



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTILÁN**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE ANÁLISIS DE RIESGOS Y
CONTROL DE PUNTOS CRÍTICOS (HACCP) PARA UNA INDUSTRIA
PROCESADORA DE JUGO CONCENTRADO DE CÍTRICOS .**

MEMORIA DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERA EN ALIMENTOS
PRESENTA:**

IRENE ALEJANDRA RANGEL GARCÍA

ASESORA: I.A. ARACELI ULLOA SAAVEDRA





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



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

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

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

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

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

La Memoria de Desempeño Profesional: Implementación de un Programa de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (HACCP) para una Industria Procesadora de Jugo Concentrado de Cítricos.

que presenta la pasante: Irene Alejandra Rangel García
 con número de cuenta: 9560608-8 para obtener el título de :
Ingeniera en Alimentos

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

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 27 de Septiembre de 2004

- | | | |
|------------------|---|--|
| PRESIDENTE | <u>Dra. Clara Inés Alvarez Manrique</u> | |
| VOCAL | <u>QFI. Leticia Zúñiga Ramírez</u> | |
| SECRETARIO | <u>IA. Araceli Ulloa Saavedra</u> | |
| PRIMER SUPLENTE | <u>MC. María Guadalupe López Palacios</u> | |
| SEGUNDO SUPLENTE | <u>MC. Adrián Avila Franco</u> | |

DEDICATORIA

A mi mamá porque el prepararnos y darnos lo necesario para salir adelante fue tu prioridad. Gracias por haber sido tan fuerte y por el amor que nos das.

A mi padre. Aunque no te perciba físicamente, se que en espíritu me acompañas. Gracias por enseñarme y dirigirme hacia un camino.

A mi hermana Maritza por su cariño, alegría y apoyo. Gracias por ser como eres y por querer ser mejor cada día.

A mi hermano Pepe Toño porque eres uno de los motivos que me impulsa a ser mejor y a actuar con coherencia.

A mis padrinos, Vicky Camacho y Misael Calleja por ser una guía, por enseñarme a descubrir y a valorar los secretos de sabiduría que encierra la vida.

A la Institución, especialmente a mi grupo ACIT por ser un grupo que me ha hecho crecer espiritualmente y me ha ayudado a definir mi vida como proyecto.

A mis primos y primas García como un pequeño estímulo para saber que es posible cumplir sus objetivos a partir del reconocimiento de si mismos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios porque tu Señor eres la razón de mi existencia ya que ahora comienzo a comprender que la base de toda mi vida eres Tú.

A Pedro Poveda porque me has ayudado a conocer a Dios, en el aspecto profesional he comprendido uno de tus pensamientos: que la ciencia hermana bien con la santidad de vida.

A mis tíos, Jorge Rangel y Conchita Estrella por su incondicional apoyo a mi familia en los momentos en que los necesitamos.

A mis abuelos Sarita y Melo por ser tan amorosos y por haber formado a una mujer tan fuerte como lo es mi madre.

A mis abuelos Conchita y Santiago por ser el pilar de la familia y a mi abuelita Conchita por su entrega, trabajo y amor a sus hijos.

A la Srita. Bertha por acompañarnos, apoyarnos y ser parte de mi familia.

A mis amigas de la Institución Teresiana: Lourdes Villagómez, Luz Ma. Barajas, Lulú Molina, Lorena, Tina, Ana Virginia, Paty Rossano, Carmina, Ángeles López, Marissa Bengoa y Ma. Antonia Pascual.

A mis profesoras que han dejado huella y han sido ejemplo a seguir: Alicia Verdiguél, Lilia Aceves, Consuelo Barragán, Magdalena, Sara Esther Valdés.

A mis tíos y tías de la familia García Barbosa por su cariño, afecto y unión. Nuestra familia ha sido un elemento que me da identidad y seguridad.

A mi primo Leonardo, gracias por motivarme a concluir este pequeño paso. Sigue alcanzando éxitos.

A mis prim@s de la familia Rangel Estrella por ser parte de mi familia, queremos, aceptarnos y apoyarnos, muchas gracias.

A IQC División clínicos, por la oportunidad de un desarrollo profesional, especialmente a Lety, Alfredo, Mario y Don José.

A mis amig@s de la vida: Ivonne Calderón, Mariana Jiménez, Berenice Gasca, Araceli Ulloa, Lupita Campuzano, Gina Rodríguez, Lorena Guadarrama, Lulú Molina, Ma. José y Karen Cárdenas, Bárbara Quintero, Villermán Chiu, Alejandro López. Gracias por escucharme, comprenderme y animarme, para eso son los amigos.

*Yo se que es solo un escalón
es solo el comienzo
ahora me preparo para seguir el camino
sin olvidar la constante pregunta:*

*Quién soy?
Qué es lo que quiero?*

Irene Alejandra Rangel Garcia

INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA Y DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL	3
CAPÍTULO 1. ASPECTOS GENERALES	5
1.1 PRODUCCIÓN DE CÍTRICOS	5
1.1.1 PRODUCCIÓN DE CÍTRICOS COMO FRUTA FRESCA A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL	5
1.1.2 PRODUCCIÓN DE JÚGO CONCENTRADO A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL	6
1.2 ASPECTOS DE MICROBIOLOGÍA DE JUGOS CÍTRICOS	7
1.2.1 MICROBIOLOGÍA EN JUGOS	7
1.2.1.1 PATÓGENOS ASOCIADOS A JUGO	8
1.2.1.2 ENFERMEDADES ASOCIADAS A JUGO	10
1.2.1.3 ALGUNAS FUENTES DE PATÓGENOS PRESENTADAS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA	12
1.2.2 REDUCCIÓN 5 LOG DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS	14
CAPÍTULO 2. PROGRAMAS PRE-REQUISITO PARA UN SISTEMA HACCP	15
2.1 BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BMP)	15
2.1.1 SITUACIÓN DE LA EMPRESA Y MEDIDAS REALIZADAS	16
2.2 PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANITIZACIÓN (POES)	17
2.2.1 FORMATOS DE VERIFICACIÓN DE LOS OCHO POES DE LA EMPRESA	19

CAPÍTULO 3. SISTEMA HACCP	20
3.1 DEFINICIÓN	20
3.2 PRINCIPIOS PARA LA APLICACIÓN	20
3.3 REGULACIÓN	21
3.4 FECHA DE CUMPLIMIENTO	22
3.5 EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN	23
CAPITULO 4. PASOS PRELIMINARES Y MODELO HACCP BASADO EN LOS SIETE PRINCIPIOS DEL SISTEMA	25
4.1 PASOS PRELIMINARES	25
4.1.1 EQUIPO HACCP	25
4.1.1.1 EL EQUIPO HACCP DE LA EMPRESA	26
4.1.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO Y SU DISTRIBUCIÓN	27
4.1.3 DIAGRAMA DE FLUJO Y DESCRIPCIÓNM DEL PROCESO	27
4.2 MODELO HACCP BASADO EN LOS SIETE PRICIPIOS DEL SISTEMA	28
4.2.1 CUADRO DE CONDUCCIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGOS (PRINCIPIO 1) Y DETERMINACIÓN DE LOS PCC –PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL- (PRINCIPIO 2)	29
4.2.2 ESTABLECER LOS LÍMITES CRÍ TICOS (PRINCIPIO 3)	34
4.2.3 ESTABLCKER LOS PROCEDIMIENTOS DE MONITOREO (PRINCIPIO 4)	34
4.2.4 ESTABLECER LAS ACCIONES CORRECTIVAS (PRINCIPIO 5)	35
4.2.5 ESTABLECER LOS PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN Y FRECUENCIA (PRINCIPIO 6)	35
4.2.6 ESTABLECER LOS PROCEDIMIENTOS DE REGISTRO Y DOCUMENTACIÓN (PRINCIPIO 7)	36
4.3 VALIDACIÓN	37

CAPÍTULO 5. DESARROLLO DEL PROGRAMA HACCP PARA UNA	39
PLANTA PROCESADORA DE JUGO CONCENTRADO DE CÍTRICOS	
5.1 PRODUCTOS ELABORADOS EN LA PLANTA	39
5.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE JUGOS CÍTRICOS	40
5.3 PROGRAMA HACCP PARA JUGO DE NARANJA Y TORONJA	40
5.3.1 EQUIPO HACCP	40
5.3.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO Y SU DISTRIBUCIÓN	41
(NARANJA)	
5.3.3 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO Y SU DISTRIBUCIÓN	42
(TORONJA)	
5.3.4 DIAGRAMA DE FLUJO	43
5.3.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	44
5.3.6 ANÁLISIS DE RIESGOS	48
5.3.7 FORMATO PARA EL MONITOREO PCC1 (B) –PUNTO CRÍTICO	60
DE CONTROL 1 DE TIPO BIOLÓGICO-	
5.3.8 FORMATO DE ACCIÓN CORRECTIVA PCC1 (B)	62
5.3.9 PROCEDIMIENTO DE LAVADO DEL EVAPORADOR	64
5.3.10 FORMATO LOG DE CALIBRACIÓN DE TERMÓMETROS PCC1	65
(B)	
5.3.11 FORMATO PARA EL MONITOREO PCC1 (F) –PUNTO CRÍTICO	65
DE CONTROL 1 DE TIPO FÍSICO-	
5.3.12 FORMATO DE ACCIÓN CORRECTIVA PCC1 (F)	66
5.3.13 FORMATO LOG DE CALIBRACIÓN DE MALLA PCC1 (F)	70
5.3.14 PLAN HACCP PARA JUGO DE NARANJA Y TORONJA	72
5.4 PROGRAMA HACCP PARA JUGO DE LIMÓN	76
5.4.1 EQUIPO HACCP	76
5.4.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO Y SU DISTRIBUCIÓN (LIMÓN)	77

5.4.3 DIAGRAMA DE FLUJO	78
5.4.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	79
5.4.5 ANÁLISIS DE RIESGOS	83
5.4.6 FORMATO PARA EL MONITOREO PCC1 (F) –PUNTO CRÍTICO DE CONTROL 1 DE TIPO FÍSICO-	93
5.4.7 FORMATO DE ACCIÓN CORRECTIVA PCC1 (F)	94
5.4.8 FORMATO LOG DE CALIBRACIÓN DE MALLA PCC1 (F)	95
5.4.9 PLAN HACCP PARA JUGO DE LIMÓN	96
CONCLUSIONES	99
RECOMENDACIONES	100
LITERATURA DE CONSULTA	101

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. PESO RELATIVO PARA CADA PAÍS DE LAS ESPECIES DE CÍTRICOS PRODUCIDAS	5
TABLA 2. PATÓGENOS ASOCIADOS A JUGO	8
TABLA 3. ENFERMEDADES ASOCIADAS A JUGO	10
TABLA 4. CONDICIONES DE TEMPERATURA Y TIEMPO PARA LA REDUCCIÓN 5-LOG	15
TABLA 5. CMPOSICIÓN QUÍMICA D LOS JUGOS DE NARANJA, TORONJA Y LIMÓN	40

INDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1. JUGO DE NARANJA CONCENTRADO. PRINCIPALES EXPORTADORES MUNDIALES	6
---	---

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ÁRBOL DE DECISIONES	33
FIGURA 2. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA MANUFACTURA DE JUGO DE NARANJA Y TORONJA	43
FIGURA 3. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA MANUFACTURA DE JUGO DE LIMÓN	78

INDICE DE FORMATOS

FORMATO 1. FORMATO DE CONDUCCIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGOS E IDENTIFICACIÓN DE LOS PCC	32
FORMATO 2. DESCRIPCIÓN DL PRODUCTO DE ACUERDO AL PROCESO QUE SE REALIZA EN LA PLANTA PROCESADORA DE JUGO (NARANJA)	41
FORMATO 3. DESCRIPCIÓN DL PRODUCTO DE ACUERDO AL PROCESO QUE SE REALIZA EN LA PLANTA PROCESADORA DE JUGO (TORONJA)	42
FORMATO 4. DETERMINACIÓN DE RIESGOS E IDENTIFICACIÓN DE PCC EN JUGO DE NARANJA Y TORONJA CONCENTRADO CONGELADO	52
FORMATO 5. FORMATO DE MONOREO PCC1 (B)	61
FORMATO DE ACCIÓN CORRECTIVA PCC1 (B)	63
FORMATO 7. FORMATO LOG DE CALIBRACIÓN DE TERMÓMETROS PCC1 (B)	67
FORMATO 8. FORMATO LOG DE INTEGRIDAD DE LA MALLA PCC1 (F)	68
FORMATO 9. FORMATO DE ACCIÓN CORRECTIVA DEL PCC1 (F)	69
FORMATO 10. FORMATO LOG DE CALIBRACIÓN DE MALLAS PCC1(F)	71
FORMATO 11. FORMATO DEL PLAN HACCP	75
FORMATO 12. DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO DE ACUERDO AL PROCESO QUE SE REALIZA EN LA PLANTA PROCESADORA DE JUGO	77

PROCESO QUE SE REALIZA EN LA PLANTA PROCESADORA DE JUGO
(LIMÓN)

FORMATO 13. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE PCC EN JUGO DE LIMÓN CONCENTRADO	85
FORMATO 14. FORMATO LOG DE INTEGRIDAD DE LA MALLA	93
FORMATO 15. FORMATO DE ACCIÓN CORRECTIVA DEL PCC1 (F)	94
FORMATO 16. FORMATO LOG DE CALIBRACIÓN DE MALLA DEL PCC1 (F)	95
FORMATO 17. FORMATO DEL PLAN HACCP	98

INTRODUCCIÓN

Uno de los productos altamente cultivado en México son las frutas cítricas. A nivel mundial, la naranja ocupa las dos terceras partes de la producción de cítricos. Así mismo, México se encuentra entre los países con mayor producción; Brasil, Estados Unidos, México, India, Egipto, Pakistán, Sudáfrica, Marruecos y Grecia. Cabe remarcar que a pesar de que México no es el principal productor de cítricos, genera la cantidad suficiente para consumirla en fresco, procesarla e incluso exportarla. [www.observatorio.ca.org, 2002]

El dinamismo de la producción de cítricos a nivel mundial, se debe al resultado del gran auge que ha registrado la industria de la transformación. (Gómez y Schwentesius, 1997). Su inclusión en la dieta diaria de los humanos, se basa sobre todo, en su valor nutritivo, cualidades olfato gustativas y otras características de tipo estético como el color, la textura y la turbidez. (P.R.ashhurst), sin embargo, las características fisiológicas de los cítricos, no permiten que el jugo fresco tenga una vida útil larga. Uno de los métodos de conservación que alargan su vida útil es la transformación a jugo concentrado congelado.

La transformación de fruta a fresca a jugo concentrado congelado es un proceso llevado a cabo por la industria de alimentos dirigidas por distintas áreas profesionales entre ellas podemos reconocer que la Ingeniería en Alimentos es un área que puede desarrollarse muy bien en éste tipo de industria.

A raíz de la globalización en donde se incluye al libre mercado y competencia entre países desarrollados o de primer mundo, es necesario cumplir con las normas y leyes establecidas por Organismos Nacionales e Internacionales.

En el caso de Estados Unidos, la FDA (Food and Drug Administration) es el organismo que regula productos de carne, aves, productos del mar y en Agosto del 2001 surgió la nueva ley para jugos. Dicha ley es la referida al HACCP como un sistema para asegurar que el producto sea apropiado para el consumo humano. *[Kenneth y Dane 1999]*.

El sistema HACCP fue desarrollado originalmente por la Pillsbury Company, la NASA y la U.S. Army Natick Laboratories para producir alimentos seguros para uso en los programas del espacio. El HACCP fue designado como una aproximación sistemática para la seguridad de alimentos. La National Advisory Committee Microbiological Criteria of Food -NACMCF-, y el Codex Alimentarius hicieron revisiones y realizaron refinamientos substanciales los cuales concluyeron en los principios de HACCP y su aplicación, esto fue reconocido internacionalmente como un sistema para la administración de alimentos seguros. *[Kenneth y Dane 1999]*.

Además de que el HACCP se considera ya una obligación para éste tipo de industria, también debe ser visto como un sistema propio para obtener un producto inocuo para el humano al reducir riesgos de contaminación por microorganismos, compuestos químicos o algún riesgo físico. En los últimos años los alimentos provenientes de frutas y vegetales se han sumado a la lista de alimentos frecuentemente involucrados con enfermedades como lo es el caso específico de jugos cítricos, (ver Tabla 4, pag.10)

En el presente informe se muestra mi participación en el trabajo realizado para la Implementación de un Sistema HACCP en una Industria Procesadora de Jugo Concentrado de Cítricos en el Municipio de Alamo Veracruz como uno de los requisitos necesarios para poder exportar el jugo a clientes de Estados Unidos de Norteamérica principalmente.

PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA Y DESEMPEÑO PROFESIONAL

La Empresa Internacional Química de Cobre en su División Cítricos, es una manufacturera de jugo concentrado de naranja, toronja y limón. La planta se encuentra ubicada en el municipio de Alamo en la parte norte de Veracruz. El principal mercado es el internacional entre los que figuran países como Estados Unidos, Venezuela, Francia, Alemania, Holanda e Israel.

La empresa cuenta con el departamento de Control de Calidad el cual es el responsable de cuidar los aspectos relacionados con la propia calidad e inocuidad del producto mediante los análisis fisicoquímicos y microbiológicos en las etapas de: recepción de la materia prima e insumos, control de proceso y producto terminado. A partir del año 2001 surgió la necesidad de desarrollar e implementar el sistema de calidad HACCP como requisito de los clientes de Estados Unidos, puesto que desempeñé en la empresa como coordinadora.

Se comenzó a trabajar con la implementación de buenas prácticas de manufactura (BPM) posteriormente se desarrollo el programa HACCP para el jugo concentrado de naranja conocido en el mercado como FCOJ (Frozen concentrated orange juice), para el jugo concentrado de toronja, finalmente se desarrolló el programa HACCP para el jugo concentrado de limón.

