



INFORME TECNICO
RECIDENCIA PROFECIONAL
INGENIERIA BIOQUÍMICA

QUE PRESENTA:

MEZA SILICEO AARON ALBERTO

CON EL TEMA:

“Optimización, estandarización y elaboración de manuales de control de calidad y producción en la elaboración de totopos”

ASESOR

M.C. Margarita Marcelin Madrigal

TUXTLA GUTIERREZ, AGOSTO – DICIEMBRE 2016



Carretera Panamericana Km. 1080, C. P. 29050, Apartado Postal 599
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; Tels. (961) 61 54285, 61 50380, Conmut. Ext. 325 y 326
www.ittg.edu.mx



i

RSGC 247
Sector Nace: 36
Terminación: 2014.07.13
Alcance: Proceso Educativo

DEDICATORIA

Quiero agradecer primeramente a Dios por prestarme la vida y darme salud para haber concluido mis estudios universitarios.

A mis padres y abuelos por apoyarme incondicionalmente, a ellos les debo el haber concluido mis estudios, el quererme superar día a día para regalarles la dicha de ver a su hijo triunfando, como ellos así lo han anhelado. Para retribuirles cada uno de sus sacrificios que ellos hicieron por mí durante este proceso ¡Los amo!

Gracias infinitamente a mi padre Santos Alberto Meza Nandayapa, gracias por siempre apoyarme económicamente con mis estudios, el permitirme enfocarme solo en ellos, pese a los problemas que pasamos. Hoy por hoy soy un IBQ gracias a tu apoyo en todos los aspectos.

Y un agradecimiento enorme a Fritura Rincón Tarasco S.A. de C.V. por haberme abierto las puertas y permitirme haber realizado mi residencia profesional, por el trato amable que siempre me dieron desde el jefe, hasta los colaboradores, me hicieron sentirme en familia. Gracias a esta empresa pude poner en práctica lo aprendido durante mi carrera, me ayudó mucho a crecer en lo profesional, me llevo amigos y una bonita experiencia de vida.

A mis catedráticos por haberme transmitidos sus conocimientos, su entrega y dedicación, formándome como un profesionista con valores y ética, en especial un reconocimiento a M.C. Margarita, M.C. Ana Laura y a los catedráticos: Q.B.P. Aura, M.C. Cristina y D.C. Reiner, porque de ellos me llevo las más grandes enseñanzas, que el alumno es primero, y me brindaron no sólo sus conocimientos, sino también su amistad, aprendí mucho en lo personal de ellos, como siempre luchar por los alumnos, el ser motivacional, el despertar el interés en los jóvenes para que se interesen en la carrera. Estoy seguro que sí la vida me pone como catedrático, haré un buen papel. ¿Por qué? Porque llevo “escuela” de ellos.

INDICE

1.-INTRODUCCIÓN	6
2.- JUSTIFICACIÓN.....	7
3.- OBJETIVOS.....	8
3.1 Objetivo General	8
3.2 Objetivos Específicos	8
4.- CARACTERIZACIÓN DEL AREA EN EL QUE SE PARTICIPÒ.....	9
4.2 MISIÒN.....	9
4.3 VISIÒN.....	10
4.4 ÀREA DONDE SE REALIZARÀ EL PROYECTO.....	10
ORGANIGRAMA DEL INSTITUTO TECNOLOGICO DE TUXTLAGUTIERREZ.....	10
5.-PROBLEMAS A RESOLVER.....	11
6.- FUNDAMENTO TEÓRICO.....	12
6.1 Aceites y grasas.....	12
6.2 Clasificación de los AG de acuerdo a su función	13
6.3 Proceso de fritura.....	13
6.3.1 Clasificación frituras	14
6.3.2 Tipos de freidoras.....	14
6.3.3 Cambios en el aceite durante la fritura	15
6.4 Cambios en el alimento	16
6.5 Maíz	17
6.6 Harina de Maíz.....	18
7.-METODOLOGÍA	19
8.- RESULTADOS.....	20
8.1 PRUEBA DE ACIDEZ PARA VER LA VIDA UTIL DE REUTILIZACIÓN.....	21
8.2 MANUAL DE BPM	22
8.2.1 ÀMBITO PERSONAL.....	22
8.2.2 INSTALACIONES FÌSICAS	26
8.2.3 INSTALACIONES SANITARIAS	29
8.2.4 SERVICIOS PARA PLANTA	29
8.2.5 EQUIPOS.....	32
8.2.6 OPERACIONES.....	34

8.3.- MANUAL DE PROCESOS EN LA PRODUCCIÓN DE TOTOPOS.	44
8.3.1 MANUAL DE PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE TOTOPO FRITO CON CONSERVADOR	46
9.- DISCUSIONES DE RESULTADOS.....	48
10.-CONCLUSIONES	49
11.- RECOMENDACIONES.....	50
12.-BIBLIOGRAFÍAS	51
13.-ANEXOS	52

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Análisis químicos proximales.....	25
Tabla 2.- Tabla Nutrimental.....	25
Tabla 3.- Tabla de ciclo de reutilización del aceite vs %AGL.....	26

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Grafica de aproximación de %AGL en el quinto ciclo.....	26
Figura 2.. Código de colores de tuberías.....	36
Figura 3.- Especificaciones mínimas necesarias conforme a la NOM para ficha técnica.....	42
Figura 4.- Diagrama de proceso de totopo sin conservador.....	44.
Figura 5.- Diagrama de proceso de totopos con conservador.....	46

1.-INTRODUCCIÓN

La aceptabilidad en México de los “Snacks” es muy elevada, ya sea por su sabor, marketing, presentación, red de distribución, etc. Del 100% de estos productos el 41% papas fritas, 26% fritos de maíz, 9% pretzels, 7% botanas extruidas, 3% palomitas de maíz para microondas, 4% doritos y 10% otros (PepsiCo, 1998).

Las ventas anuales del mercado de frituras en México en el último año alcanzaron 50 mil millones de pesos, según la Asociación Mexicana de Estudios, para la Defensa del Consumidor (Amedec).

Frituras Rincón Tarasco S.A. de C.V es una empresa Chiapaneca. Sus principales productos son chicharrones y totopos fritos, teniendo una producción anual de chicharrones de 4410.6041 Kg y totopos fritos de 69336.96 kg, aproximadamente más de 300 Kg de totopos fritos diarios. Convirtiéndose en una de las empresas líderes en frituras en Chiapas, compitiendo con las grandes marcas.

Sin embargo Rincón Tarasco goza de una gran ventaja, el no pagar excesivos impuestos como la competencia, le permite mayor ganancia en sus productos, eso es en “teoría”, la realidad es otra, al adolecer de buenas prácticas de manufactura en sus distintas líneas de producción, trae como consecuencia una vida de anaquel corta para sus productos, reflejados en pérdidas económicas.

En este trabajo se analizará la producción de Totopos de Frituras Rincón Tarasco, para optimizar y estandarizar el proceso y la elaboración de manuales de buenas prácticas de manufactura y de producción, para ser aplicados para preservar la higiene y seguridad alimentaria.

Al aplicar buenas prácticas de manufactura traerá múltiples beneficios para FRITURA RINCÓN TARASCO S.A DE C.V., como: cumplir con los requisitos de sus futuros clientes, consolidar su posición en el mercado nacional y en un futuro en el mercado internacional, fortaleciendo la confianza de sus socios y clientes respecto a la calidad de los productos suministrados.

2.- JUSTIFICACIÓN

Los alimentos que son producidos en Chiapas, en su mayoría no son alimentos de buena calidad, porque son industrias que no tienen conocimiento de las BPM, control de calidad de materia prima y producto terminado. Son empresas con equipos no adecuados para sus elaboraciones, empresas de gente NO especializada en el área de alimentos (Secretaria de Salud 2016).

Frituras Rincón Tarasco pertenece a la marca Chiapas, Organismo ue busca marca que es estricta en cuidar la inocuidad de sus productos registrados, es por ello que mandan a gestores de inocuidad alimentaria de la Secretaria de Salud a realizar un análisis, para garantizar que cumplen con los requerimientos establecidos con base en la NOM-251-SSA1-2009 Prácticas de Higiene para el Proceso de Alimentos y Suplementos Alimenticios. Dicho análisis se realizó en el mes de Mayo del 2016, y el cual establecía que la empresa no contaba con varios lineamientos, dándoles así, un plazo de 6 meses para mejorar.

Es por ello que se pretende analizar el proceso de elaboración de Totopos en la empresa Fritura Rincón Tarasco S.A. de C.V., con el fin de optimizar estandarizar su proceso de producción, modificando variables de procesos (temperatura, velocidad de las bandas transportadoras, aireación, etc.), para obtener un producto terminado con menor % de grasas, y por lo tanto menos consumo de aceite, reflejándose en menor costo de producción para la empresa. Siguiendo siempre BPM y asegurando su inocuidad alimentaria, para así detectar puntos clave del proceso dónde se debe mejorar la calidad

Gracias al manual de BPM que se elaborará la empresa pueda detectar las amenazas a la inocuidad de los alimentos, desde la infraestructura hasta las actividades que desarrolla la empresa en todas las áreas. Y así cumplir con los requerimientos que exige dicho organismo (Marca Chiapas).

3.- OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- Estandarizar y optimizar el proceso de elaboración de totopos

3.2 Objetivos Específicos

- Estandarizar el proceso, mediante balances de materia global de la producción de totopos.
- Evaluar la vida útil del aceite por medio de pruebas fisicoquímicas, con el fin de limitar el ciclo de reutilización.
- Regular el flujo de temperatura y velocidad de la freidora, con base en datos bibliográficos; y evaluar dichas modificaciones.
- Determinar el % de humedad en cada etapa del proceso, para estandarizar las etapas del proceso de acuerdo a las NOM.
- Evaluar las recomendaciones implementadas por medio de un análisis realizado con base en pruebas bromatológicas a los totopos antes y después de llevar a cabo las recomendaciones para optimizar el proceso.

4.- CARACTERIZACIÓN DEL AREA EN EL QUE SE PARTICIPÒ

El presente proyecto de residencia involucra la participación de una empresa de frituras reconocida en el estado de Chiapas, Frituras Rincón Tarasco S.A De C.V., así como la institución educativa que preside y reconoce el presente proyecto, el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.

Frituras Rincón Tarasco S.A De C.V se estableció en 1984 en la Cd. de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas con el giro de la elaboración de carnitas y chicharrones al estilo Michoacán. La empresa fue creciendo poco a poco y comienza a identificar la demanda del producto en el Estado. Nace así, en 1987 la idea de dar inicio a la comercialización del producto que en ese momento tenía mayor aceptación y demanda: el chicharrón real de cerdo. Al comercializar el chicharrón especial y de cáscara se observa la gran aceptación en el mercado así que surge la idea de ampliar la base de productos, a pesar del conflicto surgido en 1994 en Chiapas y de la consecuente incertidumbre económica-política que se vivía en el Estado en ese momento, hoy la empresa Frituras Rincón Tarasco S.A De C.V demuestra su solidez y experiencia buscando así la oportunidad de expandir su mercado. Posteriormente fue abriendo nuevas líneas de mercado, tales como:

- Tostadas horneadas
- Totopos fritos y horneados
- Platanitos fritos
- Plátanos jalapeños
- Chicharrón en cuadro
- Cacahuates
- Etc.

