



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE BIOTECNOLOGÍA



ELABORACIÓN DE POES PARA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE SABORES LÍQUIDOS

TRABAJO ESCRITO CORRESPONDIENTE A LA OPCIÓN DE :

TITULACIÓN CURRICULAR

EN LA MODALIDAD DE: ESTANCIA INDUSTRIAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN ALIMENTOS

PRESENTA:

OMAR RAMIRO CASTILLA ESCOBAR

DIRIGIDA POR:

M. C. HERMILO SÁNCHEZ PINEDA, M.I. REBECA PADILLA GUERRERO

México D.F 03 Julio 2015

Carta de cesión de derechos

En la Ciudad de México el día 03 de Julio del 2015, el que suscribe Omar Ramiro Castilla Escobar, alumno del Programa Académico Ingeniería en alimentos con número de boleta 2011620176, de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, manifiesta que es autor intelectual del presente trabajo escrito bajo la Dirección de la M.I. Ana Luisa Rebeca Padilla Guerrero y cede los derechos del trabajo titulado “Elaboración de POES para línea de producción de sabores líquidos” al Instituto Politécnico Nacional, para su difusión con los fines académicos que desarrolla.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser solicitado en la siguiente dirección de correo electrónico: *omarcastilla@outlook.com*. Si el permiso se otorga, el usuario deberá citar la fuente y dar el agradecimiento correspondiente.

Castilla Escobar Omar Ramiro

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, que siempre estuvo conmigo, apoyándome y dándome la fuerza para hacer esto posible, por enseñarme a nunca dejar de soñar.

A mi padre, por siempre confiar en mí, por jamás abandonarme, y por convertirse en un pilar esencial de mi vida y de esta historia.

A Armando, por ser un ejemplo para mí, mi héroe.

A Josefina, por siempre cuidar de mí.

A Valeria, por su amor, comprensión y apoyo en esta etapa tan importante de mi vida.

A Alejandro, Juan y Kevin, por compartir el sueño de ser Ingenieros.

A Marcela, por todas las pláticas, sueños y proyectos a futuro compartidos.

A mis compañeros, por hacer más ameno este trayecto

Al Instituto Politécnico Nacional, por ser la institución en la cual vi realizados muchos de mis sueños, por ser mi hogar, por forjarme día a día con los retos que me presentó, pero sobre todo, por ser la incubadora de historias y amistades que siempre llevaré en el corazón.

Índice

Resumen	1
Capítulo 1 Introducción	2
1.1 Industrias FRIS S.A de C.V	2
Política de inocuidad	3
Objetivos de inocuidad	3
Organigrama	4
1.2 Antecedentes	5
1.3 Marco teórico	6
POES necesarios dentro de la industria alimenticia	6
Principios básicos de los POES	7
Factores a considerar para la elaboración de POES	9
Naturaleza de la suciedad	9
Características y formas de la superficie a limpiar	10
Características de la calidad de agua	10
Tipos de productos empleados para la limpieza (Detergentes, Sanitizantes)	10
Tipos de limpieza a emplear	14
1.4 Justificación	16
1.5 Objetivo general	17
1.6 Objetivos particulares	17
1.7 Metodología	18
Capítulo 2 Elaboración de POES para línea de producción de sabores líquidos ...	19
Naturaleza de la suciedad	19
Características y formas de la superficie a limpiar	20
Características de la calidad de agua	20
Tipos de productos empleados para la limpieza (Detergentes, Sanitizantes)	21
Tipos de limpieza a emplear.....	23

Metodos de validación	24
Capítulo 3 Resultados	25
3.1 Resultados de muestreo microbiológico de tanque y accesorios de la línea de producción de sabores líquidos	25
3.2 Resultados de niveles de luminiscencia de tanque y accesorios de la línea de producción de sabores líquidos	26
Capítulo 4 Conclusiones y recomendaciones.....	28
Bibliografía	30
Anexos	31

Índice de tablas, gráficos e ilustraciones

Ilustración 1 Metodología empleada para la elaboración de POES	18
Cuadro 1 Características de la suciedad	19
Cuadro 2 Composición de distintos tipos de Acero inoxidable	20
Cuadro 3 Características de la calidad del agua utilizada en el proceso	21
Cuadro 4 Productos de limpieza recomendados para distintas superficies	21
Gráfico 1 Inspección microbiológica de tanques y accesorios	25
Gráfico 2 Contenido de URL en tanques y accesorios	26

RESUMEN

En el presente trabajo se muestra el desarrollo de la elaboración del Procedimiento Operativo Estandarizado de Saneamiento (POES) aplicado a la línea de producción de Sabores Líquidos de **Industrias Fris S.A. de C.V.**

Para poder llevar a cabo dicha tarea, se diseñó el procedimiento en base a las necesidades específicas de la empresa, tomando en cuenta los distintos factores que intervienen en la elaboración de POES, como lo son: Naturaleza de la suciedad, características de la superficie a limpiar, características del agua, características de detergentes y sanitizantes.

Una vez desarrollado el POES para la línea de producción de sabores líquidos, se implementó en el área correspondiente y se verificó la eficacia del mismo mediante tres métodos de verificación de higiene: (Inspección visual, Verificación de bioluminiscencia en superficies inertes, recuento de microorganismos en superficies inertes)

Mediante la inspección visual los resultados fueron satisfactorios. Para la verificación microbiológica y de bioluminiscencia, se observaron disminuciones en los niveles de $\frac{UFC}{cm^2}$ y $\frac{URL}{cm^2}$ respectivamente en tanques y accesorios, tomando como referencias los niveles de $\frac{UFC}{cm^2}$ y $\frac{URL}{cm^2}$ presentes en los tanques y accesorios antes de aplicar el POES.

La aplicación del POES para la línea de producción de sabores líquidos, contribuyó a la disminución de la cantidad de rechazos de producto terminado por motivo de resultados fuera de rango en el análisis microbiológico

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 INDUSTRIAS FRIS

Establecida en 1992, **INDUSTRIAS FRIS** está dedicada a atender las necesidades de la industria alimentaria con ingredientes y aditivos de primera calidad.