En la etapa del desarrollo del programa HACCP, se contó con la asesoría de los mismos clientes de Estados Unidos, específicamente de una Empresa de la cual somos proveedor ya que ellos utilizan a nuestro producto final como materia prima para mezclarlo con otros jugos de fruta o reconstituirlo. Para desarrollar el programa HACCP, se uso como pauta la regulación de la FDA, la razón principal fue la recomendación del cliente Norteamericano que como proveedor debíamos cumplir.

El objetivo de esta memoria es presentar el proceso de implementación de un Sistema HACCP en una planta procesadora de jugo concentrado de cítricos en el municipio de Alamo Veracruz durante el desempeño profesional en esta empresa como coordinadora HACCP.

Dentro de las funciones como Coordinadora HACCP se incluyeron:

- Elaboración de procedimientos y formatos sobre las BMP y POES
- Elaboración del programa HACCP para jugo de naranja-toronja y para el jugo de limón
- Elaboración del programa HACCP para la transportación del jugo en pipas
- Capacitación al personal operativo y auxiliares de la planta procesadora
- Elaboración del programa de mejoras en instalaciones concernientes al plan HACCP así como su presupuesto
- Verificación del cumplimiento del programa HACCP principalmente los puntos críticos de control.
- Verificación del programa general de limpieza
- Seguimiento del programa de control de plagas y roedores
- Seguimiento de las observaciones realizadas durante las inspecciones y auditoria realizadas a la planta
- Coordinación de las reuniones del equipo HACCP y el seguimiento de los acuerdos establecidos.

CAPÍTULO 1 ASPECTOS GENERALES

1.1 PRODUCCIÓN DE CÍTRICOS

1.1.1 PRODUCCIÓN DE CÍTRICOS COMO FRUTA FRESCA A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL.

Para la mayoría de los países hay una o dos especies que destacan históricamente en la producción de cítricos. La *Naranja*, por ejemplo, es el que destaca en la producción de cítricos para buena parte de los países mayormente productores como: Brasil, Estados Unidos, México, India, Egipto, Pakistán, Sudáfrica, Marruecos y Grecia. Colombia, a nivel de datos de la FAO, figura como productor fundamentalmente de naranjas. (www.observatorio.ca.org, 2002) (Ver tabla 1).

Tabla 1. Peso relativo para cada país de las especies de cítricos producidas. (Fuente: www.observatorio.ca.org, 2002)

País	Total cítricos		Naranja		Mandarina		Lima-Limón		Toronjas y pomelos		
	Tm (1997-2001)	Puesto	%	Puesto	%	Puesto	%	Puesto	%	Puesto	%
Brasil	108,306,480	1	100	1	93,7	4	3,6	8	2,4	11	0,3
E. U.	74,625,730	2	100	2	74,9	9	3,6	6	5,4	1	16,1
China	47,705,499	3	100	5	29,4	1	65,3	12	2,4	3	2,9
México	28,075,436	4	100	3	66,6	15	5,0	1	24,8	6	3,7
España	27,461,258	5	100	6	49,3	2	33,7	5	16,5	23	0,5
India	21,234,000	6	100	4	66,8			2	30,4	8	2,8
Irán	17,268,660	7	100	7	51,9	5	20,4	4	26,4	15	1,3
Italia	14,329,418	8	100	8	60,4	8	19,4	7	20,1	52	0,1
Argentina	12,345,063	9	100	15	32,8	14	15,3	3	43,1	5	8,8
Egipto	11,578,847	10	100	9	68,4	12	19,6	10	11,8	53	0,1
Turquía	10,150,000	11	100	12	49,4	10	23,1	9	21,9	9	5,7
Pakistán	9,009,500	12	100	10	70,0	11	26,0	20	4,0	20	
Japón	7,110,000	13	100	39	8,0	3	92,0	13		13	
Sudáfrica	6,859,905	14	100	11	74,1	20	6,1	17	7,7	7	12,1
Marruecos	6,504,700	15	100	14	67,2	13	31,7	44	0,9	57	0,1
Grecia	6,315,203	16	100	13	78,6	19	7,4	13	13,4	44	0,6
Tailandia	5,277,000	17	100	24	30,2	6	60,5	18	7,4	26	1,9
Israel	4,117,065	18	100	28	33,3	16	17,9	34	2,6	2	46,2
Colombia	1,773,330	29	100	22	100						
Otros (105)	63,110,689		100		66,6		14,5		11,4		7,5
Mundo	479.041.195		100		66,2		17,8		10,7		5,3

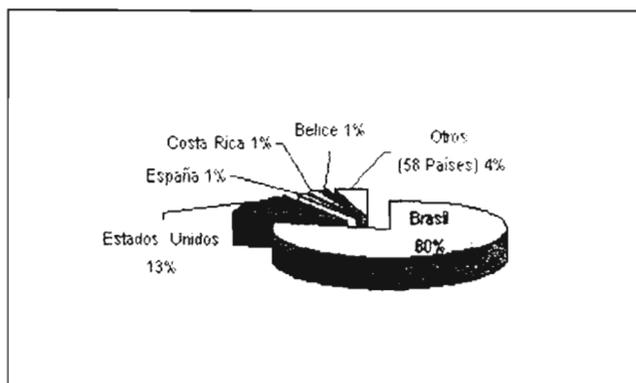
1. Los cítricos son naranjas, mandarinas, limones y pomelos
2. Para cada país, los porcentajes se refieren al peso de cada especie en relación con la producción total de cítricos en dicho país.

1.1.2 PRODUCCIÓN DE JUGO CONCENTRADO A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL

Dos productos importantes de exportación para algunos países son jugo de naranja y concentrado de naranja.

Con respecto al jugo de naranja, los cuatro principales exportadores de este producto en el mundo son tres países de la Unión Europea (Alemania, Bélgica-Luxemburgo, y Países Bajos) y los Estados Unidos, los cuales en conjunto participan con el 70% del total mundial. Les siguen en orden de importancia España, México y Francia. Vale la pena notar que, con excepción de España, estos países europeos líderes en exportación de este producto no son productores fuertes de naranja, pero sí importadores importantes de ésta y otras especies de cítricos.

Con respecto al concentrado de naranja, la gráfica 1 muestra como el principal exportador mundial es Brasil, con una participación en el acumulado 1996-2000, del 78,59% del total mundial, seguido por Estados Unidos, con el 12,70% de participación. España, Costa Rica y Belice, son exportadores de menor importancia, pero juntos representan el 4,28 % del total del mundo. Para el año 2000, el total de exportaciones de concentrado de naranja del Brasil fue de mil millones diecinueve mil dólares.



Gráfica 1. Jugo de Naranja Concentrado: Principales Exportadores Mundiales.
(Fuente: www.observatorio.ca.org, 2002)

En este caso es importante resaltar que aunque México no figura entre los principales exportadores de jugo concentrado, si ocupa un lugar después de los cuatro principales exportadores al lado de España y Francia, además de que México si es productor de su propia materia prima.

1.2 ASPECTOS DE MICROBIOLOGÍA DE JUGOS CÍTRICOS

Mientras que los alimentos que se proveen en la mayoría de los países desarrollados y no desarrollados se consideran seguros, se tiene que reconocer que no se pueden elaborar alimentos absolutamente seguros. El mayor riesgo por enfermedad o muerte ocasionadas por alimentos viene de riesgos biológicos, es por ello que a continuación se abarcará el tema de la microbiología relacionada con jugos cítricos.

1.2.1 MICROBIOLOGIA EN JUGOS

Los microorganismos encontrados en jugos cítricos generalmente son no patógenos. El alto contenido de ácido en los jugos cítricos generalmente previene el cultivo de microorganismos patógenos, sin embargo, algunos patógenos pueden sobrevivir en condiciones ácidas. [*Notebook tab. HACCP for juice processors, Food Processors Institute, 2003*].

Los microorganismos patógenos crecen generalmente en medios con pH mayor que 4,6, mientras que el pH de los jugos cítricos es de 2,2 a 2,6 (limones y limas) y 3 a 4,4 (naranjas). Sin embargo, se han presentado entre los años 1994 y 1995 siete brotes patológicos documentados como consecuencia del consumo de jugo de naranja.

De acuerdo a Kimball en Enero de 1994 enfermaron 18 personas en un hotel de Cleveland y una falleció debido a la contaminación de zumo de naranja con *S. typhi* transmitida por un empleado del restaurante que no mostró síntomas de enfermedad. En 1962, se detectó la contaminación de jugo de naranja con hepatitis A. En 1966 y 1994, llegó a los consumidores zumo de naranja contaminado con un agente productor de gastroenteritis. En 1989, se produjo otro caso de zumo de naranja contaminado con *S. typhi* en el restaurante de un hotel de Nueva York. [Kimball, 1999]

1.2.1.1 PATÓGENOS ASOCIADOS A JUGO

En el Tabla 2 se muestran los microorganismos patógenos asociados a jugo entre los que se encuentran bacterias, parásitos y virus.

BACTERIAS	PARASITOS	VIRUS
<i>E.coli</i> 0157:H7	<i>Cryptosporidium parvum</i>	Norwalk
<i>Salmonella</i> spp	<i>Cyclospora</i>	Hepatitis A
	<i>Giardia lamblia</i>	

Tabla 2. Patógenos asociados a jugo
(Fuente: Notebook Tab, HACCP For Juice Processors, Food Processors Institute, 2003)

De los microorganismos presentados en la tabla 3 se mencionarán algunas características y condiciones de crecimiento, de los que son considerados los más importantes.

Salmonella. El género *salmonella* incluye a más de 1,000 microorganismos que generalmente son patógenos humanos. Las especies *S. typhi*, *S. hartford*, *S. gaminara* y *S. rubislaw* han sido relacionados con brotes patógenos debidos al consumo de jugos cítricos contaminados. Las salmonelas pueden crecer en condiciones ácidas, incluso a pH 4,0 y aunque su temperatura

ideal es de alrededor de 40 °C pueden crecer en condiciones de almacenamiento frigorífico y a temperaturas de hasta 60°C. Las salmonelas son microorganismos muy resistentes y pueden crecer en condiciones más extremas que muchos otros microorganismos. [Kimball, 1999]

Escherichia coli 0157:H7. Es una bacteria presente en el extremo distal del intestino de casi todos los animales de sangre caliente y algunas cepas presentes en el intestino humano son beneficiosas. *E.coli 0157:H7* es un coliforme fecal frecuentemente presente en el intestino del ganado vacuno y de otros rumiantes. Se cree que la contaminación de jugos de frutas industriales con cepas patógenas de *E.coli* proviene de la superficie de la fruta que procede de huertos en los que se han utilizado fertilizantes orgánicos o que están situados en regiones en las que hay presencia de animales silvestres. La temperatura óptima de crecimiento de *E.coli* es 37 °C y su intervalo de posible crecimiento es de 10-40 °C. *E.coli* es destruida con tratamientos térmicos muy suaves, su pH óptimo es alrededor de 7 y puede crecer a pH de 4 a 8. [Kimball, 1999]

E. coli 0157:H7 llamado así por sus antígenos específicos (O⁻ y H⁻) es la cepa mejor conocida de todas las enterohemorrágicas (*E. coli* enterohemorrágico –EHEC-). Su dosis infectiva es de aproximadamente 10-100 bacterias y sus vehículos infectivos son la carne poco cocida, los productos lácteos contaminados después de pasteurizados, el jugo de manzana y directamente por contacto con animales. *E. coli* 0157:H7 difiere de otras cepas más corrientes en que no crece a 44-45 °C y en que no fermenta el sorbitol. Debido a los procedimientos nuevos de análisis, *E. coli* 0157:H7 es el único serotipo que se identifica o investiga rutinariamente. [Forsythe y Hayes, 2002]

E. coli 0157:H7 ha provocado numerosos enfermos y la muerte de un niño por el consumo de jugo de manzana no pasteurizado contaminado, **hasta ahora no se ha encontrado en jugos de cítricos pero se piensa que es teóricamente posible.** [Kimball, 1999].

Virus Norwalk. En 1972 el virus Norwalk fue el primer agente vírico que se identificó como causante de gastroenteritis en la especie humana durante un brote invernal de una enfermedad con vómitos que tuvo lugar en una escuela elemental. Después, partículas morfológicamente iguales se detectaron en otros brotes de gastroenteritis, se denominaron con los nombres de los lugares en donde se diagnosticaron los brotes. Son los que se denominaron ahora virus del tipo Norwalk que morfológicamente se clasifican como estructurados redondos pequeños (SRSV). Su aspecto es igual que el de los calcivirus. Desgraciadamente hasta la fecha no se han cultivado en el laboratorio, lo que ha entorpecido mucho su conocimiento y detección. En Inglaterra y Gales el número total de casos en 1980 fue de unos 300 mientras que en 1995 se alcanzaron aproximadamente los 2100. Los síntomas típicos de la enfermedad incluyen diarreas y vómitos. [Forsythe y Hayes, 2002]

1.2.1.2 ENFERMEDADES ASOCIADAS A JUGO

Los microorganismos patógenos se determinaron a partir de las enfermedades asociadas a jugo de los casos que han aparecido a través de los años. (Ver Tabla 4)

Año	Producto	Enfermedad
2000	Jugo de Naranja	<i>Salmonella enteridis</i>
2000	Jugo de frutas	Virus Norwalk
1999	Jugo de Naranja	<i>Salmonella muenchen</i>
1999	Jugo de Naranja	<i>Salmonella typhimurium</i>
1996	Sidra de manzana	<i>E. coli</i> 0157:H7

Tabla 3. Enfermedades asociadas a jugo [Fuente: Food Processors Institute, 2003]

De acuerdo a la tabla 3 se puede notar que los casos ocurridos a causa del consumo de jugo de naranja fueron ocasionados por la contaminación con tres tipos diferentes de *salmonella* por lo que a continuación se presenta los síntomas y características de dicha enfermedad llamada salmonelosis.

Salmonelosis:

Existen tres tipos importantes de salmonelosis: Fiebre entérica (fiebre tifoidea), gastroenteritis y un tercer tipo localizado en uno o más órganos acompañado de septicemia. [Howard, 1986]

Fiebre entérica: Un ejemplo es la fiebre tifoidea. El período de incubación es de 7 a 50 días y el comienzo, insidioso, empezando normalmente con malestar, anorexia y dolor de cabeza, seguido de fiebre que paulatinamente va subiendo hasta alcanzar 40°C. El pulso se hace más lento a medida que aumenta la fiebre, produciéndose con frecuencia hemorragias nasales en este período. [Howard, 1986]

Gastroenteritis: Tiene un período de incubación de 3 a 72 horas, aunque la mayoría de los brotes aparecen entre las 12 y 24 horas después de la incubación de los alimentos contaminados. Los síntomas principales de ésta infección son náuseas, vómitos, dolores abdominales y diarrea; éstos síntomas suelen ir precedidos de dolor de cabeza y escalofríos. [Howard, 1986]

Septicemias: Se caracteriza por fiebre alta remitente y por la presencia de los microorganismos en sangre. En adultos las implicaciones intestinales no suelen aparecer, sin embargo, en niños la septicemia puede ser una complicación de la gastroenteritis. Los microorganismos se pueden localizar en cualquier tejido del cuerpo, produciendo abscesos localizados en las regiones pélvica y perineal, colecistitis, pielonefritis, endocarditis, meningitis, artritis o neumonía. [Howard, 1986]

1.2.1.3 ALGUNAS FUENTES DE PATÓGENOS PRESENTADOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

La fuente más común de patógenos son los manipuladores alimenticios infectados. Los patógenos comúnmente transmitidos de ésta forma incluye a los virus (especialmente Hepatitis A), parásitos (e.g., *Giardia*) y bacterias (*S. aureus*, y *Shigella*). La fuente de otros patógenos es el ambiente. Parásitos tales como *Cryptosporidium* y *Giardia* en agua pueden contaminar frutas y vegetales durante la irrigación o lavado. *Listeria monocytogenes* es un contaminante ambiental común. Cuando los productos son llevados dentro de las plantas procesadoras, el organismo puede contaminar la planta. [Kennet y Dane 1999]

El organismo puede también llevarse en la suela de los zapatos de los trabajadores; de ésta forma es imposible mantener al organismo fuera de la planta. Aún con la limpieza y sanitización del ambiente no es posible completar la prevención de contaminación de alimentos por *L. Monocytogenes*. [Kennet y Dane 1999]

Existen 6 formas detectadas de contaminación por microorganismos patógenos [Kenneth y Dane, 1999] en la industria alimentaria las cuales son:

- Uso de una calidad pobre de materia prima
- Mala higiene de los empleados
- Contaminación cruzada
- Condiciones de proceso insanitarias
- Prácticas pobres de almacenamiento
- Pobre calidad del agua

En el caso específico de la planta de jugo concentrado de cítricos donde se llevó a cabo la implementación de HACCP, la forma en la cual se podrían presentar estas fuentes de contaminación son:

A) USO DE UNA CALIDAD POBRE DE MATERIA PRIMA. La fruta puede llegar a la planta con magulladuras, tierra, incluso abierta ocasionando la exposición del fruto al medio ambiente.

B) MALA HIGIENE DE LOS EMPLEADOS. La falta de higiene en los empleados, la ropa y los zapatos de trabajo pueden ser un vehículo de contaminación ya que muchos de ellos pueden estar en contacto con las superficies por donde pasa la fruta o el jugo.

C) CONTAMINACIÓN CRUZADA. Puede haber contaminación no propiamente del jugo sino de sustancias o materiales que se ponen en contacto con la fruta o el producto. El material de empaque y sustancias químicas o productos de limpieza son algunos ejemplos.

D) CONDICIONES DE PROCESO INSANITARIAS. Sucede cuando no se lleva a cabo una limpieza y sanitización adecuadas debido a la falta o incumplimiento de los programas o procedimientos como las Buenas prácticas de manufactura – BPM- o los Procedimientos operativos estandarizados de sanitización –POES-.