4.1 MISIÓN

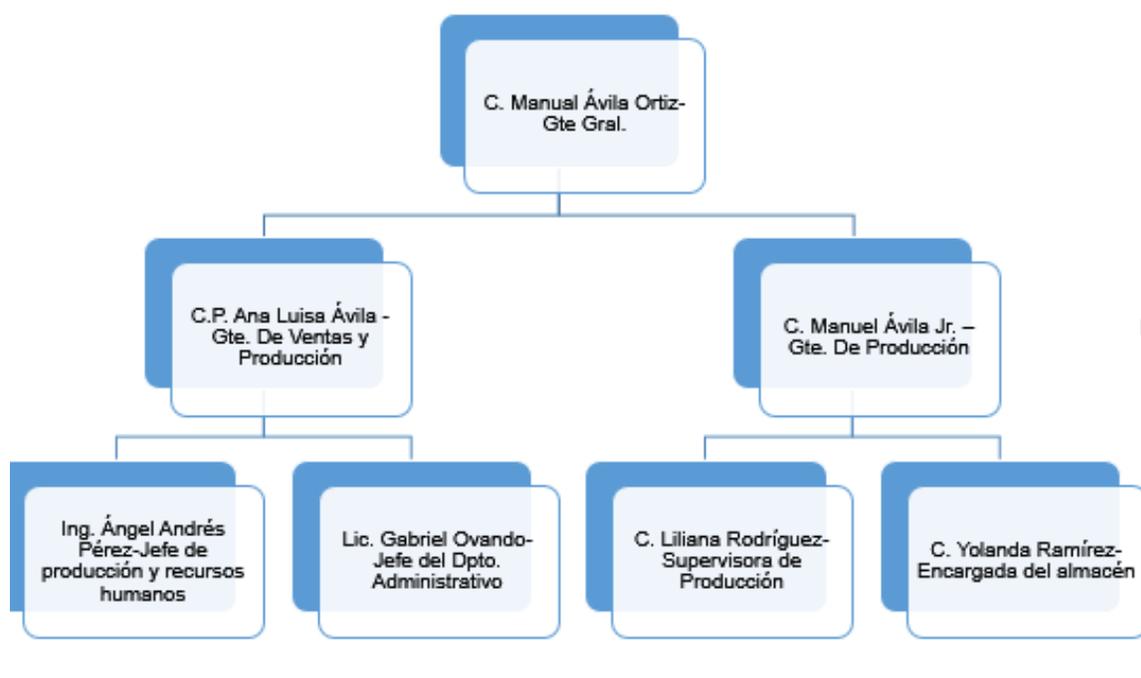
Somos una empresa 100% chiapaneca, que ofrece chicharrón y botanas frescas de calidad, con agradable sabor casero y de consumo confiable.

4.2 VISIÓN

Ser una empresa productora de chicharrón y frituras para botanas que goce de la preferencia del consumidor por la variedad de sus productos y la calidad de los mismos. Ser una organización que promueva el desarrollo que sus empleados, así como el de su comunidad, al generar empleos.

4.3 ÁREA DONDE SE REALIZARÀ EL PROYECTO

ORGANIGRAMA DEL INSTITUTO TECNOLOGICO DE TUXTLAGUTIERREZ



5.-PROBLEMAS A RESOLVER

Las enfermedades transmitidas por los alimentos son generalmente de carácter infeccioso o tóxico y son causadas por bacterias, virus, parásitos o sustancias químicas que penetran en el organismo a través del agua o los alimentos contaminados.

Los patógenos de transmisión alimentaria pueden causar diarrea grave o infecciones debilitantes, como la meningitis. La contaminación por sustancias químicas puede provocar intoxicaciones agudas o enfermedades de larga duración, como el cáncer. Las enfermedades transmitidas por los alimentos pueden causar discapacidad persistente y muerte. Algunos ejemplos de alimentos insalubres son los alimentos de origen animal no cocinado, las frutas y hortalizas a base de harinas, contaminadas con heces. (OMS 2016).

Tarasco adolece en cuestiones de inocuidad alimentaria, y con este manual se pretende orienta a la empresa en los cuidados que debe tener en cada parte del proceso, con el fin de obtener alimentos lo más inocuos posibles. Así como también optimizar el proceso de producción de totopos, tanto en su calidad microbiológica, calidad nutritiva y sensorial obtener totopos con pocas UFC microbiológicas, y reducir la cantidad de grasa en los totopos, con el fin de alargar su vida de anaquel).

6.- FUNDAMENTO TEÓRICO

La fritura de alimentos en baño de aceite, favorecida en parte por el aumento de consumo de comidas preparadas o precocinadas, se ha convertido en los últimos años en una de las técnicas culinarias más extendidas del mundo. De todos los posibles, el aceite de oliva es el producto que ha demostrado mayor idoneidad para la frituras. Su elevado coste, sin embargo, se ha convertido en un factor limitante difícil de rebasar.

Un uso cada vez más masivo y los elevados costes han provocado que, como consecuencia, se haya generalizado el uso de los aceites de semillas y de vegetales en general, así como mezclas de éstos o de distintas fracciones de aceites y grasas, a menudo con aditivos, que constituyen las grasas y aceites especiales para freír.

Los aceites de fritura no están exentos de riesgos. La máxima preocupación se centra en problemas relacionados con el sobrecalentamiento o con la tecnología de extracción, aspectos que obligan a reconsiderar posibles futuros peligros.

6.1 Aceites y grasas

Numerosos estudios han evidenciado la importancia creciente que los aceites y grasas están adquiriendo en el ámbito de la seguridad alimentaria. De forma general, se considera que pueden incidir, de forma directa o indirecta, en muchos problemas de salud pública. En especial, por la oxidación de sus componentes, por la acumulación de sustancias tóxicas en los alimentos sobrecocinados o fritos a muy elevadas temperaturas.

Los aceites y las grasas son lípidos simples formados por ésteres de ácidos grasos con glicerol, a diferencia de los compuestos (fosfolípidos, glicolípidos o cerebrosídeos, esfingolípidos y sulfolípidos), que tienen otras funciones químicas, y de las ceras, terpenos y esteroides que contienen alcoholes distintos del glicerol. Hay otros derivados de lípidos sencillos o compuestos que mantienen las propiedades del grupo: ácidos grasos (AG), alcoholes de cadena larga y esteroides, e hidrocarburos.

En general, el término grasa incluye a todos los triglicéridos y se relaciona con los productos lipídicos de origen animal y otros minoritarios de origen vegetal, mientras que aceite se refiere a los lípidos de origen vegetal, independientemente del estado líquido o sólido que adquieran según la temperatura ambiental o su punto de fusión.

Los lípidos de los alimentos, salvo muy raras excepciones, contienen AG de cadena lineal saturada o insaturados. Algunos AG están presentes en todas las grasas y aceites y otros lípidos. Este es el caso de los ácidos oleico, linoleico, esteárico, palmítico y palmitoleico. Especial importancia han adquirido el linoleico y el linolénico por su relación con efectos potencialmente beneficiosos para la salud (Mazza, 2000; Fox y Cameron, 2002).

6.2 Clasificación de los AG de acuerdo a su función

En función de los AG podrían establecerse 3 subgrupos:

- Aceites procedentes de semillas: algodón, sésamo, girasol, maíz, cacahuete y cártamo o de tegumento o pulpa de frutos: oliva y palma, ricos en ácidos oleico y linoleico y contenido en AG saturados no superior al 20%. En este grupo la cantidad de AG saturados es muy baja.
 - Aceites de coco, palma, babassu y coquilla con una proporción de 40-50% de ácido laúrico C12, con bajo grado de insaturación y AG de cadena corta, por lo que funden a temperaturas poco altas y son relativamente estables.
 - Aceites de soja, germen de trigo, cáñamo y perilla, ricos en ácido linoleico.
4. grasas lácteas, únicas que contienen ácido butírico C4
5. Tejidos adiposos animales, con un elevado grado de saturación de los ácidos grasos (Fox y Cameron, 2002)

6.3 Proceso de fritura

La fritura es un proceso culinario que consiste en introducir un alimento en un baño de aceite o grasa caliente a temperaturas elevadas (150-200° C), donde el aceite actúa de transmisor del calor produciendo un calentamiento rápido y uniforme del producto (Lawson 1985; Neclima y Sarojini 1991; Orthoefer y Col 1996).

6.3.1 Clasificación frituras

La fritura puede ser:

- Superficial, en un recipiente más o menos plano, tipo sartén o con bajo nivel de aceite, donde parte del alimento queda fuera del baño de fritura. La parte sumergida se fríe y la externa se cuece por efecto del vapor interno generado al calentarse (Fellows, 1994).
- Profunda, al sumergir totalmente el alimento en el baño de fritura, normalmente en una freidora o en recipientes con nivel alto de aceite. La fritura es uniforme en toda la superficie. Este sistema es más frecuente en las frituras industriales, en las que se controla mucho más el proceso y la calidad del proceso y, por tanto, es difícil que se lleguen a acumular sustancias peligrosas en el producto final (FSTC/AGRO, 1986).

Por tanto, parece que el principal peligro se centra en la fritura discontinua típica en la elaboración de comidas para servicio directo al consumidor, que consiste en introducir una cantidad determinada de alimento en la cesta tipo rejilla y no se introduce más hasta que no se fríe y se retira el anterior.

6.3.2 Tipos de freidoras

Las freidoras en estos establecimientos pueden ser de diferentes tipos:

- Doméstica. Es la más sencilla de todas, y consta de un recipiente con una resistencia para calentar el aceite y un cestillo para el alimento. Tiene capacidad para 3-5 litros.
- Con cámara de agua. Igual que la anterior, pero con cámara de agua por debajo del nivel del aceite donde se depositan los residuos y se eliminan a través de la válvula de salida. Suelen tener capacidades de 5 a 25 litros.
- Giratoria o banda: Consta de un cestillo circular inclinado que gira y alterna la inmersión del alimento en el aceite, o bien maya en línea recta inmersa en el aceite.
- Calentamiento en espiral. Está formada por una resistencia en forma de espiral en toda la cubeta que consigue un reparto del calor más uniforme.

6.3.3 Cambios en el aceite durante la fritura

Cuando aumenta la temperatura se aceleran todos los procesos químicos y enzimáticos. Por lo tanto, una grasa o aceite calentados se degradan con bastante rapidez, sobre todo si hay residuos que potencian las reacciones de alteración actuando como catalizadores.

Los principales cambios y alteraciones químicas de los aceites calentados son:

- Hidrólisis. Se produce en presencia de agua o humedad y calor, que provocan la ruptura del enlace éster de los triglicéridos, los cuales se descomponen en monoglicéridos y diglicéridos y aparecen ácidos grasos libres y, en menor cantidad, se pueden formar metilcetonas y lactonas. Este proceso es más frecuente en los aceites que tienen ácidos grasos de cadena media o corta, especialmente los de coco o palma, ricos en ácido laúrico y cuando se fríen alimentos congelados o ricos en agua.

También influye el hecho de que haya humedad al calentar o enfriar el aceite a temperaturas inferiores a 100° C, y durante los períodos entre frituras, ya que el agua no se evapora, o si se acumulan gotas en la tapa de la freidora. En las freidoras con cámara de agua también aumenta la velocidad de este proceso.

Como consecuencia de la hidrólisis suelen decrecer el punto de humo (temperatura a la que aparece humo en la superficie del aceite), aparecen olores y sabores indeseables, incluso puede haber gusto a jabón, y aumenta la acidez del aceite o grasa calentado.

Oxidación y auto oxidación. Es la alteración más frecuente en la fritura y consiste en la acción del oxígeno sobre los ácidos grasos, especialmente los poliinsaturados, formándose compuestos inestables llamados hidroperóxidos o peróxidos y radicales libres, de los que depende la velocidad de reacción y la naturaleza de los productos originados. La luz actúa como catalizador.

Este proceso consta de tres fases. La primera de ellas es la iniciación o inducción, en la que se forman dos radicales libres a partir de un hidroperóxido o de un ácido graso con un hidrógeno lábil; la segunda es la de propagación o continuación, en la

que los radicales reaccionan con el oxígeno u otras cadenas de ácidos grasos, generando un mecanismo de reacción en cadena. La tercera es la de finalización o terminación, en la que, tras reaccionar dos radicales libres entre sí, se forman compuestos no radicales, en general aldehídos o cetonas. Cuando no existen más radicales libres para reaccionar con el oxígeno, es necesaria una nueva fase de iniciación para que continúe la oxidación.

- Termo oxidación. Se produce por el efecto de las elevadas temperaturas, de forma que se favorece todavía más la alteración oxidativa. Es evidente que el hábito de añadir aceite nuevo al ya usado o alterado, facilita su oxidación. Algunos aceites contienen sustancias antioxidantes naturales, pero la tendencia es usarlos como aditivos en los aceites y grasas especiales para freír. Además no son estables a las altas temperaturas de la fritura. Con la oxidación se producen olores, sabores no deseados y oscurecimiento, así como aumento de la viscosidad y formación de espuma.
- Polimerización. La presencia de radicales libres que se combinan entre sí o con los ácidos grasos forman polímeros lineales (con diferente grado de longitud y ramificación) o cíclicos (sobre todo en presencia de dobles enlaces). Estos compuestos tienen mayor tamaño y peso molecular por lo que tienden a aumentar la viscosidad del aceite y la formación de espuma y a formar una capa de consistencia plástica en la superficie del aceite y en el recipiente, que es muy difícil de eliminar (Zona Diet, 2012)

6.4 Cambios en el alimento

Los cambios que se producen en el alimento tras un proceso de fritura dependen tanto del tipo, características y calidad del aceite como de las del alimento, y de la temperatura y el tiempo de fritura. Se recomienda una temperatura de 175-185° C y unos minutos variables en función del tamaño y cantidad de producto introducido.

