potencial que pueden generar las desviaciones con relación a los límites de control.

Paso 6. Procedimientos de verificación y operación: estos procedimientos se desarrollan para mantener el sistema HACCP y asegurar su aplicación efectiva.

Paso 7. Documentación y registro: cubre procedimientos, métodos y ensayos para verificar que el sistema se está llevando a cabo según el plan establecido.

Adicionalmente, los registros brindan evidencia de que el sistema *HACCP* está trabajando y que se toman las acciones correctivas del caso, lo cual garantiza que el producto será seguro.

Cabe anotar que la implementación de este sistema requiere, como premisa, el cumplimiento de los principios generales de higiene de alimentos, como lo son las buenas prácticas de manufactura y de laboratorio. Es igualmente importante el compromiso de la gerencia para implementar este sistema.

8. CONTROL DE CALIDAD.

La Calidad se define como el grado en que un conjunto de características inherentes cumplen con los requisitos.

8.1 IMPORTANCIA DEL CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROCESOS DE LIMPIEZA.

Como se ha analizado, la limpieza juega un papel muy importante en lo que se refiere a la calidad del producto final, ya que si no se cuenta con una limpieza y desinfección efectiva, el producto final puede contener microorganismos nocivos para el mismo.

Por tanto el departamento de control de calidad es un punto clave para la obtención de productos óptimos para el consumo humano. Los aspectos que se tienen que cuidar son principalmente:

- Calidad física del producto.
- Nulidad de microorganismos dañinos en el producto.
- Buenas prácticas de manufactura del producto.
- Higiene total del área de producción.

Es decir, el control de calidad deberá estar estrechamente relacionado con las cuadrillas de limpieza y tendrá a su cargo la responsabilidad de analizar, después de cada limpieza, la efectividad de la misma, y en caso de que sea necesario, rechazar la limpieza y ordenar que se saniticen nuevamente los equipos para evitar futuras complicaciones.

Las tomas de muestra de los últimos enjuagues deberán ser resguardadas como control para mantener una bitácora de saneamientos de las líneas.

Dentro del manual de calidad de la empresa siempre deberá existir el apartado relacionado a la limpieza para que todo aquel operador involucrado sepa de una manera esquemática los procedimientos planteados para dicho efecto, de no ser así se corre el riesgo de contaminación de producto.

En dicho manual también se debe de especificar al personal responsable de la acción de limpieza y delimitando las responsabilidades y atribuciones del mismo, ya que la responsabilidad de la limpieza efectiva deberá recaer en un solo puesto o departamento, capaz de establecer normas internas de control.

En resumen, los estándares de control de calidad en el apartado de limpieza, deberán ser establecidos y corroborados por los organismos internos del aseguramiento de calidad, ya que se puede contar con un estricto control de etiquetado pero si la higiene del producto no esta debidamente reglamentada el producto no podrá ser apto para el consumidor. Es por tanto que las normas establecidas de ISO 9000 son muy estrictas y claras en las funciones de limpieza. Anexo E-1.

Se debe de tener muy en cuenta que la limpieza y sanidad es un punto crítico para llevar a bien un producto de "calidad".

Es muy importante recalcar que dentro de las normas ISO se cuenta con la mejora continua que no es más que, la modernización de los sistemas establecidos, dicha modernización y actualización de las normas incluye también a la limpieza.

El departamento de control de calidad deberá estar formado por personal capacitado en el área de microbiología en lo referente a las normas ISO 9000. Es por ello que un sistema de capacitación constante es necesario.

El principal objetivo de la práctica del control de la calidad dentro de proceso es garantizar la homogeneidad de los productos en cada partida. Relacionándose directamente con la satisfacción total de cliente o consumidor. En cada departamento deberá existir una persona encargada de la calidad de su mismo departamento quien deberá también reportar a la persona designada para el control de la misma dentro de la empresa. No solo refiriéndose al apartado de limpieza sino también involucrando el proceso mismo, desde recepción de materia prima hasta venta al consumidor. La práctica de controles de calidad estrictos garantizaran las necesidades del cliente y de la empresa. No es posible establecer mejoras dentro de la institución si no se llevan a cabo lineamientos, bases y restricciones dentro de todas las áreas. Es muy común encontrar que los departamentos de control de calidad están relacionados solo en la elaboración y se descuida de sobremanera las demás áreas de la cadena de venta.

Si la institución desea mejorar en cualquier aspecto debe de contar con registros válidos para la evaluación de áreas de oportunidad, es por eso que, todos los controles deben de contar con registros validados y supervisados por personal capaz y capacitado.

Dicho papel de los sistemas de calidad deberán verse apoyados en la medida de lo posible por instituciones fuera de la misma empresa que tengan la capacidad de observar las deficiencias de proceso desde un punto de vista alterno.

La calidad en todo el proceso de manejo de alimentos estará directamente reportada a la gerencia y no, como es común, a producción para que se puedan manejar las

inconformidades encontradas de una manera pronta e inmediata sin obstrucción de mismo que las genera. No se debe relacionar la calidad como policía de proceso porque es aquí en donde se incurre en una aberración total, la calidad no es para detectar errores nada mas es para evitar que se formen dichos errores en cada área.

9.0 CONCLUSIONES.

Con lo anterior descrito y explicado se puede llegar a las siguientes conclusiones, las cuales son:

1.- Es estrictamente necesario primeramente conocer el proceso de transformación del alimento en cuestión, para poder plantear y elaborar un sistema de limpieza de la línea de proceso. Con esto se entiende que, para poder realizar una limpieza efectiva dentro de alguna industria alimenticia se debe de conocer perfectamente el proceso de dicha industria, para conocer el tipo de equipo instalado, las condiciones de operación y paro, el tipo de materia prima, etc.

2.- Ya con un conocimiento de proceso se debe de plantear y analizar el tipo de sustrato remanente, suciedad, que pueda quedar en los equipos para así, seleccionar el agente limpiador necesario. Recordar que varía la selección del agente limpiador, entre otros factores, el tipo de suciedad a limpiar. Si no se conoce el proceso de elaboración, jamás se puede solucionar los problemas de limpieza ya que existirá un total desconocimiento del equipo y del sustrato.

3.- Conocer si la empresa cuenta o no con un sistema CIP integrado o con instalaciones específicas destinadas a la limpieza, como pueden ser dosificadores de detergentes para cada área.

Es imposible generalizar los métodos de saneamiento y limpieza, pero como precedente existirá siempre que sea cual fuese el tipo de proceso de transformación de los alimentos siempre se requiere de mantener los equipos en condiciones operacionales, parte de estas condiciones las otorgan los procedimientos de limpieza de los mismos.

4.- Con los ejemplos antes mencionados, se tendrá la capacidad de proponer un sistema básico de limpieza, acoplándolo a sus necesidades. Es decir, con lo descrito con anterioridad será cuestión solo de emplear los conocimientos adquiridos para la selección del agente limpiador, sanitizante y tipo de sistema de limpieza para los fines que se requieran.

5.- En la actualidad se están desarrollando nuevos productos de limpieza para mejorar su eficiencia, reducir el agua de enjuague y prevenir daños ecológicos. Es aquí en donde el ingeniero químico debe de hacer uso de sus conocimientos de química orgánica, análisis y fisicoquímica para poder ofrecer soluciones viables a la tan necesitada industria alimentaria mexicana. Es posible obtener nuevos y mejores productos de

limpieza, pero también es necesario crear nuevos sistemas integrados de limpieza, lo que sería el futuro del CIP.

6.- Cada empresa mexicana está buscando reducir costos de operación y dentro de esta reducción de costos existe lo referente a limpieza e higiene, es por ello que aunque las regulaciones mexicanas lo normalizan, existen empresas que no tienen buenas prácticas de limpieza dentro de proceso ó que utilizan detergentes muy agresivos con el medio ambiente. Esto está fundado en la tonta teoría de algunos empresarios de que los recursos empleados en agentes limpiadores es sólo "dinero tirado al drenaje", ya que no existe una ventaja directa a proceso como pudiese ser un producto que mejore los rendimientos de determinada fruta para su extracción de jugo o néctar. Pero esta ignorancia se ve reflejada en el momento de realizar estudios de calidad a sus productos. La limpieza es parte integral de un proceso de producción, por lo que debe de manejarse con el mismo cuidado de elaboración y ejecución.

7.- El ingeniero químico debe y tiene que realizar esfuerzos de concientización sobre el empleo de mejores agentes limpiadores con eficiencia y dóciles con el medio ambiente. No es posible que el avance tecnológico de agentes limpiadores no esté directamente relacionado con los avances en plantas tratadoras de agua ya que en la PTA de una empresa de alimentos se descarga también el agua de enjuague de limpieza y si esta agua contiene grandes índices de alcalinidad la PTA tendrá menos eficiencia, en cambio si se utilizan agentes limpiadores menos agresivos como puede ser el uso de detergentes enzimáticos no se verán dañados los lodos activados, es más, se verán beneficiados.

8.- También es imposible de comprender que existan campañas de ahorro de agua y no exista ninguna de prevención de desastres ecológicos generados por los detergentes; en las manos de los empresarios está la solución, y en las manos de los ingenieros químicos está la tarea de mejorar los procesos y los agentes limpiadores.

9.- Promover la limpieza efectiva también esta orientada a crear dicha conciencia a todos los niveles, en México existen muy pocas empresas preocupadas realmente con el impacto ecológico de sus efluentes, lástima que estas empresas principalmente son las transnacionales. Mientras la legislación mexicana en este ramo no se aplique al pie de la letra y no existan sanciones realmente efectivas, se seguirán utilizando detergentes nocivos para el ambiente. Es mas, si no existe un buen proceso de limpieza los gastos en agua y energía se incrementan día a día. Gastos que se verán reflejados en las utilidades netas de cada industria.

10. Con la ayuda de los anexos se puede realizar la selección del detergente que mas convenga a las necesidades de cada planta y por tanto solo es cuestión de que se seleccione un proveedor de tal producto que cumpla con las especificaciones requeridas.

Si realmente el tenor de la nueva economía es reducir costos, se deben mejorar los sistemas de limpieza, si se logra esto, los costos operacionales de mantenimiento correctivo, detención de lotes de producto e incapacidades serán reducidos casi a la nulidad.

El planteamiento que se hace con este trabajo informativo es ofrecer conocimientos adquiridos en base a la experiencia en el ramo de limpieza alimentaria para mejorar los procesos y diseñar nuevos productos eficientes y ecológicos.