E) PRÁCTICAS POBRES DE ALMACENAMIENTO. En algunas plantas procesadoras, existen silos de almacenamiento de fruta. Si la permanencia en los silos es considerable, la fruta se magulla y comienza a descomponerse, además de que están expuestos al medio ambiente.

F) POBRE CALIDAD DEL AGUA. El agua es utilizada para lavar la fruta, de igual forma los equipos y utensilios. De ésta forma, si el agua no es tratada de acuerdo a los procedimientos operativos de sanitización, podría ser un vehículo de contaminación de patógenos.

1.2.2 REDUCCIÓN 5 LOG DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS

La reducción 5-Log es una medida de control para riesgos biológicos, ésta medida de control es requerida en la regulación (21 CFR 120.24) donde se describe el nivel mínimo de muerte de patógenos que la medida de control de patógenos establecida pueda permitir. Expertos procesadores evalúan los tratamientos destinados a la destrucción o inactivación de patógenos en alimentos en términos de "logs" de muerte, donde el término "log" es una expresión de taquigrafía del termino matemático logaritmo. *[Food Processors Institute, 2003]*

La regulación HACCP requiere el uso de tratamientos capaces de permitir una reducción consistente al menos de 5-Log en el nivel del microorganismo indicador (resistentes) en el jugo. El aspecto importante para entender es que cada Log de muerte es capaz de causar una reducción de diez veces el número de microorganismos patógenos aplicando un tratamiento térmico diseñado para destruir al "microorganismo indicador". Este microorganismo "es el microorganismo más resistente de significancia para la salud del público que es probablemente que ocurra en el jugo y es el patógeno que debe ubicarse para el tratamiento de reducción de patógenos 5-log. Al elegir el patógeno más resistente como el blanco, también se está tratando al producto para todos los patógenos que son menos resistentes en los medios del tratamiento. *[Food Processors Institute, 2003]*

La reducción 5 log se lleva cabo en el proceso térmico de pasteurización cuyo propósito es destruir los microorganismos patógenos vegetativos y la mayoría de los más sensibles al calor. Esto es representado matemáticamente por el valor **D** y **z**. El valor **D** es el tiempo en minutos durante el cual el número de una población microbiana es expuesta a una temperatura específica que es reducida al 90% o 1 log. Esto es expresado como $D_T = t$, donde **T** es la temperatura y **t** es tiempo en minutos. La curva de tiempo de una muerte térmica es creada por un terreno log de destrucción completa contra temperatura, la inclinación de la

pendiente es el valor de **Z**. El valor **Z** es definido como la temperatura requerida para cambiar el valor **D** al transverso 1 Log. Los valores **D** y **Z** utilizados son de pruebas de laboratorio de los microorganismos más resistentes de gran significancia para la salud del público (**E. coli 0157:H7** ácido adaptada). [Mazzotta A., 1998.]

Tabla 4 Condiciones de Temperatura y tiempo para la reducción 5-log

Valores D - y z basados en microorganismos pertinentes (E. Coli 0157:h7)	$D_{60} = 1,7 \text{ min}$	
Temperatura mínima	$T = 82,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$	*1
Tiempo mínimo de tratamiento térmico	$X = 0,133333 \text{ min}$	*2
Diferencia entre DT y $60 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$A = 22,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$	
Valor D a $82,22222 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$= 1,7 \times 10^{-4,54} \text{ min}$	*3
Reducción Log usando tiempo mínimo a	Red Log = 2,689	*4

[Mazzotta A., 1998]

*1 Temperatura mínima de pasteurización marcada a una $T = 180 \text{ }^{\circ}\text{F}$ o $82,22 \text{ }^{\circ}\text{C}$

*2 El tubo para este producto tiene un tiempo de 8 segundos o 0.133 MIN

*3 $D_{82,222222} = 1,7 \times 10^{-4,54}$ 4.54= valor A/z

4* Reducción Log lo cual $X/D = 82,2$ lo cual es igual $0,133 / 1,7 \times 10^{-4,54} = 2,689$

CAPÍTULO 2. PROGRAMAS PRE-REQUISITOS PARA UN SISTEMA HACCP

Para comenzar el diseño e implementación del Sistema HACCP en una planta procesadora de alimentos, es preferible contar con procedimientos previos para facilitar y agilizar el objetivo principal, “El Plan HACCP”, dentro de esos requisitos, se encuentran las Buenas Prácticas de Manufactura -BPM- y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización –POES-.

2.1 BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)

Cuando una Empresa lleva una Regulación HACCP, ésta debe cumplir con los requerimientos de BPM establecido en el Código Federal de Regulaciones, título 21 , parte 110 , (21 CFR Parte 110). Esta regulación es establecida en Estados Unidos de Norteamérica y al igual que la regulación de HACCP, la empresa IQC Div. Cítricos debe cumplir con ella ya que es un proveedor de jugo que es la materia prima para empresas norteamericanas.

Cabe hacer énfasis que al aplicar la regulación HACCP (21 CFR Parte 120) no substituye el cumplimiento con la 21 CFR Parte 110 . Por lo tanto, el mantenimiento apropiado de sanitización, higiene de los empleados y prácticas de control de plagas, es una base esencial en una instalación para un Sistema HACCP exitoso. [*Food Processors Institute, 2003*]

Las buenas prácticas de manufactura se describen para cada uno de los siguientes rubros y se da una breve explicación de la forma en que se llevaron a cabo en la planta.

2.1.1 SITUACIÓN DE LA EMPRESA Y MEDIDAS REALIZADAS

- 1) **Edificios e instalaciones:** En el caso práctico de la empresa, se realizaron mejoras en las instalaciones de toda la planta como es el caso de: la nave de proceso donde se cambiaron las paredes a un acabado sanitario; se cambiaron las puertas de acceso a la nave de producción; se corrigieron detalles como orificios u otras entradas de polvo, insectos y roedores; se mejoraron los baños y se acondicionó un comedor para los empleados que no existía.
- 2) **Equipos y utensilios:** De igual forma hubo necesidad de cambiar algunas partes de los equipos, de lámina de acero al carbón a lámina de acero inoxidable; los lubricantes para los motores se cambiaron por lubricantes de grado alimenticio.
- 3) **Personal:** La principal actividad en este rubro fue la capacitación al personal operativo de la planta procesadora así como al personal administrativo lo que queda registrado en listas de asistencia de capacitación con la fecha y firma de los asistentes. (Ver capítulo 3) Se implementó el uso de cofia, cubrebocas, guantes, ropa adecuada y el no uso de joyas. Se estableció horario y lugar para tomar sus alimentos en el lugar apropiado.
- 4) **Requisitos higiénicos de la producción:** Se elaboró un programa general de limpieza el cual incluye las diferentes áreas de la planta productiva, de manera que se cumpla con la frecuencia estipulada. De igual forma se elaboraron los formatos de limpieza que supervisa control de calidad y los firma junto con los responsables de producción.

- 5) **Aseguramiento de la calidad higiénica:** El departamento de control de calidad es el responsable de evaluar la calidad higiénica del producto elaborado mediante el seguimiento del manual con el que cuenta el departamento. Se elaboraron los procedimientos para la aceptación de materia prima y material de empaque, así como los formatos para el registro y cumplimiento.
- 6) **Programa de Saneamiento:** Lo concerniente a dicho programa se desarrolla en el programa general de limpieza y desinfección, programa de control de plagas y POES. Se hizo un contrato con una empresa fumigadora quien periódicamente visita a la empresa para realizar dicha función además de llevar el control interno.
- 7) **Almacenamiento y transporte:** Fue necesario dividir el almacén de insumos y productos del almacén de material de empaque, además de hacer una redistribución en el primero. En el caso del transporte para el producto terminado, fue necesario elaborar un programa HACCP para la transportación del jugo concentrado en pipa.

2.2 PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANITIZACIÓN. (POES)

Incluye a todos los procedimientos con los que debe contar una planta procesadora de alimentos que están relacionados con la higiene, limpieza y sanitización; antes, durante y después de procesar. Los programas de sanitización es uno de los requisitos esenciales para la implementación y mantenimiento de un programa HACCP. Un buen programa de sanitización, controlará muchos riesgos potenciales, físicos, químicos y biológicos en un proceso de alimentos que podrá ser dirigido en el sistema HACCP, aunque no necesariamente debe estar incluido en el plan. [Kenneth y Dane , 1999].

Los Procedimientos operativos estandarizados de sanitización son
[Kenneth y Dane , 1999] :

- 1) Seguridad del agua que entra en contacto con el alimento o las superficies de contacto con el alimento o la fabricación de hielo.
- 2) La condición y limpieza de superficies de contacto alimenticias, incluso los utensilios, guantes y las prendas exteriores.
- 3) Mantenimiento de baños, lavamanos, sanitizador de manos y toallas desechables.
- 4) Protección del alimento, material de empaque alimenticio y las superficies de contacto alimenticias para evitar contaminación cruzada. Lubricantes, combustibles, pesticidas, compuestos de limpieza, agentes sanitizantes, condensación de líquidos y otro tipo de contaminantes ya sean físicos, químicos o biológicos.
- 5) El etiquetado apropiado, almacenamiento y uso de compuestos tóxicos.
- 6) La protección del alimento de adulterantes
- 7) El control de condiciones de salud del empleado que podrían producir la contaminación microbiológica del alimento, materiales de empaque alimenticio y las superficies de contacto alimenticias.
- 8) La exclusión de plagas de la planta alimenticia.

Todas estas acciones deben ser monitoreadas mediante registros que son archivados. Existen formatos propuestos para la verificación de los ocho puntos [Food Processors Institute, 2003] de los cuales se eligió a uno de ellos para presentar y organizar los procedimientos y controles realizados en la planta procesadora en donde se estipula: código, frecuencia, persona que lo realiza y quien lo verifica, finalmente la localización de dicho control. (Ver pag. 19)

2.2.1 FORMATOS DE VERIFICACIÓN DE LOS OCHO POES DE LA EMPRESA

	SSOP	CONTROL	CODIGO	FRECUENCIA	REALIZA	VERIFICA	LOCALIZADO EN	
1.-	CALIDAD DEL AGUA	AUDITORIA SEMANAL	F06.ASSOP01.2003	SEMANAL	JEFE DE CC.Y PROD.	SUPERVISOR DE HACCP	OFICINA DE PRODUCCION	
		ANALISIS NOM. 127	S/CODIGO	ANUAL	QUIM.VERACRUZANA	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD		
		ANALISIS RADIOACTIVIDAD	S/CODIGO	ANUAL	ININ	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD		
		MICROBIOLOGIA DE AGUA	F02.RM01.2003	QUINCENAL	ANALISTA DE CC.	SUPERVISOR DE HACCP		
2.-	LIMPIEZA DE EQUIPO Y PERSONAL	ANALISIS DE AGUA	F02.AA02.2003	DIARIO	ANALISTA DE CC.	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD	LABORATORIO	
		AUT. INICIO DE PROCESO	F06.AIP01.2003	DIARIO	SUPERVISOR CC.	SUPERVISOR DE HACCP		
		AUDITORIA SEMANAL	F06.ASSOP01.2003	SEMANAL	JEFE DE CC.Y PROD.	SUPERVISOR DE HACCP		
		BPM	F06.BPM01.2003	CADA TURNO	JEFE DE TURNO	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD		
3.-	CONTAMINACION CRUZADA	LIMPIEZA DE PLANTA	F06.IDP01.2003	CADA TURNO	SUPERVISOR CC.	SUPERVISOR DE HACCP	OFICINA DE PRODUCCION	
		AUDITORIA SEMANAL	F06.ASSOP01.2003	SEMANAL	JEFE DE CC.Y PROD.	SUPERVISOR DE HACCP		
		BPM	F06.BPM01.2003	CADA TURNO	JEFE DE TURNO	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD		
		AUDITORIA SEMANAL	F06.ASSOP01.2003	SEMANAL	JEFE DE CC.Y PROD.	SUPERVISOR DE HACCP		
4.-	LIMPIEZA DE BAÑOS	AUDITORIA SEMANAL	F06.ASSOP01.2003	SEMANAL	JEFE DE CC.Y PROD.	SUPERVISOR DE HACCP	OFICINA DE PRODUCCION	
		LIMPIEZA DE BAÑOS	F06.LBA01.2003	DIARIO		SUPERVISOR DE HACCP		
		LIMPIEZA DE PLANTA	F06.IDP01.2003	DIARIO	INTENDENCIA	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD		
		LIMPIEZA DE PLANTA	F06.IDP01.2003	DIARIO	INTENDENCIA	SUPERVISOR DE HACCP		
5.-	EMPAQUE Y ALMACENAMIENTO	F04.EA01.2003		DIARIO	ALMACENISTA	SUPERVISOR DE HACCP	OFICINA DE PRODUCCION	
		F04.OS01.2003		DIARIO	ALMACENISTA	SUPERVISOR DE HACCP		
		F04.RA01.2003		DIARIO	ALMACENISTA	SUPERVISOR DE HACCP		
		F04.RCM01.2003		DIARIO	ALMACENISTA	SUPERVISOR DE HACCP		
		CONTROL DE ALMACEN						
		AUDITORIA SEMANAL	F06.ASSOP01.2003	SEMANAL	JEFE DE CC.Y PROD.	SUPERVISOR DE HACCP		
		CONTROL DE LOTES	F02.CL01.2003	DIARIO	ANALISTA CC.	JEFE DE TURNO		
		PRODUCTO TERMINADO	F01.PT01.2003	DIARIO	ALMACENISTA	JEFE DE TURNO		
		LIMPIEZA DE PLANTA	F06.LDP01.2003	CADA TURNO	SUPERVISOR CC.	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD		
					JEFE DE TURNO	SUPERVISOR DE HACCP		
6.-	PROTECCION POR ADULTERANTE	PCC.ENVASADO INTEGRIDAD DE MALLA	F06.PCC03.2003	CADA LOTE	OP. DE ENVASADO	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD	OFICINA DE PRODUCCION	
		AUT. CARG. CONTENEDOR	F06.ACC01.2003	EMBARQUE	SUPERVISOR CC.	SUPERVISOR DE HACCP		
		AUDITORIA SEMANAL	F06.ASSOP01.2003	SEMANAL	JEFE DE CC.Y PROD.	SUPERVISOR DE HACCP		
		AUT. CARG.PIPA	F06.ACP01.2003	EMBARQUE	SUPERVISOR CC.	SUPERVISOR DE HACCP		
7.-	SALUD DE LOS EMPLEADOS	BPM	F06.BMP01.2003	CADA TURNO	SUPERVISOR CC.	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD	OFICINA DE PRODUCCION	
		AUDITORIA SEMANAL	F06.ASSOP01.2003	SEMANAL	JEFE DE CC.Y PROD.	SUPERVISOR DE HACCP		
8.-	CONTROL DE PLAGAS	CONTROL DE ROEDORES	F06.CR02.2003	SEMANAL	AUX. HACCP	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD	OFICINA DE PRODUCCION	
		INSECTRONIC'S	F06.RI03.2003	DIARIO	AUX. HACCP	SUPERVISOR DE HACCP		
		PLANO DE LOCALIZACIÓN	D06.PI01.2003	SEMANAL	AUX. HACCP	SUPERVISOR DE HACCP		
		FUMIGACIÓN	S/CODIGO	MENSUAL	FUMISA	JEFE DE CONTROL DE CALIDAD		
		AUDITORIA SEMANAL	F06.ASSOP01.2003	SEMANAL	JEFE DE CC.Y PROD.	SUPERVISOR DE HACCP		

ELABORADO POR:
NOMBRE/CARGO

APROBADO POR:
NOMBRE/CARGO.

CAPÍTULO 3. SISTEMA HACCP

3.1 DEFINICIÓN

HACCP: Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos es una aproximación sistemática para la identificación, evaluación y control de los riesgos en la seguridad de los alimentos. Es un sistema de medidas preventivas de control de riesgos, basado en siete principios presentados en el siguiente apartado. *[Kenneth y Dane 1999]*

3.2 PRINCIPIOS PARA LA APLICACIÓN DEL HACCP

Para obtener un producto alimenticio seguro con recuentos microbianos y concentraciones de toxinas despreciables deben establecerse siete principios de control fundamentales. Dichos principios han sido establecidos por la Comisión del *Codex Alimentarius* (1993) y por el Comité Nacional Asesor de Criterios Microbiológicos de Alimentos (NACMCF 1992). *[Forysthe y Hayes, 2002]*. (De igual forma han sido aceptados universalmente por agencias gubernamentales, asociaciones comerciales y por la industria de los alimentos alrededor del mundo.) Los siete principios son una guía que facilita el desarrollo y la implementación efectiva de los planes HACCP. *[Kenneth y Dane 1999]*.

Para el desarrollo del plan HACCP de la Empresa IQC División Cítricos, se utilizó el modelo HACCP presentado en el capítulo 4, dentro de dicho modelo están incluidos los siete principios que a continuación se enlistan:

Principio 1: Conducción del análisis de riesgos

Principio 2: Determinar los puntos críticos de control

Principio 3: Establecer los límites críticos

Principio 4: Establecer los procedimientos de monitoreo

Principio 5: Establecer las acciones correctivas

Principio 6: Establecer los procedimientos de verificación

Principio 7: Establecer los procedimientos de registro y documentación

3.3 REGULACIÓN

El 19 de Enero de 2001 La FDA - Food and Drug Administration- publicó una regulación para la seguridad del jugo llamada "The Juice HACCP Regulation ". La regulación es parte del Título 21 de el Código Federal de Regulaciones (CFR), Parte 120 y subdividido dentro de dos subpartes y quince secciones. Esta regulación fue utilizada como pauta para el desarrollo del Programa HACCP por ser uno de los clientes mayoritarios de Estados Unidos de Norteamérica y como uno de sus proveedores la empresa debe cumplir con dicha regulación para su aceptación y relación comercial.