A grandes rasgos, si la fritura se realiza correctamente, mejoran la textura y el aspecto de los alimentos. En la superficie del producto se producen reacciones de caramelización o pardeamiento no enzimático (reacción de Maillard) y tostado, lo

que da un color y sabor agradables al alimento, un exterior crujiente, mientras que el interior queda jugoso ya que se evita que se pierda la humedad.

Se trata de un proceso menos agresivo para el valor nutritivo de los alimentos que otros procesos culinarios como la cocción o estofado, ya que normalmente se produce un control de las pérdidas nutritivas del alimento. Al mismo tiempo, es frecuente que varíe el contenido graso del producto, que en general aumenta, mientras que en alimentos muy ricos en grasa pueden perder parte de ella. De aquí la importancia de un buen escurrido, ya que condiciona el valor energético del alimento final.

Debido al intercambio de sustancias liposolubles entre el baño y el alimento, en ocasiones pueden producirse sustancias aromáticas como consecuencia de la fritura. Esto provoca intercambios de aromas y sabores de unas frituras a otras procedentes de productos muy distintos, lo que indudablemente contribuye a generar sabores no deseados.

Para evitar problemas importantes, lo ideal sería que la superficie del alimento estuviera lo más seca posible, y evitar freír alimentos glaseados y descongelados sin rebozado previo para evitar los procesos de hidrólisis y oxidación. En el supuesto que se hayan producido reacciones de oxidación o polimerización, el alimento absorbe más aceite ya que aumenta la viscosidad y el escurrido se hace con más dificultad. Por tanto, los componentes del aceite alterado pueden pasar al alimento y afectar a su composición final en el momento del consumo.

Cuando se aprecian modificaciones en los aceites, con cambios en el color, en la capacidad de escurrido o en el sabor o aroma, es el momento de sustituir el aceite y no esperar, en ningún caso, a la formación de espumas o a que el aceite esté completamente quemado (María Yague et al, 2012),

6.5 Maíz

El maíz está considerado como uno de los alimentos básicos de la humanidad. Tanto su consumo como su cultivo se practican en todo el mundo. También es muy usado para elaborar derivados del maíz, tanto por la industria alimentaria como por

la industria farmacéutica, la industria de cosmética, industria papelera, pinturas, textil, etc.

El maíz es un alimento muy energético, pero carece de ciertos nutrientes que el resto de cereales si tienen en mayor o menor medida. Aun así, se consume mundialmente y es la base alimenticia de muchos países, sobre todo de los continentes americanos, en los países de Centroamérica se utiliza como alimento básico. Del maíz se aprovecha todo, tanto los granos, como la mazorca y la propia planta (María Yague et al, 2012).

6.6 Harina de Maíz

Este alimento, pertenece al grupo de los granos y harinas.

La harina de maíz es un alimento rico en carbohidratos ya que 100 g de este alimento contienen 66.30g de carbohidratos. Este alimento también tiene una alta cantidad de yodo. La harina de maíz se encuentra entre los alimentos bajos en sodio, lo cual es de beneficio para las personas que padecen de hipertensión o tienen exceso de colesterol. (Kateo et al, 2009).

7.-METODOLOGÍA

- Hacer balances de materia global, pesando producto terminado durante un día entero de producción, por triplicado en diferentes fechas de producción, determinando, Kg de producto terminado y merma en el proceso.
- Elaboración de un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) con base a la NOM-251-SSA1-2009
- Determinaciones de acidez al aceite de fritura para ver su vida útil de reutilización con base a la NOM-F-101-SCFI-2006 (Anexo)
- Determinación de humedad en el proceso de mezclado, horneado y frito, por el método de termobalanza (Fisher, 2015)
- Determinación de pruebas bromatológicas antes y después de implementar recomendaciones para la optimización, Humedad (estufa a 100°C), %Ceniza, %Proteína (método Micro Kjendalh), %Extracto etéreo, %Fibra Cruda (Fisher, 2015)

8.- RESULTADOS

Tabla.1.- Tabla de análisis químicos proximales

Prueba química proximal	Estudios del 2014 (sin antioxidante y variantes)	Sin antioxidante	Con antioxidantes
Humedad	0.50	0.38 estufa 100°C 0.50 termobalanza	0.32 estufa 100°C 0.45 termobalanza
Cenizas (minerales)	3.32	1.54	2.80
Extracto etéreo (grasas)	20.16	33.89	26.415
Fibra cruda (Fibra dietética)	2.01	0.35	0.76
Proteína	5.70	0.65	1.21

Tabla. 2.- Tabla nutrimental

Componente	Estudio del 2014	Sin antioxidante	Con antioxidante
% Lípido	20.16	33.415	26.415
% Proteína	5.70	0.65	1.21
% Carbohidrato	70.32	63.18	70.4976
% Sodio	1.31	2.31	1.87
Cont. Energético. (cal)	485.52	560.3432	506.5186

8.1 PRUEBA DE ACIDEZ PARA VER LA VIDA UTIL DE REUTILIZACIÓN

Resultados obtenidos en la determinación de acidez en el aceite utilizado para frito de los totopos para conocer su vida útil de reutilización

Tabla. 3.- TABLA DE %AGL POR CICLO DE REUTILIZACIÓN

Ciclo	mL de NaOH gastados	% AGL
1	14.8936	0.15
2	57.5886	0.98
3	173.75	1.75

Para ver el %AGL se realizó una gráfica utilizando como herramienta regresión lineal para predecir los valores en el 4to ciclo, y poder determinar la vida útil de reutilización.

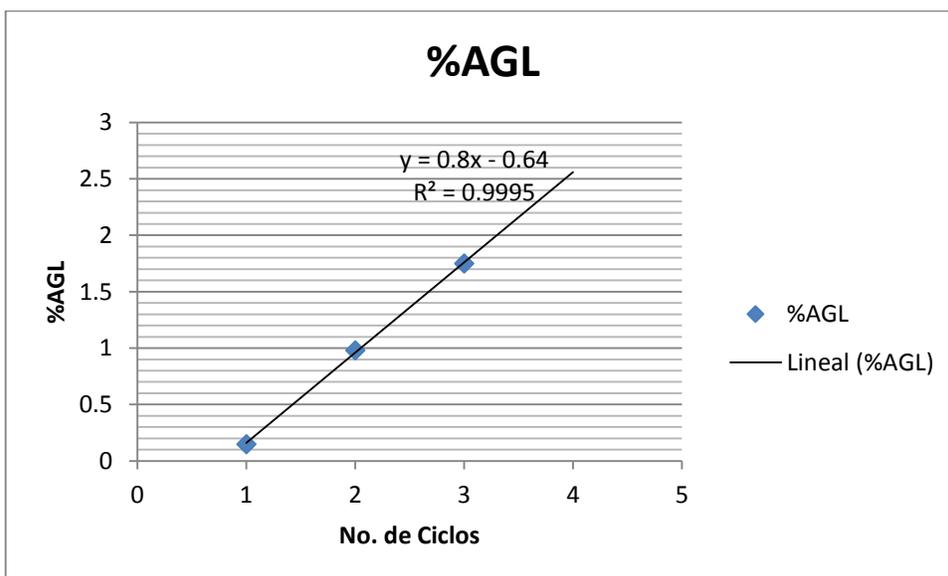


Figura 1.- Grafica de predicción de %AGL en el cuarto ciclo

8.2 MANUAL DE BPM

9.2.1 ÀMBITO PERSONAL

CONSIDERACIONES GENERALES:

El recurso humano es el factor más relevante para garantizar la seguridad de los alimentos, por ello debe dársele especial atención y determinar con precisión los requisitos que debe cumplir. Para ello se toman en cuenta dos requisitos: Pre ocupaciones y Post ocupacionales.

Pre ocupacionales:

Idoneidad para el cargo

Experiencia que debe tener para las actividades que realizará. Especificando los términos de referencia por cargo, en forma puntual los requisitos que cada trabajador debe cumplir

Examen pre ocupacional

Sirve para identificar las condiciones físicas y de salud del trabajador, permitirá a FRITURAS RINCON TARASCO S.A. DE C.V. Sí le es conveniente el contratarlo, analizando si sus resultados se ajustan al puesto solicitado. En el C.V. del empleados debe contener obligatoriamente:

- Valoración médica general
- Valoraciones médicas específicas cuando el cargo así lo requiera
- Resultados de análisis de laboratorio que señalen sí el empleado ocasiona riesgo para alimentos que procesa cultivos nasofaríngeo negativo a *Estafilococos àureus*, coprocultivo negativo a *Salmonellas*
- *Certificar los datos profesionales*

Requerimiento Post ocupacionales:

Son los que FRITURA RINCON TARASCO S.A. DE C.V. y el trabajador deben de cumplir para lograr el normal desarrollo de los procesos. Están definidos por el

Manual de Buenas Prácticas de Manufacturas y otras normas de obligatorio cumplimiento que sean determinadas

Higiene Personal

Es la base fundamental en la aplicación de las BPM por lo cual toda persona que entre en contacto con materias primas, ingredientes, material de empaque, producto en proceso y producto terminado, etc. Deberá seguir las siguientes indicaciones, OBLIGATORIAMENTE:

- El baño corporal diario es un factor para la seguridad de los alimentos, incluso FRITURA RINCÓN TARASCO S.A. DE C.V debe fomentar tal hábitos, dotando a los vestidores con duchas, jabón, toallas. No se permite trabajar a empleados que no estén aseados.
- Usar uniforme limpio a diario (incluye el calzado)
- Lavarse las manos y desinfectarlas antes de iniciar el trabajo, cada vez que vuelva a la línea de proceso, especialmente si viene del baño y en cualquier momento que estén sucias o contaminadas
- Mantener las uñas cortas, limpias y libres de esmaltes o cosméticos, realizar chequeos rutinarios para inspeccionar estos detalles.
- No usar maquillaje de cualquier tipo durante la jornada laboral
- Proteger completamente los cabellos, barbas y bigotes. Las redes deben ser simples y sin adornos; los ojos de la red no deben ser mayores de 3 mm y su color debe contrastar con el color del cabello que está cubriendo.
- Fumar, comer, escupir o mascar chicles o cualquier otra cosa, solo podrá hacerse en áreas y horarios establecidos.
- No se permiten chicles, dulces u otros objetos en la boca durante el trabajo, ya que pueden caer en el alimento que se está procesando
- Por la misma razón no se permiten plumas, lapiceros termómetros, sujetadores u otro objeto desprendible en los bolsillos superiores del uniforme o detrás de la oreja.

- No se permite el uso de joyas, adornos, broches, peinetas, pasadores, pinzas, aretes, anillos, pulseras, relojes, collares o cualquier otro objeto que pueda contaminar el producto; incluso cuando se use debajo de la protección.
- Usar cubre boca para evitar toser, estornudar o escupir sobre los alimentos, especialmente para los operarios.
- Cortadas o heridas y no infectadas, deben cubrirse con un material sanitario, antes de entrar a la línea del proceso.
- Personas heridas infectadas no podrán trabajar en contacto directo con los productos. Es conveniente alejarlos de los productos y que se efectúen otras actividades que pongan en peligro a los alimentos, hasta que estén totalmente curados
- Será obligatorio por parte de los empleados y operarios, que notifiquen a sus jefes sobre episodios frecuentes de diarreas, heridas infectadas y afecciones agudas o crónicas de garganta, nariz o vías respiratorias en general.
- Los refrigerios y almuerzos solo pueden ser tomados en las salas o cafeterías establecidas por la empresa. No se permite que los empleados tomen sus alimentos en lugares diferentes o sentados en el piso o en lugares contaminados
- Cuando los empleados vayan al baño, deben dejar el cubre boca, cofia, etc. antes de entrar al servicio para evitar contaminarla y trasladar el factor de riesgo.
- No se permite que los empleados lleguen o salgan de la planta con los uniformes puestos.

Protección personal, uniformes y elementos de protección

El uso del uniforme es importante debido que le confiere al trabajador una identidad que respalda las actividades que realiza, por ello debe estar acorde con el trabajo que el empleado desempeñe y proteger tanto a la persona como al producto a elaborar.