Es muy común que el recién egresado de la carrera de ingeniero químico ó ingeniero en alimentos, desconozca los principios básicos de limpieza y por ello le cueste un poco más de trabajo conseguir un empleo en el área de alimentos en el país. Por ello este trabajo de tesis servirá también para que el egresado cuente con una herramienta más a la hora de ejercer.

Este trabajo por tanto, se puede concluir, es una herramienta más para la comunidad universitaria para su desempeño laboral y también un área de oportunidad de negocio, en México, existe muy poco personal capacitado en lo que a limpieza se refiere y menos aún personal capacitado en el desarrollo de productos de limpieza ecológica.

Es necesario crear una cultura de mejora en higiene, no solo en la industria de los alimentos sino en general.

La comunidad empresarial necesita que el personal cuente con herramientas útiles para la mejora continua en los diferentes procesos operativos de la misma, para ello es necesario que la comunidad estudiantil cada vez este mejor preparada para enfrentar los nuevos retos comerciales.

Si se aplican, o mejor aún, si se mejora lo descrito se logrará una reducción de costos en cuanto a:

- Agua de enjuague

- Recursos energéticos
- Personal.
- Agentes limpiadores
- Rechazos de producto.
- Efluentes contaminantes, recordemos que se cobra por litro de agua a red de drenaje municipal.
- Incapacidad de operadores.

Lo que generará una mejor calidad del producto elaborado, que es lo que realmente busca el consumidor.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Atkins, P. W. "FISICOQUIMICA". Fondo Educativo Interamericano, México, D.F. 1986.
2. Ayres, Gilbert. "ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO". Ed. Harla, México, D.F. 1970
3. Badui, Jergal. "DICCIONARIO DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS". Alambra, México, D.F., 1988.
4. Badui, Jergal. "QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS". Ed. Alambra, 3ra ed. México D.F. 1995.
5. Banwart, George J. "MICROBIOLOGÍA BÁSICA DE LOS ALIMENTOS". Ed. Bellaterra, de. Anthropos. Madrid, 1990.
6. Brochu, Eduard. "DAIRY SCIENCE AND TECHNOLOGY, PRINCIPIOS Y APLICACIONES". Julián Ed. Québec. 1985.
7. Brody, Aaron. "ENVASADO DE ALIMENTOS EN ATMOSFERAS CONTROLADAS, MODIFICADAS Y A VACÍO". Ed. Acribia S.A. Madrid, 1996
8. Charley, Helen. "TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS, PROCESOS QUÍMICOS Y FÍSICOS EN LA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS". Ed. Limusa, México D.F. 1997.
9. Fernandez, E. "MICROBIOLOGÍA SANITARIA VOL 1". Universidad de Guadalajara. 1981.
10. Fellows, Meter. "TECNOLOGÍA DEL PROCESADO DE ALIMENTOS, PRINCIPIOS Y PRACTICAS". Ed. Acribia Madrid. 1994
11. Folgan, Oscar. "ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD ISO-9000". Ed. Macchi, México D.F., 1996.
12. Frazier, W.C. "MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS" Ed. Acribia, 3ra ed. Madrid. 1988.
13. Guiese, J.H. "SANITATION; THE KEY TO FOOD SAFETY AND PUBLIC HEALTH". Food Technology, 1991.
14. Guthrie Rufud K. "FOOD SANITATION". Wesport AVI Publications, Conneticut. 1972.
15. Hayes, P.R. "MICROBIOLOGIA E HIGIENE DE LOS ALIMENTOS". Ed. Acribia. Madrid. 1993.

16. Jensen, Pert. "RECENT EXPERIENCES IN THE USE OF ENZYMES IN DETERGENTS". 4 ed. Giornate CID, Dublin, 1990.
17. Lampert, L. M. "MODERN DAIRY PRODUCTS". Chemical Pub. Co. Inc. New York, 1970.
18. Lloyd, J. H. "THE MILK INDUSTRY". AVI Pub. Co. Westport Connecticut. 1971
19. Maron, Samuel. "FUNDAMENTOS DE FISICOQUIMICA". Ed. Limusa, México D.F., 1999
20. Marrito, Norman. "PRINCIPLES OF FOOD SANITATION". Chapman and may, New Cork. 1994.
21. Mayers. "CODIGOS ASTM". Ed. Acribia. Madrid 1999.
22. Ocon, Joaquin. "MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL" Ed. Aguilar, Madrid, 1980
23. Potter, Norman. "LA CIENCIA DE LOS ALIMENTOS". Ed. Edutex SA, México D.F., 1973.
24. Stanley E. Cham. "FUNDAMENTALS OF FOOD ENGINEERING". AVI Publishing company. Nueva York, 1978
25. Troller, John A. "SANITATION IN FOOD PROCESING" 2Ed. San Diego Academic Press. California 1993
26. Troller, John. "WATER ACTIVITY AND FOOD". Academic Press, London, 1978
27. Tscheuschner, Horst. "FUNDAMENTOS DE TECNOLOGIA DE LOS ALIMENTOS". Ed. Acribia. Madrid. 2001.

BIBLIOGRAFIA VIRTUAL.

28. www.salud.gob.mx
29. www.krones.com
30. www.chemweb.com
31. www.biotecsa.com
32. www.adbraintage.com
33. www.carnetec.com
34. www.ccm.com
35. www.industria-alimentica.com

36. www.femsa.com
37. www.sig.com
38. www.aoac.com
39. www.ssa.gob.mx
40. www.una.com.mx
41. www.mbaa.com
42. www.dtquimica.com
43. www.fibosa.com
44. www.fao.org
45. www.fda.gov
46. www.foodnet.fic.ca
47. www.haccp-seafood.com

REFERENCIAS COMERCIALES.

48. Quimiproducos. Oriente 34 # 399 Col Adalberto Tejada Orizaba Veracruz.
49. Biotecsa. Blvd. Manuel Avila Camacho # 802 Col. Los Pirules, Edo. De Mex.
50. Adbrantage. Ed. La Constructora Samontá, 21. Sant Joan Despi Barcelona.

.ANEXOS.

ANEXO A-1

DETERGENTE ALCALINO LÍQUIDO

DETERGENTE ALCALINO LIQUIDO, es un detergente alcalino líquido enriquecido con coadyuvantes para la remoción de materia orgánica y que proporciona una rápida y eficiente acción limpiadora dejando la superficie libre de películas, no produce espuma lo que facilita el enjuague, reduciendo el consumo de agua.

Sus propiedades humectantes aceleran la limpieza, minimizan el arrastre y mejoran el enjuague, los coadyuvantes para la remoción de materia orgánica es destinado para la eliminación de proteínas remanentes de origen orgánico que tienden a adherirse en la superficie y actúan como elementos de ensuciamiento, llegando incluso a incrustarse, dificultando la operación de limpieza.

BENEFICIOS.

Por ser 100% biodegradable no contamina el medio ambiente.

Es lo más efectivo para la remoción de materia orgánica generada en el proceso de producción de bebidas.

Minimiza el agua de enjuague por su baja generación de espuma.

Actúa específicamente sobre el sustrato.

No daña las partes plásticas de los equipos.

Al ser líquido se reduce el tiempo de preparación previo a la limpieza.

PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS.

Apariencia	Líquida
Densidad	1.45 - 1.55
Color	Claro
Olor	Característico
pH Sol. al 1%	10-12
Solubilidad en agua	100%

FORMA DE USO.

EL DETERGENTE ALCALINO LÍQUIDO, es un detergente alcalino especialmente diseñado para su uso en limpiezas con recirculación a temperaturas de 15 a 93° C. con tiempos de aplicación de 15 a 35 min. a concentraciones de 1 a 2% dependiendo del grado de ensuciamiento. Es un producto 100% soluble en agua.

PRECAUCIONES.

Se debe manejar con equipo de seguridad (guantes de hule, lentes seguridad). Evitar su inhalación y contacto directo con los ojos y la piel. En caso de que esto ocurra lavar con abundante agua por un mínimo de 15 minutos

ANEXO A-2

DETERGENTE ACIDO LIQUIDO

DETERGENTE ACIDO LIQUIDO, es un detergente ácido formulado para ser utilizado como un preparado de limpieza destinado a eliminar el sarro de origen orgánico que se forma en equipos y líneas de proceso en la Industria de Alimentos. Específicamente diseñado para eliminar problemas de limpieza en productoras de jugos, refrescos y bebidas

Es una mezcla de productos biodegradables que mejoran la eficiencia de la limpieza cuando el uso de detergentes convencionales no ha sido satisfactorio.

BENEFICIOS.

Totalmente Biodegradable.

Es utilizado para solubilizar los remanentes incrustados en las líneas y equipos por su alta especificidad.

Sus propiedades humectantes aceleran la limpieza reduciendo el agua de enjuague

Minimiza el arrastre de producto.

Reduce el tiempo de aplicación por sus propiedades de limpieza.

Diseñado específicamente para cuando el uso de detergentes convencionales no ha sido el mejor.

PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS.

Apariencia	liquido
Color	transparente
Olor	Característico
Sol. al 1%	2-4
Solubilidad en agua	100 %
Espuma	baja
Humectabilidad	excelente

FORMA DE USO.

DETERGENTE ACIDO LIQUIDO. Es un detergente recomendado a una temperatura de 15 a 65 grados centígrados, a una concentración del 0.5 al 2.0 % de acuerdo al grado de ensuciamiento. Con tiempos de aplicación de 15 a 45 min. dependiendo del grado de ensuciamiento del área a limpiar.

Previa limpieza con un detergente alcalino. Obtendrá mejores resultados en sistemas de recirculación.

PRECAUCIONES.

Se debe manejar con equipo de seguridad (guantes de hule, lentes seguridad). Evitar su inhalación y contacto directo con los ojos y la piel. En caso de que esto ocurra lavar con abundante agua por un mínimo de 15 minutos

ANEXO A-3

DETERGENTE ENZIMÁTICO ALCALINO

DETERGENTE ENZIMATICO ALCALINO, es un detergente enzimático ligeramente alcalino formulado para ser utilizado como un preparado de limpieza destinado a eliminar el sarro de origen orgánico que se forma en equipos y líneas de proceso en la Industria de Alimentos. Se produce mediante la mezcla de productos biodegradables, detergentes no iónicos con propiedades surfactantes, humectantes, emulsificantes, agentes biológicos y otros coadyuvantes para la remoción de materia orgánica formada por grasas, azúcares, proteínas, etc.

BENEFICIOS.