Part V

Department of Health and Human Services

Food and Drug Administration

21 CFR Part 120

Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP); Procedures for the Safe and Sanitary Processing and Importing of Juice; Final Rule.

A continuación, se enlistan las dos subpartes y las quince secciones:

- Subparte A – Estipulaciones Generales
 - 120.1 Aplicabilidad
 - 120.3 Definiciones
 - 120.5 Buenas prácticas de manufactura
 - 120.6 Procedimientos operativos estandarizados de sanitización
 - 120.7 Análisis de riesgos
 - 120.8 Plan HACCP
 - 120.9 Bases legales
 - 120.10 Acciones correctivas
 - 120.11 Verificación y validación
 - 120.12 Registros
 - 120.13 Capacitación
 - 120.14 Aplicación de los requerimientos para productos importados

- Subparte B – Reducción de Patógenos
 - 120.20 General
 - 120.24 Controles de proceso
 - 120.25 Procesos de verificación para ciertos procesadores

3.4 FECHA DE CUMPLIMIENTO

De acuerdo a dicha regulación la Implementación del Plan HACCP para la Industria de Jugos es una obligación.

La fecha para el cumplimiento de la Regulación es Enero de 2002, Sin embargo existen otros plazos dependiendo del tamaño de la Industria. Para los

Pequeños Negocios la fecha efectiva es Enero 2003. Si el Negocio es muy pequeño, la fecha efectiva es Enero 2004. (Existen los parámetros o las características para definir el tamaño de la Empresa y conocer la fecha en que deberán contar con el plan). *[Food Processors Institute, 2003]*

3.5 EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN

El éxito de un programa HACCP depende de la educación y capacitación tanto a nivel gerencial como a los empleados por la importancia de su rol en la producción de alimentos seguros. Es importante reconocer que los empleados primero deben entender qué es HACCP y después aprender las habilidades necesarias para hacer que éste funcione apropiadamente. Las actividades específicas deben incluir las instrucciones de trabajo y los procedimientos que subrayen las tareas de los empleados en el monitoreo de cada PCC. La gerencia debe proveer el tiempo adecuado para la educación y capacitación. Al personal le debe ser proporcionado los materiales y el equipo necesario para el desarrollo de sus tareas. *[Kenneth y Dane 1999]*

En el párrafo anterior se hace mención de la importancia que en general tiene la educación y capacitación. En el caso de la empresa se reconoció que la capacitación era uno de los factores principales para el éxito de la implementación del plan HACCP en la planta, por lo que se desarrolló un programa de capacitación para los operadores y ayudantes generales, para otros departamentos como el administrativo y gerencial también hubo necesidad de capacitación por la importancia de su rol en la empresa.

Otra capacitación, más específica es la que incluye la regulación 21 CFR Parte 120 que se refiere a la capacitación que debe adquirir la o las personas que dirijan el plan HACCP en una empresa. La sección 120.13 correspondiente a Capacitación en uno de sus incisos dice textualmente:

(b) La persona que liderará las funciones mencionadas en el párrafo (a) de esta sección tendrá exitosamente completado el entrenamiento en la aplicación de los principios del HACCP para procesadores de jugo al menos al recibir el equivalente a los planes de estudios estandarizados reconocido como adecuado por la FDA, o será otra persona calificada a través de la experiencia del empleo para liderar estas funciones. La experiencia laboral puede calificar a una persona para liderar estas funciones, si tal experiencia le ha dado los conocimientos al menos equivalentes a los adquiridos a través de un plan de estudios estandarizado. [21 CFR 120]

De acuerdo a lo mencionado en el párrafo anterior, fue sugerido por el cliente de Estados Unidos tomar un curso de HACCP para procesadores de jugo en uno de los Institutos reconocidos por la FDA por lo que la empresa decidió que dos personas asistieran a tal curso en Marzo del 2003. Una de las personas fue el gerente de producción y la coordinadora de HACCP.

El curso fue impartido en Washington D.C. en el Food Processors Institute (FPI) quien es un proveedor de educación no lucrativo de la National Food Processors Association (NFPA) y trabaja en conjunción con la FDA y la Food Safety Inspection Service (FSIS). [Food Processors Institute, 2003]

[Inciso (a) de la sección 120.13: Solo la persona que ha conocido los requerimientos del inciso (b) de la sección 120.13, será responsable de seguir las siguientes funciones: 1) Desarrollar el análisis de riesgos, incluyendo detalladamente las medidas de control; 2) Desarrollar el plan de análisis de riesgos y control de puntos críticos (HACCP) que sea apropiado para el procesador específico; 3) Verificar y modificar el plan HACCP de acuerdo con los procedimientos de acción correctiva y las actividades de validación.] [21 CFR 120]

CAPÍTULO 4. PASOS PRELIMINARES Y MODELO HACCP BASADO EN LOS SIETE PRINCIPIOS DEL SISTEMA.

4.1 PASOS PRELIMINARES

Como pasos preliminares se pueden considerar: la formación del equipo HACCP; la descripción, intención de uso y distribución del producto; diagrama de flujo y la descripción del proceso. [*Kenneth y Dane, 1999*]

4.1.1 EQUIPO HACCP

De acuerdo a Kenneth y Dane El primer paso en el desarrollo de un programa HACCP es la formación de un equipo HACCP constituido por personas que tienen conocimientos específicos y una experiencia apropiada con el proceso y el producto. Es entonces responsabilidad del equipo elaborar el programa HACCP. El equipo puede ser multidisciplinario e incluir personal de diferentes áreas como producción, ingeniería, sanitización, aseguramiento de calidad, mantenimiento, administración, etc. El equipo, puede incluir también personal que está involucrado en la operación por la familiaridad que tiene con el proceso. El equipo, además de la elaboración del plan HACCP, es también responsable de su implementación.

El equipo HACCP, puede necesitar asistencia de expertos externos que cuentan con conocimientos en riesgos biológicos, químicos y físicos potenciales asociados con el producto y el proceso. Sin embargo, un plan que es desarrollado totalmente por fuentes externas, puede ser erróneo, incompleto y carente de soporte de acuerdo al nivel local. [*Kenneth y Dane, 1999*].

4.1.1.1 EL EQUIPO HACCP DE LA EMPRESA.

El equipo HACCP de IQC Div. Cítricos se conformó por personal responsable de distintas áreas: A continuación, se presenta al equipo HACCP:

Gerente de Control de Calidad

Gerente de Producción

Jefe de mantenimiento

Gerente administrativo

Coordinador HACCP

- Gerente de Control de Calidad: Tiene las herramientas y conocimientos tanto de microbiología como físicoquímicos para aportar ideas, sugerencias y cambios.
- Gerente de Producción: Cuenta con los conocimientos de las operaciones unitarias, el proceso productivo y experiencia con manejo de personal.
- Jefe de mantenimiento: Tiene los conocimientos de la maquinaria y el equipo y la importancia del buen funcionamiento de ellos para evitar contaminaciones durante el proceso de manufactura.
- Gerente Administrativo: Es una persona de suma importancia ya que de ahí se formula el presupuesto requerido periódicamente y en el se incluyen las mejoras que conciernen a HACCP.
- Coordinador HACCP: Es la persona que como líder, dirige las actividades para la implementación y seguimiento del plan HACCP quien debe contar con la capacitación y estudios para ello.

Cabe mencionar que hubo necesidad de capacitación para todos los integrantes del equipo por personal externo a la planta para concienciar y aportar los conocimientos básicos.

Para la elaboración del sistema HACCP se estableció un calendario de reuniones, de igual forma una vez establecido se debe fijar la frecuencia con la que el equipo se reunirá para revisar, evaluar y analizar por medio del uso de los registros el funcionamiento del plan HACCP.

4.1.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO Y SU DISTRIBUCIÓN

Consiste en una descripción general del alimento, ingredientes y métodos de procesamiento. La descripción del uso normal esperado del alimento así como los consumidores, puede ser el público en general o un segmento particular de la población. El método de distribución debe ser descrito incluyendo la información de si el alimento es distribuido congelado, refrigerado o a temperatura ambiente. Puede incluir información adicional como el tiempo de vida media, el tipo de empaque y las condiciones normales de almacenamiento. *[Kenneth y Dane, 1999]*.

4.1.3 DIAGRAMA DE FLUJO Y DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El desarrollo del diagrama de flujo debe ser considerado como una compilación detallada de la información asociada con los ingredientes, almacenamiento, preparación, procesamiento, empaque, almacenamiento y distribución del producto. El documento básico es un simple diagrama de flujo o de bloques que muestre la localización específica donde los ingredientes son adicionados en el sistema, la preparación individual y los pasos del proceso en los cuales ocurre, así como la maquinaria empleada en dichas operaciones.

El diagrama de flujo es usado durante el análisis de riesgos asociados con el Principio 1. Los puntos de control críticos (PCC) serán adicionados al diagrama de flujo una vez que ellos hayan sido identificados usando el Principio 2. [Kenneth y Dane, 1999].

La descripción del proceso no es más que una explicación de lo que presenta el diagrama de flujo detallando un poco más el método y las condiciones de operación en cada paso.

4.2 MODELO HACCP BASADO EN LOS SIETE PRINCIPIOS DEL SISTEMA

En la literatura existen modelos de sistemas HACCP para diferentes productos alimenticios los cuales fueron diseñados con la intención de demostrar el proceso involucrado con la conducción de un análisis de riesgos y el subsecuente desarrollo de un Plan HACCP. Los modelos son basados en los principios de HACCP como es trazado en los criterios de Microbiología del Documento HACCP del "National Advisory Committee on Microbiological Criteria For Foods (NACMCF)", adoptados por el comité en 1997. [Kenneth y Dane, 1999]

Dicho modelo es una guía para el desarrollo de los programas en diversas industrias de alimentos tomando únicamente las pautas para el desarrollo de los sistemas propios de cada industria.

Las partes con las que debe contar un programa HACCP escrito son: Equipo HACCP, Descripción del producto y su distribución, Diagrama de bloques o de flujo, Descripción del proceso de acuerdo al diagrama de flujo, Análisis de Riesgos y determinación de PCC(s), Formato para el monitoreo, Formato de acciones correctivas, Otros formatos relacionados con el PCC y finalmente el Plan HACCP.

4.2.1 CUADRO DE CONDUCCIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS (PRINCIPIO 1) Y DETERMINACIÓN DE LOS PCC (PRINCIPIO 2)

El propósito del análisis de riesgos es elaborar una lista de los peligros los cuales son de gran importancia que son razonablemente probable que causen enfermedad o muerte si no son controlados efectivamente. Un riesgo es definido como un agente biológico, químico o físico que es razonablemente probable que cause enfermedad o muerte en ausencia de un control. Los riesgos que no son razonablemente probable que ocurran no requieren ser considerados en el plan HACCP.

Es importante considerar en el análisis de riesgos, los ingredientes, materias primas y cada operación en el proceso (para ello se debe hacer uso del diagrama de flujo), almacenamiento y distribución del producto, preparación final y uso del consumidor.

Para que no exista confusión hay que diferenciar aspectos relacionados con seguridad de los aspectos relacionados con calidad. En el caso de HACCP se consideran los aspectos de seguridad por algún determinado riesgo que puede causar enfermedad o muerte al consumidor final. Los aspectos de calidad básicamente son aquellos que perjudican al producto y son los parámetros o características requeridas por los clientes para que sea un producto competitivo en el mercado sin dañar necesariamente al consumidor final. *[Kenneth y Dane, 1999].*

Es importante recordar que el análisis de riesgos debe ser conducido por el Equipo HACCP, esto es con el fin de proponer, analizar y discutir los diferentes puntos de vista de cada integrante hasta llegar a acuerdos compartidos.

En el Formato 1 se puede observar de acuerdo al modelo genérico sobre programas HACCP el cuadro de análisis de riesgos, el cual resume en seis

columnas el uso de preguntas de un árbol de decisiones (figura 1), el cual puede ser utilizado como herramienta para determinar los puntos críticos de control.

A continuación se dará una explicación de cómo hacer el análisis en cada uno de sus pasos. (Se puede seguir el formato , pag.32)

Columna 1: *Ingrediente u operación del proceso.* Se colocan las operaciones del proceso de acuerdo al diagrama de flujo, es importante colocarlos en el mismo orden con su número correspondiente.

Columna 2: *Riesgo potencial introducido, controlado o intercambiado en esta operación.* A continuación, se determinan los probables riesgos físicos, químicos o biológicos desde que se tiene como materia prima hasta que es preparado y usado por el consumidor final. En ésta primera fase es importante hacer mención que los integrantes del equipo con más experiencia aporten sus ideas, los casos que ellos han visto o vivido y que finalmente, solo se expongan aquellos riesgos que son razonablemente que ocurran. Una persona con poca experiencia puede tener buenas ideas pero éstas pueden ser (exageradas) de tal forma que la lista de peligros sería muy extensa y poco real.

Columna 3: *¿Este riesgo potencial necesita ser dirigido en el plan HACCP?.* Únicamente se contesta con la palabra "Si" o "No" ya que la justificación se realiza en la siguiente columna.

Columna 4: *¿Por qué? Justificación de la decisión hecha en la columna anterior.* De los posibles riesgos en la planta productiva existen las medidas necesarias para prevenir, eliminar o reducir dicho riesgo. Si nosotros sabemos que con las operaciones previas o posteriores, dicho riesgo no se presenta o se elimina, entonces justificamos haciendo mención del por qué no debe dirigirse en el plan HACCP.

Columna 5: *¿Qué medidas pueden ser aplicadas para prevenir, eliminar o reducir el riesgo?* Prevenir se refiere a hacer que definitivamente no llegue el peligro en cierto paso; eliminar se refiere a que si el riesgo ya está presente, se erradique; y reducir es que con alguna operación se haga menos grave. Si en la columna 2 la respuesta fue negativa, en la columna 5 decimos de qué forma normalmente se opera en la planta para justificar la negación. En ésta columna se hace mención de algún paso del diagrama de flujo o de los POES o BPM con los que cuenta la planta productiva.

Columna 6: *¿Es éste un punto crítico de control ?*. Finalmente, se determina si ese punto que fue analizado es crítico o no. Los fundamentos hechos en las columnas anteriores justifican el que un punto no sea crítico si no, solo es punto de control – PC-. Es importante hacer mención que si varios de los puntos solo fueron puntos de control porque estos son respaldados con las BPM o con los POES, entonces indiscutiblemente la planta productiva debe contar con dichos procedimientos y estos deben ser llevados a la práctica.

PROGRAMA HACCP
MANUFACTURA DE CONCENTRADO

ANÁLISIS DE RIESGOS: PROCESO TÉRMICO

Ingrediente u operación en el proceso	Riesgo potencial introducido, controlado o intercambiado en éste paso	Este riesgo potencial necesita ser dirigido en el plan HACCP	Por qué? (Justificación de la decisión hecha en la columna anterior)	Qué medidas pueden ser aplicadas para prevenir, eliminar o reducir el riesgo?	Es éste un punto crítico de control?
1	Físico Químico Biológico				
2	Físico Químico Biológico				
3	Físico Químico Biológico				
4	Físico Químico Biológico				
5	Físico Químico Biológico				
6	Físico Químico Biológico				
7	Físico Químico Biológico				

Aprobado por: _____
 Fecha: _____ Nombre/cargo: _____

Formato 1. Formato de conducción de análisis de riesgos, e identificación de los PCC.

4.2.2 ESTABLECER LOS LÍMITES CRÍTICOS (PRINCIPIO 3)

Un límite crítico es un valor máximo y/o mínimo, para lo cual un parámetro biológico, químico o físico, debe ser controlado en un PCC para prevenir, eliminar o reducir el riesgo a un nivel aceptable. Un límite crítico es usado para distinguir entre condiciones de operación seguras e inseguras en un PCC. Los límites críticos, no deben ser confundidos con los límites operacionales los cuales son establecidos para otras razones distintas a las de la seguridad del alimento [Kenneth y Dane, 1999]

4.2.3 ESTABLECER LOS PROCEDIMIENTOS DE MONITOREO (PRINCIPIO 4)

El monitoreo es una secuencia planeada de observaciones o medidas para valorar que un PCC está bajo control. Esto es registrado en un formato para su uso futuro en la verificación. El monitoreo se realiza por tres propósitos principales. Primero, es esencial para asegurar al alimento en la operación específica del proceso. Si el monitoreo indica que hay una tendencia hacia la pérdida de control, entonces debe llevarse a cabo la acción para regresar el proceso al control. Segundo, el monitoreo es usado para determinar cuando hay pérdida de control y ocurre una desviación del PCC, excediendo o no los límites críticos. Cuando ocurre una desviación, se debe llevar a cabo la acción correctiva. Tercera, el monitoreo, provee la documentación escrita para su uso en la verificación.

La asignación de la responsabilidad del monitoreo es una consideración importante para cada PCC. Las asignaciones específicas dependerán del número de PCC's, de las medidas de control y de la complejidad del monitoreo. El personal que monitorea, casi siempre está asociado con producción y como requerido el personal de Control de Calidad. Cada persona debe ser capacitada en la técnica de monitoreo para lo cual, ellos son responsables. [Kenneth y Dane, 1999]

4.2.4 ESTABLECER LAS ACCIONES CORRECTIVAS (PRINCIPIO 5)

El sistema HACCP para administrar la seguridad del alimento es diseñado para identificar los riesgos para la salud y establecer estrategias para prevenir, eliminar o reducir su ocurrencia. Sin embargo, las circunstancias ideales no siempre prevalecen y las desviaciones de los procedimientos establecidos pueden ocurrir. Un propósito importante de las acciones correctivas es prevenir que los alimentos sean peligrosos para los consumidores. *[Kenneth y Dane, 1999]*

Donde exista una desviación de los límites críticos establecidos, son necesarias las acciones correctivas. Estas deberán incluir los siguientes elementos:

- a) Determinar y corregir la causa del no cumplimiento
- b) Determinar la disposición del producto que no cumple
- c) Registrar la acción correctiva que deberá ser tomada

[Kenneth y Dane, 1999]

4.2.5 ESTABLECER LOS PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN (PRINCIPIO 6)

La verificación se refiere a las actividades que junto con el monitoreo determinan la validez del plan HACCP.