Asimismo, la compañía cuenta con recursos técnicos y humanos, para el desarrollo de sus propios sabores de acuerdo con las necesidades de los clientes.

En la actualidad el desarrollo de la industria alimentaria a nivel mundial ha obligado a gran parte de las compañías nacionales, a adoptar medidas de control de procesos que garanticen la calidad y la seguridad de los alimentos que manufacturan.

Es por esto, que **INDUSTRIAS FRIS** decide asegurar a sus clientes la inocuidad de los productos que elabora mediante un sistema de gestión de inocuidad alimentaria, basado en lo descrito en la **Norma ISO: 22000 Gestión de Inocuidad Alimentaria**.

INDUSTRIAS FRIS se encuentra situada al norte de la ciudad de México y cuenta con una plantilla laboral de 25 personas.

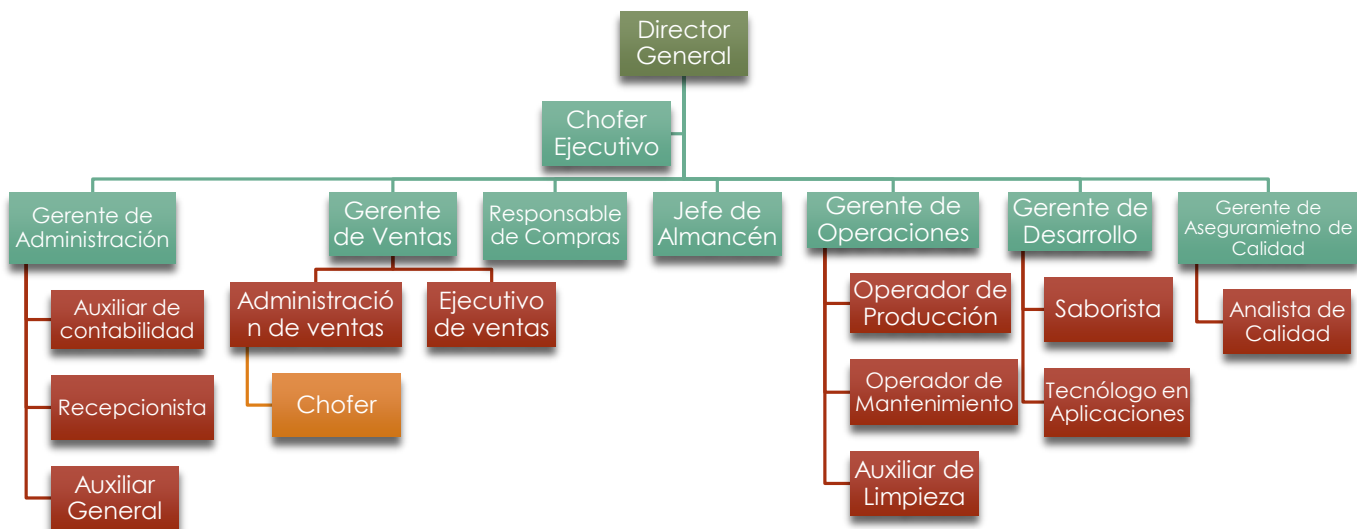
POLÍTICA DE INOCUIDAD

En Industrias Fris S.A de C.V. Conjuntamos conocimiento, capacidad y esfuerzo humano para desarrollar, elaborar y comercializar productos inocuos de excelente calidad, satisfaciendo las expectativas de nuestros clientes y desarrollando la competencia de nuestro personal, a través de las directrices de la norma ISO 22000 y de la mejora continua de nuestros servicios y procesos.

OBJETIVOS DE INOCUIDAD

- Cumplimiento de las auditorías internas de clientes en un 85%.
- Mejora continua del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos.

ORGANIGRAMA.



1.2 ANTECEDENTES

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), crearon la Comisión del Codex Alimentarius en 1963 para desarrollar normas alimentarias, reglamentos y otros textos relacionados. Esta Comisión propone la implementación del Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) para garantizar la inocuidad de los alimentos (OMS, 2015)

El mantenimiento de la higiene en una planta procesadora de alimentos es una condición esencial para asegurar la inocuidad de los productos que allí se elaboran.

Una manera eficiente y segura de llevar a cabo las operaciones de saneamiento son los POES. La aplicación de POES es un requerimiento fundamental para la implementación de sistemas que aseguren la inocuidad de los alimentos.

Los POES son prácticas y procedimientos de saneamiento escritos que un establecimiento elaborador de alimentos debe desarrollar e implementar para prevenir la contaminación directa o la adulteración de los alimentos que allí se producen, elaboran, fraccionan y/o comercializan.

1.3 MARCO TEÓRICO

POES NECESARIOS DENTRO DE LA INDUSTRIA ALIMENTICIA

Para la implantación de los POES, al igual que en los sistemas de calidad, la selección y capacitación del personal responsable cobra suma importancia. En líneas generales una planta de la industria alimenticia debería tener como mínimo los siguientes POES (SAGPA, 2013) :

- Saneamiento de manos.
- Saneamiento de líneas de producción
- Saneamiento de áreas de recepción, depósitos de materias primas, intermedios y productos terminados.
- Saneamiento de silos, tanques, cisternas, tambores, carros, bandejas, campanas, ductos de entrada y extracción de aire.
- Saneamiento de líneas de transferencia internas y externas a la planta.
- Saneamiento de cámaras de refrigeración y de congelación
- Saneamiento de lavaderos.
- Saneamiento de lavabos, paredes, ventanas, techos, pisos y desagües de todas las áreas.
- Saneamiento de superficies en contacto con alimentos, incluyendo, básculas, balanzas, contenedores, mesadas, cintas transportadoras, utensilios, guantes, vestimenta externa, etc.
- Saneamiento de instalaciones sanitarias y vestidores.
- Saneamiento del comedor del personal.