Específicamente diseñado para la limpieza cuando el uso de detergentes convencionales no ha sido efectivo.

Es utilizado para remover residuos de grasas, proteínas, celulosas y hemicelulosas principalmente.

100% Biodegradables.

Solubiliza el sustrato remanente en las tuberías y equipo.

Puede ser utilizado a temperaturas más bajas que en una limpieza convencional. Reduciendo el tiempo de operación.

Fácil enjuague por su baja generación de espuma. Reduciendo el agua de enjuague

No afecta las piezas plásticas de los equipos.

PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS.

Apariencia	polvo granulado
Densidad	1.45 - 1.55
Color	blanco grisáceo
Olor	Característico
pH Sol. al 1%	8 - 11
Solubilidad en agua	100%

FORMA DE USO.

El **DETERGENTE ENZIMATICO ALCALINO**, Esta diseñado para ser utilizado en sistemas de tipo C.I.P. A concentraciones de 0.5 al 2.0% en solución, recircular la solución de 15 a 60 min. dependiendo el grado de ensuciamiento del equipo a limpiar al terminar el tiempo de recirculación drenar la solución y enjuagar perfectamente con agua caliente a 70 ° C +/- 5.0 ° C; Una vez terminado el enjuague, desinfectar y después el equipo puede utilizarse nuevamente.

PRECAUCIONES.

Se debe manejar con equipo de seguridad (guantes de hule, lentes seguridad). Evitar su inhalación y contacto directo con los ojos y la piel. En caso de que esto ocurra lavar con abundante agua por un mínimo de 15 minutos

BIOSTONE CLEAN L

Descripción:

BIOSTONE CLEAN L es un detergente neutro especialmente formulado para ser utilizado como un preparado de limpieza destinado a eliminar el sarro de origen orgánico que se forma en equipos y líneas de proceso en la Industria de jugos y refrescos.

Se produce mediante la mezcla de productos biodegradables, detergentes no iónicos con propiedades surfactantes, humectantes, emulsificantes y otros coadyuvantes para la remoción de materia orgánica.

BIOSTONE CLEAN L tiene una especificidad de sustrato muy amplia es decir que remueve residuales de azúcares, proteínas, celulosa y hemicelulosas.

Aplicación:

Es utilizado para remover residuos de azúcares, algunos aceites y gomas de los concentrados que se usan para la elaboración de refrescos.

Dosis y temperatura: La dosis mas apropiada deberá ser determinada previamente, dependiendo el grado de ensuciamiento de equipos y líneas de producción a limpiar (0.5 – 2.0 %)

BIOSTONE CLEAN L tiene un excelente desempeño en agua a temperaturas de 25° a 60° C máximo

pH : 6.5 – 7.5

Método Preparar la solución en un recipiente y agregar **BIOSTONE CLEAN L** la cantidad necesaria hasta llegar al % deseado, posteriormente recircular la solución de 60 a 120 min. dependiendo el grado de ensuciamiento del equipo a limpiar.

Al terminar el tiempo de recirculación drenar la solución y enjuagar perfectamente con agua de 20 a 70 ° C ; Una vez terminado el enjuague, desinfectar y después el equipo puede utilizarse nuevamente.

Características

Estado físico: Mezcla de líquidos de color característico (café).
Químicas: No cáustico, soluble en agua en todas las

concentraciones de uso Normal.

Precauciones de manejo: de BIOSTONE CLEAN L se debe manejar con equipo de seguridad (guantes de hule, lentes seguridad). Evitar su inhalación y contacto directo con los ojos y la piel. En caso de que esto ocurra lavar con abundante agua por un mínimo de 15 minutos.

Envases Estándar: BIOSTONE CLEAN L se presenta en porrones de 50 kg. Y tambos de 200 kg.

Almacenamiento: Almacenado BIOSTONE CLEAN L a temperatura ambiente, la actividad declarada se mantiene durante un periodo mínimo de 3 meses. Almacenado a temperatura mayor a 35°C el producto mantiene su actividad declarada durante un periodo mínimo de 1 meses.

ANEXO A-5

DETERGENTE ALCALINO SÓLIDO

DETERGENTE ALCALINO SÓLIDO, es un detergente ligeramente alcalino formulado para ser utilizado como un preparado de limpieza destinado a eliminar el sarro de origen orgánico que se forma en equipos y líneas de proceso en la Industria de Alimentos. Se produce mediante la mezcla de productos biodegradables, detergentes no iónicos con propiedades surfactantes, humectantes, emulsificantes, agentes biológicos y otros coadyuvantes para la remoción de materia orgánica formada por grasas, azúcares, proteínas, etc.

BENEFICIOS.

Específicamente diseñado para la limpieza cuando el uso de detergentes convencionales no ha sido efectivo.

Es utilizado para remover residuos de grasas, proteínas, celulosas y hemicelulosas principalmente.

100% Biodegradables.

Solubiliza el sustrato remanente en las tuberías y equipo.

Puede ser utilizado a temperaturas más bajas que en una limpieza convencional.

Reduciendo el tiempo de operación.

Fácil enjuague por su baja generación de espuma. Reduciendo el agua de enjuague

No afecta las piezas plásticas de los equipos.

PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS.

Apariencia	polvo granulado
Densidad	1.45 - 1.55
Color	blanco grisáceo
Olor	Característico
pH Sol. al 1%	8 - 11
Solubilidad en agua	100%

FORMA DE USO.

El **DETERGENTE ALCALINO SÓLIDO**, Esta diseñado para ser utilizado en sistemas de tipo C.I.P. A concentraciones de 0.5 al 2.0% en solución, recircular la solución de 15 a 60 min. dependiendo el grado de ensuciamiento del equipo a limpiar al terminar el tiempo de recirculación drenar la solución y enjuagar perfectamente con agua caliente a 70 ° C +/- 5.0 ° C; Una vez terminado el enjuague, desinfectar y después el equipo puede utilizarse nuevamente.

PRECAUCIONES.

Se debe manejar con equipo de seguridad (guantes de hule, lentes seguridad). Evitar su inhalación y contacto directo con los ojos y la piel. En caso de que esto ocurra lavar con abundante agua por un mínimo de 15 minutos

ANEXO B-1

SANTIZANTE BASE CLORO

SANTIZANTE A BASE CLORO, este sanitizante contiene como ingrediente activo el hipoclorito de sodio por lo que tiene la propiedad de ser un desinfectante sanitizante de amplio espectro y de fácil remoción por su propiedad de solución total con agua.

El desinfectante a base cloro puede destruir e inactivar el crecimiento de los siguientes microorganismos:

- Staphylococcus Aureus
- Streptococcus Faecalis
- Pseudomonas Aeruginosa
- Enterobacter Aerogenes
- Saccharomyces Cerevisiae
- Saccharomyces Bailii

Por lo que se puede considerar como un sanitizante excelente para la industria de los alimentos como puede ser, carne, leche, pescado, refresco, etc.

PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS.

Apariencia	Líquida
Densidad	1.45
Color	Claro
Olor	Característico
pH Sol. al 1%	3-7
Solubilidad en agua	100%

FORMA DE USO.

EI SANTIZANTE A BASE CLORO, es un sanitizante ligeramente ácido especialmente diseñado para su uso en limpiezas con recirculación a temperaturas de 15 a 60° C. con tiempos de aplicación de 15 a 35 min. a concentraciones muy bajas todo dependiendo del tamaño del área a sanitizar. Es un producto 100% soluble en agua.

PRECAUCIONES.

Se debe manejar con equipo de seguridad (guantes de hule, lentes seguridad). Evitar su inhalación y contacto directo con los ojos y la piel. En caso de que esto ocurra lavar con abundante agua por un mínimo de 15 minutos

ANEXO B-2

SANIPER

Descripción: SANIPER es un sanitizante de alto espectro, oxidante eficiente para eliminar bacterias, hongos, levaduras; es un sanitizante ácido especialmente formulado para ser utilizado como un preparado de sanitización destinado a la eliminación y prevención de fuentes de contaminación microbiológica.

Este producto no genera espuma.

Aplicación: SANIPER con el poder sanitizante que contiene fue diseñado para disminuir al mínimo el riesgo de contaminación de productos alimenticios por microorganismos, cumpliendo así las más altas exigencias de la industria alimenticia.

Dosis y temperatura: La dosis mas apropiada deberá ser determinada previamente, dependiendo los equipos y las líneas de producción a sanitizar se recomienda de 0.3 % hasta 0.5 %.

SANIPER tiene un excelente desempeño en agua a temperatura ambiente.

pH : ácido

Método: sanitizar directamente con SANIPER y dejar tiempo de contacto como mínimo 20 minutos. es necesario enjuagar para después comenzar el proceso normalmente

Características Estado físico: líquido incoloro de olor irritante.
Químicas: ácido, soluble 100 % en agua en todas las concentraciones de uso Normal.

Precauciones de manejo: de Puede ocasionar fuego a altas temperaturas. es miscible en agua y seguro usado bajo las condiciones de manejo.

Envases Estándar: SANIPER se presenta en porrones de 50 Kg.

ANEXO D-1

11-16-94 NORMA Oficial Mexicana NOM-009-Z00-1994, Proceso sanitario de la carne.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.-
Secretaría de Agricultura y
Recursos Hidráulicos.

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, por conducto de la Dirección General Jurídica, con fundamento en los artículos 1o., 3o., 4o., fracción III, 12, 13, 17, 21 y 22 de la Ley Federal de Sanidad

Animal; 38, fracción II, 40, 41, 43 y 47, fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 26 y

35 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 10, fracción V del Reglamento Interior de la

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, y

CONSIDERANDO

Que los establecimientos de sacrificio de animales de abasto, frigoríficos e industrializadoras de productos y subproductos cármicos, tienen el propósito de obtener productos de óptima calidad higiénico-sanitaria.

Que como antecedente, los establecimientos Tipo Inspección Federal, garantizan productos de óptima

calidad higiénico-sanitaria con reconocimiento internacional, ya que cuentan con sistemas de inspección y

controles de alto nivel que aseguran productos sanos; por lo que sigue siendo necesaria la aplicación de los

sistemas de inspección que se llevan a cabo en estos establecimientos en todos los rastros y plantas de

industrialización de productos y subproductos cármicos a través de personal capacitado oficial o aprobado.

Que los productos y subproductos cármicos pueden ser una fuente de zoonosis y diseminadores de

enfermedades a otros animales y consecuentemente, afectan a la salud pública, la economía y el abasto nacional.