Un aspecto de la verificación es evaluar si la instalación cuenta con el sistema y éste funciona de acuerdo al plan HACCP.

Un sistema HACCP efectivo requiere desde la validación de la construcción de la instalación hasta una pequeña prueba del producto final.

Las Empresas deben revisar frecuentemente que su plan HACCP está siendo seguido correctamente, y revisar el monitoreo de los PCC y los registros de las acciones correctivas.

En adición a una verificación comprensiva periódica del sistema HACCP, deberá ser conducido por una autoridad imparcial e independiente. Tales autoridades pueden ser internas o externas para la operación del alimento. Esta incluirá una evaluación del análisis de riesgos y cada elemento del plan HACCP así como el diagrama de flujo y los registros apropiados de la operación del plan.

Las actividades de verificación son llevadas por personas de una Compañía, expertos de una tercería y agencias regulatorias. El papel de regulación e industria en HACCP fue descrito por NACMCF, (1994). [*Kenneth y Dane, 1999*]

4.2.6 ESTABLECER LOS PROCEDIMIENTOS DE REGISTRO Y DOCUMENTACIÓN (PRINCIPIO 7)

Generalmente, los registros mantenidos para el Sistema HACCP deben incluir lo siguiente: [*Kenneth y Dane, 1999*].

1. Un resumen del análisis de riesgos, incluyendo la determinación de riesgos y las medidas de control.
2. El Plan HACCP
 - Listado del equipo HACCP y la asignación de responsabilidades.
 - Descripción del alimento, su distribución, intención de uso y consumidores
 - Diagrama de flujo verificado

- Tabla de resumen del plan HACCP que incluye información como: Pasos en el proceso donde existen PCC; El riesgo(s) concerniente; Los límites críticos; El monitoreo; Las acciones correctivas; Programa y procedimientos para la verificación; Procedimientos para el archivo.
3. Documentación que soporte tal información como la validación de registros
 4. Registros que son generados durante la operación del plan.

4.3 VALIDACIÓN

El plan HACCP debe ser validado un año después de su implementación y posteriormente una vez al año por lo menos o cuando ocurran cambios que pudieran afectar el análisis de riesgos del plan HACCP. Esto podría incluir cambios en:

- Materias primas
- Formulación de productos
- Sistemas o métodos de procesamiento
- Empacado
- Sistemas de distribución de producto terminado o
- Intención de uso o consumidor del producto terminado

El propósito de la validación es asegurar que el plan HACCP es adecuado para controlar los riesgos de los alimentos que son razonablemente probable que ocurran. Esto debe ser modificado por una persona que conozca los requerimientos de la capacitación descritos en la sección 120.13 (Ver apartado 3.5, pag.23. Si un procesador no tiene un plan HACCP porque no fueron identificados riesgos significantes, entonces el análisis de riesgos debe ser redeterminado cuando ocurran algunos cambios que pudieran afectar el análisis de riesgos. [*Food Processors Institute, 2003*]

En el caso específico de la empresa no se llegó a hacer una validación por una compañía externa, la forma en que se evaluaba fue mediante inspecciones y una auditoría.

En lo que respecta a las inspecciones, son los clientes quienes las realizan para verificar que el plan HACCP se lleve a cabo y que el producto que reciben como materia prima es seguro.

En el caso de la auditoría, se realizó una por parte de un cliente que para autorizar el contrato comercial hizo una inspección minuciosa al programa HACCP. El resultado fue favorable autorizando el contrato a reserva de algunas observaciones que debían realizarse en las instalaciones de la planta.

CAPÍTULO 5 DESARROLLO DEL PROGRAMA HACCP PARA UNA PLANTA PROCESADORA DE JUGO CONCENTRADO DE CÍTRICOS

5.1 PRODUCTOS ELABORADOS EN LA PLANTA

Los productos elaborados en la planta son los jugos de naranja principalmente ya que es el producto altamente cultivado en la región seguido de la toronja. Al ser productos de huertas cercanas es muy rentable, a diferencia del limón, sin embargo éste último es demandado por el mercado por lo que ha sido incluido dentro de los productos elaborados en la planta.

- **JUGO CONCENTRADO CONGELADO DE NARANJA**

Definición: El jugo concentrado congelado de naranja es el resultado del procedimiento de concentración que consiste en la separación física del agua hasta que el contenido de sólidos solubles de la naranja no sea menor del 20% m/m, determinado con refractómetro a 20 °C, sin corregir la acidez y expresado en °Brix en las escalas internacionales de sacarosa (con exclusión de los azúcares añadidos) y puede comprender la adición de: (1) zumo o concentrado o agua, adecuados para conservar los factores esenciales de composición y calidad del concentrado, y (2) componentes volátiles naturales del zumo (jugo) de naranja, cuando éstos hayan sido extraídos (*Codex Alimentarius, 1992*).

- **JUGO CONCENTRADO CONGELADO DE TORONJA**

Definición: Es el producto procesado por concentración y la preservación por congelación, representado como lo definen los estándares de Identificación de Jugo de Toronja (21 CFR 146.132), editado por la Federal Food, Drug and Cosmetic Act. (www.ultimatecitrus.com)

- **JUGO CONCENTRADO CONGELADO DE LIMÓN**

5.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE JUGOS CÍTRICOS

Zumo	Peso específico	Ácidoz como ac.cítrico % p/v	pH	Acido ascórbico (ppm)	Proteína (N x 6.2) (%)
Toronja	1.028-1.049	1.4-1.8	2.8-3.6	370-500	0.4
Naranja	1-030-1.060	0.6-1.6	2.8-4.3	300-650	0.6
Limón	1.023-1.035	4.0-7.7	2.0-2.6	330-550	0.4

Tabla 5. Composición química de los jugos de naranja, toronja y limón. (Fuente: Manual de Industrias de los alimentos, Ranken M.D., España, 1993)

5.3 PROGRAMA HACCP PARA JUGO DE NARANJA Y TORONJA

5.3.1 EQUIPO HACCP

PLAN HACCP

MANUFACTURA DE JUGO CONCENTRADO CONGELADO DE NARANJA Y TORONJA

EQUIPO HACCP

Gerente de Control de Calidad

Gerente de Producción

Jefe de mantenimiento

Gerente administrativo

Coordinador HACCP

5.3.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO Y SU DISTRIBUCIÓN (NARANJA).

PLAN HACCP

MANUFACTURA DE JUGO CONCENTRADO CONGELADO DE NARANJA

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

PRODUCTO:	Jugo concentrado congelado de naranja
NOMBRE COMÚN:	Jugo de naranja
CÓMO ES USADO:	El jugo concentrado es vendido a los remanufactureros quienes: 1) producen y venden concentrado al detalle, 2) producen jugo estable al 100% o jugo mezclado con jugo de otras frutas, 3) producen bebidas de jugo y (o), 4) mezclan y revenden jugo concentrado a remanufactureros
TIPO DE EMPAQUE:	Dos bolsas de polietileno cerradas con cintillas de plástico, dentro de tambores de lámina de 50 galones con recubrimiento epóxico con tapa y anillo sellados.
VIDA MEDIA:	30 Meses cuando es mantenido a las temperaturas de almacenamiento recomendadas
TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO:	-18 ° Centígrados
CLIENTES:	Mezcladores (revendedores), envasadores y procesadores de jugo concentrado
DISTRIBUCIÓN ESPECIAL:	Mantenida a -15° C durante el transporte

Formato 2. Descripción de producto de acuerdo al proceso que se realiza en la planta procesadora de jugo (Naranja).

5.3.3 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO Y SU DISTRIBUCIÓN (TORONJA).

PLAN HACCP

MANUFACTURA DE JUGO CONCENTRADO CONGELADO DE TORONJA DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

PRODUCTO:	Jugo concentrado congelado de toronja
NOMBRE COMÚN:	Jugo de toronja
CÓMO ES USADO:	El jugo concentrado es vendido a los remanufactureros quienes: 1) producen y venden concentrado al detalle, 2) producen jugo estable al 100% o jugo mezclado con jugo de otras frutas, 3) producen bebidas de jugo y (o), 4) mezclan y revenden jugo concentrado a remanufactureros
TIPO DE EMPAQUE:	Dos bolsas de polietileno cerradas con cintillas de plástico, dentro de tambores de lámina de 50 galones con recubrimiento epóxico con tapa y anillo sellados.
VIDA MEDIA:	30 Meses cuando es mantenido a las temperaturas de almacenamiento recomendadas
TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO:	-18 ° Centígrados
CLIENTES:	Mezcladores (revendedores), envasadores y procesadores de jugo concentrado
DISTRIBUCIÓN ESPECIAL:	Mantenida a -15 °C durante el transporte

Formato 3 Descripción de Producto de acuerdo al proceso que se realiza en la planta procesadora de jugo (Toronja).

MANUFACTURA DE CONCENTRADO PARA JUGO DE NARANJA Y TORONJA
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

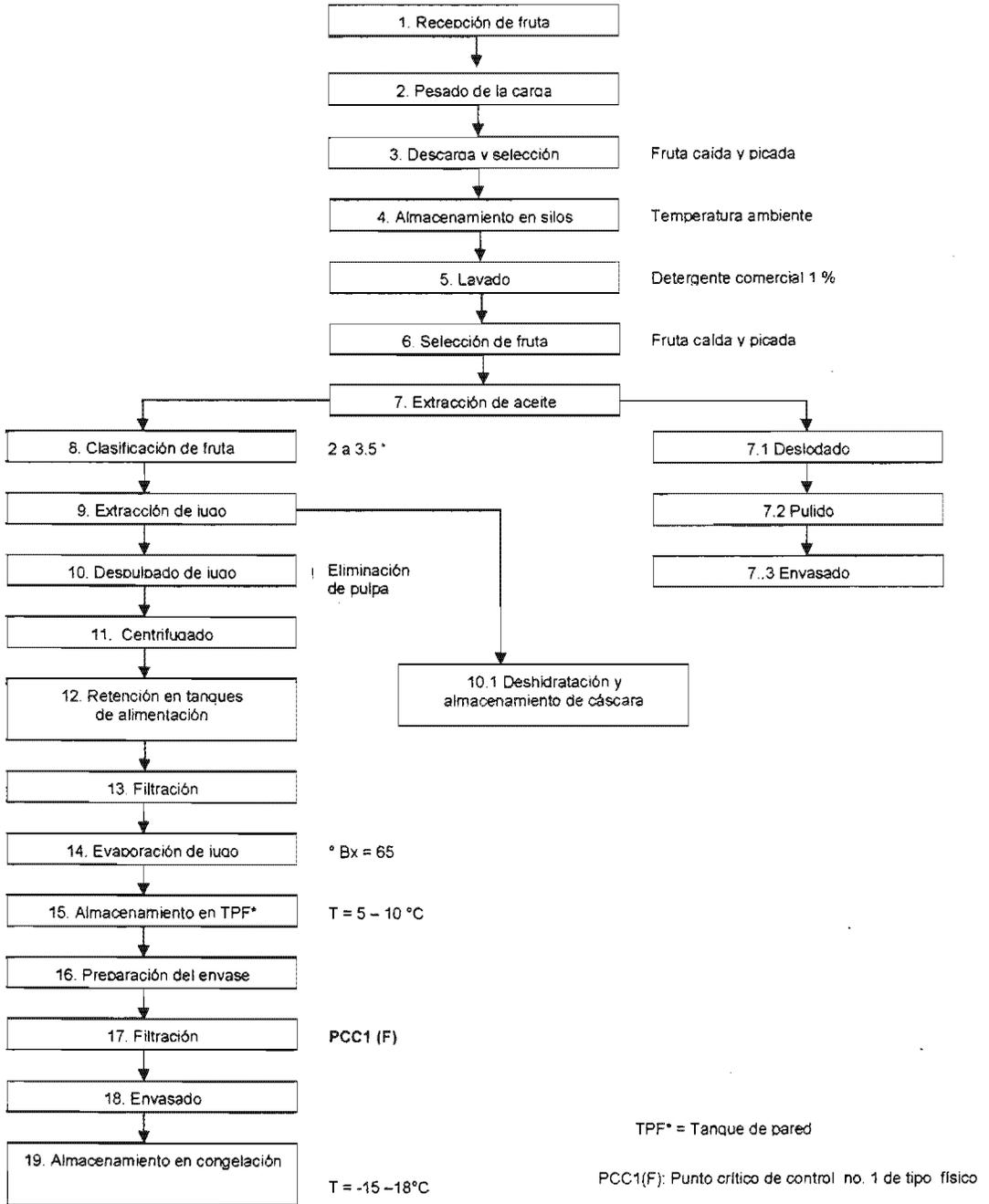


Figura 3. Diagrama de flujo de la manufactura de jugo de naranja y toronja

5.3.5 DESCRIPCION DEL PROCESO.

1. *Recepción de fruta.* La fruta llega a la planta procesadora en camiones de diferentes capacidades de almacenaje, desde trailers hasta carretas de pequeños agricultores de la región. Se registran en la caseta de vigilancia, el encargado, avisa a C. Calidad que una carga acaba de llegar para que algún supervisor salga a inspeccionar visualmente y tome una muestra para que el laboratorio realice los análisis correspondientes como rendimiento, y las propiedades del jugo: °Brix, acidez, relación (madurez), color sabor y defectos; todos éstos parámetro son variantes de acuerdo a la etapa de la temporada. Una vez analizada la carga, se determina si la fruta es aceptada o rechazada.

2. *Pesado de la carga.* Cuando fue aceptada, el camión pasa a una báscula mecánica de 60 ton de capacidad. El peso es registrado en un ticket con copias para diferentes departamentos, principalmente el administrativo y producción. De igual forma el peso se registra en una boleta para cada carga y es colocada en el silo de almacenamiento correspondiente.

3. *Descarga y selección.* La fruta se descarga, estacionando el camión en una rampa inclinada para que la fruta caiga por gravedad a una banda transportadora y posteriormente a un elevador de cangilones que lleva la fruta a una mesa de rodillos. En la mesa de rodillos la fruta es seleccionada de manera manual, regresando la fruta en malas condiciones (fruta picada, podrida y caída) a una tolva, posteriormente la fruta rechazada será regresada al camión que descargó para que sea pesada nuevamente y descontada del monto total.

4. *Almacenamiento en silos.* La fruta que es descargada se va almacenando en silos o tolvas, contruidos de madera. Cada silo tiene una capacidad de 30 ton, pero por lo general se almacenan una o dos cargas por tolva, es decir, la carga que llevan dos camines. El tiempo que puede ser almacenada la naranja varía, dependiendo de la etapa de la temporada, es decir el comienzo o fin, cuando la fruta esta verde o más madura. Generalmente no se almacena por días a menos

que existan problemas de tipo técnico en la línea de proceso o de cualquier otra índole.

5. *Lavado*. Durante el proceso, las tolvas o silos se van abriendo manualmente por su parte inferior levantando maderos que sirven como compuerta, caen a una banda que dirige la fruta a una lavadora de cepillos. El lavado consiste en una serie de cepillos cilíndricos rotando en dirección contraria al flujo de la fruta, (Hicks D., 1990). La fruta es lavada con soluciones de detergente o algún otro jabón especial para fruta. Posteriormente, es enjuagada por medio de un espray.

6. *Selección de fruta*. Después del lavado, la fruta es nuevamente seleccionada manualmente, enviando la fruta podrida o muy magullada a la tolva de cáscara. La fruta en buenas condiciones continúa su curso para comenzar con el proceso de transformación.

7. *Extracción de aceite*. Este es el primer paso donde la fruta comienza a sufrir una transformación. El sistema BOE (Brown Oil Extractor) se compone de un acumulador, un extractor y un secador. El acumulador controla la alimentación de la fruta al extractor. El extractor perfora la capa exterior de la fruta en el interior de un depósito de agua mediante unos ejes rotativos provistos de unas protuberancias cortantes de acero inoxidable que liberan el aceite de la corteza. Posteriormente pasa por una centrifuga deslodadora y otra pulidora para ser envasado en tambores de 50 galones.

8. *Clasificación de fruta*. La fruta es clasificada de acuerdo a su tamaño en un equipo llamado "Sizer". La fruta es desviada al extractor indicado de acuerdo a su diámetro, (2" a 3.5").

9. *Extracción de jugo*. Los extractores de jugo del modelo Brown, son los equipos empleados para la extracción de jugo, existen tres modelos, que se emplean indistintamente en la planta: 720, 400, y 1100. Los dos primeros modelos tienen

una capacidad de extracción aproximada de 700 y 350 piezas de fruta por minuto. Cortan la fruta por la mitad y después exprimen el contenido del interior de la fruta mediante un exprimidor. El zumo cae por la parte baja a una tolva y la corteza se desecha, cayendo a un transportador sin fin. El modelo 1100 permite utilizar tres líneas de procesamiento de fruta paralelas y puede procesar hasta 11 ton métricas de fruta por hora. Este modelo no exprime las mitades de corteza, sino que las aplasta entre discos giratorios oblicuos y debido a ésta acción de frotamiento, el modelo 1100 no produce un zumo de tan buena calidad. Es más adecuado para la extracción de zumo de naranjas, tangelos y limones, en los que la calidad del zumo es menos importante. (Kimball, 1999)

10. *Despulpado de jugo*. El jugo obtenido de los extractores, pasa por afinadores –finishers- primario y secundario. El afinador primario tiene en general orificios de aproximadamente 1 mm (0,04 pulgadas) para el finisher llamado “close tolerance” quita semillas vagazo y manda cierta cantidad de pulpa entera y pulpa flotante (0,016 pulgadas) de diámetro, mientras que los orificios del afinador secundario son en general de aproximadamente 0,5 mm (0,02 pulgadas) de diámetro. La finalidad de ambos es la separación de la pulpa (vagazo), además de semillas. (Kimball, 1999).