PRINCIPIOS BÁSICOS DE LOS POES

Generalmente los POES se rigen por cinco principios básicos, los cuales se enlistan a continuación (AMAT, 2009):

Primero.- Cada establecimiento de la industria alimenticia, debe tener un plan escrito que describa los procedimientos diarios que se llevarán a cabo durante y entre las operaciones, así como las medidas correctivas previstas y la frecuencia con la que se realizarán para prevenir la contaminación directa o alteración de los productos.

El énfasis de este tópico está puesto en la prevención de una posible contaminación directa o alteración del producto. Por ello, cada establecimiento tiene la posibilidad de diseñar el plan que desee, con sus detalles y especificaciones particulares. Las plantas deben desarrollar procedimientos que puedan ser eficientemente realizados, teniendo en cuenta la política de la dirección, el tamaño del establecimiento y la naturaleza de las operaciones que se desarrollan.

También deben prever un mecanismo de reacción inmediato frente a una contaminación. Los encargados de la inspección del plan deben exigir que el personal lleve a cabo aquellos procedimientos establecidos y actúe si se producen contaminaciones directas de los productos.

Segundo.- Cada POES debe estar firmado por una persona de la empresa con total autoridad *in situ* por una persona de alta jerarquía en la planta. Debe ser firmado al inicio del plan y cuando se realice cualquier modificación.

La importancia de este punto radica en que la higiene constituye un reflejo de los conocimientos, actitudes, políticas de la dirección y los mandos medios. La mayoría de los problemas asociados con una higiene inadecuada podrían evitarse con la selección, formación activa y motivación del equipo de limpieza.

Tercero.- Los POES deben identificarse como procedimientos de saneamiento pre-operacional y deben diferenciarse de las actividades de saneamiento que se realizan durante las operaciones.

Los procedimientos pre operacionales son aquellos que se llevan a cabo en los intervalos de producción y como mínimo deben incluir la limpieza de las superficies, de las instalaciones, y de los equipos y utensilios que están en contacto con alimentos. El resultado será una adecuada limpieza antes de empezar la producción.

Los procedimientos sanitarios adicionales para el saneamiento pre operacional incluyen la identificación de los productos de limpieza y desinfectantes, y la descripción del desarme y rearme del equipamiento antes y después de la limpieza. Se detallarán también las técnicas de limpieza utilizadas y la aplicación de desinfectantes a las superficies de contacto con los productos, después de la limpieza.

La efectividad de los procedimientos de saneamiento pre operacionales se determinará a través de la verificación y no a través de procedimientos de evaluación. La comprobación o monitorización está basada en inspecciones para determinar que parece o huele a limpio y que se están llevando a cabo aquellas operaciones incluidas en el plan.

La confirmación o verificación requiere pruebas microbiológicas de áreas determinadas de las superficies donde se manipulan los productos o de los equipos. Se pueden realizar también pruebas del producto terminado o del diagrama de flujo, lo que implicaría sacar muestras del producto en elaboración en las distintas etapas del proceso y asociar el nivel de higiene de los equipos y del ambiente de producción con el nivel de contaminación del producto en dicha instancia.

Cuarto.- La empresa debe identificar los individuos que son responsables de la implementación y del mantenimiento diario de las actividades de saneamiento que fueron descritas en el plan.

El personal designado será además el que realizará las correcciones del plan, cuando sea conveniente

Según este punto la empresa no tiene necesidad de identificar a los empleados que llevarán a cabo las tareas de limpieza incluidas en el plan de saneamiento.

Quinto.- Los establecimientos deben tener registros diarios que demuestren que se están llevando a cabo los procedimientos de sanitización que fueron delineados en el plan de POES, incluyendo las acciones correctivas que fueron tomadas.

Antes de poder crear un procedimiento de sanitización es necesario identificar los factores que se ven involucrados dentro del proceso, y que de alguna u otra forma pueden influir en la inocuidad o calidad del producto.

FACTORES A CONSIDERAR PARA LA ELABORACIÓN DE POES

El proceso de desarrollar un POE, debe basarse en los siguientes factores (Barco, 2006):

- Naturaleza de la suciedad (agente contaminante)
- Características y formas de la superficie a limpiar
- Características de la calidad del agua
- Tipos de productos empleados para la limpieza (Detergentes, Sanitizantes)
- Tipo de limpieza a emplear
- Riesgos de corrosión

Dichos factores serán descritos de mejor manera a continuación

Naturaleza de la suciedad

Se considera suciedad a todo residuo inestable, que se encuentra tanto en la superficie de los equipos y utensilios utilizados en el proceso, como en otros lugares de la fábrica. Los cuales pueden ser

- ❖ Agentes físicos (metal, madera, plástico, látex)
- ❖ Agentes químicos (residuos de detergente, químicos aromáticos)
- ❖ Agentes biológicos (sangre, microorganismos, fluidos)

Características y formas de la superficie a limpiar

Las propiedades de la superficie sobre la que se deposita la suciedad determinarán el tipo de limpieza a realizar. La facilidad con que se realice dependerá de su composición y diseño geométrico.

Las superficies en contacto con los alimentos deben ser atóxicas, no absorbentes, con grado de rugosidad bajo, y además deben presentar características de estabilidad química, térmica y mecánica.

Características de la calidad de agua

La calidad del agua en el proceso de sanitización es un factor determinante: debe ser potable, blanda, libre de microorganismos y no corrosiva.

El agua como agente de limpieza puede generar dos tipos de problemas: la formación de incrustaciones y la corrosión. Ambos problemas son atribuibles a la mineralización del agua (dureza).

Una dureza excesiva reduce la eficacia de algunos detergentes y desinfectantes (principalmente las sales de amonio cuaternario) y contribuye a la formación de incrustaciones en la superficie del equipo.

Tipos de productos empleados para la limpieza (Detergentes, Sanitizantes)

Los detergentes deben tener capacidad humectante y poder para eliminar la suciedad de las superficies, así como mantener los residuos en suspensión. Asimismo, deben tener buenas propiedades de enjuague, de tal manera que se eliminen fácilmente del equipo los residuos de suciedad y detergente.