Que es necesaria la estandarización de los sistemas de inspección ante y post-mortem en todos los rastros,

frigoríficos empacadoras y establecimientos industrializadores de productos y subproductos cármicos de la

República Mexicana.

Que para alcanzar los propósitos enunciados, he tenido a bien expedir la Norma Oficial Mexicana NOM-009-

Z00-1994, PROCESO SANITARIO DE LA CARNE.

INDICE

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION
2. REFERENCIAS
3. DEFINICIONES
4. INSPECCION ANTE-MORTEM
5. PRESENCIA DE ANIMALES ENFERMOS EN CORRALES
6. ANIMALES MUERTOS Y CAIDOS
7. EXAMEN POST-MORTEM
8. TECNICA DE INSPECCION
9. DESTINO DE LAS CANALES INSPECCIONADAS
10. MARCADO DE LAS CANALES INSPECCIONADAS
11. DESTINO DE LAS CANALES, PARTES Y ORGANOS CON LESIONES
12. INSPECCION Y MANIPULACION DE LA CARNE DE EQUINO Y SUS PRODUCTOS
13. REINSPECCION EN LOS ESTABLECIMIENTOS
14. TRANSPORTE Y CONDUCCION
15. INSPECCION A LA ENTRADA DEL ESTABLECIMIENTO
16. ETIQUETADO
17. PERSONAL
18. SANCIONES
19. CONCORDANCIA
20. BIBLIOGRAFIA
21. DISPOSICIONES TRANSITORIAS

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1. La presente Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene por objeto,

establecer los procedimientos que deben cumplir los establecimientos destinados al sacrificio de animales y los que industrialicen, procesen, empaquen, refrigieren productos o subproductos cárnicos para consumo humano, con el propósito de obtener productos de óptima calidad higiénico-sanitaria.

1.2. Es aplicable a todos los establecimientos que se dedican al sacrificio de animales para abasto, así como frigoríficos, empacadoras y plantas industrializadoras de productos y subproductos cárnicos.

1.3. La vigilancia de esta Norma corresponde a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, así como a los gobiernos de los estados, en el ámbito de sus respectivas atribuciones y circunscripciones territoriales, de conformidad con los acuerdos de coordinación respectivos.

1.4. La aplicación de las disposiciones previstas en esta Norma compete a la Dirección General de Salud

Animal, así como a las delegaciones de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, en el ámbito de sus respectivas atribuciones y circunscripciones territoriales.

2. Referencias

Para la correcta aplicación de esta Norma deberán consultarse las siguientes normas oficiales mexicanas:

- NOM-003-ZOO-1993. Criterios para la Operación de Laboratorios de Pruebas Aprobados en Materia

Zoosanitaria.

- NOM-008-ZOO-1993. Especificaciones Zoosanitarias para la Construcción y Equipamiento de

Establecimientos para el Sacrificio de Animales y los Dedicados a la Industrialización de Productos

Cárnicos.*

* En trámite de publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

3. Definiciones

Para efectos de la presente Norma, se entiende por:

3.1. Animal de abasto o animal:

Todo el que se destina al sacrificio como bovinos, ovinos, caprinos, porcinos, aves, equinos o cualquier otra especie destinada al consumo humano.

3.2. Animal caído:

Es aquel o aquellos que por fracturas o alguna otra lesión, estén imposibilitados para entrar por sí solos a la sala de sacrificio.

3.3. Canal:

El cuerpo del animal desprovisto de piel, cabeza, vísceras y patas.

3.4. Carne:

Es la estructura compuesta por fibra muscular estriada, acompañada o no de tejido conjuntivo elástico, grasa, fibras nerviosas, vasos linfáticos y sanguíneos, de las especies animales autorizadas para el consumo humano.

3.5. Contaminante:

Materia indeseable entre las que se incluyen sustancias o microorganismos que hacen que la carne, sus productos y subproductos, no sean aprobados para el consumo humano.

3.6. Decomiso:

Son las canales, vísceras y demás productos de origen animal, considerados impropios para el consumo humano y que únicamente podrán ser aprovechados para uso industrial.

3.7. Despojo:

Las partes no comestibles del animal.

3.8. Dirección:

La Dirección General de Salud Animal.

3.9. Embarque:

Total de animales, sus productos o subproductos, que están amparados por el mismo certificado zoosanitario.

3.10. Empacadora:

Establecimiento que procesa carne fresca o congelada para su comercialización en cortes o piezas debidamente empacadas.

3.11. Establecimiento:

Instalación sujeta a la inspección de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, en la que se sacrifican y/o procesan animales de las especies bovina, equina, ovina, caprina, porcina, aves, leporidos o cualquier otra especie destinadas al consumo humano, para el comercio en la República Mexicana o para su exportación.

3.12. Frigorífico:

Empresa que se dedica a la conservación de productos o subproductos cárnicos mediante la utilización de frío.

3.13. Planta industrializadora:

Establecimiento que procesa e industrializa las partes comestibles de los animales hasta transformarlas en productos alimenticios.

3.14. Inspector oficial auxiliar:

Es la persona que posee conocimientos técnicos sobre la inspección de los animales y sus productos, que auxilia al médico veterinario oficial o aprobado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

3.15. Inspección veterinaria:

Revisión técnica que realiza el personal oficial adscrito a los establecimientos para verificar la sanidad del producto.

3.16. Lote:

Cada una de las fracciones en que se divide un embarque o productos elaborados, bajo condiciones similares dentro de un periodo determinado.

3.17. Médico veterinario:

Profesional oficial o aprobado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, capacitado para realizar la inspección de animales y sus productos.

3.18. Personal oficial:

Profesionales o técnicos que forman parte del personal de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, para realizar la inspección en los establecimientos.

3.19. Planta de rendimiento:

Area provista de equipo apropiado para la industrialización de animales muertos en corrales, de canales, vísceras, huesos decomisados y sangre, no aptos para consumo humano.

3.20. Planta refrigeradora o almacén frigorífico:

Almacenes y bodegas con temperaturas de refrigeración o congelación para conservar y almacenar las canales y demás derivados comestibles de los animales.

3.21. Productos alimenticios cárnicos:

Preparado que se obtiene de la carne y/o sus derivados, destinados a la alimentación humana.

3.22. Secretaría:

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

3.23. Vísceras:

Los órganos contenidos en las cavidades torácica, abdominal, pélvica y craneana.

3.24. Zoonosis:

Enfermedades transmisibles de los animales al hombre.

4. Inspección ante-mortem

4.1. No podrá sacrificarse ningún animal dentro del establecimiento, sin previa autorización del médico veterinario oficial o aprobado.

4.2. La inspección antemortem debe realizarse en los corrales del establecimiento con luz natural suficiente o en su defecto, con una fuente lumínica no menor de 60 candelas.

4.3. El médico veterinario oficial o aprobado, vigilará que la insensibilización para el sacrificio de los animales, se realice de forma humanitaria con pistola de émbolo oculto, electricidad o cualquier otro método autorizado por la Secretaría.

4.4. La entrada de los animales a los establecimientos debe hacerse en presencia del médico veterinario oficial o aprobado, quien además de efectuar la primera inspección, verificará la exactitud de los datos consignados en la documentación que acompaña al embarque.

4.5. Cuando por cualquier circunstancia un embarque, lote o animal no hubiere sido inspeccionado al llegar al establecimiento, será alojado en los corrales a disposición del médico veterinario oficial o aprobado.

4.6. Con un máximo de veinticuatro horas previas al sacrificio de los animales, el médico veterinario oficial o aprobado practicará la inspección antemortem.

4.7. Los animales deberán permanecer en los corrales de descanso el periodo de tiempo que a continuación se indica:

ESPECIE	MINIMO	MAXIMO
Bovinos	24 hrs	72 hrs
Ovinos	12 hrs	24 hrs
Porcinos	12 hrs	24 hrs
Equinos	6 hrs	12 hrs

El tiempo de reposo podrá reducirse a la mitad del mínimo señalado, cuando el ganado provenga de lugares cuya distancia sea menor de 50 kilómetros.

Tratándose de aves, el tiempo que dura la inspección antemortem es suficiente para su descanso y ventilación.

4.8. El médico veterinario oficial o aprobado podrá incrementar el tiempo de reposo, cuando las condiciones

de los animales lo requieran.

4.9. Durante su estancia en los corrales, los animales deben tener agua en abundancia para beber y ser

alimentados cuando el periodo de descanso sea superior a 24 horas.

4.10. En la inspección antemortem se examinarán los animales en estática y en movimiento, con el fin de

apreciar posibles claudicaciones, lesiones de piel y cualquier otra anomalía. Los animales que se

consideren sospechosos de padecer alguna enfermedad, deberán separarse en un corral expreso,

procediéndose a su examen clínico y la toma de muestra en su caso, para determinar el estado de salud y

tomar la decisión de sacrificarlo por separado o proceder su decomiso.

4.11. Los animales que dentro de las 24 horas posteriores a la inspección ante-mortem no hayan sido

sacrificados, deberán ser nuevamente examinados por el médico veterinario oficial o aprobado.

5. Presencia de animales enfermos en corrales

5.1. Durante el reconocimiento del ganado en pie, si el médico veterinario oficial o aprobado sospecha de

alguna enfermedad infecto-contagiosa, para cuyo diagnóstico sea imprescindible la colaboración del

laboratorio aprobado, se procederá a la toma y envío de muestras debiendo retener y marcar al animal como

"SOSPECHOSO".

5.2. Recibida la respuesta del laboratorio, si el resultado confirma el diagnóstico presuntivo, los animales

serán sacrificados al final y por separado de otros animales, debiendo llegar al área de sacrificio con la

identificación de "SOSPECHOSO".

6. Animales muertos y caídos

6.1. Deberá informarse al médico veterinario oficial o aprobado la existencia de todo animal muerto o caído

en los corrales.

6.2. El médico veterinario responsable dispondrá el sacrificio inmediato de los animales caídos, quedando

prohibido introducir a la sala de sacrificio animales muertos. La disposición de éstos será de acuerdo al

criterio del médico veterinario oficial o aprobado, pudiendo ser: a planta de rendimiento para su

aprovechamiento como harina de carne y/o desnaturalización e incineración.

6.3. Cuando la inspección veterinaria autorice el traslado de animales caídos a la sala de sacrificio, deberá

realizarse en un vehículo exclusivo para este fin.