11. *Centrifugado*. El jugo obtenido del finisher contiene un porcentaje de pulpa, (una de las variables de la calidad de los jugos), ésta es removida por medio de la centrifugación.

12. *Retención en tanques de alimentación*. El jugo debe ir almacenándose en tanques que posteriormente alimentarán al evaporador de manera continua.

13. *Filtración*. Antes de entrar al evaporador, el jugo es filtrado nuevamente para capturar alguna semilla o vagazo que pudo haber llegado hasta los tanques o cualquier otro tipo de materia extraña.

14. *Evaporación de jugo*. El jugo simple producido es evaporado (concentrado) en un evaporador "Taste", diseñado para remover el agua por medio de vacío para pasteurizar y enfriar el producto previo a la salida del sistema. El equipo utilizado es un evaporador Taste de 7 efectos y ocho etapas en donde el jugo va concentrándose por medio de la eliminación de agua al calentarse con vapor de agua de la caldera en el primer efecto y posteriormente con el mismo vapor de agua eliminado del jugo que cede su calor a los siguientes efectos. El calor es intercambiado en tubos verticales, las temperaturas comienzan alrededor de 100 °C y va disminuyendo mientras el agua es removida hasta que los sólidos solubles son alrededor de 65%. (Los sólidos solubles son normalmente expresados en grados Brix y la medida por índice de refracción; 1°Brix es 1% de sólidos). En el evaporador se lleva a cabo la pasteurización para reducir los microorganismos patógenos y esporulados, así como eliminar las enzimas que pueden inactivar la pectina lo cual causa la separación de la pulpa.

15. *Almacenamiento en TPF*. El jugo concentrado es bombeado a tanques enchaquetados conocidos como tanques de pared fría (TPF) para mantener una temperatura de refrigeración (menor a 10°C). Los tanques cuentan con agitadores para homogeneizar el producto, una vez homogeneizado, Control Calidad toma una muestra para determinar las características del producto y comenzar a envasar.

16. *Preparación del envase*. Antes del llenado, debe prepararse el envase. Un tambor de lámina de 50 galones recubierto con pintura epóxica, dos bolsas de polietileno para evitar el contacto directo con la superficie del tambor.

17. *Filtración*. Nuevamente, el jugo es filtrado antes de ser envasado, la malla del filtro es de una mediada de "20 mesh", lo que no permite el paso de objetos mayores a 7 mm.

18. *Envasado*. El jugo concentrado es envasado en los tambores previamente preparados. Para ello, existe un lugar especial el cual debe estar completamente cerrado, para evitar la entrada de polvo e insectos.

19. *Almacenamiento en congelación*. Una vez envasado, cerrado y etiquetado el producto; se almacena en tarimas con cuatro tambores cada una. La temperatura de la cámara debe ser de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ para alcanzar una vida de anaquel de dos años.

5.3.6 ANALISIS DE RIESGOS.

A continuación, se presenta la explicación y algunas observaciones que surgieron durante el transcurso del desarrollo del análisis de riesgos y la determinación de los PCC siguiendo el formato 4 de acuerdo al orden del cuadro de análisis de riesgos del formato 1.

Como se mencionó en el Capítulo 4, referente a la formación del equipo HACCP, se hace énfasis en que las personas que realicen el análisis de riesgos deben ser los que forman el equipo. La importancia radica en la discusión, diferencia de puntos de vista, casos vistos o vividos según la experiencia de cada integrante. De ésta forma podrá tenerse más confianza en que los riesgos y puntos críticos determinados son los que deben ser, como un acuerdo de todos, lo que facilitará en parte la ejecución del plan.

1. En un principio, para cada operación del proceso, se determina cuáles son los posibles riesgos. Nuevamente se remite a la experiencia porque no debe pensarse en una posibilidad muy poco remota. Deben plantearse casos reales de acuerdo a la situación de cada empresa porque es distinto en cada una aunque se llevara a cabo el mismo proceso o se elabore el mismo producto.

2. A continuación se dice si es o no un riesgo que debe ser dirigido en el plan HACCP. Para el caso donde se presenta un riesgo de cualquier tipo ya sea físico, químico o biológico en las primeras operaciones del proceso y se repita a través de él, existen dos opciones: (1) puede ponerse en todas las operaciones donde existe dicho riesgo para ser dirigido en el plan HACCP, o (2) solo ponerse donde aparece el riesgo y finalmente en la última operación donde se va a eliminar. Por ejemplo, en el caso específico del Análisis de Riesgos para la Manufactura de Jugo Concentrado (MJC) de Naranja y Toronja presentado en este trabajo, se utilizó la primera opción donde existe el riesgo biológico cuando pudiera haber peligro de contaminación por patógenos, el riesgo aparece desde la recepción de fruta y se vuelve a mencionar en otros pasos hasta la evaporación del jugo donde se pasteuriza y la carga de patógenos es eliminada. La otra opción es que solo se hubiera marcado en la primera operación –Recepción de fruta- y en la Evaporación que es donde se elimina el riesgo.

3. Después de hacer una justificación de la identificación de riesgos para cada paso del proceso, a continuación, se debe presentar las medidas que se llevan a cabo para que los riesgos identificados y determinados, finalmente no sean puntos críticos. Esta fase es muy importante ya que si se dice que existen medidas para prevenir eliminar o reducir el riesgo, entonces es absolutamente necesario que dichas medidas se cumplan en su totalidad. Si los procedimientos como medidas no se cumplen o peor aún, no se tienen implementados, los riesgos que no sean muy peligrosos, es decir que solo sean "Puntos de Control" - PC - pueden convertirse en "Puntos Críticos de Control" – PCC -. En el caso específico de la manufactura de jugo concentrado de naranja y toronja las medidas presentadas básicamente son pasos del proceso que se presentan en etapas posteriores. Ej.: El riesgo físico en la Recepción de fruta se elimina en la Selección de fruta; El riesgo biológico en la

Extracción de Aceite se elimina en la Evaporación (Pasteurización) en un operación más adelante en el proceso. Otro tipo de medidas presentadas son los procedimientos de Buenas Prácticas de Manufactura –BMP- y los Procedimientos Operativos de Sanitización y Limpieza -POES-. Estos últimos deben cumplir con la documentación adecuada, para ello la planta procesadora debe contar con sus manuales y o programas de BPM y POES así como con los programas que incluyan los formatos que utilizan para registrar y monitorear que aseguren el cumplimiento.

4. Finalmente en el formato de análisis de riesgos para MJC de naranja y toronja se presentan dos PCC que fue lo que determinó el equipo HACCP de la Empresa. Un **PCC1(B)** se ubica en la operación No. 15 donde se lleva a cabo la Evaporación del jugo, el riesgo identificado es el número uno de tipo biológico por la posible presencia de patógenos que viene desde pasos anteriores a éste. La justificación del “por qué es un riesgo que debe ser dirigido en el plan HACCP?” es que en este se lleva a cabo un proceso térmico donde se disminuye la carga de patógenos. Después de ésta operación, no existe otro más adelante que pudiera eliminar la carga de microorganismos por lo que es indispensable que esta operación sea monitoreada, registrada y verificada para asegurar el producto. El siguiente PCC es el **PCC1(F)** que está ubicado en la operación No. 17 que corresponde a la “Filtración”, el riesgo identificado es el número uno de tipo físico, concretamente fragmentos de metal por el tipo de operaciones llevadas en el proceso tales como, selección de fruta, extracción de jugo, o el mezclado del jugo por el uso de partes de metal en los equipos que pueden desprenderse o incorporarse al jugo antes de que sea envasado.

5. La medida llevada a cabo para controlar el **PCC1(B)** es la pasteurización. Las condiciones adecuadas son tomadas de la Literatura y de acuerdo a Alejandro S. Mazzota (Pag. 14) la temperatura de pasteurización debe ser de 82.2 °Centígrados por un tiempo de tres segundos para permitir una reducción 5 Log. En el **PCC1(F)** la medida llevada a cabo es una calibración de malla para evitar que pedazos de 7 mm o más grandes no pasan la malla (ver apartado 5.4.9, pag. 93) y la inspección visual de la malla en cada lote. En éste último paso del Análisis de Riesgos, podemos notar como de lo general, se va reduciendo hasta tener bien identificados los PCC que finalmente serán la base para estructurar el Plan HACCP que es aquél que deberá llevarse a cabo en la planta procesadora para asegurar que el producto elaborado en dicha planta es un producto seguro y apto para consumo humano.

**PROGRAMA HACCP
MANUFACTURA DE CONCENTRADO**

ANÁLISIS DE RIESGOS: PROCESO TÉRMICO DE JUGO DE NARANJA Y TORONJA CONCENTRADO PARA MANUFACTURA

Operación del proceso	Riesgo potencial introducido, controlado o intercambiado en esta operación	Este riesgo potencial necesita ser dirigido en el plan HACCP	Por qué? Justificación de la decisión hecha en la columna anterior	Qué medidas pueden ser aplicadas para prevenir eliminar o reducir el riesgo?	Es esta operación un punto crítico de control ? (PCC)
1. Recapción de fruta	Químico: Pesticidas	No	Mientras que hay algunos límites de pesticidas usados en cítricos, el riesgo de contaminación es menor.	El lavado de la fruta que viene en un paso posterior del proceso.	No
	Biológico: Patógenos de fruta caída o magullada del cultivo.	Si	La posible contaminación por patógenos de la fruta abierta, caída, o manchada es eliminada en los pasos de descarga, selección, lavado y evaporación.	Descarga y selección, lavado, segunda selección y evaporación (pasteurización) vienen en pasos posteriores de proceso.	
	Físico: Latas, botellas, varas, piedras.	No	Aunque el riesgo de contaminación es menor, son eliminados en los pasos de descarga y selección.	Selección para eliminar la fruta abierta o caída, botellas, varas, piedras, viene en un paso del proceso	
2. Pesado de la carga	Químico: Ninguno	No	No hay peligros introducidos en éstos pasos	Ninguna	No
	Biológico: Ninguno	No			
	Físico: Ninguno	No			

Formato 4. Determinación de riesgos e identificación de PCC en jugo de naranja y toronja concentrado congelado.

Operación del proceso	Riesgo potencial introducido, controlado o intercambiado en esta operación	Este riesgo potencial necesita ser dirigido en el plan HACCP	Por qué? Justificación de la decisión hecha en la columna anterior	Qué medidas pueden ser aplicadas para prevenir eliminar o reducir el riesgo?	Es esta operación un punto crítico de control ? (PCC)
3. Descarga y selección	Químico: Pesticidas	No	Mientras haya límites para el uso de pesticidas en cítricos, el riesgo de contaminación es menor. No existen datos históricos que indiquen la presencia de pesticidas en frutas cítricas.	El lavado de la fruta que viene en un paso posterior del proceso.	No
	Biológico: Patógenos de fruta caída o magullada del cultivo.	Si	La posible contaminación por patógenos de la fruta abierta, caída, o manchada es eliminada en los pasos de descarga, selección, lavado y evaporación.	Evaporación (pasteurización) que viene en un paso más adelante en el proceso.	
	Físico: Latas, botellas, varas, piedras.	No	Los riegos físicos menores de contaminación, son eliminados en éste paso del proceso.	Ninguna	
4. Almacenamiento en silos	Químico: Ninguno	No	Ninguna	Ninguna	No
	Biológico: Patógenos de fruta magullada o abierta del almacenamiento.	Si	Los patógenos de la fruta por la tardanza en el almacenamiento es menor. Si hay más fruta podrida o abierta del manejo y almacenamiento, ésta es eliminada en el paso de selección previo a la extracción.	Selección de fruta abierta o caída y la evaporación (pasteurización) vienen en pasos más adelante.	
	Físico: Ninguno	No	Ninguna	Ninguna	
5. Lavado	Químico: Pesticidas	No	El lavado de la fruta ayuda a eliminar algunos de los riesgos menores de pesticidas de la superficie de la fruta.	Ninguna	No
	Biológico: Patógenos de la fruta manchada que viene directamente del cultivo.	No	El riesgo de patógenos de la fruta caída y abierta es eliminado en éste paso en el proceso.	Evaporación (pasteurización) que viene en un paso más adelante en el proceso.	
	Físico: Ninguno	No	Ninguna	Ninguna	

Formato 4. Determinación de riesgos e identificación de PCC en jugo de naranja y toronja concentrado congelado. (Continuación)

Operación del proceso	Riesgo potencial introducido, controlado o intercambiado en este operación	Este riesgo potencial necesita ser dirigido en el plan HACCP	Por qué? Justificación de la decisión hecha en la columna anterior	Qué medidas pueden ser aplicadas para prevenir eliminar o reducir el riesgo?	Es esta operación un punto crítico de control ? (PCC)
6. Selección de fruta	Químico : Ninguno	No	Ninguna	Ninguna	No
	Biológico: Patógenos de fruta magullada o abierta del almacenamiento.	Si	Patógenos de fruta caída o abierta que han sobrepasado la primera selección y el lavado. El riesgo es menor.	Evaporación (pasteurización) que viene en un paso más adelante en el proceso.	
	Físico: Ninguno	No	Ninguna	Ninguna	
7. Extracción de aceite	Químico: Soluciones de limpieza	No	El riesgo es menor	Ninguna	No
	Biológico: Patógenos de fruta magullada o abierta del almacenamiento.	Si	Patógenos de fruta caída o abierta que han sobrepasado la primera selección y el lavado. El riesgo es menor.	Evaporación (pasteurización) que viene en un paso más adelante en el proceso.	
	Físico: Ninguno	No	Ninguna	Ninguna	
8. Clasificación de fruta	Químico : Ninguno	No	No hay riesgos introducidos, controlados o intercambiados en éste paso.	Ninguna	No
	Biológico: Ninguno	No			
	Físico: Ninguno	No			
9. Extracción de jugo	Químico: Soluciones de limpieza	No	El riesgo es menor. Los POES's previenen la contaminación con soluciones de limpieza.	cBPM's, POES's	No
	Biológico: Patógenos de equipo sanitario	No	El riesgo de patógenos de equipo sanitario es menor.	Evaporación (pasteurización) que viene en un paso más adelante en el proceso.	
	Físico: Fragmentos de metal	No	El riesgo es menor pero más adelante los pasos de despulpado y centrifugado previenen la contaminación de fragmentos de metal. No existe evidencia histórica de contaminación en jugos por fragmentos de metal.	El despulpado y centrifugado en pasos subsecuentes en el proceso.	

Formato 4. Determinación de riesgos e identificación de PCC en jugo de naranja y toronja concentrado congelado. (Continuación)

Operación del proceso	Riesgo potencial introducido, controlado o intercambiado en esta operación paso	Este riesgo potencial necesita ser dirigido en el plan HACCP	Por qué? Justificación de la decisión hecha en la columna anterior	Qué medidas pueden ser aplicadas para prevenir eliminar o reducir el riesgo?	Es esta operación un punto crítico de control ? (PCC)
10. Despulpado de jugo	Químico: Soluciones de limpieza	No	El riesgo es menor. Los procedimientos de sanitización previenen la contaminación con soluciones de limpieza.	cBPM's, POES's	No
	Biológico: Patógenos de equipo sanitario	No	El riesgo de patógenos de equipo sanitario es menor.	Evaporación (pasteurización) que viene en un paso más adelante en el proceso.	
	Físico: Fragmentos de metal	No	El riesgo es menor	Ninguna	
11. Centrifugado	Químico: Soluciones de limpieza	No	El riesgo es menor. Los procedimientos de sanitización previenen la contaminación con soluciones de limpieza.	cBPM's, POES's	No
	Biológico: Patógenos de equipo sanitario	No	El riesgo de patógenos de equipo sanitario es menor.	Evaporación (pasteurización) que viene en un paso más adelante en el proceso.	
	Físico: Fragmentos de metal	No	El riesgo es menor	Ninguna	
12. Retención en tanques de alimentación	Químico: Soluciones de limpieza	No	El riesgo es menor. Los procedimientos de sanitización previenen la contaminación con soluciones de limpieza.	cBPM's, POES's	No
	Biológico: Patógenos de equipo sanitario	No	El riesgo de patógenos de equipo sanitario es menor.	Evaporación (pasteurización) que viene en un paso más adelante en el proceso	
	Físico: Fragmentos de metal	No	El riesgo es menor	Ninguna	

Formato 4. Determinación de riesgos e identificación de PCC en jugo de naranja y toronja concentrado congelado. (Continuación)

Operación del proceso	Riesgo potencial introducido, controlado o intercambiado en este operación	Este riesgo potencial necesita ser dirigido en el plan HACCP	Por qué? Justificación de la decisión hecha en la columna anterior	Qué medidas pueden ser aplicadas para prevenir eliminar o reducir el riesgo?	Es esta operación un punto crítico de control ? (PCC)
13. Filtración	Químico: Soluciones de limpieza	No	El riesgo es menor. Los procedimientos de sanitización previenen la contaminación con soluciones de limpieza.	cBPM's, POES's	No
	Biológico: Patógenos de equipo sanitario	No	El riesgo de patógenos de equipo sanitario es menor.	Evaporación (pasteurización) que viene en un paso más adelante en el proceso.	
	Físico: Ninguno	No	Ninguna	Ninguna	
14. Evaporación de jugo	Químico: Soluciones de limpieza	No	El riesgo es menor. Los procedimientos de sanitización previenen la contaminación con soluciones de limpieza	cBPM's, POES's	PCC 1 (B)
	Biológico: Patógenos	Si	Este proceso térmico elimina los patógenos. No hay otro paso más adelante en el proceso que pueda reducir la carga de microorganismos patógenos.	Evaporación (pasteurización). * Alejandro Mazzota estableció 82,2 °C para permitir la reducción 5 log	
	Físico: Ninguno	No	Ninguna	Ninguna	

*Mazzota S. Alejandro(1998). Thermal Inactivation of Stationary-Phase and Acid-Adapted Escherichia Coli 0157:h7 *Salmonella* and *Listeria monocytogenes* in Fruti Juices. Journal of food protection, Vol. 64, No.3.