Es recomendable tener un código de color que permita identificar la ocupación de cada quien. La costumbre y algunas prácticas, han establecido colores por

área, blanco en áreas de procesos limpios, azul para mantenimiento, gris para saneamiento, verde para aseguramiento de calidad, rojo para visitantes, anaranjados para supervisores y jefes, etc. El uso de aditamentos variará según sea el área en que esté el trabajador.

Enseñanza de la higiene

La Dirección de la empresa deberá ordenar las medidas necesarias para que todas las personas y especialmente las nuevas que ingresen, tengan la capacitación previa acerca de **las buenas prácticas de manufactura que debe tener para el proceso**, así como también la de operación. También la dirección deberá asistir a pláticas, conferencias con el motivo de adquirir más educación con respecto a seguridad alimentaria.

Visitantes

Se considerarán visitantes a todas aquellas personas internas o externas que por cualquier razón deben ingresar a un área en la que habitualmente no trabajan.

Los visitantes deben cumplir todas las normas en lo referente a presentación personal, uniformes y demás que la empresa haya fijado para el personal de planta.

Las personas externas que vayan a visitar a la planta deben obligatoriamente utilizar un uniforme designado, este mismo debe ser de diferente color que los uniformes que portan los trabajadores de la planta, lavar y desinfectar sus manos antes de entrar, se abstendrán de tocar los equipos, utensilios, materias primas o productos procesados, comer, fumar, escupir o mascar chicles.

8.2.2 INSTALACIONES FÍSICAS

Entornos y vías de acceso

El entorno del establecimiento y las vías de acceso estarán iluminadas, **deben mantenerse libres de acumulaciones de materiales, equipo descompuestos, basuras, desperdicios, chatarra, maleza, agua estancadas, o cualquier cacharro, que pueda albergar contaminantes y plagas**

Patios

Los patios y las vías alternas estarán iluminadas, pavimentadas, libres de polvo y elementos extraños, tendrán desniveles hacia las alcantarillas para drenar las aguas, los drenajes, deben tener tapas para evitar el paso de plagas. Estarán señalizados y demarcadas las zonas de parqueo, cargue, descargue, flujos de tráfico vehicular, zonas restringidas, etc.

Edificios

Los accesos a las edificaciones estarán dotados de barreras anti plagas, tales como láminas anti ratas, mallas de anejo, cortinas de aire, trampas para roedores e insectos, puertas de cierre automático, u otras que cumplan funciones similares.

Deben existir espacios suficientes que permitan las maniobras y el fácil flujo de equipos, materiales y personas de igual manera para el libre acceso para la operación y el mantenimiento de equipos

Las áreas de proceso deben estar separadas físicamente de áreas destinadas a servicios para evitar cruces, contaminantes, claramente identificados y señalizados

Los flujos para maquinaria y personas deben estar claramente señalizados en el piso, al igual que las zonas de almacenamiento temporal, áreas de espera y zonas restringidas, los señalamientos de colores seguirán un código de color de acuerdo a normas mexicanas

Pisos

Deben ser contruidos con materiales resistentes, impermeables, para controlar hongos y focos de proliferación de microorganismos, anti resbalantes y con desniveles por lo menos el 2% hacía las canaletas o sifones para facilitar el drenaje de agua.

La resistencia estructural del piso será 4 veces la correspondiente a la carga estática o seis veces a la carga móvil prevista, sin que se presente fisuras o irregularidades en la superficie. Además deben ser contruidas en material que resistan la acción de las sustancias químicas que se desprendan de las operaciones de proceso. La uniones de paredes y pisos serán continuas y en forma de media caña para facilitar la limpieza y desinfección

Pasillos

Deben tener una amplitud proporcional al número de persona y vehículos que transiten por ellos y estarán señalizados los flujos de tránsito correspondiente.

En las intersecciones y esquinas se recomiendan poner señales de advertencia. No se almacene ningún tipo de objeto en ellos

Paredes

Las paredes serán lisas, lavables, recubiertas de material sanitario de color claro y fácil limpieza y desinfección

Si se emplean pinturas componentes anti fúngicos o con aditivos plaguicidas estos deberán ser aprobados por la autoridad sanitaria para fábricas de alimentos y no deben emitir olores o partículas nocivas.

Techos:

Su altura en las zonas de procesos no será menor a 3 m, no deben tener grietas, ni elementos que permitan la acumulación de polvo.

Deben ser fáciles de limpiar y se debe evitar al máximo la condensación ya que facilita la formación de mohos y crecimiento de bacterias.

Cuando la altura del lecho sea excesiva, se permite colocar un cielo raso o lecho falso, construido en material inoxidable e inalterable.

Ventanas:

Deben construirse en materiales inoxidable, sin bordes que permitan acumulación de suciedad, los dinteles serán inclinados para facilitar su aseo. Si las ventanas abren estará protegido con mallas o mosquiteros de quitar y asear con al menos 16 hilos por centímetro cuadrado.

Sí es posible el vidrio de las ventanas debe ser reemplazado por material irrompible (plástico, flexiglass, etc.) para que en caso de rupturas no haya contaminación por fragmento.

Puertas:

Deben ser construidas en materiales lisos, inoxidables e inalterables con cierre automático y apertura hacia el exterior y estar separadas y señalizadas las puertas de materias primas y de salida de producto terminado.

Para emergencia se recomienda contar con dos puertas para facilitar el desalojo, las distancias máximas recomendadas desde cualquier sitio hasta la salida serán de 23 m para áreas peligrosas, 30 m para riesgo intermedios y 45 m para riesgo bajos.

Rampas y escaleras:

Los pisos de las rampas y escaleras serán antideslizante, los desniveles no serán superiores al 10% su amplitud debe calcularse de acuerdo a las necesidades y estarán señalizados los flujos y de personas

8.2.3 INSTALACIONES SANITARIAS

Servicios sanitarios, duchas, lavamanos, inodoros:

Los baños deben estar separados por sexo, habrá al menos 1 ducha por cada 15 personas, un sanitario por cada 20 personas, un orinal por cada 15 hombres y un lavamanos por cada 20 personas

Los baños deben contar con papel higiénico, lavamanos con mecanismo de funcionamiento no manual, secador de mano (secador de aire o toallas desechables), soluciones desinfectadas y recipientes para la basura con sus tapas.

Es aconsejable que en la puerta de los baños exista un tapete sanitario o una poceta para desinfectar botas, para eliminar el posible traslado de contaminación hacia las áreas de proceso.

Instalaciones para lavarse las manos en zonas de producción

En las zonas de producción debe colocarse lavamanos con accionamiento no manual, jabón, desinfectantes y toallas de papel, para uso del personal que trabaja en las líneas de procesos.

Todas las aguas servidas deben ser conducidas a las cañerías de agua residuales, no se permite que las aguas servidas corran sobre pisos

8.2.4 SERVICIOS PARA PLANTA

Abastecimiento de Agua

Toda el agua que se utilice en la planta será potable. Debe considerarse su origen cantidad, calidad, presión y temperatura, pues de ello depende la necesidad de establecer sistemas de almacenamiento y tratamiento antes de ser usada. Es conveniente evaluar el consumo para definir el volumen de los tanques de reserva cuyo contenido debe ser suficiente al menos para garantizar la continuidad de las operaciones en por lo menos una jornada de trabajo.

La red de distribución debe estar protegida y aislada de las tuberías de agua servida para evitar posibles contaminaciones cruzadas.

Debe estar establecido un plan escrito para la limpieza y desinfección de los tanques de reserva y la red de distribución de agua potable: de igual manera se realizarán en forma periódica las siguientes determinaciones:

- Residual de cloro: diariamente en por lo menos 5 puntos diferentes
- Dureza del agua (contenido de calcio) por lo menos cada seis meses
- Análisis microbiológicos por lo menos cada tres meses

Aguas residuales y drenaje

Los drenajes deben ser distribuidos adecuadamente y estar provistos de trampas contra olores y rejillas anti plagas, las cañeras deben ser lisas para evitar la acumulación de residuos y formación de malos olores. La pendiente no debe ser inferior al 3° para permitir el flujo rápido de aguas residuales. La red de aguas servidas estará por lo menos a tres metros de la red de agua potable para evitar contaminación cruzada.

Todos los residuos sólidos que salgan de la planta deben cumplir los requisitos establecidos por la norma sanitaria y la corporación regional responsable del manejo del Ambiente.

Desechos sólidos (basuras)

Todas las fábricas de alimentos deben tener una zona exclusiva para el depósito temporal de los desechos, separada en contenedores orgánico y no orgánico, el de orgánico. La zona de basuras debe tener protección contra las plagas, ser de construcción sanitaria, fácil de limpiar y desinfectar, estar bien delimitada y lejos de las zonas de proceso.

La basura debe ser removida de la planta, por lo menos diariamente y su manipulación será hecha únicamente por los operarios de saneamiento. No se permite que los operarios de producción hagan esa labor.

Energía

Toda la planta debe contar con un sistema o planta de energía eléctrica de capacidad suficiente para alimentar las necesidades de consumo, en caso de cortes o fallas inesperadas y especialmente para garantizar la secuencia de operaciones que son pueden ser interrumpidas como la conservación de materias primas o productos perecederos que requieren de frío

Iluminación

Todos los establecimientos deben tener una ilustración natural o artificial que cumpla con las normas establecidas y no alteren los colores de los productos y con una intensidad no menor de:

- 540 lux todos los punto de inspección
- 300 lux e las salas de trabajo
- 50 lux en otras zonas

Los focos, lámparas o iluminarias deben ser de tipo inocuo, irrompibles o estar protegidas para evitar la contaminación de productos en caso de rotura

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

Ventilación:

La dirección de la corriente de aire no debe ir nunca de la zona sucia a la limpia, existirán abertura de ventilación, provistas de pantalla y otra protección de material anticorrosivo que puedan ser retiradas fácilmente para su limpieza.

Los principales factores que se deben considerar para instalar un sistema de ventilación son:

- Número de personas que ocupan el área

- Condiciones interiores del local, temperatura, humedad, etc
- Tipo de productos que se elabora
- Temperatura de las materias primas utilizadas
- Equipos que se utilizan
- Condiciones exteriores
- Procesos que se realizan y grado de contaminación de la área del proceso

La ventilación natural se puede lograr mediante ventanas, puertas, **tragaluces**, ductos, rejilla, etc.

Ducto

Las tuberías, conductos, rieles, bandas transportadoras, vigas, cables, etc., no deben estar libres encima de áreas de trabajo, dónde el proceso o los productos estén expuestos, ya que se produce riesgo de condensación y acumulación de polvo que son contaminantes. Siempre deben estar protegidos y tener fácil acceso para su limpieza.

COLORES BASICOS	FLUIDO
AZUL	AGUA EN ESTADO LIQUIDO
GRIS PLATEADO	VAPOR
CAFÉ	ACEITES MINERALES, VEGETALES, ANIMALES Y COMBUSTIBLES LIQUIDOS
AMARILLO OCRE	GASES LICUADOS O EN ESTADO GASEOSO (EXCEPTO AIRE).
VIOLETA	ACIDOS Y ALCALIS.
AZUL CLARO	AIRE.
NEGRO	OTROS LIQUIDOS
COLORES DE SEGURIDAD	
ROJO	PARA COMBATIR INCENDIOS
AMARILLO CON FRANJAS NEGRAS	PARA ANUNCIAR PELIGRO

Figura 2.- Código de seguridad en tuberías con base a NOM-251-SSA1-2009

8.2.5 EQUIPOS

Equipos y utensilios

Todos los equipos y utensilios deben ser usados únicamente para lo fines diseñados, serán construidos en material no poroso, que no desprenda sustancias tóxicas, y conservados de manera que no se conviertan en un riesgo para la salud y permita su fácil limpieza y desinfección.

Todos los equipos deben tener disponible un Manual de Operación y su Programa de Mantenimiento Preventivo

Material

Todos los equipos y utensilios empleados en los procesos de producción y puedan entrar en contacto con las materias primas o los alimentos, deben ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores, ni sabores, se no absorbente y resistente a la corrosión y capaz de resistir repetidas operaciones de limpieza y desinfección.

Mantenimiento

El mantenimiento preventivo es fundamental para lograr alimentos seguros y de calidad. El deterioro de edificaciones y equipos puede ocasionar contaminantes físicas, químicas o microbiológicas, e incluso accidentes. Incluso puede afectar los rendimientos ocasionando pérdidas y de imagen comercial.