7. Examen post-mortem

7.1. Todo manipuleo que tienda a enmascarar o a desaparecer lesiones en la canal será causa de decomiso parcial o total.

7.2. Después de ser sacrificados los animales, las canales, órganos y tejidos, serán sometidos a un examen macroscópico. En caso necesario, se complementará con un examen microscópico y/o bacteriológico.

7.3. Para su inspección, las cabezas de los animales deberán presentarse libres de cuernos, labios, piel y cualquier contaminante. Su lavado será con agua a presión, mediante un tubo de doble canaladura que será introducido en las fosas nasales.

7.4. Son considerados no comestibles los órganos reproductores de machos y hembras, vesícula biliar, pulmones y tráquea, bazo, recto, tonsilas, órganos del aparato urinario, páncreas, glándulas mamarias en producción y nonatos.

7.5. La inspección higiénico-sanitaria de las canales, vísceras y cabeza, debe ser realizada por el médico veterinario oficial o aprobado y/o por el personal oficial auxiliar.

7.6. La evisceración se efectuará en un lapso menor de 30 minutos, a partir del momento en que ha sido

sacrificado el animal. Si por causas de fuerza mayor se extendiera dicho lapso, todas las canales deben ser sometidas a toma de muestras para su examen bacteriológico.

7.7. La canal, cabeza y vísceras deberán identificarse con el mismo número y no serán retiradas del área de sacrificio, hasta obtener el dictamen final del médico veterinario oficial o aprobado.

7.8. Toda canal en la que se observe alguna lesión, cualquiera que sea la región anatómica, será enviada al riel de retención para el examen del médico veterinario oficial o aprobado. Las vísceras y cabeza que correspondan a esta canal, también serán separadas para una inspección minuciosa y no podrán ser lavadas ni cortadas antes del dictamen final.

7.9. Cuando se presenten enfermedades cuyo diagnóstico amerite pruebas de laboratorio, la canal y sus vísceras se depositarán en la jaula de retención ubicada en la cámara frigorífica, hasta que los exámenes de laboratorio permitan orientar el criterio a seguir.

7.10. En el caso de aves, las vísceras deben ser exteriorizadas para su correcta inspección.

8. Técnica de inspección

8.1. Una vez terminado el sangrado del animal, se procederá al examen de las pezuñas para detectar posibles lesiones y se retirarán los cordones espermáticos y los penes.

8.2. La inspección postmortem comprende: Observación macroscópica, palpación de órganos, corte de músculos, corte laminar de nódulos linfáticos, de cabeza, vísceras y de la canal en caso necesario.

8.3. Debe revisarse el estado nutricional del animal, el aspecto de las serosas; presencia de contusiones, hemorragias, cambios de color, tumefacciones; deformaciones óseas. articulares, musculares o de cualquier tejido, órgano o cavidad y cualquier otra alteración.

8.4. Cuando una parte de la canal se rechace a consecuencia de lesiones o traumatismos leves, la canal se marcará como retenida hasta retirar la porción dañada, la cual será decomisada.

9. Destino de las canales inspeccionadas

9.1. De acuerdo al resultado de la inspección efectuada, las canales pueden ser liberadas para consumo nacional, exportación o conserva.

9.2. Las canales, vísceras y cabezas no aptas para el consumo humano, se enviarán para destruirse a la planta de rendimiento o al horno incinerador, conforme a lo que disponga el médico veterinario oficial o aprobado.

9.3. Cuando las canales y otros órganos que se envíen a la planta de rendimiento o al horno incinerador y sean manejados manualmente, deberán ser desnaturalizados con ácido fénico crudo u otras sustancias autorizadas por la Secretaría, con el fin de evitar que sean utilizados para el consumo humano.

10. Marcado de las canales inspeccionadas

10.1. Para el marcado de las canales y productos aprobados para consumo humano se utilizará tinta de color rojo; para productos aprobados para cocción tinta azul; en el caso de carne y productos de equino, se empleará tinta de color verde. Los productos decomisados deberán marcarse con tinta negra.

Las tintas empleadas serán indelebles y atóxicas con características iguales para todos los establecimientos.

En el caso de vísceras, éstas serán marcadas con sello eléctrico.

10.2. Los sellos para el marcado de las canales y vísceras serán metálicos, de forma rectangular y con

ángulos redondeados, de fácil manejo, con mango y bajo las siguientes dimensiones:

a) Para canales será de 5.5 cm de largo por 4.5 cm de ancho; y

b) Para vísceras será de 4.5 cm de largo por 3.5 cm de ancho, este sello deberá ser eléctrico.

Los sellos tendrán el número del establecimiento autorizado por la Secretaría de 1 cm de altura, así como las

leyendas "Inspeccionado y Aprobado, SARH, México", "Inspeccionado y Aprobado para Cocción SARH, México", "Inspeccionado y Rechazado, SARH, México", según sea el caso. No se permitirá el empleo de ningún otro sello con leyendas diferentes a las establecidas.

10.3. En el caso de establecimientos que obtengan la certificación de calidad Tipo Inspección Federal, los sellos deberán contener las siglas T.I.F. antes de su número de clasificación.

10.4. Después de efectuar la inspección se hará el sellado, marcado o rotulado de los animales, sus canales, partes, carne y productos comestibles, con los signos distintivos de inspección bajo la vigilancia del personal oficial adscrito a la planta. Cuando la tinta, sellos, marcadores y demás materiales necesarios para estas funciones no se encuentren en uso, se guardarán bajo llave u otro sistema de seguridad controlado por el médico veterinario oficial o aprobado.

10.5. Los propietarios o encargados de los establecimientos proporcionarán los sellos, marcadores, tinta y demás materiales necesarios, elaborados de acuerdo con las instrucciones de esta Norma. Las letras y los números serán de un estilo y tipo que produzcan una impresión clara y legible.

10.6. La carne o productos que hayan sido inspeccionados y aprobados y que por su pequeñez no puedan ser marcados, sellados o rotulados, deberán transportarse en envases cerrados con la leyenda

"Inspeccionado y Aprobado SARH, México".

10.7. Cuando en las canales, vísceras u órganos se descubra cualquier lesión o condición que los haga impropios para el consumo humano, serán rotulados, sellados o marcados con la leyenda "Inspeccionado y Rechazado SARH, México"; procediéndose de inmediato a su separación o depósito en recipientes, compartimientos o locales especiales y acondicionados para tal objeto, quedando desde este momento bajo el control del personal oficial o aprobado adscrito a la planta.

10.8. Cuando a juicio del personal oficial una canal sea marcada como "Retenida", no podrá manejarse ni aprovecharse en la elaboración de productos comestibles, hasta que el médico veterinario oficial o aprobado lo autorice.

10.9. Todas las porciones de carne u órganos decomisados, que por su naturaleza o tamaño no puedan marcarse, serán colocadas inmediatamente en recipientes que en forma visible lleven la leyenda

"Inspeccionado y Rechazado SARH, México".

10.10. Las canales o partes de las mismas aceptadas para cocción, se marcarán con la leyenda

"Inspeccionado y Aprobado para Cocción SARH, México".

10.11. Todos los procedimientos de marcaje deberán efectuarse bajo la vigilancia del personal oficial.

11. Destino de las canales, partes y órganos con lesiones

11.1. Con base en las lesiones que presenten las canales, vísceras u órganos, el médico veterinario oficial o

aprobado podrá llevar a cabo los siguientes procedimientos:

a) Aislamiento y retención hasta efectuar una nueva inspección, de acuerdo con la enfermedad o

padecimiento de que se trate.

b) Destrucción inmediata en la planta de rendimiento u horno incinerador.

c) Desnaturalización con ácido fénico crudo u otras sustancias autorizadas por la Secretaría.

d) Aprovechamiento total o parcial en la elaboración de productos no comestibles para uso industrial.

11.2. El personal oficial adscrito al establecimiento, cuidará de que se observen todas aquellas medidas

sanitarias necesarias para la correcta limpieza y desinfección de la maquinaria, equipo y el personal en

contacto con las canales, vísceras y órganos de los animales rechazados durante la inspección.

Las canales, vísceras y órganos rechazados se almacenarán en forma separada de los productos

comestibles.

Las canales, vísceras y órganos aprobados que se contaminen por contacto con productos rechazados,

serán decomisados, a menos que la parte contaminada sea retirada.

12. Inspección y manipulación de la carne de equino y sus productos

Todo establecimiento donde se sacrifiquen equinos y se manejen o preparen sus carnes y derivados, debe

proveerse de áreas exclusivas, debidamente acondicionadas para tal efecto, dotadas de maquinaria, equipo,

herramientas, útiles y demás enseres. Dichas áreas, deberán estar separadas físicamente de aquellas en las

que se sacrifiquen otras especies animales y manipulen sus carnes y productos.

Para el cambio de proceso de equinos a otras especies y viceversa, deberá solicitarse autorización a la

Secretaría.

13. Reinspección en los establecimientos

13.1. Toda clase de carnes y productos, incluyendo los envasados, inspeccionados y provistos de su marca,

sello oficial o etiqueta comercial, procedentes de un establecimiento, serán reinspeccionados cuantas veces

sea necesario por el personal oficial, hasta el momento de salir del establecimiento, a fin de asegurar su

buen estado para el consumo humano. Si algún producto no reúne las condiciones sanitarias exigidas o

resulta impropio para el consumo humano, se retendrá destruyéndose las marcas, sellos o las etiquetas

originales y su destino final será resuelto por el médico veterinario oficial o aprobado.

13.2. Si un producto se contamina por contacto con el piso, medio ambiente u otra forma, podrá ser

aprobado previo retiro de la parte contaminada, debiendo presentarse al personal oficial para su

reinspección.

13.3. Si existe la sospecha de que algún producto congelado no reúne las condiciones de sanidad, el médico

veterinario oficial o aprobado ordenará su descongelación y practicará una reinspección a fin de determinar

su verdadero estado.

Los productos congelados deben descongelarse mediante procedimientos aprobados por la Secretaría.

13.4. El personal oficial adscrito al establecimiento, cuidará que los productos sospechosos de encontrarse

en mal estado, o bien que por cualquier otra circunstancia sean impropios para el consumo humano, se

identifiquen con la etiqueta "Retenido SARH, México"; si en la reinspección se confirma el diagnóstico, se

procederá a su decomiso. En el caso de que los productos sean aprobados, será retirada la etiqueta de

"Retenido SARH, México" y se identificarán con el sello "Inspeccionado y Aprobado SARH, México".