Existen muchos tipos de detergentes, por lo que se recomienda informarse al respecto, con el fin de asegurarse de que el detergente se utilice en cualquier circunstancia sea adecuado para eliminar el tipo de suciedad resultante de una determinada elaboración de productos, y que se apliquen en la concentración y temperaturas correctas.

El detergente que se use debe ser del tipo no corrosivo, y compatible con otros materiales, incluidos los desinfectantes empleados en los programas de sanidad.

Aunque en algunos casos las soluciones frías de detergentes pueden ser eficaces, para eliminar la grasa animal, se necesitará la aplicación de calor. La sedimentación de sales minerales en el equipo puede causar la formación de una escama dura ("costra"), especialmente en presencia de grasa o proteínas. En consecuencia, probablemente se requiera un ácido o detergente alcalino, o ambos, para eliminar tales depósitos. La "costra" puede ser una de las principales fuentes de contaminación bacteriana del producto. Y puede ser reconocida fácilmente por su fluorescencia al aplicar rayos ultravioleta que detectan depósitos que normalmente escapan a la inspección visual ordinaria.

El objeto de aplicar la solución detergente es el de desprender la capa de suciedad y microorganismos y mantenerlos en suspensión. Y el objeto del enjuague es el de eliminar la suciedad desprendida y los residuos de detergentes.

Las propiedades generales de un agente limpiador, son (Rodrigo, 2004):

- Completa y rápida solubilidad.
- No ser corrosivo a superficies metálicas.
- No contribuir al aumento en la dureza del agua
- Excelente acción humectante.
- Excelente acción emulsionante de la grasa.
- Excelente acción solvente de los sólidos que se desean limpiar.
- Excelente dispersión o suspensión.
- Excelentes propiedades de enjuague.
- Acción germicida.
- Bajo precio.
- No tóxico.

La naturaleza del trabajo y la limpieza a efectuarse deben servir como guía para la elección del agente limpiador que se debe utilizar. Los detergentes se clasifican en:

Detergentes alcalinos

Un indicador importante de la utilidad de éstos detergentes es la alcalinidad activa. Una porción de la alcalinidad activa puede reaccionar para la saponificación de las grasas y simultáneamente otra porción puede reaccionar con los constituyentes ácidos de los productos y neutralizarlos, de tal forma que se mantenga la concentración de los iones hidrógeno (pH) de la solución a un nivel adecuado para la remoción efectiva de la suciedad y protección del equipo contra la corrosión.

Existen en el mercado varios compuestos alcalinos de los cuales se mencionan algunos ejemplos:

Sosa cáustica. Se usa para remover la suciedad y saponificar la grasa, también se usa como germicida en el lavado mecánico de botellas. No se recomienda en el lavado de equipo y utensilios por su intensa acción corrosiva. Se considera peligroso para el personal de limpieza.

Sesquisilicato de sodio. Se usa cuando hay que remover gran cantidad de materia saponificada. Es muy efectivo cuando el agua tiene alto contenido de bicarbonato.

Fosfato trisódico. No debe usarse en solución muy caliente cuando haya que limpiar el aluminio o el estaño, ya que puede dañarlos. A su uso debe seguir un enjuague minucioso con agua.

Carbonato de sodio. No es un buen agente limpiador cuando se usa solo, su actividad germicida es muy limitada, forma escamas en las aguas duras.

Bicarbonato de sodio. Se usa conjuntamente con los limpiadores fuertes por su actividad neutralizante o ajustadora de acidez.

Sesquicarbonato de sodio. Tiene excelente propiedad ablandadora del agua. No es muy irritante a la piel.

Tetraborato sódico (bórax). Su uso se limita al lavado de las manos.

Detergentes ácidos.

Se considera una excelente práctica sanitaria en la limpieza de tanques de almacenamiento, clarificadores, tanques de pesaje y otros equipos y utensilios. El uso de limpiadores ácidos, alternados con soluciones alcalinas logra la eliminación de olores indeseables y disminución de la cuenta microbiana. Los ácidos que se usan con más frecuencia como limpiadores generales son:

Ácido glucónico. Corroe el estaño y el hierro menos que el ácido cítrico, tartárico y fosfórico.

Ácido sulfónico. Actúa en la remoción de escamas en los tanques de almacenamiento, evaporadores, precalentadores pasteurizadores y equipo similar.

Detergentes a base de polifosfatos.

Pirofosfato tetrasódico. Tiene la ventaja de ser más eficaz en condiciones de alta temperatura y alcalinidad, su disolución es lenta en agua fría.

Tripolifosfato y tetrafosfato de sodio. Muy soluble en agua caliente, muy efectivos en uso general.

Hexametáfosfato de sodio. Es muy caro, disminuye su efecto en presencia de agua dura por lo que su uso es limitado.

Tipo de limpieza a emplear (SSA, 2009)

La limpieza se efectúa usando combinada o separadamente métodos físicos, por ejemplo: restregando o utilizando fluidos turbulentos y métodos químicos, por ejemplo, mediante el uso de detergentes, álcalis o ácidos. El calor es un factor adicional importante en el uso de los métodos físicos y químicos. Y hay que tener cuidado en seleccionar las temperaturas, de acuerdo con los detergentes que se usen y de las superficies de trabajo.

Según las circunstancias, podrán emplearse uno o más de los métodos siguientes:

Manuales. Es cuando haya que eliminar la suciedad, restregando con una solución detergente. Se recomienda remojar en un recipiente aparte con soluciones de detergentes, las piezas desmontables de la maquinaria y los pequeños dispositivos del equipo, con el fin de desprender la suciedad antes de comenzar a restregar.

Limpieza "in situ". Es la limpieza del equipo, incluyendo las tuberías, con una solución de agua y detergente, sin desmontar el equipo ni las tuberías. El equipo contará con diseño adecuado para éste método de limpieza. Para la limpieza eficaz de las tuberías se requiere una velocidad de fluido mínima de 1.5 m/s , con flujo turbulento. Deberán identificarse y eliminarse en lo posible las piezas del equipo que no puedan limpiarse satisfactoriamente con éste método. Si esto no puede hacerse en forma satisfactoria, se desmontarán dichas piezas para limpiarlas e impedir que se acumule la suciedad. Al terminar de enjuagar, verificar la no existencia de residuos y llevar los registros correspondientes de fecha, materiales usados, tiempo, condiciones, persona que lo hizo y responsable.