Un buen programa de limpieza y desinfección apoya sustancialmente los planes de mantenimiento.

Cuando sea necesario realizar tareas de mantenimientos, lubricación y otras, se retirarán todas las materias o productos expuestos, se aislará el área correspondiente y se colocarán señales indicativas, en forma bien visible.

Los tableros de control se instalarán en forma que no permitan acumulación de polvo y sean fáciles de lavar y desinfectar.

Todos los instrumentos de control de procesos (medidor de tiempo, temperatura, pH, peso u otros), estarán en buenas condiciones de uso para evitar desviaciones de los patrones de operación. Tendrán también un programa de calibración regular y permanente.

Los equipos deben ser diseñados en forma tal que no tenga tornillo, tuerca, remaches o partes móviles que puedan caer en los productos. En la misma forma no pueden permitirse derrames o manchas contaminantes en las superficies que entran en contactos con los productos o que tengan esquinas o recodos que permitan acumulación de residuos.

Cuando los equipos requieran de mantenimientos, después de ello se deberá lavar y desinfectar y dejar reposar para después ser usado.

8.2.6 OPERACIONES

Materias Primas:

La fábrica no deberá aceptar ninguna materia prima (incluyendo empaques), que no cumplan con los requisitos establecidos en la ficha técnica correspondiente. El personal responsable de la recepción de materias primas y material de empaque debe tener su disposición las fichas técnicas de cada una de ellas, para su efecto de verificar su conformidad. Las fichas técnicas deben ser elaboradas para que cada materia prima, empaque o producto y en ella estarán contenidos los requisitos y características que deben cumplir para ser aceptadas en la fabricación de alimentos.

Las materias primas deberán inspeccionarse y clasificarse antes de ser aprobado su ingreso a la fábrica: si es necesario hacerle pruebas de laboratorio, al igual si estas inspecciones no se hacen por el certificado de calidad que tiene que cada distribuidor, al momento de haber un percance con la elaboración de algún producto, entonces se deben analizar la materia prima, para ver si ese no es el origen.

Las materias primas o empaques que se afecten o alteren durante el almacenamiento, deberán separarse y eliminarse, a fin de evitar el mal uso, contaminaciones y adulteraciones.

Procesos

En la elaboración de productos se recomienda tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- No se permitirá la presencia de personas que no porten uniformes completos (incluidos visitantes) o que no cumplan con lo establecido
- Las zonas de producción o proceso deberán estar limpias y desinfectadas antes de comenzar el proceso, los servicios tales como agua y luz deben estar funcionando y los elementos auxiliares como lavamanos, jabón, desinfectantes, estarán provisto. Es conveniente hacer chequeo previo de condiciones para autorizar la iniciación de proceso
- Las zonas de producción o elaboración de productos estarán libres de materiales extraños al proceso. No se permite el tránsito de materiales o personas extrañas que no corresponde a las actividades que allí se realiza.
- Durante la fabricación o mezclado de productos, no se permitirán actividades de limpieza que generen polvo, ni salpicaduras que pueden contaminar los productos. De igual manera al terminar labores no es permitido dejar expuesta en las salas de proceso, materias primas que puedan contaminarse.
- Todas las materias primas en proceso que se encuentren en tambores, frascos, barriles, etc., deben estar tapadas y las bolsas deben tener cierre sanitario, para evitar posible contaminación, Se recomienda no usar recipientes de vidrio por el peligro de ruptura.
- Todos los insumos de cualquier etapa del proceso, deben estar identificados en cuanto a su contenido.
- Si durante el proceso es necesario reparar o lubricar un equipo, deben tomar precauciones necesarias para no contaminar los productos y los lubricantes usados deben ser inocuos.
- Se tomará especial precaución para evitar que vengan adheridos materiales extraños (polvo, agua, grasas) en los empaques de los insumos que son introducidos a las salas de proceso, los cuales pueden contaminar los productos.
- Se recomienda no usar termómetros de vidrio a menos que tengan protección metálica..

- Todas las operaciones del proceso de producción, se realizarán a la mayor brevedad, reduciendo al máximo los tiempos de espera y en unas condiciones sanitarias que eliminen toda posibilidad de contaminación
- Deben seguirse rigurosamente procedimientos de producción dados en los estándares o manuales de operación, tales como orden de adición de componentes, tiempos de mezclado, temperamento, agitación y otros parámetros de proceso.
- Todos los procesos de producción deben ser supervisados por personal capacitado.
- Los métodos de control y conservación, han de ser tales que protejan contra la contaminación o la aparición de riesgo para la salud de los consumidores.
- Se recomienda que todos los equipos estructurales y accesorios sean de fácil limpieza, que eviten la acumulación de polvo y suciedad, la condensación, la formación de mohos e incrustaciones y la contaminación por lubricantes y piezas o fragmento que se puedan desprender.
- Todas las acciones correctivas y de monitoreo deben ser registradas en los formatos correspondiente.

Prevención de la contaminación cruzada

Se evitará la contaminación del producto por contacto directo o indirecto con material que se encuentre en otra fase del proceso.

Las personas que manipulen materias primas o productos semi elaborados o realicen actividades tales como el saneamiento, no podrán tener contacto con productos terminados o con las superficies contacto con este.

Los operarios deberán lavar y desinfectar sus manos cada vez que vuelvan a la línea de proceso o que sus manos hayan tocado productos o elementos diferentes.

Todo el equipo que haya tenido contacto con materias primas o material contaminado deberá limpiarse y desinfectarse ante de ser usado nuevamente.

Todas las cajas, contenedores, tambores, herramientas y demás utensilios deberán lavarse y desinfectarse lejos del área del proceso.

Empaque y envase

Todo el material de empaque y envase deberá ser de grado alimentario y se almacenará en condiciones tales que estén protegido del polvo, plaga o cualquier otra contaminación.

Los envases y empaques deberán revisarse minuciosamente antes de su uso, para tener la seguridad de que se encuentran en buen estado, limpios y desinfectados. Cuando se laven antes de ser usados, se escurrirán y secarán completamente antes del llenado.

En la zona de empaquetado, sólo debe estar el empaque que se va usar en cada lote y el proceso se hará en forma tal que no permitan la contaminación del producto. Cada recipiente estará colocado para identificar la fábrica productora y el lote.

De cada lote deberá llevarse un registro continuo, legible, con la fecha y detalles de elaboración. Los registros se conservarán por lo menos durante un período que no exceda la vida útil del producto; en casos específicos se guardaràn los registros por dos años.

El embalaje de los productos deberá llevar una codificación de acuerdo con las normas vigentes con el objeto de garantizar la identificación de los mismos en el mercado.

Almacenamiento

Las entradas de las plataformas de carga y descarga deben estar techadas, para evitar la entrada de lluvia u otra contaminación

Los pisos deben ser de material sanitario, resistente, de fácil limpieza y desinfección, sin grietas para impedir el almacenamiento de suciedad o agua.

La iluminación será suficiente para facilitar las actividades que ahí se realice.

Los techos deben estar en perfecto estado, sin goteras ni condensaciones.

La ventilación debe mantener un ambiente sano, sin humedad, ni recalentamiento.

Se contara con señalización que indique claramente la ubicación de pasillos, los productos almacenados y los flujos de tránsito. No se permite la ubicación de objetos que obstruyan o retrasen el paso en los pasillos.

Se recomienda identificar claramente las estibas para facilitar la rotación de los productos y aplicar el sistema PEPS (primero en entrar, primero en salir).

En el área de almacenamiento no se permite sustancias tóxicas en caso que requiera poner veneno para ratas u otros, se deberá poner en lugares definidos y bien señalizados, que no toque ninguna materia prima o producto terminado.

Transporte

Todos los vehículos deben ser revisados antes de cargar los alimentos, verificando su estado de limpieza y desinfección, que estén libres de manchas o derrames contaminantes y que no transporten materiales distintos a los productos autorizados. No se permite transportar materias y otros productos contaminantes juntos a los productos terminados.

Las cargas se estibarán ajustadas para evitar golpes entre sí o con las paredes del vehículo; si se requiere amarrar la carga, esta debe protegerse con esquineros para evitar deterioro del empaque.

Evaluación de la calidad

En lo posible y como un elemento para garantizar las condiciones sanitarias de los productos, todas las fábricas de alimentos deberán contar con un laboratorio propio, o contratar los servicios de un externo autorizado por la autoridad sanitaria.

Los procedimientos y técnicas de análisis se ajustarán a los métodos establecidos reconocidos o normalizados por el laboratorio de referencia de la autoridad competente, con el fin de que los resultados puedan interpretarse fácilmente.

Así mismo la empresa elaborará y aplicará manuales o programas sistematizados de Aseguramiento de Calidad, que incluye toma de muestras representativas de la producción para determinar la SEGURIDAD y la CALIDAD de los productos. El programa incluye especificaciones microbiológicas, físicas y químicas

El Departamento de Aseguramiento de Calidad debe certificar al menos:

- Ordenes de producción con información completa.
- Registros con datos de proceso, materias primas y productos terminados.
- Registros con las desviaciones del proceso cuando éstas suceden.
- Evaluaciones de calidad lote por lote.
- Registros de mediciones de vida útil.

Figura 3.- Certificaciones mínimas necesarias de seguridad y calidad de productos terminados con base a la NOM-251-SSA1-2009

8.3 SOLUCIONES PARA LOS LINEAMIENTOS NO APROBADOS

Higiene personal:

- Habrá un encargado que supervisará la entrada de los empleados, inspeccionando que su calzado esté limpio.
- Un día a la semana al azar, el encargado de supervisar la entrada de los empleados, corroborará que las uñas de cada uno de ellos esté libre de esmalte, cortas y limpias.
- En dado caso alguna(o) esté maquillada(o) del personal de producción se le brindará toallas para que se retiré el maquillaje.
- El uso del cubre boca debe ser de carácter OBLIGATORIO a las personas en producción, empaquetado y el operario de las maquinarias.
- La/El encargada(o) del personal de producción debe notificar a dirección cuando se presente en los trabajadores episodios frecuentes de diarrea, afecciones agudas o

crónicas de la garganta o vías respiratorias. Para ello el empleado debe notificarlo de carácter obligatorio a la/el encargada (o).

- Cuando el personal de producción requiera ir al baño, este dejará su cofia, cubre boca y mandil en el área de producción, y no entrar con ellos al baño, debido que los microorganismos que pueda haber en el baño son de fácil diseminación. (ejemplo de ello es la bacteria *E. coli*)
- Para asegurar la calidad del proceso, los empleados deben ponerse el uniforme dentro de la planta, para no estar expuesto algún tipo de contaminación de la calle, de igual forma al salir.

Protección personal, uniformes y elementos de protección

Las micro, medianas y grandes industrias en estados con mayor control de seguridad y calidad alimentarias en México, así como las internacionales, el empleado porta un color de uniforme, según sea su área, con el fin de identificar a cada uno de los empleados, y su área. Cada uno de los empleados deben tener designada su función, para que acorde a ello se le designe los equipos de protección personal (guantes, fajas de fuerza, botas de hule, etc)

Edificios

En caso de percatarse de las presencias de roedores, se debe implementar sistemas de trampas o cebos para erradicar la plaga y asegurar la higiene.

Ventanas:

Las ventanas en las fábricas de rubro alimenticio por normas deben construirse de materiales inoxidables, sin bordes. Se tendría que cambiar los ventanales por uno de material inoxidable, y también ponerles malla o mosquiteros. De preferencia que los vidrios de las ventanas sean de material flexiglass o plástico, para evitar rupturas.

Abastecimiento de Agua

Hacer limpieza periódicamente a los tanques de agua y el agua para la elaboración debe ser revisada periódicamente para ver que no tenga durezas

- Residual de cloro: diariamente en por lo menos 5 puntos diferentes
- Dureza del agua (contenido de calcio) por lo menos cada seis meses
- Análisis microbiológicos por lo menos cada tres meses

Equipos y utensilios

Cada línea de producción que tiene Frituras Rincón Tarasco de S.A de C.V. debe tener sus propios utensilios, y después de ser usados deben ser lavados, desinfectados y guardados, hasta que se vuelvan a necesitar.