14. Transporte y conducción

14.1. Los médicos veterinarios oficiales o aprobados sólo expedirán certificados zoonosanitarios para la

movilización de las canales, partes de ellas o productos comestibles, si éstas llevan los sellos de inspección.

14.2. El transporte de carne y sus productos frescos o industrializados, sólo se permitirá en vehículos en

buen estado, limpios y acondicionados para el objeto; requiriéndose para los productos refrigerados, que los

vehículos estén provistos de refrigeración o congelación y forrados de materiales lisos, impermeable, de fácil

aseo, aprobados por la Secretaría. El exterior de los camiones, el techo, paredes y puertas, deben estar

pintados de colores claros y con la denominación del establecimiento en caso de ser propiedad del mismo.

14.3. Las dimensiones del interior de los vehículos de transporte deberán garantizar que las canales, medias

canales y cuartos de canal no tengan contacto con el piso o las paredes.

14.4. En un mismo transporte no podrán movilizarse simultáneamente productos comestibles y no

comestibles, que lleven el riesgo de contaminación a cármicos. Las vísceras deberán depositarse en compartimientos o recipientes adecuados debidamente protegidas para evitar su contaminación y el contacto directo con las canales.

14.5. No se deberá depositar directamente producto comestible en el piso del medio de transporte, cuando no esté empacado.

14.6. Todos los vehículos que trasladen productos de un establecimiento a otro, deberán contar con cintillos de seguridad para asegurar su inviolabilidad.

14.7. Se permite el transporte de carne de diferentes especies siempre y cuando no tengan contacto directo entre sí.

15. Inspección a la entrada en el establecimiento

15.1. El personal oficial procederá a la reinspección de las canales o subproductos cármicos procedentes de otro establecimiento. Si se encuentran alteraciones que los hagan impropios para el consumo humano, serán decomisados y se dispondrá de ellos en la forma en que previene esta Norma. Cuando estén en condiciones de sanidad que permitan su uso en la alimentación humana, serán resellados con la leyenda "Inspeccionado y Aprobado SARH, México" pudiendo aprovecharse en la elaboración de productos comestibles.

15.2. La inspección de canales y carne deshuesada que ingrese a un establecimiento se realizará de acuerdo a lo estipulado por la Secretaría.

15.3. Las plantas TIF, sólo podrán procesar, recibir o comercializar productos que provengan de Establecimientos TIF, o en caso de ser importados, que provengan de Establecimientos aprobados por la Secretaría.

16. Etiquetado

16.1. Las etiquetas, marcas, leyendas y cualquiera inscripción comercial que los establecimientos pretendan fijar a la carne y sus productos, deben ser aprobadas por la Secretaría.

16.2. Los datos que debe contener una etiqueta son los siguientes:

- Nombre del producto.
- Número oficial del establecimiento.
- Leyenda de "Inspeccionado y Aprobado SARH México".
- Ingredientes en cantidades de inclusión ya sea en porcentajes o gramos.
- Razón social y dirección del productor o empacador, incluyendo el código postal.
- Número de lote.
- Contenido neto.
- Condiciones de manejo, ya sea en refrigeración o congelación.

-En el caso de que el producto sea elaborado para otra empresa, deberá decir: "Elaborado por..." "Para..."

17. Personal

17.1. El personal que tiene contacto con la carne deberá justificar su estado de salud como aceptable, por medio de un certificado de salud expedido por una autoridad competente.

17.2. Las personas que padezcan enfermedades infecto-contagiosas o afecciones de la piel, no podrán desempeñar funciones que impliquen contacto con productos comestibles en cualquier etapa de su proceso.

En aquellos casos en que se sospeche de estas enfermedades o afecciones, se exigirá un certificado médico del estado de salud del obrero en cuestión.

17.3. Todo el personal que trabaje en relación directa con productos alimenticios o en áreas de trabajo de los

establecimientos, cámaras frigoríficas, medios de transporte o lugares de carga, deberá estar vestido con ropa de colores claros que cubran todas las partes de su cuerpo que puedan entrar en contacto con los productos alimenticios.

La ropa de trabajo deberá estar limpia al comienzo de las tareas de cada día y si se ha estado en contacto

con alguna parte de animales afectados por enfermedades infecto-contagiosas, deberá ser cambiada y esterilizada.

La limpieza de la ropa de los empleados de áreas de producción estará bajo la responsabilidad de la empresa, para lo cual utilizará la lavandería localizada dentro de sus instalaciones y los productos que se utilicen para este fin deberán ser aprobados por la Secretaría.

17.4. El personal que esté en contacto con productos para consumo humano, debe llevar la cabeza cubierta

con cofias de colores claros que cubran en su totalidad el cabello.

17.5. En áreas de producción se utilizará calzado de hule u otro material aprobado por la Secretaría.

17.6. Al comienzo de las labores diarias, los obreros pasarán obligatoriamente por el área de sanitización,

debiendo lavarse las manos, brazos y antebrazos con agua caliente y jabón.

17.7. El personal destinado a las áreas de corte o procesamiento de productos, está obligado a lavarse las

manos y las uñas con cepillo. El personal en general, deberá tener las uñas recortadas al ras de las yemas de

los dedos; prohibiéndose al personal femenino llevar las uñas pintadas durante su labor.

18. Sanciones

El incumplimiento a las disposiciones contenidas en esta Norma, se sancionará conforme a la Ley Federal de

Sanidad Animal y la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

19. Concordancia

Esta Norma Oficial Mexicana no es equivalente con ninguna norma internacional.

20. Bibliografía

Manual de Inspección Sanitaria de la Carne. SARH, 1986.

Manual para Medicos Veterinarios Sanitaristas Responsables de los Establecimientos
Tipo Inspección
Federal. SARH, 1986.

21. Disposiciones transitorias

La presente Norma entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

México, D.F., a 25 de octubre de 1994.- El Director General Jurídico, **Guillermo Colín Sánchez**.- Rúbrica.

ANEXO D-2

REGLAMENTO de Control Sanitario de Productos y Servicios.

ARTÍCULO 2o. Para efectos del presente Reglamento se entiende por:

- I. Anomalía sanitaria, a la irregularidad en relación con las especificaciones de carácter sanitario establecidas en este Reglamento y las normas aplicables y que representan un riesgo para la salud;
- II. Apéndice, al documento que forma parte del presente Reglamento y que contiene especificaciones que deberán cumplir los productos, actividades, servicios y establecimientos objeto de este ordenamiento;
- III. Condición sanitaria, a la situación en que se encuentra un establecimiento, producto o servicio que ha sido determinada por la verificación sanitaria;
- IV. Dependencias, a las dependencias de la Administración Pública Federal;
- V. Etiqueta, al marbete, rótulo, inscripción, marca, imagen gráfica u otra forma descriptiva que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, en relieve o en hueco, grabado, adherido, precintado o anexo al empaque o envase del producto;
- VI. Ley, a la Ley General de Salud;
- VII. Lote, a la cantidad de un producto, elaborado en un mismo ciclo, integrado por unidades homogéneas;
- VIII. Normas, a las normas oficiales mexicanas;
- IX. Producto, a cualquiera de aquéllos a que se refiere el artículo 1o. de este Reglamento;
- X. Riesgo, a la probabilidad de que se desarrolle cualquier propiedad biológica, química o física que cause daño a la salud del consumidor;
- XI. Secretaría, a la Secretaría de Salud, y
- XII. Tercero autorizado, a la persona autorizada por la Secretaría para emitir dictámenes respecto del cumplimiento de requisitos establecidos por la propia Secretaría o en las normas correspondientes o para realizar estudios, para efectos de trámites o autorizaciones sanitarias.

ARTÍCULO 11. Los productos y sustancias no deberán generar riesgos o daños a la salud, con excepción de aquéllos para los que la Ley establece condiciones especiales de control sanitario.

Para efectos de lo dispuesto en el párrafo anterior, la Secretaría podrá analizar y emitir el dictamen correspondiente para cada producto, para lo cual podrá apoyarse en la opinión de expertos.

El dictamen a que se refiere el párrafo anterior será sin perjuicio de que si la Secretaría tiene conocimiento posterior de que un producto representa riesgo para la salud podrá prohibir su elaboración, almacenamiento, importación, distribución o venta.

ARTÍCULO 17. Los materiales, equipos, utensilios y envases que se empleen en la fabricación de los productos objeto de este Reglamento, no deberán contener sustancias tóxicas, y necesariamente serán inocuos y resistentes a la corrosión.

ARTÍCULO 29. Se consideran establecimientos los locales y sus instalaciones, sus dependencias y anexos, cubiertos o descubiertos, sean fijos o móviles, en los que se desarrolla el proceso de los productos, actividades y servicios a que se refiere este Reglamento.

ARTÍCULO 30. Los establecimientos deberán cumplir con las condiciones sanitarias que para su funcionamiento establecen este Reglamento y las normas correspondientes, según el uso al que estén destinados y las características del proceso respectivo.

ARTÍCULO 31. Los establecimientos deberán contar con una zona destinada exclusivamente para el depósito temporal de desechos o despojos, mismos que deberán colocarse en recipientes con tapa, debidamente identificados y mantenerse alejados de las áreas del proceso.

ARTÍCULO 32. Los propietarios de los establecimientos deberán aplicar los criterios de buenas prácticas de higiene en materia de prevención y control de la fauna nociva, establecidas en las normas correspondientes y demás disposiciones aplicables.

ARTÍCULO 33. Los propietarios de los establecimientos cuidarán de la conservación, aseo, buen estado y mantenimiento de los mismos, así como del equipo y utensilios, los cuales serán adecuados a la actividad que se realice o servicios que se presten.

ARTÍCULO 34. La vestimenta del personal que intervenga en el proceso de los productos, en las actividades o en los servicios, deberá cumplir con los requisitos que se establecen en las normas correspondientes.

ARTÍCULO 35. El uso y manejo de las sustancias que de manera indirecta intervengan en el proceso deberá garantizar la inocuidad de las mismas.