Pulverización a baja presión y alto volumen. Es la aplicación de agua o una solución detergente en grandes volúmenes a presiones de hasta $6.8 \frac{kg}{cm^2}$ ($100 \frac{lbf}{in^2}$)

Pulverización a alta presión y bajo volumen. Es la aplicación de agua o una solución detergente en volumen reducido y a alta presión. Es decir hasta $68 \frac{kg}{cm^2}$ ($1000 \frac{lbf}{in^2}$).

Limpieza a base de espuma. Es la aplicación de un detergente en forma de espuma durante 15 a 20 minutos, que posteriormente se enjuaga con agua asperjada.

Máquinas lavadoras. Algunos contenedores y equipos empleados en la elaboración de productos pueden lavarse con máquinas. Estas máquinas realizan el proceso de limpieza indicado arriba, que además desinfectan mediante el enjuague con agua caliente, una vez concluido el ciclo de limpieza. Con estas máquinas se pueden obtener buenos resultados, siempre que se mantenga su eficacia y eficiencia mediante un mantenimiento regular y adecuado.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El actual crecimiento y globalización de los mercados alimenticios ha abierto las oportunidades de crecimiento para diversas empresas del sector alimenticio.

Esta expansión de mercado, trajo consigo la necesidad de unificar los estándares de calidad de los productos comercializados, así como la necesidad de asegurar la seguridad alimentaria dentro de los procesos de producción.

Un efectivo plan de higiene ayuda a mantener la inocuidad de los alimentos y a disminuir los riesgos de contaminación causados por los tres principales agentes contaminantes de interés dentro de la industria alimenticia: agentes químicos (fármacos, detergentes, químicos aromáticos) agentes físicos (metal, astillas, materia extraña), agentes biológicos (bacterias, parásitos, etc.).

Es necesario contar con procedimientos establecidos y estandarizados que garanticen la higiene de los procesos, y son los POES, la base fundamental de dicha garantía.

1.5 OBJETIVO GENERAL

Elaboración del Procedimiento Operativo Estandarizado de Saneamiento de la línea de producción de sabores líquidos, necesario para garantizar la higiene de los productos elaborados en **INDUSTRIAS FRIS S.A DE C.V**

1.6 OBJETIVOS PARTICULARES

- Emplear los conocimientos teórico-prácticos adquiridos en la carrera de Ingeniería en alimentos para resolver un problema real dentro de la industria alimenticia.
- Implementación del Procedimiento Operativo Estandarizado de Saneamiento en el área de producción de sabores líquidos
- Verificación del Procedimiento Operativo Estandarizado de Saneamiento mediante análisis visual, análisis microbiológico, y análisis por bioluminiscencia

1.7 METODOLOGÍA

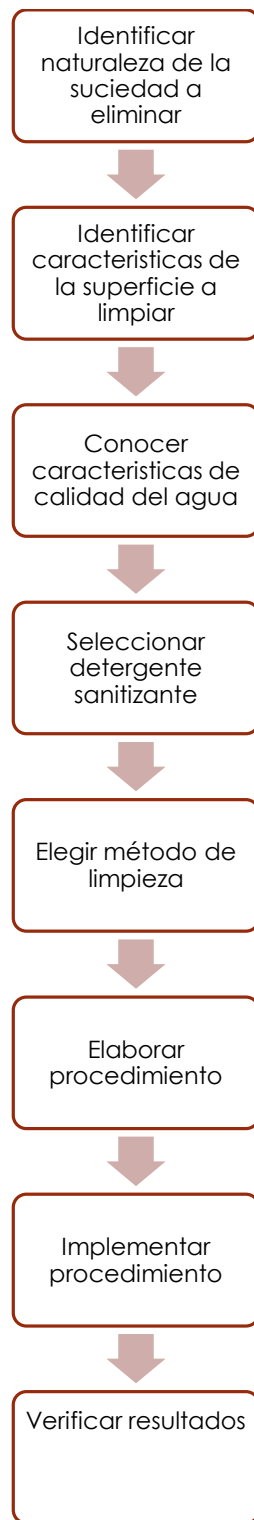


Ilustración 1 Metodología empleada para la elaboración de POES

CAPÍTULO II

ELABORACIÓN DE POES PARA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE SABORES LÍQUIDOS

Una vez comprendidos los pasos previos generales para el desarrollo de los POES, es necesario ponerlos en práctica para los casos específicos requeridos por la empresa. El caso específico a desarrollar para este proyecto es el de la línea producción de sabores líquidos

Para poder realizar el procedimiento, fue necesario consultar el diagrama de flujo del proceso de elaboración de sabores líquidos con el cual cuenta la empresa, de igual manera se tomaron en cuenta las materias primas utilizadas dentro del proceso.

Naturaleza de la suciedad

La suciedad que encontraremos en esta área estará conformada principalmente por: químicos aromáticos, Aceites, sales. Dichos tipos de suciedad presentan ciertas características, como la capacidad de retención de agua o su solubilidad en diversos medios. En el **cuadro 1** (Características de la suciedad) se pueden observar algunas de estas características

Suciedad	Características				
			Solubilidad		
	Retención de líquidos	Emulsionable	Agua	Medio acido	Medio alcalino
Proteínas	X				X
Aceites		X			X
Sales	X		X	X	

Cuadro 1 Características de la suciedad

Características y formas de la superficie a limpiar

Los equipos y utensilios utilizados para el proceso de producción de sabores líquidos están fabricados con acero inoxidable de tipo **AISI 304**, con acabado satinado, la composición de este tipo de material esta descrita en el **cuadro 2** (Composición de distintos tipos de acero inoxidable)