Todos los equipos deben tener disponible un Manual de Operación y su Programa de Mantenimiento Preventivo

Mantenimiento

La limpieza en el área de producción debe hacerse de forma diaria y no cada semana, los residuos de alimentos, merma de materias primas, sirven como sustrato a los m.o., provocando su multiplicación de los mismos, así como también es causa de la presencia de roedores e insectos.

Los equipos que se sometan a mantenimiento, deben limpiarse y desinfectarse antes de seguir con el proceso de producción. Para el lavado y desinfectado de la maquinaria deberá hacerse máximo c/15 días.

Materias Primas:

La empresa debe tener una ficha técnica de cada materia prima, donde vendrán las especificaciones que estas deben cumplir para ser aceptadas, al igual que deben checar el certificado de calidad de cada una de las materias primas. Para que así no haya ningún percance con las productos terminados y asegurar su calidad.

Sí alguna empaque donde viene las materias primas se rompen, estas deben ser reembolsadas y almacenarla alejado del resto de materia prima.

Procesos

Después de acabar cada lote, es necesario que el aceite que se va volver a reutilizar en el proceso se filtre, para que quede libre de residuos orgánicos, posteriormente

se lleven a envases de vidrio color ámbar de preferencia, sino en las mismas garrafas de los bidones vacíos, esto se hará con el fin de no dañar las propiedades fisicoquímicas del aceite y así cuando vuelva a reutilizarse no afecte el frito.

Cuando en el proceso las maquinas presenten unas fallas técnicas, debe pararse el proceso, arreglar y lubricar, después desinfectarlo para reiniciar el proceso. El encargado de mantenimiento de la maquinaria deberá llevar una bitácora de incidencias.

Empaque y envase

Todos aquellos alimentos que necesiten de empaques, estos deberán ser estrictamente de celofán de alto calibre, si es que se desea alargar la vida de anaquel de los productos.

Cabe mencionar que estas normas no son muy estrictas a nivel estatal, pero sí se desea ampliar a nivel nacional y sobre todo internacional, esto es de carácter obligatorio.

Almacenamiento

Las paredes, pisos y techos deben ser de fácil limpieza y diseñados de tal manera que se evite el ingreso de insectos, aves, roedores, polvo y otros contaminantes.

Ventilación. Se debe asegurar los cambios de aire necesarios o permitir la circulación de aire adecuado a fin de evitar los riesgos de contaminación cruzada ocasionados por poca ventilación. También es de carácter obligatorio que los productos terminados o de materia prima estén en constante movimiento dentro del almacén, por lo menos una vez a la semana, con el fin de evitar focos de calentamientos, estos focos provocan el deterioro de del producto terminado o materia prima, reduciendo su vida de anaquel considerablemente.

Transporte

Debe ser de carácter obligatorio que cada distribuidor de los productos, al llegar a cargar productos terminados, limpie y desinfecte la parte del carro donde llevará los productos, con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación. Así como también que todo producto vaya bien adecuado para que no se dañe en el camino.

Evaluación de la calidad

Es necesario hacer pruebas bromatológicas constantemente para la obtención de la tabla nutrimental, esto para asegurar la calidad del producto, además que el haber una modificación considerable en la tabla nutrimental y la empresa no se percate, sino las instituciones que se encarga de ello, podría ser acreedores de una multa.

Cada empresa aunque no tenga laboratorios internos pero estén en el rubro de alimentos, debe contar con un manual de control de calidad de materias primas, y producto terminado, así como también un manual de BPM con el fin de aplicarlo y mejorar en los puntos débiles de la empresa.

La empresa valorará costos en hacerlo en un laboratorio registrado o en una institución educativa en especialidad en alimentos que cuente con registro, y servicio externo, para hacer sus estudios bromatológicos ahí.

Conforme vaya creciendo la empresa, será obligatorio que cuente con un laboratorio interno.

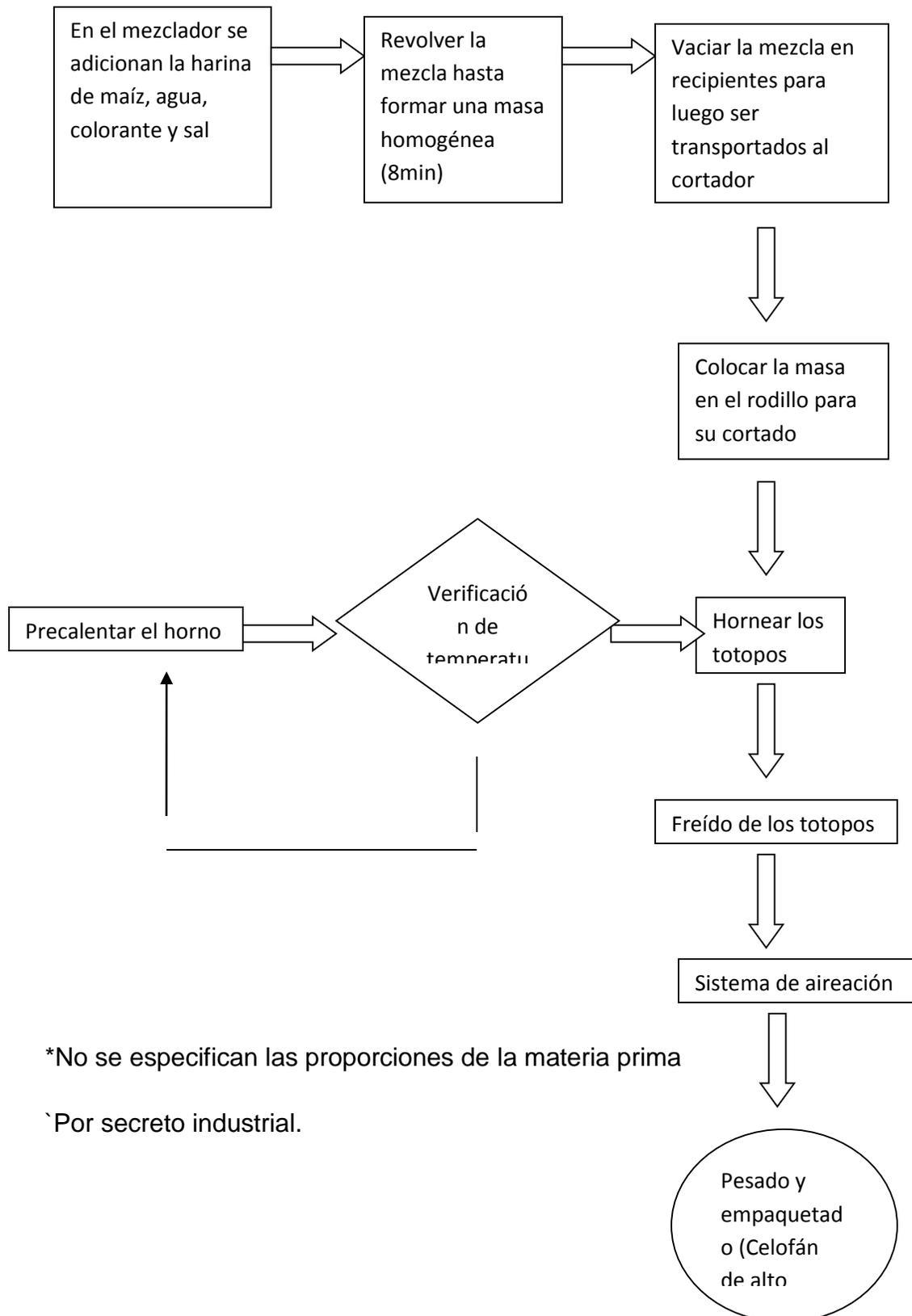
8. 4.- MANUAL DE PROCESOS EN LA PRODUCCIÓN DE TOTOPOS.

MANUAL DE PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE TOTOPO FRITO SIN CONSERVADOR

- Pesar 20 kg de maseca clásica y 16 kg de maseca tacoshell y depositarlo en el mezclador
- Agregar 13 litros de agua al mezclador.
- Después depositar aproximadamente 1.5 kg de merma de tostadas horneadas o totopos horneados/fritos y depositar agua, llevarlo a 9.6 kg y agregar 1 cucharada de colorante rojo grado alimenticio (0.010g aprox) y agregarle media “jícara” de sal (0.960g aprox).
- Mezclar con una pala de madera con movimiento envolvente, para homogenizar el colorante y sal.
- Agregar la mezcla al mezclador, por 8 minutos para obtener una mezcla homogénea.
- Depositar 8 bidones (20 L c/u) inicialmente a la freidora. Calentar la freidora a una temperatura 180-190°C, este rango de temperatura debe oscilar siempre durante todo el proceso, en caso que se dispare la temperatura mayor a 190°C se deberá apagar la freidora hasta que la temperatura descienda y posteriormente encenderla de nuevo.
- El horno debe precalentarse, cuando la temperatura haya aumentado, estará listo para iniciar el proceso, en caso que se aprecie quemadas las orillas de los totopos, entonces deberá bajarse la temperatura (cada hora y media sucede esto).
- Los totopos depositarlos en bolsas grandes (60x40 por lo general), pesar y llevarlos para su empaquetado.

Nota: Se harán 9 veces la mezcla por lo mínimo con las mismas proporciones, durante todo el proceso, esto sólo variará sí hay un percance de carácter técnico. Con un rendimiento de producto terminado= 0.6689 (Datos obtenidos con base a balances de materia durante distintas producciones).

Figura 4.- DIAGRAMA DE PROCESO DE TOTOPOS FRITOS.