VIII. Bebidas no alcohólicas, agua envasada, productos para prepararlas y congelados de las mismas.

VIII.1. Para efectos de este apartado, se entiende por:

VIII.1.1. Agua envasada, al agua de cualquier origen que para su comercialización se presenta al consumidor en envases cerrados y que debe ser apta para consumo humano directo o indirecto:

a. Agua mineral natural, al agua de manantial o pozo de origen natural, cuya composición, estabilidad de flujo o temperatura son constantes, teniendo en cuenta los ciclos de las fluctuaciones naturales, que se caracteriza por el contenido de determinadas sales minerales, así como por la presencia de oligoelementos y otras características como temperatura y radiactividad (en la fuente de origen), envasada tal como surge de la fuente, sin ningún tratamiento químico, y que puede estar o no carbonatada,

b. Agua mineralizada, al agua purificada que ha sido adicionada de sales, y que puede estar o no carbonatada,

c. Agua potable, al agua cuyo uso y consumo no causa efectos nocivos al ser humano y

d. Agua purificada, al agua que se ha sometido a tratamiento fisicoquímico, para hacerla apta para el consumo humano;

VIII.1.2. Bebidas saborizadas no alcohólicas:

a. Bebidas saborizadas, a los productos elaborados por la disolución en agua potable tratada, agua mineral o leche, de edulcorantes y saborizadores, entre otros, adicionadas o no de jugos o pulpa de fruta, de sus concentrados o extractos y otros aditivos para alimentos, y que puede estar o no carbonatada,

b. Bebida para deportistas, al producto elaborado por la disolución de sales minerales, edulcorantes u otros ingredientes con el fin de reponer el agua, energía y electrolitos perdidos por el cuerpo humano durante el ejercicio y

c. Polvo para preparar bebidas no alcohólicas, al producto con o sin azúcares o edulcorantes sintéticos, adicionados o no de jugo, leche y aditivos para alimentos, y

VIII.1.3. Productos congelados:

a. Congelado de bebidas no alcohólicas, al producto elaborado con agua potable al que se le agregan jugo o pulpa de frutas, edulcorantes y otros aditivos para alimentos con o sin incorporación de aire y que puede ser moldeado o empallado,

b. Hielo potable, al producto obtenido por congelación o cristalización del agua potable y

c. Nieve, al producto congelado de bebidas no alcohólicas, con jugo o pulpa de fruta, con incorporación de aire.

VIII.2. Los establecimientos que se destinen a la fabricación del hielo potable, además de cumplir con los requisitos que se establecen en este Reglamento, deberán contar con:

VIII.2.1. Área de llenado y congelación, en la cual deberá observarse lo siguiente:

- a. Los moldes para la congelación del agua deberán ser de material no oxidable y de diseño sanitario que permita su fácil lavado y desinfección. Los moldes deberán estar provistos de tapas del mismo material no oxidable, y deberán lavarse y desinfectarse,
- b. El llenado de los moldes deberá hacerse a través de tubería fija,
- c. Los depósitos de salmuera deberán mantener un nivel que impida la contaminación del agua potable contenida en los moldes,
- d. Los equipos para el tratamiento de agua, clorinadores, filtros de arena, de grava y carbón activado u otros que se requieran para casos específicos, deberán mantenerse en buen estado de funcionamiento para asegurar la potabilidad del agua,
- e. Los tanques de congelación que contengan salmuera, mantendrán un nivel que impida la contaminación del agua potable contenida en los moldes y
- f. Los andenes de acceso a los tanques de congelación deberán ser lisos y de material impermeable, con una pendiente hacia el drenaje y un borde a cada lado;

VIII.2.2. Área de corte y envasado, en la cual deberá observarse lo siguiente:

- a. La parte del equipo de corte y envasado que se ponga en contacto con el hielo, deberá ser de material no oxidable, y se deberá lavar y desinfectar al inicio de las operaciones y
- b. El envasado podrá ser manual y deberá evitar el contacto del hielo con el personal encargado de esta operación, y

VIII.2.3. Cámaras frías de almacenamiento de hielo, las cuales deberán:

- a. Contar con sistema de refrigeración que mantenga la temperatura de congelación

del hielo,

b. Estar provistas de los dispositivos de registro y control de la temperatura, para efectos del inciso anterior y

c. Contar con aislante en buen estado y topes para proteger las paredes de los golpes que puedan producir las barras de hielo.

Las áreas de llenado y congelación, de corte y envasado, así como las cámaras frías de almacenamiento de hielo, deberán ser independientes, en su caso, de los almacenes de productos químicos y de envases para el hielo, de las máquinas, de los lubricantes de mantenimiento, del área de carga, del laboratorio, de las oficinas administrativas, de los sanitarios y de los vestidores.

VIII.3. En el acceso a las áreas de llenado y congelación, de corte y envasado, así como en las cámaras frías de conservación de hielo deberán existir tapetes que contendrán una solución desinfectante. El personal que labore en dichas áreas, antes de penetrar a las mismas, deberá desinfectar sus botas en esos tapetes.

No se permitirá el acceso de personas ajenas a la actividad que en dichas áreas se realice.

VIII.4. Las bebidas no alcohólicas, como producto final, podrán ser pasteurizadas antes o después del envasado y contener hasta 0,5% en volumen a 20°C de alcohol etílico procedente de los saborizantes.

Las bebidas no alcohólicas para su venta o suministro al público deberán estar protegidas con envases provistos de cierre hermético para prevenir su contaminación.

VIII.5. El agua mineral natural deberá ser incolora, con olor y sabor característicos de la fuente natural, y no deberá exceder los siguientes límites:

	MÁXIMO (mg/l)
VIII.5.1. Cobre	1;
VIII.5.2. Manganeso	2;
VIII.5.3. Zinc	5;
VIII.5.4. Borato	30 calculado como H ₃ BO ₃ ;
VIII.5.5. Materia orgánica	3 calculado como O ₂ consumido;
VIII.5.6. Arsénico	0,05;
VIII.5.7. Bario	1;
VIII.5.8. Cadmio	0,01;
VIII.5.9. Cromo	0,05;
VIII.5.10. Plomo	0,05;
VIII.5.11. Plata	0,05;

VIII.5.12.	Mercurio	0,001;
VIII.5.13.	Selenio	0,01;
VIII.5.14.	Fluoruro	2,0 calculado como F;
VIII.5.15.	Nitrato	45 calculado como NO ₃ ;
VIII.5.16.	Sulfuro	0,05 calculado como H ₂ S, y
VIII.5.17.	Sulfato	400.

VIII.6. El agua mineral natural no deberá contener microorganismos patógenos, toxinas microbianas, antibióticos, hormonas, medicamentos y sustancias tóxicas que signifiquen un riesgo para la salud del consumidor o provoquen alteración o descomposición del producto; asimismo, no deberá exceder los siguientes límites microbianos:

VIII.6.1.	Mesofílicos aerobios	100 UFC/ml;
VIII.6.2.	Mohos y levaduras	25 UFC/ml, y
VIII.6.3.	<i>Escherichia coli</i>	Negativo.

VIII.7. La carbonatación del agua envasada deberá efectuarse con anhídrido carbónico grado alimentario (pureza mínima 99,8%), exento de ácido nítrico, ácido sulfhídrico, anhídrido sulfuroso y otras impurezas, su contenido de monóxido de carbono no deberá ser superior al 0,2% en volumen y la presión del gas no deberá ser mayor de 5 atmósferas a 15,5°C.

VIII.8. Las bebidas saborizadas no alcohólicas, de acuerdo con su contenido de jugo, se clasifican como sigue:

VIII.8.1.	Bebidas de sabor, y
VIII.8.2.	Bebidas de, seguidas del nombre de la fruta.

VIII.9. Las bebidas saborizadas no alcohólicas, no deberán exceder el límite de contaminantes para el agua potable. En el caso de las bebidas que contengan fruta, además, no deberán rebasar los límites de contaminantes que correspondan a la proporción de jugo empleado.

VIII.10. Las bebidas saborizadas no alcohólicas no deberán contener microorganismos patógenos, ni sobrepasar los siguientes límites:

	Microorganismos	Bebidas carbonatadas	Bebidas no carbonatadas
		MÁXIMO	MÁXIMO
VIII.10.1.	Mesofílicos aerobios	25 UFC/ml	50 UFC/ml;
VIII.10.2.	Coliformes totales	Negativo	Negativo;

VIII.10.3.	Mohos	10 UFC/ml	25 UFC/ml, y
VIII.10.4.	Levaduras	10 UFC/ml	25 UFC/ml.

VIII.11. En las bebidas saborizadas no alcohólicas, se podrán emplear como acidulantes, ácido cítrico, málico, láctico, fumárico y tartárico, en la cantidad mínima necesaria, de acuerdo con las buenas prácticas de fabricación, así como ácido fosfórico con un límite máximo de 0,60%.

VIII.12. En las bebidas saborizadas no alcohólicas se podrán utilizar como conservadores únicamente los siguientes:

	MÁXIMO %
VIII.12.1. Tetracetato de calcio y sodio del ácido Etilendiamino tetracético (sólo en enlatados)	0,0033;
VIII.12.2 Metil paraben	0,1;
VIII.12.3 Propil paraben	0,1;
VIII.12.4. Ácido benzoico y su sal de sodio o de potasio (expresado como ácido benzoico)	0,1, y
VIII.12.5. Ácido sórbico y su sal de sodio o de potasio (expresado como ácido sórbico)	0,1.

La mezcla no deberá exceder de 0,1 g/100 ml tomando en cuenta el límite máximo de cada conservador.

VIII.13. En las bebidas saborizadas no alcohólicas, se podrán utilizar como antioxidantes únicamente los siguientes:

	MÁXIMO g/100 ml
VIII.13.1. Etilendiamino tetracético (sólo en enlatados)	0,0033;
VIII.13.2. Ácido ascórbico y sus sales (expresado como ácido ascórbico)	0,03;
VIII.13.3. Ácido eritórbico y sus sales (expresado como ácido eritórbico)	0,03;
VIII.13.4. Resina de guayaco	0,1;
VIII.13.5. Galato de propilo	0,01;
VIII.13.6. Citrato de monoisopropilo	0,01;
VIII.13.7. Tocoferoles mezclados	0,1;
VIII.13.8. Butilhidroxianisol (BHA)	0,1*, y
VIII.13.9. Butilhidroxitolueno (BHT)	0,1*.

* Cantidad máxima referida al peso total de los aceites esenciales.