	AISI 304	AISI 304 L	AISI 316	AISI 316 L
Carbono (máx)	0.08 %	0.03 %	0.08 %	0.03 %
Cromo	18-20 %	18-20 %	16-18 %	16-18 %
Níquel	8- 12 %	8- 12 %	10-14%	10 - 14%
Manganeso (máx)	2%	2%	2%	2%
Fosforo (máx)	0.045%	0.045%	0.045%	0.045%
Azufre (máx)	0.030%	0.030%	0.030%	0.030%
Silicio (máx)	1 %	1 %	1 %	1 %

Cuadro 2 Composición de distintos tipos de acero inoxidable

Características y calidad de agua

El agua utilizada para el proceso es suministrada por la red de abastecimiento pública, y se le da un tratamiento de purificación previo a su uso dentro de la industria. Dicha agua fue sometida a un análisis referenciado a la norma

NOM-127-SSA1-1994. Teniendo como algunos de los resultados obtenidos los mencionados en el cuadro 3

Análisis	Resultado	Límite máximo permisible
Dureza total (como $CaCO_3$)	$695 \frac{mg}{L}$	$500 \frac{mg}{L}$
Solidos disueltos totales	1084 g	1000 g
Coliformes totales	$9 \frac{NMP}{100 ml}$	Ausencia

Cuadro 3 Características de calidad del agua utilizada en el proceso

Tipos de productos empleados para la limpieza

Para poder escoger los productos de limpieza adecuados, es necesario considerar el material del área a limpiar y los posibles agentes de limpieza más adecuados, en el **cuadro 4** se muestran productos de limpieza recomendados para distintos tipos de superficie a limpiar.

Material a limpiar	Productos de limpieza
Acero inoxidable	Álcalis fuertes Amonios cuaternarios Productos clorados en medio básico Ácido fosfórico Ácido nítrico
Materiales plásticos	Álcalis Alcoholes clorados Ácidos inorgánicos Amonios cuaternarios

Cuadro 4 Productos de limpieza recomendados para distintas superficies

En base a la información recabada en los puntos anteriores, podemos obtener las características que necesitamos de nuestros detergentes y sanitizantes para que nuestro POES sea eficiente.

Debido a que el agua utilizada durante el proceso de lavado sobrepasa los límites de dureza establecidos por la NOM- 127-SSA1-1994, necesitamos un detergente que no incremente la dureza del agua que utilizamos, es por esta razón que los detergentes de álcalis fuerte cuyo ingrediente activo es un carbonato quedan descartados.

Debido a que las materias primas suelen ser de consistencia oleosa o ser aceites esenciales, es necesario utilizar detergentes capaces de emulsionar dichas grasas, para dicho efecto es recomendable utilizar productos de álcalis fuertes.

La sedimentación de sales minerales (provenientes del agua) pueden causar la formación de depósitos conocidos como “costras”, la formación de estos depósitos se puede ver favorecida por la presencia de grasas. En consecuencia, se requiere un detergente ácido, alcalino, o la combinación de ambos, para eliminar estos depósitos.

Debido a la utilización de químicos aromáticos durante el proceso, es necesario removerlos del equipo, para evitar contaminaciones organolépticas en producciones posteriores. El uso de detergentes ácidos alternados con soluciones de álcalis fuerte logra la eliminación de olores indeseables. De igual manera es recomendable utilizar agua caliente para favorecer el arrastre de los químicos aromáticos, que tienen la característica de ser volátiles.

De tal manera, basándose en la información recabada y apoyándose en el catálogo de información del proveedor de material de limpieza se eligieron 2 detergentes (LK-100, Sani Foam-shine) y 2 sanitizantes (Titán 15% plus, Dioxy-San), con las siguientes características:

LK-100

Desengrasante alcalino, autoespumante. Combina agentes alcalinos y solventes biodegradables.

Ingredientes: Hidróxido de sodio, hidróxido de potasio

Sani Foam-Shine

Limpiador ácido autoespumante, diseñado para la remoción de sarro e incrustaciones. Está provisto de inhibidores de corrosión, ingredientes de alta capacidad espumante y bactericidas a base de sales cuaternarias de amonio,

Ingredientes: ácido fosfórico, cloruro de alquil-dimetil amonio.

Titán 15 % plus

Ácido orgánico de excelentes características germinicidas, a base de ácido paracético.

Ingredientes: Acido paracético, peróxido de hidrógeno.

Dioxy-San

Dióxido de cloro concentrado al 10%

Ingredientes: Cloritos de sodio

Tipo de limpieza a emplear

Se utilizara un método de limpieza a base de espuma; el cual se puede definir de manera general en 5 etapas:

- a) Mojado Previo
- b) Separación de la suciedad de su soporte
- c) Dispersión de la suciedad en la solución de limpieza
- d) Suspensión de la suciedad en la solución de limpieza impidiendo una nueva deposición de los residuos sobre la superficie
- e) Evacuación de la suciedad por aclarado

Métodos de validación

- Inspección Visual

Apariencia de la superficie: residuos visibles, suciedad acumulada, color de la superficie del equipo (películas blancas, manchas, etc.) crecimiento biológico (moho) y olor (Wildbrett,2006)

- Muestreo microbiológico de superficie

Evalúa la cantidad de microorganismos presentes en una superficie, puede identificar la cuenta total de microorganismos, así como microorganismos indicadores. Este método requiere análisis de laboratorio y los resultados están disponibles en un periodo de entre 24 y 72 horas. (NOM-093-SSA1-1994)

- Medición de bioluminiscencia

Las pruebas de Verificación de Higiene están basadas en una reacción especial de quimioluminiscencia donde la producción de luz es causada por una reacción bioquímica y es catalizada por una enzima.

La más conocida de las reacciones de bioluminiscencia es la reacción ATP. La bioluminiscencia mide la presencia de material orgánica, que incluye tanto residuos de alimentos como de microorganismos. (3M, 2010)

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1 Resultados de muestreo biológico de tanque y accesorios en tanque y accesorios de la línea de producción de sabores líquidos

Para esta verificación, se utilizó el procedimiento recomendado en la NOM-093-SSA1-1994. La verificación se realizó en diez fechas distintas, tomando una muestra antes de la implementación de POES y después de la implementación de los mismos, obteniendo los resultados mostrados en el **gráfico 1**.