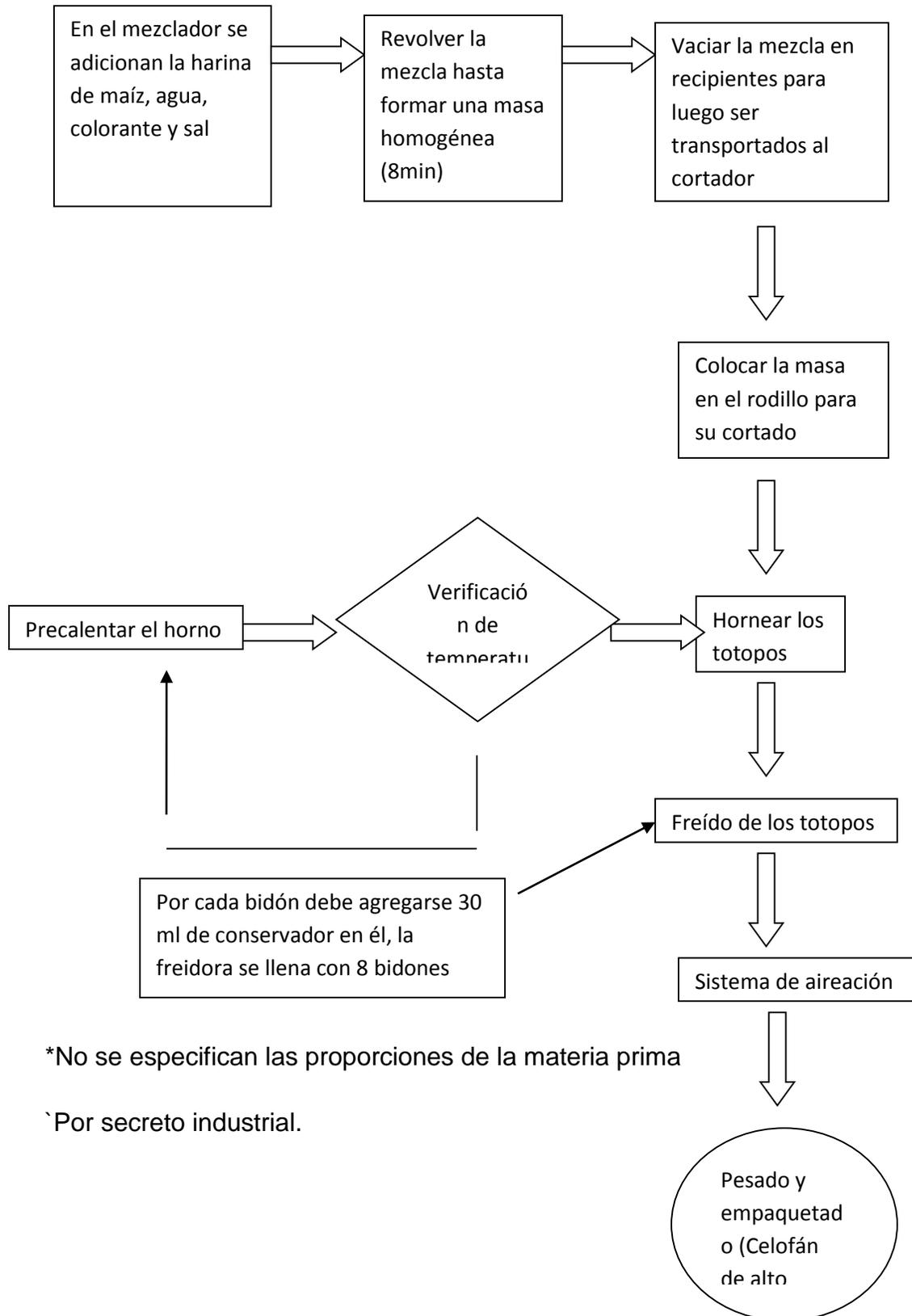


8.4.1 MANUAL DE PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE TOTOPO FRITO CON CONSERVADOR

- Pesar 20 kg de maseca clásica y 16 kg de maseca tacoshell y depositarlo en el mezclador
- Agregar 13 litros de agua al mezclador.
- Después depositar aproximadamente 1.5 kg de merma de tostadas horneadas o totopos horneados/fritos y depositar agua, llevarlo a 9.6 kg y agregar 1 cucharada de colorante rojo grado alimenticio (0.010g aprox) y agregarle media “jícara” de sal (0.960g aprox).
- Mezclar con una pala de madera con movimiento envolvente, para homogenizar el colorante y sal.
- Agregar la mezcla al mezclador, por 8 minutos para obtener una mezcla homogénea.
- Depositar 8 bidones (20 L c/u) inicialmente a la freidora, donde previamente a cada bidón se le agregó 30 ml de conservador para grasa vegetal. Calentar la freidora a una temperatura 180-190°C, este rango de temperatura debe oscilar siempre durante todo el proceso, en caso que se dispare la temperatura mayor a 190°C se deberá apagar la freidora hasta que la temperatura descienda y posteriormente encenderla de nuevo.
- El horno debe precalentarse, cuando la temperatura haya aumentado, estará listo para iniciar el proceso, en caso que se aprecie quemadas las orillas de los totopos, entonces deberá bajarse la temperatura (cada hora y media sucede esto).
- Los totopos depositarlos en bolsas grandes (60x40 por lo general), pesar y llevarlos para su empaquetado.

Nota: Se harán 9 veces la mezcla por lo mínimo con las mismas proporciones, durante todo el proceso, esto sólo variará sí hay un percance de carácter técnico.

Figura 5.- DIAGRAMA DE PROCESO DE TOTOPOS FRITOS CON CONSERVADOR



9.- DISCUSIONES DE RESULTADOS

- Se observa que el uso del antioxidante en la grasa vegetal, mejoró la cualidad nutrimental de los totopos, y disminuyó el porcentaje de grasas en un 20%, por lo tanto su contenido calórico disminuyó un 10%, con esto nos demuestra la efectividad del antioxidante, además si se hacen con buenas prácticas de manufactura en la limpieza y desinfección de la maquinaria, y en los ciclos recomendados de frituras (4 ciclos), su vida de anaquel se podría prolongar hasta 8 meses (ver Anexos).
- En la tabla 3, se observa como en el 3er ciclo de reutilización el aceite está próximo a rebasar el máximo permisible del % de AGL por la NOM, sin embargo ya no se pudieron hacer más determinaciones por la escases del reactivo, pero con la ayuda de un regresión lineal se pudo predecir que en el 4to ciclo tendrá un %AGL de 2.56, el cual rebasa por décimas al máximo permisible por la NOM.
- Este antioxidante superó las expectativas prevista, al disminuir significativamente el % de grasa en los totopos fritos, el cuál representará un ahorro significativo para la empresa en cuestión de consumo de aceites, además de aumentar su vida de anaquel de 2 meses hasta 8 meses, al no rebasarse del 4to ciclo, comprobado en la figura 1.
- En el manual de BPM todo lo subrayado son aquellos lineamiento que la empresa no cumple, y debe implementarse, cada una de las recomendaciones hechas en el siguiente apartado, con el fin que la empresa produzca alimento de calidad, para salvaguardar la salud de sus consumidores.

10.-CONCLUSIONES

El uso de conservador en el aceite ayudó significativamente a mejorar la calidad nutrimental de los totopos fritos, contribuyendo al que el consumidor no ingiera alto porcentaje de grasas, mejorando también su sabor.

El someter a muchos ciclos de reutilización al aceite puede provocar pérdida de las cualidades del alimento, y poner en riesgo la salud de los consumidores, por ello quedó demostrado que máximo 4 ciclos de reutilización se le puede dar a sus aceites para fritura. Comprobando de una manera experimental que sus creencias que al agregar constantemente aceite “nuevo” a la freidora ayudará a preservar sus propiedades fisicoquímicas.

Fritura Rincón Tarasco tiene un gran potencial para empezar a exportar al extranjero, debido que es una de las marcas líder dentro del corporativo “Marca Chiapas”, teniendo un volumen de producción de totopos alto (Ver anexos), sólo necesita cuidar lo primordial, la calidad de su producto.

11.- RECOMENDACIONES

- Utilizar harina especial para “snacks”, para obtener un totopo menos poroso y con evitar la absorción excesiva de aceite, que afecta la calidad del producto terminado.
- Tratar de adquirir un sistema de aireación correcto, o por lo mínimo contar con dos ventiladores, uno colocado en la parte superior de las bandas después del frito y otro debajo de ellas, estos deben ser de uso exclusivo para esta línea de producción y no deben moverse de su lugar. Esto con el fin de detener el proceso de frito del totopo, y tener un producto crocante y no duro con color indeseable.
- La temperatura de la freidora debe ajustarse a 180°C, y por lo tanto ajustar la velocidad de las bandas de frito, esto con el fin de evitar que el aceite sobre pase su punto de humo (195°C), debido que la temperatura actual es de 190°C y la temperatura no es uniforme en todos los puntos del frito, y puede haber focos de calentamiento provocando que se eleve la temperatura y sobre pase su punto de humo, empezando con la pérdida de sus propiedades fisicoquímicas.
- Debe implementarse un sistema de filtrado en la freidora, para evitar que después del término de producción diaria quede materia orgánica en ella, provocando la pérdida de sus propiedades fisicoquímicas.
- Después del horneado, implementar un área de descanso, con el fin de esperar que la temperatura de los totopos a la salida del horno se equilibre con la temperatura ambiente, para no provocar burbuja en la freidora que es uno de los principales factores de la pérdida de sus propiedades fisicoquímicas del aceite.

12.-BIBLIOGRAFÍAS

- F. Leslie Hart y H. J. Fisher; Análisis moderno de los alimentos, Ed. Acribia, España
- Salvador Badui B.(2006), Química de los alimentos, 4ª Ed., Ed. Alambra Mexicana. México
- Manual del Ingeniero en Alimentos, (2007), Ed. Grupo latino editores. Colombia
- M. Shanflur R. (2003) Manual de conservación de alimentos, Ed. Acribia, Zaragoza.
- María L. Pérez Chabela (2013), Manual de práctica de laboratorio, Tecnología encarnes.
- OMS (2016), Alimentos insalubres

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs399/es/>

- Zona Diet (2012), Cambios en la fritura

<http://www.zonadiet.com/alimentacion/frituras.htm>

- Ma. Yague, José J. Rodríguez, 2012, Seguridad alimentaria “El proceso de fritura en los alimentos”.

<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2005/11/16/21156.php>

13.-ANEXOS

13.1 PRUEBAS BROMATOLÓGICAS

RESULTADOS CON BASE 100g

Cenizas (minerales)

$$\% \text{ de Cenizas} = \frac{(a-b) \times 100}{m}$$

Dónde:

a= Peso del crisol con las cenizas

b= Peso del crisol vacío

m= Peso de la muestra en gramos

Con antioxidante

$$\% \text{ de Cenizas} = \frac{(32.8431 - 32.7870) \times 100}{2}$$

% de Cenizas= 2.805

Sin antioxidante

$$\% \text{ de Cenizas} = \frac{(16.3869 - 16.3560) \times 100}{2}$$

% de Cenizas= 1.545

Extracto etéreo (grasas)

$$\% \text{ Extracto Etéreo} = \frac{(a-b) \times 100}{m}$$

Dónde:

a= Peso del cartucho con la muestra desengrasada

b= Peso del cartucho vacío, a peso constante

m= Peso de la muestra en gramos

Con antioxidante

$$\% \text{ Extracto Etéreo} = \frac{(4.4314 - 3.9034) \times 100}{2}$$

$$\% \text{ Extracto Etéreo} = 26.415$$

Sin antioxidante

$$\% \text{ Extracto Etéreo} = \frac{(4.4149 - 3.7371) \times 100}{2}$$

$$\% \text{ Extracto Etéreo} = 33.89$$

Fibra cruda

$$\% \text{ Fibra cruda} = \frac{(a-b) \times 100}{m}$$

Dónde:

a= Peso del crisol con el residuo calcinado (g)

b= Peso del crisol con el residuo a peso cte (g)-peso del papel filtro libre de cenizas (g)

m= Peso de la muestra seca + grasa (g)

Con antioxidante

$$\% \text{ Fibra cruda} = \frac{(29.4031 - (30.1277 - 0.9031)) \times 100}{49.4143 + 1.4720}$$

$$\% \text{ Fibra cruda} = 0.35078$$

Sin antioxidante

$$\% \text{ Fibra cruda} = \frac{(33.3300 - (33.8229 - 0.9140)) \times 100}{55.8222 + 1.3222}$$

$$\% \text{ Fibra cruda} = 0.7369$$

Proteína por el método de micro Kjendahl

$$\% \text{ de Nitrógeno} = \frac{\text{mL de HCl} \times N \times 0.014}{\text{muestra en gramos}} \times 100$$

% de proteína= % de Nitrógeno x factor (incluye nitrógeno orgánico y el amoniacal presente)

Dónde:

Factor= 1

N= Normalidad

Con antioxidante

$$\% \text{ de Nitrógeno} = \frac{1.3 \text{ mL de HCl} \times 0.1 \times 0.014}{0.15} \times 100$$

$$\% \text{ de proteína} = 1.2133 (1) = 1.2133$$

Sin antioxidante

$$\% \text{ de Nitrógeno} = \frac{0.7 \text{ mL de HCl} \times 0.1 \times 0.014}{0.15} \times 100$$

$$\% \text{ de proteína} = 0.6533 (1) = 0.6533$$

Humedad por el método estufa a 100°C

$$\% \text{H} = \frac{\text{Peso Inc} - \text{Peso Final}}{\text{Peso Final}} \times 100$$

Con antioxidante

$$\% \text{H} = \frac{44.3345 - 44.1877}{44.1877} \times 100$$

$$\% \text{H} = 0.3222\%$$

Sin antioxidante

$$\% \text{H} = \frac{45.0173 - 44.8464}{44.8464} \times 100$$

$$\% \text{H} = 0.3810$$

CALORÍAS

ELN (% Carbohidrato soluble)= 100-(%Humedad + %proteína cruda + % Extracto etéreo (grasa) + % Cenizas + % Fibra cruda)

Valor energético= (% Carbohidrato + % Proteína)4 + (% Grasas)9= Kcal o Cal

Con antioxidante

ELN (% Carbohidrato soluble)= 100(0.3322 + 1.2133 + 24.415 + 2.805+ 0. 7369)

ELN (% Carbohidrato soluble)= 70.4976

Valor energético= (70.4976 + 1.2133) 4+ (24.415) 9= 506.5786 cal.

Sin antioxidante

ELN (% Carbohidrato soluble)= 100- (0.3810 + 0.6533 +33.89 + 1.5450 + 0.3507)

ELN (% Carbohidrato soluble)= 63.18

Valor energético= (63.18 + 0.6533) 4+ (33.89) 9= 560.3432 cal

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS A ACEITE DE FRITURA

Objetivo específico:

- Analizar y aplicar los métodos de análisis fisicoquímicos utilizados en la industria alimentaria para determinar la calidad del aceite que se utiliza para la fritura de
- distintos productos de Rincón Tarasco S.A. de C.V.