Formato 4. Determinación de riesgos e identificación de PCC en jugo de naranja y toronja concentrado congelado. (Continuación)

Operación del proceso	Riesgo potencial introducido, controlado o intercambiado en esta operación	Este riesgo potencial necesita ser dirigido en el plan HACCP	Por qué? Justificación de la decisión hecha en la columna anterior	Qué medidas pueden ser aplicadas para prevenir eliminar o reducir el riesgo?	Es esta operación punto crítico de control ? (PCC)
15. Almacenamiento en TPF	Químico: Soluciones de limpieza	No	El riesgo es menor. Los procedimientos de sanitización previenen la contaminación con soluciones de limpieza.	cBPM's, POES's	No
	Biológico: Patógenos de equipo sanitario	No	El riesgo de patógenos por equipo sanitario es menor	cBPM's, POES's	
	Físico: Ninguno	No	El riesgo es menor.	Ninguna	
16. Preparación del envase	Químico: Ninguno	No	Históricamente no hemos tenido ningún riesgo químico, físico o biológico. Nosotros adquirimos los materiales de proveedores basados en las especificaciones del material.	Los tambores y bolsas de polietileno son adquiridas de proveedores aprobados con las especificaciones del material.	No
	Biológico: Ninguno	No	Ninguna	Ninguna	
	Físico: Ninguno	No	Ninguna	Ninguna	

Formato 4. Determinación de riesgos e identificación de PCC en jugo de naranja y toronja concentrado congelado. (Continuación)

Operación del proceso	Riesgo potencial introducido, controlado o intercambiado en esta operación	Este riesgo potencial necesita ser dirigido en el plan HACCP	Por qué? Justificación de la decisión hecha en la columna anterior	Qué medidas pueden ser aplicadas para prevenir eliminar o reducir el riesgo?	Es esta operación un punto crítico de control ? (PCC)
17. Filtración	Químico: Soluciones de limpieza	No	El riesgo es menor. Los procedimientos de sanitización previenen la contaminación con soluciones de limpieza.	cBPM's, POES's	PCC1 (F)
	Biológico: Patógenos de equipo sanitario	No	El riesgo de patógenos por equipo sanitario es menor	cBPM's, POES's	
	Físico: Fragmentos de metal	Si	Este paso en el proceso elimina los fragmentos de metal. Este es el paso final antes del llenado del tambor.	Calibrar la malla para asegurar que pedazos de metal de 7 mm o más grandes no pasan los orificios de la malla y checar la malla cada lote antes del llenado del tambor.	
18. Envasado	Químico: Soluciones de limpieza	No	Históricamente no hemos tenido ningún riesgo físico, químico o biológico en la operación de llenado de tambores.	cBPM's, POES's	No
	Biológico: Patógenos de equipo sanitario	No	El riesgo de patógenos por equipo sanitario es menor	cBPM's, POES's	
	Físico: Ninguno	No	Ninguna	Ninguna	

Formato 4. Determinación de riesgos e identificación de PCC en jugo de naranja y toronja concentrado congelado. (Continuación)

Operación del proceso	Riesgo potencial introducido, controlado o intercambiado en esta operación	Este riesgo potencial necesita ser dirigido en el plan HACCP	Por qué? Justificación de la decisión hecha en la columna anterior	Qué medidas pueden ser aplicadas para prevenir eliminar o reducir el riesgo?	Es esta operación un punto crítico de control ? (PCC)
19. Almacenamiento en congelación	Químico: No	No		Ninguna	No
	Biológico: No	No	Ninguna	Ninguna	
	Físico: Temperaturas	No	El riesgo es menor desde que el jugo es pasteurizado y colocado en el almacén de congelación.	Los parámetros de la temperatura en el almacén de congelación.	

APROBADO POR:

Fecha: _____ (Nombre / Título): _____

Formato 4. Determinación de riesgos e identificación de PCC en jugo de naranja y toronja concentrado congelado

5.3.7 FORMATO PARA EL MONITOREO PCC1(B).

De acuerdo al análisis de riesgos, se determinó un PCC en la operación de pasteurización por el tipo de riesgo biológico, concretamente la posibilidad de presencia de microorganismos patógenos: PCC1(B). Para un mejor entendimiento, se dará una explicación del proceso de evaporación donde se lleva a cabo la pasteurización.

El Jugo es concentrado en un evaporador TASTE, Evaporador térmicamente acelerado con corto tiempo de exposición al calor. Dicho evaporador consta de 7 efectos y 8 etapas más el Flash Cooler. Estas fases son llamadas comúnmente "pasos" y se identifican con un número de acuerdo al orden de presencia en el evaporador. El efecto donde se lleva a cabo la pasteurización es en el paso No. 1 que para términos de HACCP es el que importa y la temperatura que debe registrarse no debe ser menor de 82,2 °C. Por razones de control de proceso el formato para el monitoreo del PCC1(B), se diseñó de la forma en la que se observa en el formato 5.

Esta forma se llena cada día. La temperatura de los pasos es registrada cada hora por el operador del equipo, así mismo se registra el tipo de jugo. Al final de su turno la persona responsable de la operación debe firmar. Esta parte cumple con los pasos de registro y monitoreo para el Control de PCC. De igual forma, la verificación se realiza en el momento en que el (la) Coordinador(a) HACCP supervisa la acción del monitoreo y registro únicamente con una pequeña firma por la parte lateral del formato.

Es importante mencionar la implicación de los trabajadores como parte de la corresponsabilidad que debe existir en cualquier empresa. En este caso, el operador del evaporador es quien realiza el monitoreo y lo registra ya que él es quien controla el equipo.

5.3.8 FORMATO DE ACCION CORRECTIVA PCC1 (B).

Para llevar a cabo la acción correctiva, se establece un formato que permita conocer el tipo de producto, el problema ocurrido, la hora en que sucedió, la acción que se realizará, la disposición del producto y la persona responsable en el momento del suceso. El formato 6 (pag, 63) se presenta con un ejemplo específico de algún caso ocurrido en la planta para un mejor entendimiento.

1. El número de evento indica las veces que ha sucedido un problema a lo largo de un día o de los tres turnos trabajados, solo debe escribirse el número 1, 2 o según sea el caso.
2. Al igual que el número, debe indicarse el horario en que sucedió
3. La desviación del problema se refiere a describir que fue lo que sucedió, es decir, el problema ocurrido con el evaporador, con la caldera o por una mala operación. Los casos reales ocurridos en su mayoría son a causa de la disminución del vacío por alguna falla en la caldera, de ésta forma disminuye la temperatura en el evaporador y en el primer paso donde se lleva a cabo la pasteurización, no se asegura la reducción 5 log.
4. El tipo de producto ya que puede ser jugo de naranja o toronja
5. El procedimiento de acción correctiva, se refiere a describir la acción realizada por parte del operador para corregir el problema. Puede ser que se retorne el producto para que sea reprocesado una vez que se haya reparado la falla en el equipo y lavado el evaporador o separar el producto como producto rechazado o detenido.
6. La disposición del producto, se refiere a escribir en el formato que fue lo que sucedió con el producto que se contaminó, decir si se reprocesó o se separó como producto detenido o rechazado y el lugar donde se encuentra dicho producto.
7. Finalmente el operador debe escribir su nombre como persona responsable de la operación del equipo en el momento en que ocurrió la desviación

ACCIÓN CORRECTIVA DEL EVENTO

PCC1(B)

No de Evento	Hora	Desviación o problema	Producto	Procedimiento de Acción Correctiva (Explicar)	Disposición del producto	Persona Responsable
1	12:30	Paro en la caldera por alguna falla en la misma por lo que disminuye la temperatura de pasteurización en el paso 1.	Jugo de Naranja	Se cierra la válvula de alimentación al evaporador y se cambia la válvula de alimentación de jugo concentrado a los TPF para desviar el jugo concentrado a los tanques de alimentación al evaporador.	El producto es desviado a los tanques de alimentación al evaporador para ser reconstituido y volver a evaporarlo.	Pedro Montiel (Operador)

Firma: _____

Fecha: _____

Formato 6. Formato de Acción Correctiva PCC1 (B)

5.3.9 PROCEDIMIENTO DE LAVADO DEL EVAPORADOR.

PROGRAMA HACCP MANUFACTURA DE CONCENTRADO

PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA DEL EVAPORADOR

Objetivo: Realizar el lavado y desinfección del equipo de evaporación para garantizar la inocuidad del jugo que es transportado a través de las diferentes etapas del evaporador donde se lleva a cabo la reducción 5-log en la etapa de pasteurización.

Alcance: El procedimiento está dirigido al personal que opera el evaporador, auxiliares de evaporación, supervisores de control de calidad y jefe de turno quienes son las personas responsables del control y supervisión de dicha operación.

Solución requerida: Solución de sosa cáustica al 2% (20 galones de sosa al 50% por 750 galones de agua).

Si la temperatura del primer paso del evaporador baja a menos de 82.2 °C, deberá iniciarse el procedimiento de limpieza en el evaporador para asegurar que la unidad será lavada adecuadamente y permitir la esterilidad antes de que la unidad vuelva a transportar jugo.

1. Del tanque de almacenamiento de sosa al 50%, tomar 20 galones de sosa líquida y colocarlo dentro del tanque de preparación de sosa de 750 galones.
2. Adicionar agua al tanque hasta llenarlo a 750 galones para el 2% de la solución.
3. Una vez que la solución ha sido preparada, encender el evaporador para alimentar la solución del tanque al evaporador y reciclar por éste durante 30 minutos.
4. Mientras que la solución es recirculada, cerrar la circulación del efecto de enfriado del "flash cooler" y abrir las líneas de limpieza. Primero abrir una línea durante 10 minutos y después cerrarla y abrir la otra línea por otros diez minutos. Continuar recirculando la solución de sosa hasta que el tiempo límite sea alcanzado.
5. Una vez que se alcanzó el tiempo límite, se enciende el evaporador para regresar la solución de sosa y alimentar agua para comenzar el enjuague por un ciclo de 30 minutos. Durante este ciclo, se abren las líneas de limpieza 10 minutos cada línea, cuando el tiempo es alcanzado, se aíslan las líneas de limpieza.
6. Checar el pH del agua de enjuague que viene del flash cooler. Una vez que el pH es neutro, se puede encender el evaporador para comenzar a alimentar el jugo.
7. Cuando el evaporador es encendido para el jugo, se abren los jets de enriamiento del flash cooler para comenzar a enfriar el jugo concentrado.

Fecha: _____ Aprobado por: _____

5.3.10 FORMATO LOG DE CALIBRACIÓN DE TERMÓMETROS PCC1(B)

Dado que el monitoreo del PCC1(B), se realiza mediante la lectura del termómetro del paso 1 en la primera fase del evaporador, debe asegurarse la confiabilidad de los datos calibrando este instrumento de medición periódicamente. (En el plan HACCP se establece la frecuencia de dicha actividad, pag. 72).

La calibración de los termómetros se realiza en el departamento de Control de Calidad para lo cual se utiliza el formato 7 (pag.67) donde serán registrados los datos solicitados en el mismo.

5.3.11 FORMATO PARA EL MONITOREO PCC1(F).

EL segundo punto crítico de control identificado en el análisis de riesgos fue del tipo de riesgo físico por la posibilidad de la presencia de fragmentos de metal en el jugo antes de ser envasado en la operación de filtración: PCC1(F),(Primer punto crítico de control de tipo físico).

Después de que el jugo es concentrado en el evaporador, se va almacenando en un tanque de pared fría hasta obtener un lote, al mismo tiempo se homogeniza el producto para determinar las características fisicoquímicas, posteriormente se filtra en un filtro cuya malla es de 20 Mesh (medida y unidad con la que se conoce comúnmente). La medida de la malla no permite pasar fragmentos de metal mayores a 7 mm.

El formato 8 (pag. 68) presenta como debe ser monitoreado el punto crítico en la operación de filtración. Para ello se presenta un ejemplo específico para el llenado.

Como se observa se tiene un espacio para registrar los datos de tres lotes que son los que pueden llegar a envasarse en un día completo o en tres turnos, de igual forma cada lote puede estar almacenado en el Tanque de pared fría (TPF) no.1 o en el TPF no. 2.

La primera información que solicita el formato es la relacionada con proceso o calidad tal como la hora de comienzo de llenado, volumen, temperatura, etc.

La segunda parte del formato, solicita información referida al PCC1 (F), el filtro o más bien filtros porque existen dos de los cuales puede utilizarse uno o el otro. La información solicitada para el control del PCC1(F) es la hora de recirculación, la limpieza del filtro y la integridad de la malla, ya sea que se encuentre completa o rota para lo que siempre debe contestarse como "Si" a malla completa y "No" a malla rota para considerar que se tiene control, si la respuesta fuera "Si" para malla rota, se procede a realizar la acción correctiva.

5.3.12 FORMATO DE ACCIÓN CORRECTIVA PCC1(F).

Dicho formato fue diseñado para registrar alguna o algunas acciones correctivas que lleguen a realizarse si el PCC1(F) estuvo fuera de control, es decir si hubo algún problema en la filtración.

El registro consiste en escribir el problema que hubo con la malla, el tipo de producto así como la disposición o localización de éste, la persona responsable u operador del equipo en ése momento y finalmente el número de lote.

El procedimiento de acción correctiva es lo más importante porque aquí se describe lo que realizarán para corregir el producto una vez que se corrigió la falla en el equipo.

Para un mejor entendimiento se presenta un ejemplo del llenado del formato de acción correctiva, formato 9 (pag. 69).

**PROGRAMA HACCP
 JUGO DE NARANJA Y TORONJA
 MANUFACTURA DE CONCENTRADO**

LOG DE INTEGRIDAD DE LA MALLA

Fecha: _____
 Producto: _____

	Turno No. 1		Turno No. 2		Turno No. 3	
	TMPF# 1	TMPF# 2	TMPF# 1	TMPF# 2	TMPF# 1	TMPF# 2
Número de lote		54				
Hora comienzo de llenado		13:30				
Hora fin de llenado		1:30				
Volumen de jugo		5000 galones				
Limpieza		Limpio				
Temperatura de producto		5 °C				
Filtro # 1						
Tiempo de recirculación		1 h				
Limpieza		Filtro limpio				
Malla completa		Si				
Malla rota		No				
Filtro # 2						
Hora de recirculación						
Limpieza						
Malla completa						
Malla rota						
Firma del operador	Pedro Montiel (Operador)					

(TMPF=Tanque de mezclado pared fría)

Formato 8. Formato Log de integridad de la malla PCC1 (F)

**PROGRAMA HACCP
 JUGO DE NARANJA Y TORTONJA
 MANUFACTURA DE CONCENTRADO**

ACCIÓN CORRECTIVA PCC1(F)

Desviación o problema	Producto	Procedimiento de acción correctiva (Explicar)	Disposición del producto	Persona responsable	No. de lote
Cuando se abrió el filtro para revisarlo, se observó la malla rota.	Jugo Concentrado de Naranja	Quitar la malla del filtro, ir al almacén de herramientas para solicitar una malla íntegra y colocar dicha malla en el filtro.	El producto permanece en el Tanque de pared fría.	Pedro Montiel (Operador)	35

Firma: _____

Fecha: _____

Formato 9. Formato de Acción correctiva del PCC1 (F)

5.3.13 FORMATO LOG DE CALIBRACIÓN DE MALLA PCC1(F).

El formato de calibración de malla (formato 10, pag. 71) fue diseñado para asegurarse que la malla utilizada es la correcta, es decir que el tamaño de la malla es de "20 mesh" .

La acción que debe realizar algún supervisor del laboratorio es abrir el filtro para revisar que la malla es correcta, esto lo realiza observando el número de malla en una de las orillas de la misma.

La frecuencia con la que debe realizarse es cada mes durante la temporada y antes de que ésta comience. El personal de laboratorio realizará la calibración registrando en el formato 8 la fecha, el tamaño de malla que debe ser de "20 mesh", a continuación se escribe si es correcta o no, realmente esta última respuesta debe ser siempre "Si"; posteriormente debe registrar las iniciales de su nombre y el Coordinador(a) HACCP de igual forma debe escribir sus iniciales como parte de la verificación, finalmente se anotan las observaciones si es que las hubo.

5.3.14 PLAN HACCP PARA JUGO DE NARANJA Y TORONJA.

Podría decirse que el plan HACCP es una de las partes más importantes de un sistema HACCP ya que en ella se resume el programa y se dice cuál será la parte medular del proceso a la que deberá ponerse especial atención para decir que el producto es seguro para consumo humano. Después del proceso de Análisis y determinación de PCC en la empresa se definieron dos puntos críticos de control para el caso de la manufactura de jugo concentrado congelado de naranja y de toronja. A continuación se da una breve explicación de dicho plan:

1. En el resumen del programa o mejor conocido como plan HACCP, como primer paso se escriben los PCC identificados y el número ya que en los procesos pudiera existir más de uno, en éste caso se determinaron dos pero se escriben PCC1(B) y PCC1(F) porque solo es un PCC para cada tipo de riesgo, si existieran dos de tipo biológico entonces se escribiría como PCC1(B) Y PCC2(B).
2. A continuación se escribe el peligro específico, ya no se pone el tipo de riesgo, físico, químico o biológico sino concretamente el peligro al que nos estamos refiriendo y que ya lo tenemos bien identificado. En éste caso, para el PCC1(B) el peligro es patógenos; para el PCC1(F) el peligro es los fragmentos de metal.
3. Para eliminar el peligro, se definen los límites críticos dentro de la operación que no deben ser rebasados o de lo contrario el producto no es seguro. Para el PCC1(F) el límite es que la temperatura de pasteurización no debe ser menor a 82,2 °C. Para el PCC1(B) el límite crítico es que la malla sea operacional.