La metodología empleada se describe a detalle en el anexo

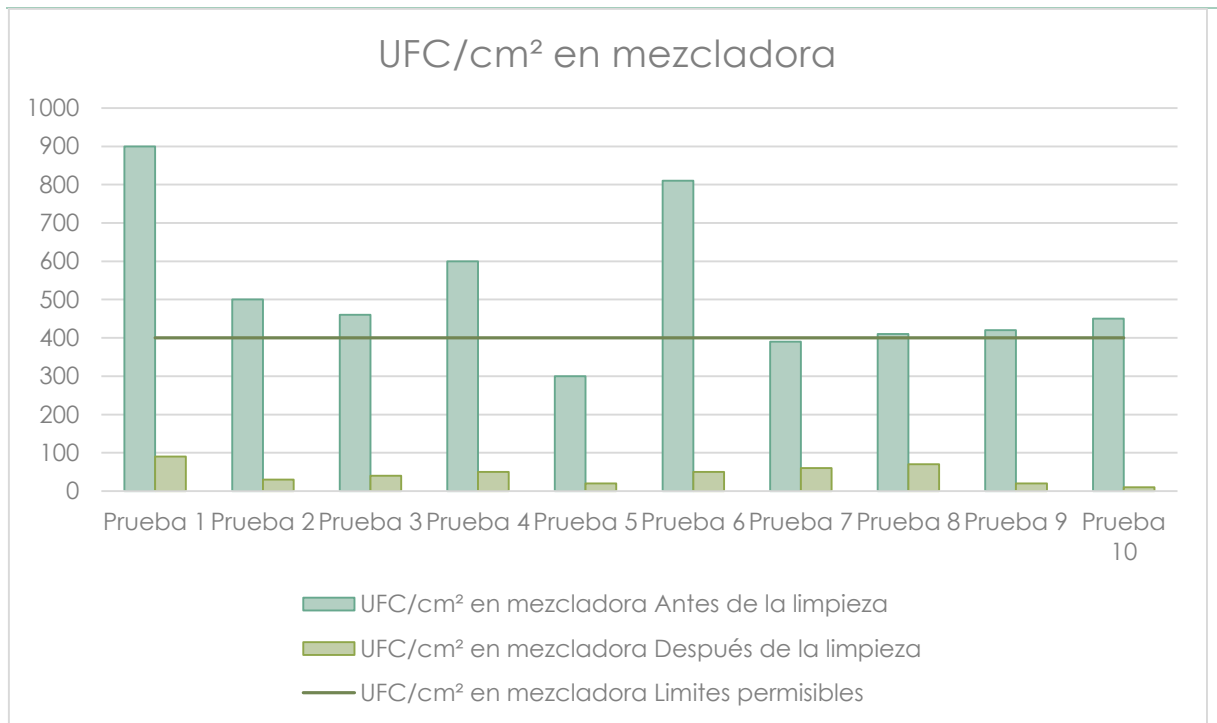


Gráfico 1 Inspección microbiológica en tanques y accesorios

En cada una de las pruebas realizadas, se puede observar que existe una disminución en las UFC por cm^2 de superficie de la mezcladora. El límite permisible se tomó de acuerdo a lo establecido por la NOM-093-SSA1-1994. El cual establece un límite de $400 \frac{UFC}{cm^2}$ para superficies inertes. Este valor se toma únicamente como referencia y no imposibilita a los responsables modificar los niveles mínimos permisibles de acuerdo a su criterio, siempre y cuando sean menores a los valores establecidos por la norma.

3.2 Resultados de niveles de luminiscencia en tanque y accesorios de la línea de producción de sabores líquidos

Para esta verificación, se utilizó el procedimiento recomendado por el proveedor del sistema de verificación de higiene *Clean Trace*. La verificación se realizó en diez fechas distintas, tomando una muestra antes de la implementación de POES y después de la implementación de los mismos, obteniendo los resultados mostrados en el **gráfico 2**.