PREUBA DE ACIDEZ AL ACEITE

Materiales y Equipos:

Balanza analítica

Matraz Erlenmeyer 250 ml

Bureta

Soporte Universal

Pinzas de tres dedos

Reactivos:

Alcohol etílico (neutro)

Fenolftaleína

Sol. NaOH al 0.25 N

Metodología:

Pesar 7 g del aceite recolectado, posteriormente colocarlo en un matraz Erlenmeyer de 250 ml y adicionar 75 ml de alcohol etílico (neutro), agregarle 2 ml de fenolftaleína para luego ser titulado con una solución de NaOH al 0.25 N, terminar la titulación hasta que el color rosa persista durante 30 s.

Cálculo:

$$\% \text{ de ácido grasos libres} = \frac{V(N)(mEq)}{PM}$$

mEq= Miniequivalente del ácido graso de referencia (oleico 0.282)

N= Normalidad de la Sol. De NaOH

V= ml de Sol. NaOH gastados en la titulación

PM= masa muestra en gramos

RESULTADOS APTOS:

% A. G. libre	Muestra g	ml de Alcohol
2.5 máx.	$7.05 \begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix} 0.05$	75

PUNTO DE HUMO

Material y Equipo:

Termopar

Matraz de Erlenmeyer 125ml

Metodología:

Colocar en un crisol unos 10 ml de aceite aproximadamente, depositarla en el termopar y elevarlas a altas temperaturas y ver cuándo empieza a expedir humo

Temperatura adecuada de punto de humo: 200-220°C.

ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS

Objetivo específico:

Determinar el valor nutrimental de los productos terminados y ajustarlos a las normas mexicanas de alimentos para obtener alimentos de calidad.

DETERMINACIÓN DE CENIZAS

Material y Equipos:

Mufla

3 cápsulas o crisoles

1 mechero Fisher

Pinza para cápsulas

Soporte de cápsulas

Rejilla

Metodología:

Pesar de 1 a 2 g de muestra, en un crisol o cápsula, puestas previamente a peso constante.

Carbonizar la muestra con el mechero, lentamente para evitar las pérdidas por arrastres de humo y proyecciones de la muestra fuera del crisol.

Cuando el desprendimiento de humo haya cesado y las cenizas no tengan puntos negros, llevar el crisol a la mufla a una temperatura entre 450-500°C, durante una hora se observan las cenizas grises o blancas

En caso de que esto no suceda, dejar enfriar y agregar unas gotas de agua destilada, secar nuevamente en el mechero y continuar calentando.

Las cenizas pueden presentar otra coloración diferente del gris o blanca, si estas contienen su formulación metales coloridos. Transferir el crisol de la mufla a la estufa (100°C) por 15

min y llevar al desecador de 20 a 30 min. Una vez que alcance la temperatura ambiente, pesar.

Cálculos:

$$\% \text{ de Cenizas} = \frac{(a-b) \times 100}{m}$$

Dónde:

a= Peso del crisol con las cenizas

b= Peso del crisol vacío

m= Peso de la muestra en gramos

DETERMINACIÓN DE EXTRACTO ETÉREO (Método Soxhlet modificado)

Material y Equipo:

Balanza analítica

Pinza para cápsulas

Vaso de precipitado de 100ml

Cartucho de asbesto

Parrilla eléctrica

Equipo Soxhlet

Reactivos:

Éter petróleo anhídrido o éter etílico

Metodología:

Colocar en el cartucho de asbesto una cama de algodón, más otro pequeño que servirá para tapar la muestra, llevarlo a peso constante en una estufa a 100-110°C.

Una vez el cartucho a peso constante adicionarle la muestra deshidratada (1-2g) y tapar la muestra con la tapa de algodón.

Colocar el cartucho en el equipo armado en posición de reflujo.

Adicionar 150 ml de éter al matraz y encender la parrilla

Mantener el reflujo hasta completar la extracción de grsa, aproximadamente de 4 a 5 h dependiendo el contenido de grasa de la muestra

Retirar el cartucho ya sin grasa y mantenerlo al aire para que se evapore todo el solvente; cuando ya no tenga olor a éter, colocarlo en la estufa hasta peso constante a 100-110°C. Enfriar en el desecador (20 a 30 min) y pesar.

Guardar para el análisis de fibra cruda

Cálculos:

$$\% \text{ Extracto Etéreo} = \frac{(a-b) \times 100}{m}$$

Dónde:

a= Peso del cartucho con la muestra desengrasada

b= Peso del cartucho vacío, a peso constante

m= Peso de la muestra en gramos

DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA

Material y Equipo:

Matraz balón de 500 ml

Refrigerante

Soporte, anillo y rejilla

Mechero

Embudo Buchner

Crisol o cápsula de porcelana

Dispositivo para filtración al vacío

Tela de algodón

Papel filtro

Reactivo:

Ácido Sulfúrico 1.25%

NaOH 3.25%

Papel filtro de cenizas desconocida

Alcohol de 96°

Éter etílico o de petróleo

Antiespumante (twin 40)

Metodología:

Se coloca en el matraz de 2-3 g libre de grasas y en base seca. A continuación, se adiciona 150 ml de ácido sulfúrico al 1.25%, se conecta el matraz al condensador en posición de reflujo y se hierve durante 30 min. Dejar en reposo durante un minuto y después verter el contenido del matraz en un embudo Buchner provisto de placa perforada. Se le ajusta tela de algodón, al que previamente se le pasó agua caliente. Una vez filtrada la muestra se le realizan varios lavados con agua hirviendo hasta eliminar el ácido de la muestra. Se vierte la muestra de nuevo al matraz sin solución y se le adiciona 150 ml de NaOH al 3.25%. Se coloca el refrigerante en posición de reflujo, se calienta durante 30 min, y se deja reposar la muestra durante 1 min.

Posteriormente, verter la muestra en el embudo Buchner provisto de papel filtro (peso constante). Realizar lavados con agua caliente hasta eliminar el ácido de la muestra, lavar con 50 ml de alcohol y con 50 ml de éter. Se pesa el papel filtro a una cápsula de porcelana, se pone a peso constante (100°C) y por diferencia de pesos se determina el residuo en el papel filtro. Finalmente, se calcina el papel con la muestra y el peso de la ceniza se le resta al peso del residuo del papel filtro para conocer el peso de la fibra.

$$\% \text{ Fibra cruda} = \frac{(a-b) \times 100}{m}$$

Dónde:

a= Peso del crisol con el residuo a peso cte (g)-peso del papel filtro libre de cenizas (g)

b= Peso del crisol con el residuo calcinado (g)

m= Peso de la muestra seca + grasa (g)

DETERMINACION DEL NITRÓGENO PROTÉICO POR EL MÉTODO DE MICRO KJELDAHL

Material y Equipo:

Matraz micro Kjeldahl

Aparato digestor

Matraz de destilación 500 ml

Refrigerante

Soporte universal y rejilla

Pinza para refrigerante

Mechero

Reactivo:

H₂SO₄ concentrado

Mezcla catalizadora (CuSO₄ + HgO)

K₂SO₄ ó Na₂SO₄

Na₂S al 10%

NaOH al 40%

Ácido Bórico al 4%

HCl 0.1 N

Indicador rojo de metilo y azul de metilo

Metodología:

Se pesa 0.15 gramos de muestra seca en papel arroz libre de nitrógeno, se dobla el papel cuidadosamente evitando que se caiga la muestra y se coloca en el matraz de Kjeldahl (seco). Se adiciona 0.5 g de muestra catalizadora, 3 ml de ácido sulfúrico concentrado aproximadamente 0.3 g de sulfato de potasio para elevar el punto de ebullición del ácido sulfúrico. Colocar el matraz en la parrilla de digestión; calentar al principio a baja temperatura hasta alcanzar una ebullición homogénea y después se aumenta la temperatura; girar el matraz ocasionalmente.

Sí se agota el ácido y no se ha digerido totalmente la muestra, se adiciona más ácido (en frío), y se continua calentando hasta su oxidación completa. En este momento, la mezcla toma un color incoloro, azul o verde claro. Terminada la digestión, se enfría el matraz en la campana para extracción de gases. Se vacía la muestra digerida a un matraz de destilación de 500 ml y lavar el matraz de micro Kjeldahl con pequeñas porciones de agua destilada y vaciar las aguas de lavado al matraz de destilación. Agregar a este matraz aproximadamente 200 ml de agua destilada, 1 ml de sulfuro de sodio al 10% y lentamente adicionar 15 ml de NaOH al 40%

Se adapta el matraz a un sistema de destilación, a la salida del refrigerante se adapta una manguera con un tubo terminal, el cual se coloca dentro de un matraz Erlenmeyer que contiene 10 ml de solución de ácido bórico al 4% y unas gotas de indicador de rojo de metilo con azul de metilo.

El matraz de destilación se agita con movimiento circular, mezclando su contenido lentamente y se calienta (el contenido de destilación pasa de color verdoso a pardo o negro). Las primeras gotas del destilado deben virar el color del indicador de violeta a verde de lo contrario se enfría y se agrega más NaOH al 40%. La destilación se detiene hasta que unas gotas del destilado no den alcalinidad con el papel tornasol.

Se retira el matraz receptor, apagando la fuente de calor, se lava el refrigerante con agua destilada, vaciándola sobre el destilado y este se titula con una solución de Ácido Clorhídrico 0.1 N

Cálculo:

$$\% \text{ de Nitrógeno} = \frac{\text{mL de HCl} \times N \times 0.014}{\text{muestra en gramos}} \times 100$$

% de proteína= % de Nitrógeno x factor (incluye nitrógeno orgánico y el amoniacal presente)

Dónde:

Factor= 1

N= Normalidad.

CUADRO COMPARATIVOS DE CONSERVADORES (MEXENIL, EL USADO EN ESTE PROYECTO).

Nombre	Antioxidante (Mexenil)	Antioxidante (Vexel)
Modo de aplicación	Al aceite (30ml/bidón)	Al producto terminado (1:100 v/v)
Vida de Anaquel de producto terminado	3 hasta 8 meses dependiendo la técnica de frito	2 meses de vida
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Prolongará no sólo la vida de anaquel en el producto terminado, sino además aumentará el rendimiento del aceite, así como para no obtener un producto tan frito, debido a que reduce la permeabilidad del producto terminado después del frito necesario, evitando su ranciado, conservar su textura crujiente y sabor. • Este conservador puede utilizarse en todas las líneas de producción de frito. • Su vida de anaquel del antioxidante es de 8 meses 	<p>Prolonga la vida de anaquel.</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Economiza” el gasto de producción en comparación a Mexenil • Su vida de anaquel del antioxidante es de 1 año
Desventaja	<ul style="list-style-type: none"> • Su utilización elevara el costo de producción • La técnica de frito reduce la vida de anaquel del producto terminado. • La manteca se consume rápidamente al estar caliente y mientras se espera al llegar a su temperatura de frito se consume gran parte y algunas veces se requiere de relleno de manteca. 	<ul style="list-style-type: none"> • Al ser directo al producto terminado hace que este sufra modificaciones en su textura, su tiempo de vida es mucho menor, no regula el grado de frito del producto terminado. • Su venta sólo es exclusiva de 19 Kg, y no se alcanza a utilizar todo • Este antioxidante sólo se puede utilizar para la producción de chicharrones,

		<p>debido que el totopo tiene un alto contenido de humedad aun saliendo después de su frito, y al agregarle por aspersion el conservador, quedará gotas en los totopos las cuales pueden propiciar la formación de levaduras y/o hongos debido a que es un producto elaborado de harinas.</p>
<p>Rendimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En la línea de producción de frito de chicharrón se utiliza 194.2 L de manteca/136.5 cajas aprox., para una producción se gastaría 291.3 ml de antioxidante. Costo en pesos de antioxidante/ Producción de Chicharrón= 150.4564 • En la línea de totopos se utiliza 160 L de aceites iniciales, se utilizaría 240ml de antioxidante, en este proceso se va llenando a la freidora con aceite nuevo, con un promedio de 10 bidones semanales de bidones para llenado, gastando 300 ml de antioxidante. Gasto semanal de antioxidante= 540ml/ semana aprox. Costo de antioxidante/Producción semanal de totopo= 278.91 	<ul style="list-style-type: none"> • Se utiliza 194.2 L de manteca/136.5 cajas para producción de chicharrón, donde por cada caja usan 380.26 ml de conservador. Costo en peso de antioxidante/ Produc. de Chicharrón= 90.4531 • Ese conservador, la capacidad de producción anual debe ser 4996.5812 cajas • Y la capacidad real de producción es 1671 cajas anuales