VIII.14. En las bebidas saborizadas no alcohólicas se podrán emplear únicamente como emulsificantes y estabilizadores los siguientes:

	MÁXIMO %
VIII.14.1. Dioctil sulfosuccinato de sodio	0,001;
VIII.14.2. Aceite vegetal bromado	0.0015;
VIII.14.3. Éster de glicérido	0,01;
VIII.14.4. Diacetato hexa-isobutirato de sacarosa	0,03;
VIII.14.5. Carboximetil celulosa y su sal de sodio	0,5;
VIII.14.6. Alginatos y sus derivados	BPF;
VIII.14.7. Almidones modificados	BPF;
VIII.14.8. Carragenina	BPF;
VIII.14.9. Gomas naturales: Acacia, Tragacanto, Ghatti, Guar, Damar, Algarrobo y Xantano	BPF;
VIII.14.10. Lecitina y lecitina hidroxilada	BPF;
VIII.14.11. Metafosfato de sodio	BPF;
VIII.14.12. Mono y diglicéridos de ácidos grasos	BPF, y
VIII.14.13. Pectina o sus derivados	BPF.

BPF equivale a buenas prácticas de fabricación.

VIII.15. En las bebidas saborizadas no alcohólicas se podrán utilizar únicamente como colorantes artificiales los siguientes:

	MÁXIMO %
VIII.15.1. Rojo	
a. Rojo allura (Rojo 40)	0,0100,
b. Rojo carmoisina (Rojo 5)	0,0050 y
c. Rojo ponceau o punzo 4R (Rojo 6)	0,0050;
VIII.15.2. Amarillo	
a. Tartrazina (Amarillo 5)	0,0050 y
b. Amarillo Sunset FCF (Amarillo 6)	0,0100;
VIII.15.3. Verde	
a. Verde rápido FCF (verde)	0,0100, y
VIII.15.4. Azul	
a. Azul brillante (Azul 1)	0,0100 y
b. Indigotina (Azul 2)	0,0100.

La mezcla en el producto terminado listo para consumo no deberá exceder de 100 mg/kg tomando en cuenta el límite máximo de cada colorante.

VIII.16. En las bebidas saborizadas no alcohólicas se podrá usar como antiespumante el dimetilpolisiloxano hasta 0,001 g/ml.

VIII.17. Las bebidas saborizadas no alcohólicas no deberán contener más de 0,02% de cafeína.

VIII.18. Las bebidas sabor ginger ale no deberán contener más de 0,0065% de extracto de jengibre o 0,0017% de aceite de jengibre.

VIII.19. Las bebidas de quina no deberán contener más de 0,001% de quinina o 0,01% de bisulfato de quinina o de clorhidrato de quinina.

VIII.20. Las bebidas de sabores de frutas cítricas deberán contener aceite esencial de la fruta correspondiente.

VIII.21. Las bebidas para deportistas deberán contener los ingredientes y aditivos para alimentos establecidos para las bebidas no alcohólicas, excepto por lo que se refiere a los edulcorantes sintéticos, que podrán utilizarse únicamente con el fin de complementar el dulzor del producto.

VIII.22. Las especificaciones microbiológicas de las bebidas adicionadas de nutrimentos deberán corresponder a las establecidas en el artículo VIII.10. de este Apéndice.

VIII.23. Las bebidas reducidas en calorías, bebidas bajas en calorías y bebidas sin calorías deberán cumplir con las especificaciones microbiológicas establecidas para las bebidas saborizadas no alcohólicas.

VIII.24. Los productos para preparar bebidas no alcohólicas no deberán contener microorganismos patógenos. La tolerancia máxima de mesofilicos aerobios deberá ser de 5000 UFC/g y de levaduras y mohos de 100 UFC/g.

VIII.25. En los productos para preparar bebidas no alcohólicas sólo se podrán emplear los siguientes aditivos para alimentos: edulcorantes y edulcorantes no nutritivos; como acidulantes, el ácido cítrico, málico, tartárico, fumárico, y fosfórico; como conservadores, el benzoato de sodio y sorbato de potasio o sus sales; como antioxidantes, el ácido L-ascórbico, eritórbico y sus sales; como antiaglomerantes, el dióxido de silicio y fosfato tricálcico; como reguladores de pH, el citrato de sodio o de potasio.

VIII.26. Los polvos para preparar bebidas, no deberán exceder de 4% de humedad.

VIII.27. En las congeladas de bebidas no alcohólicas no se podrán emplear conservadores.

VIII.28. Las congeladas de bebidas no alcohólicas no deberán contener microorganismos patógenos.

La tolerancia máxima de mesofílicos aerobios deberá ser de 1000 UFC/g, y de levaduras y mohos 25 UFC/g.

VIII.29. El hielo potable deberá elaborarse con agua sobreclorada (cloro libre residual máximo 1,0 mg/l).

VIII.30. Los exámenes bacteriológicos del hielo potable se deberán realizar semanalmente y las determinaciones de cloro libre residual una vez al día, por lo menos.

VIII.31. La desinfección de los moldes para la congelación del agua deberá realizarse con una solución de cloro libre a una concentración de 50 mg/l.

VIII.32. Los tapetes que se tengan en el acceso de las áreas de llenado y congelación deberán contener una solución de cloro libre en una concentración de 500 mg/l.

VIII.33. El manejo del hielo en barra durante todas las etapas del proceso se deberá hacer en forma higiénica.

VIII.34. Los vehículos que se destinen al transporte del hielo potable, se deberán utilizar únicamente para este fin y, en su caso, deberán contar con una caja tipo hielera; asimismo, deberán mantenerse siempre limpios y en buen estado de mantenimiento.

VIII.35. El etiquetado de los productos deberá ostentar, según corresponda, lo siguiente:

VIII.35.1. Para las congeladas de bebidas no alcohólicas la leyenda: "Para protección de su salud, deberán lavarse las manos y el envase de este producto antes de consumirlo", y

VIII.35.2. Para las bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición, lo establecido en este Reglamento y las normas correspondientes.

ANEXO E-1

ISO 9000:2000

Como se mencionó con anterioridad el departamento de aseguramiento de la calidad es el responsable de ofrecer una calidad adecuada al producto y al servicio, y se apoya en los lineamientos de ISO 9000. A continuación se desglosa brevemente a que se refiere esto.

Los diferentes tipos de organizaciones están diseñadas para alcanzar una serie de objetivos entre los cuales destacan de manera implícita la satisfacción de los requisitos de sus clientes, esto les permitirá mantener su fidelidad, ser más competitivos y como consecuencia reafirmar su permanencia en el mercado.

Una herramienta que puede ayudar a alcanzar los anteriores objetivos son las normas de Sistemas de Administración de la Calidad, las cuales reflejan una serie de requisitos que deberán de cumplir las organizaciones que deseen demostrar que ellas están preocupadas por satisfacer los requisitos de sus clientes. Las normas de referencia son las desarrolladas por la organización internacional de normalización (ISO) y son normalmente conocidas como las ISO 9000:2000.

Las normas ISO 9000:2000 tienen una aceptación internacional ya que en su conjunto han demostrado su eficacia para aumentar las posibilidades de las organizaciones para cumplir con requisitos establecidos por los clientes, reducir los costos de operación, ejercer un mejor control sobre los procesos que inciden en la calidad, así como mejorar la calidad de los productos y servicios que se ofrecen a los clientes.

Los requisitos de los clientes no son homogéneos y las organizaciones deben mejorar continuamente sus procesos y productos; un Sistema de Gestión de la Calidad es el método más eficaz hasta ahora ideado para lograrlo, ya que proporciona el marco de referencia para la mejora continua con el objetivo de satisfacer a los clientes.

México como miembro activo de ISO, es miembro del comité ISO/TC-176, y en 1989 constituyó el ahora llamado Comité Técnico Nacional de Normalización de Sistemas de Calidad (COTENNSISCAL) para la traducción y desarrollo de las normas mexicanas de sistemas de calidad que en la actualidad se identifican como NMX CC.

CONTENNSISCAL publicó la primera traducción de las normas de sistemas de calidad como NOM en 1991 que incluye normas NOM CC de la 1 a la 8 que se basan en las normas ISO 9000 y otras normas relacionadas. En 1995 publicó las normas NMX CC.

Es en el año de 1993 cuando ISO reconoce las normas NOM CC como equivalentes a las normas ISO 9000.

Este comité esta formado por todos los sectores de la sociedad y tiene como función principal la traducción y desarrollo de las normas ISO 9000, así como el representar a México ante el pleno del comité ISO.

En 1992 se publica en México la Ley Federal de Metrología y Normalización que pone las bases para el actual esquema de normalización y certificación en México. Con la publicación de esta ley se cambia la nomenclatura de las normas NOM a NMX CC y establece como características para las normas NMX el ser de carácter voluntario y para las normas NOM el ser de carácter obligatorio estableciendo una serie de diferencias para cada una de ellas, de igual forma permite la creación de los organismos de certificación, de normalización, de los laboratorios de prueba/ensayo y de las unidades de verificación entre otras.

La familia de las normas ISO 9000 del año 2000 está constituida por cuatro normas básicas, complementadas con un reducido número de otros documentos (guías, informes técnicos y especificaciones técnicas) y estas son:

ISO 9000: 1994	ISO 9000: 2000
ISO 8402 ISO 9000-1 Cáp. 4 y 5	ISO 9000 Sistemas de Gestión de la Calidad, fundamentos y vocabulario. Norma Mexicana, NMX-CC-9000-IMNC-2000
ISO 9001 / 9002 / 9003	ISO 9001 Sistemas de Gestión de la Calidad, Requisitos. Norma Mexicana NMX-CC-9001-IMNC-2000 Se orienta a los requisitos del sistema de gestión de la calidad con fines de certificación y demostrar su capacidad para satisfacer los requisitos del cliente
ISO 9004-1-2 Y 3 ISO 9000-3	ISO 9004 Sistemas de Gestión de la Calidad, Directrices para la mejora del desempeño. Norma Mexicana NMX-CC-9004-IMNC-

	<p>2000</p> <p>Proporciona recomendaciones para la mejora continua del desempeño y la eficacia de la organización. No se puede usar con fines de certificación.</p>
ISO 10011-1, -2 Y 3	<p>ISO 10011 Directrices para auditar sistemas de calidad.</p> <p>NMX-CC-7-1 Y 2-1993</p> <p>NMX-CC-8-1993</p> <p>La Norma 19011 está en proceso de revisión y reemplazará a la 10011. Incluirá criterios para auditar Sistemas de Gestión de la Calidad incluyendo lo ambiental.</p>

Los ocho principios que constituyen la base de las normas de Sistemas de Gestión de la Calidad de la familia ISO 9000, son:

1. Enfoque al cliente.
2. Liderazgo.
3. Participación del personal.
4. Enfoque a Procesos.
5. Sistema enfocado a la Gestión.
6. Mejora Continua.
7. Toma de decisiones basada en hechos.
8. Relaciones mutuamente benéficas con el proveedor.