La metodología empleada se describe a detalle en el anexo

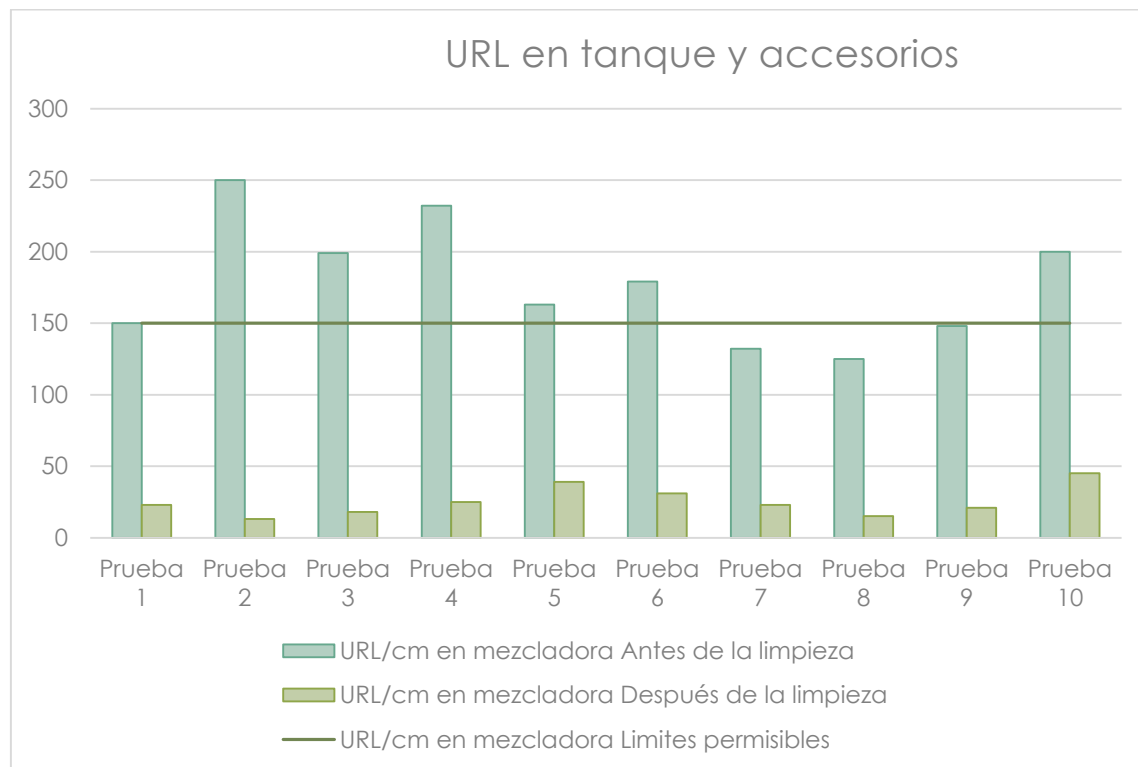


Gráfico 2 Contenido de URL en tanques y accesorios

De igual manera en cada una de las pruebas realizadas se puede observar una disminución en los niveles URL en la mezcladora. Estos datos demuestran que existe una efectividad en el método de limpieza y desinfección, ya que se logra disminuir el contenido de materia orgánica, presente en la mezcladora y los accesorios.

El límite permisible que se tomó, es el recomendado por el proveedor del equipo de muestreo (3M), estos límites pueden disminuirse tanto como lo desee el responsable de la verificación.

En ambas gráficas se puede observar que existen valores registrados en las pruebas antes de la limpieza que están por debajo de los límites permisibles, esto no significa que no se necesaria una labor de limpieza, ya que no existe la seguridad de en qué momento los equipos se encontrarán dentro de los límites permisibles.

Es importante recalcar que la limpieza y sanitización se realizan como medidas preventivas sobre alguna posible contaminación ya sea microbiológica, física o química.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se elaboró y se implementó el Procedimientos Operativos Estandarizado de Saneamiento para la línea de producción de sabores líquidos
- Se comprobó la efectividad de los procedimientos propuestos, mediante el método de muestreo microbiológico y determinación de bioluminiscencia
- Al utilizar los detergentes: Lk-100, Sani Foam Shine [3.3%] y los sanitizantes: Dioxy-San, Titán 15% Plus [200 ppm] se logró una disminución de la carga microbiana presente en tanques y accesorios
- Se generaron las bases necesarias para la elaboración de futuros POES en INDUSTRIAS FRIS

ÁREAS DE OPORTUNIDAD DETECTADAS

- Semanalmente se realizaba un hisopado de manos de los operadores, para su posterior análisis microbiológico. En el análisis microbiológico la muestra se aplicaba a 4 medios en busca de 4 organismos indicadores: Enterobacterias, Coliformes totales, Hongos y levaduras, Mesófilos aerobios (Cuenta total). La NOM-093-SSA1-1994 en su apéndice informativo B. Sección 2 referente a las especificaciones sanitarias en superficies vivas e inertes, indica lo siguiente:

“Las superficies vivas e inertes que estén en contacto con los alimentos deben tener como límites microbiológicos los siguientes:

2.1 Superficies vivas. Cuenta total de mesófilos aerobios < 3 000 UFC/cm² de superficie, Coliformes totales < 10 UFC/cm² de superficie.”

Por lo tanto de los 4 análisis realizados en FRIS, solo 2 son contemplados dentro de la normatividad (coliformes totales y Mesófilos aerobios). El recuento de enterobacterias puede ser útil para detectar el crecimiento de enterobacterias más resistentes a las del grupo de los coliformes (*E. Coli*), como es el caso de *Salmonella*. Se propuso eliminar el análisis de Coliformes y de hongos y levaduras, lo cual se tradujo en un ahorro para la empresa.

- Se carecía de un método adecuado de muestro para superficies inertes, se implementó el método recomendado en la NOM-093-SSA1-1994

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa modificar el método de verificación en la higiene de los operadores, que pase de ser un muestreo microbiológico semanal a una inspección aleatoria con luz negra
- Se recomienda supervisar el Proceso Operativo Estandarizado de Saneamiento durante su ejecución para asegurar que se haga de manera correcta y respetando lo establecido en el mismo

Bibliografía

Barco, R. U. (Septiembre de 2006). Sanitización en la industria enológica. *Bebidas Mexicanas*, 15(4), 8-16.

Codex Alimentarius. Directrices para la validación de medidas de control de la inocuidad de los alimentos (CAC/GL 69-2008). [en línea].
<http://www.codexalimentarius.net/download/standards/11022/cxg_069s.pdf> [Consulta: 02 de Febrero. 2015]

Dirección General de Salud Pública, Comunidad de Madrid. Guía para el diseño, implantación y mantenimiento de un sistema APPCC y prácticas correctas de higiene en las empresas alimentarias. Requisitos básicos en la Comunidad de Madrid. [en línea]. Madrid: 2007.
<<http://www.publicaciones-isp.org/productos/d116.pdf>> [Consulta: 02 de feb. 2015]

H.Schmidt, R. (Agosto/Septiembre de 2002). Elementos básicos en un programa de sanitización para el manejo de procesamiento de alimentos. *Lácteos y Cárnicos Mexicanos*, 17(4), 4-9.

Martinez Rodrigo; Quimica Rosmar, S.A.de C.V. (Noviembre de 2004). Sanitizantes, Bioseguridad y Vida de Anaquel. *Bebidas Mexicanas*, 13(5), 18-22.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. (01 de Febrero de 2013). Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES). *Boletín de Difusión*. Buenos Aires, Argentina, Argentina. Obtenido de Alimentos argentinos.

**Anexo 1 PROCEDIMIENTOS OPERATIVO ESTANDARIZADO DE SANEAMIENTO (POES) PARA
LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE SABORES LÍQUIDOS**