4. El monitoreo es una parte que se define muy específicamente con las preguntas "Qué", "Cómo" y "Quién". En el caso de la manufactura de jugo concentrado de Naranja y Toronja para el PCC1(B), el **qué** es la temperatura del paso no.1 del evaporador; el **cómo** es observando la temperatura del primer paso y anotándola en el formato y el **quién** es el operador del equipo. Para el PCC1(F) el **qué** es la integridad de la malla, el **cómo** es por medio de una inspección visual y el registro en el formato y el **quién** es el operador de llenado de tambores.

5. La Acción correctiva se refiere a la acción que deben realizar cuando el punto crítico se ha salido de control, es decir cuando ha sobrepasado los límites, a continuación se explica el procedimiento para cada punto crítico.

PCC1(B): El procedimiento de acción correctiva se describe en el formato 6 (pag. 61) éste se refiere a que en el momento en que exista una disminución de la temperatura (menos de 82 °C) en el primer paso de la evaporación (pasteurización) por alguna falla en el equipo o la caldera, deberán cerrarse las válvulas de alimentación al evaporador y desviar el jugo nuevamente a los tanques de alimentación al evaporador, posteriormente, dado que pudo haber pasado jugo sin pasteurizar, éste contaminó los cuerpos del evaporador por lo que debe procederse al lavado del equipo para garantizar nuevamente su desinfección. El procedimiento de limpieza del evaporador se presenta en el apartado 5.3.9 (pag.64).

PCC1(F): En el caso de la filtración , el filtro debe ser revisado una vez que se envasó el lote, si se observa que la malla tiene alguna parte rota, todo el producto que fue envasado deberá regresarse para ser reprocesado y volver a filtrar cuando ya se haya cambiado la malla. (formato 9, pag.69)

6. El apartado de procedimientos de verificación y frecuencia se refiere a las acciones que deben realizar para asegurar que las lecturas de los termómetros son las correctas. En el caso del PCC1(B) se debe verificar un graficador que registra la temperatura y que solo puede ser calibrado por un instrumentista previo a que la temporada comience y cada tres meses durante la temporada, el personal de control de calidad de la planta debe calibrar los termómetros de cada paso del evaporador previo a que la temporada comience. En el PCC1(F), el procedimiento de verificación consiste en calibrar la malla antes de que comience la temporada y cada mes durante la misma, esto lo debe realizar el personal de control de calidad. (formatos 7 y 10, pags. 67 y 71). En ambos casos deben revisarse y verificarse los registros de calibración, ésta acción la debe realizar el coordinador(a) HACCP plasmando una pequeña firma en el formato de registro.

7. Procedimientos para el archivo de registros es un apartado que resume la documentación con la que debe contar la planta procesadora, referente a todos los registros o formatos que se llevan en el proceso para el control de los dos puntos críticos.

PROGRAMA HACCP
MANUFACTURA DE CONCENTRADO JUGO DE NARANJA Y TORONJA

PLAN HACCP

No. y Localización del PCC	Peligro	Límites críticos	Monitoreo			Acción Correctiva	Procedimientos de verificación y frecuencia	Procedimiento para el archivo de registros.
			Qué	Cómo	Quién			
PCC1(B) Evaporación	Patógenos	La temperatura de pasteurización no debe estar por debajo de los 82.2 grados Centígrados (180 °F).	La temperatura del 1er. Paso del Evaporador	Registrando la temperatura del paso cada hora de producción en el formato "Hoja Log Temperatura en los pasos del Evaporador"	Operador del Evaporador	El operador desviaré el jugo de regreso a los tanques de alimentación al evaporador e iniciará el procedimiento de limpieza y sanitización para reestablecer la esterilidad del evaporador. (Procedimiento de limpieza del evaporador)	Personal técnico calibrará la gráfica de registro de temperaturas previo a que la temporada comience y cada tres meses durante la temporada. El personal de Control de Calidad chequeará la calibración de los termómetros en cada paso del evaporador previo a que la temporada comience.	Registros de la calibración de la gráfica de registro de temperaturas del Evaporador, Log de calibración de termómetros de los pasos del evaporador, Hoja log Temperatura en los pasos del Evaporador y el Procedimiento de Limpieza y Arranque del Evaporador.
PCC1(F) Filtrado de jugo	Fragmentos de metal	Que la malla sea operacional	Integridad de la malla	Inspección visual y registro de la integridad de la malla en el formato 8	Operador de llenado de tambores	Regresar el producto y reprocesarlo para eliminar los fragmentos de metal y reemplazar la malla.	Revisar y verificar los registros de Acción correctiva. Personal de laboratorio debe calibrar la malla para asegurar que los pedazos de metal de 7 mm o más grandes no pasan la malla, previo a que la temporada comience y cada mes durante la temporada.	1) Log de calibración de malla 2)Log de integridad de la malla 3)Acción correctiva del evento

Firma: _____

Fecha: _____

Formato 11 Formato del Plan HACCP.

5.4 PROGRAMA HACCP PARA JUGO DE LIMÓN

5.4.1 EQUIPO HACCP

PLAN HACCP

MANUFACTURA DE JUGO CONCENTRADO CONGELADO DE LIMÓN

EQUIPO HACCP

Gerente de Control de Calidad

Gerente de Producción

Jefe de mantenimiento

Gerente administrativo

Coordinador HACCP

5.4.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO Y SU DISTRIBUCIÓN (LIMÓN)

PLAN HACCP

MANUFACTURA DE JUGO CONCENTRADO CONGELADO DE LIMÓN

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

PRODUCTO:	Jugo concentrado congelado de limón
NOMBRE COMÚN:	Jugo de limón
CÓMO ES USADO:	El jugo concentrado es vendido a los remanufactureros quienes: 1) producen y venden concentrado al detalle, 2) producen jugo estable al 100% o jugo mezclado con jugo de otras frutas, 3) producen bebidas de jugo y (o), 4) mezclan y revenden jugo concentrado a remanufactureros
TIPO DE EMPAQUE:	Dos bolsas de polietileno cerradas con cintillas de plástico, dentro de tambores de lámina de 50 galones con recubrimiento epóxico con tapa y anillo sellados para evitar su inviolabilidad
VIDA MEDIA:	30 Meses cuando es mantenido a las temperaturas de almacenamiento recomendadas
TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO:	Menos de 15 ° Centígrados
CLIENTES:	Mezcladores (revendedores), envasadores y procesadores de jugo concentrado
DISTRIBUCIÓN ESPECIAL:	Mantenida a -15 °C durante el transporte

Formato 12. Descripción de producto de acuerdo al proceso que se realiza en la planta procesadora de jugo (Limón).

MANUFACTURA DE CONCENTRADO PARA JUGO DE LIMÓN
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

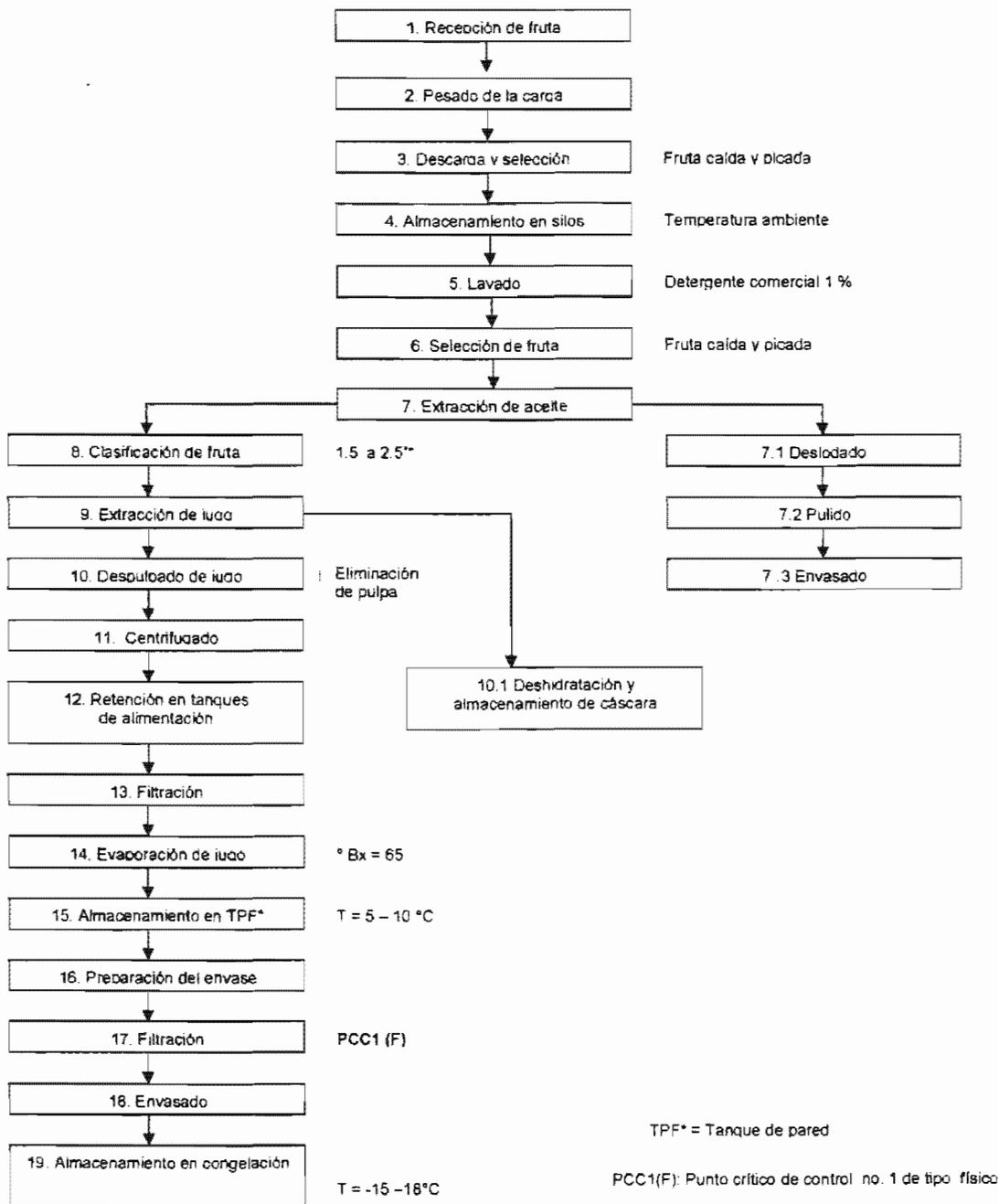


Figura 3. Diagrama de flujo de la manufactura de jugo de limón

5.4.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

1. *Recepción de fruta.* La fruta llega a la planta procesadora en camiones de diferentes capacidades de almacenaje, desde trailers hasta carretas de pequeños agricultores de la región. Se registran en la caseta de vigilancia, el encargado, avisa a C. Calidad que una carga acaba de llegar para que algún supervisor salga a inspeccionar visualmente, tome una muestra para que el laboratorio realice los análisis correspondientes como °Brix, acidez, relación (madurez), rendimiento, color sabor y defectos. Una vez analizada la carga, se determina si la fruta es aceptada o rechazada.

2. *Pesado de la carga.* Cuando fue aceptada, el camión pasa a una báscula mecánica de 60 ton de capacidad. El peso es registrado en un ticket con copias para diferentes departamentos, principalmente el administrativo y producción

3. *Descarga y selección.* La fruta se descarga, estacionando el camión en una rampa inclinada para que la fruta caiga a una banda transportadora y posteriormente a un elevador de cangilones que lleva la fruta a una mesa de rodillos. En la mesa de rodillos la fruta es seleccionada de manera manual, regresando la fruta en malas condiciones a una tolva que alimenta al camión que esta descargando para que sea pesada nuevamente y descontada del monto total.

4. *Almacenamiento.* La fruta que es descargada se va almacenando en silos o tolvas, contruidos de madera. Cada silo tiene una capacidad de 30 ton, pero por lo general se almacenan una o dos cargas por tolva, es decir, la carga que traiga un camión para llevar un control de las toneladas procesadas de acuerdo a la boleta de datos que incluye el peso registrado en la báscula.

5. *Lavado*. Durante el proceso, las tolvas se van abriendo manualmente por su parte inferior levantando maderos que sirven como compuerta, caen a una banda que dirige la fruta a una lavadora de cepillos. El lavado consiste en una serie de cepillos cilíndricos rotando en dirección contraria al flujo de la fruta, (Hicks D., 1990). La fruta es lavada con soluciones de detergente o algún otro jabón especial para fruta. Posteriormente es enjuagada con agua tratada por medio de un espray.

6. *Selección*. Después del lavado, la fruta es nuevamente seleccionada manualmente, enviando la fruta podrida o muy magullada a la tolva de cáscara. La fruta en buenas condiciones continúa su curso para comenzar con el proceso de transformación.

7. *Extracción de aceite*. Este es el primer paso donde la fruta comienza a sufrir una transformación. El sistema BOE (Brown Oil Extractor) se compone de un acumulador, un extractor y un secador. El acumulador controla la alimentación de la fruta al extractor. El extractor perfora la capa exterior de la fruta en el interior de un depósito de agua mediante unos ejes rotativos provistos de unas protuberancias cortantes de acero inoxidable que liberan el aceite de la corteza. El secador eleva la fruta, la saca del depósito, la lava con agua y deja que escurra y seque antes de su procesado. Para el caso del limón, el aceite es un producto muy importante ya que éste es empleado como materia prima para la elaboración de aditivos en otros alimentos.

7.1. *Desludado*. La suspensión aceitosa espesa (slurry) se separa, mediante una centrifuga de separación de lodos a 8,000-10,000 rpm, en una emulsión rica en aceite, una fracción acuosa y un lodo semisólido. La fracción acuosa generalmente se filtra y se recicla como agua de lavado para la producción de más suspensión aceitosa en el extractor, de manera que se recuperan los pequeños restos de aceite que puedan quedar en el agua separada de la suspensión. (Kimball, 1999).

7.2. *Pulido.* A continuación, la emulsión se centrifuga (a 16,000-18,000 rpm) en una separadora centrífuga o pulidora de aceite que separa la emulsión de una fase pesada que se desecha y una fase ligera compuesta por aceite limpio. La fase pesada desechada contiene alrededor de un 2% del aceite presente inicialmente en la fruta y puede ser reciclada a la pulidora para lograr una mayor recuperación de aceite. (Kimball, 1999).

7.3. *Envasado y frigelización.* El aceite obtenido se envasa en tambores de lámina con recubrimiento especial de 50 gal. Los tambores, son almacenados en congelación alrededor de 30 días para facilitar la precipitación de las ceras disueltas en el aceite. La intención es la separación de ceras por medio de la decantación. Finalmente se aplica nitrógeno para eliminar el oxígeno y evitar la oxidación.

8. *Clasificación de la fruta por tamaños.* La fruta es clasificada de acuerdo a su tamaño en un equipo llamado Sizer, La fruta es desviada al extractor indicado de acuerdo a su diámetro. En el caso del limón los tamaños van de 1.5 a -2.5 pulgadas, cabe mencionar que la variedad es limón italiano.

9. *Extracción de jugo.* Los extractores utilizados son los modelos 1100 y 400. El modelo 1100 permite utilizar tres líneas de procesado de fruta paralelas y puede procesar hasta 11 ton métricas de fruta por hora. Este es un modelo más adecuado para la extracción de zumo de tangerinas tangelos y limones. El modelo 400 tienen una capacidad de extracción aproximada de 350 piezas de fruta por minuto, corta la fruta por la mitad y después exprime el contenido del interior de la fruta mediante un exprimidor. El zumo cae por la parte baja a una tolva y la corteza se desecha, cayendo a un transportador sin fin. (Kimball, 1999).

10. *Despulpado*. El jugo obtenido de los extractores, pasa por afinadores – finishers- primario y secundario. El afinador primario tiene en general orificios de aproximadamente 1 mm (0.0400 pulgadas) de diámetro, mientras que los orificios del afinador secundario son en general de aproximadamente 0.5 mm (0.020 pulgadas) de diámetro. La finalidad de ambos es la separación de la pulpa, además de semillas y vagazo (Kimball, 1999).

11. *Centrifugado*. El jugo obtenido del finisher contiene un porcentaje de pulpa, (una de las variables de la calidad de los jugos), ésta es removida por medio de la centrifugación.

12. *Retención en tanques de alimentación al evaporador*. El jugo debe ir almacenándose en tanques que posteriormente alimentarán al evaporador de manera continua.

13. *Filtrado*. Antes de entrar al evaporador, el jugo es filtrado nuevamente para capturar alguna semilla o vagazo que pudo haber llegado hasta los tanques o cualquier otro tipo de materia extraña.

14. *Evaporación de jugo*. El jugo simple producido es evaporado (concentrado) en un evaporador “Taste”, diseñado para remover el agua por medio de vacío para pasteurizar y enfriar el producto previo a la salida del sistema.

15. *Mezclado en tanques de pared fría*. El jugo concentrado es bombeado a tanques enchaquetados para mantener una temperatura de refrigeración 5 a 8 °C. Los tanques cuentan con agitadores para homogeneizar el producto, una vez homogeneizado, C. Calidad toma una muestra para determinar las características del producto y autorizar que sea envasado.

16. *Preparación del material de empaque.* Antes de envasar, debe prepararse el envase . Un tambor de lámina de 50 galones recubierto con pintura epóxica, dos bolsas de polietileno para evitar el contacto directo con la superficie del tambor.

17. *Filtrado.* [PCC 1(F)]. Nuevamente, el jugo es filtrado antes de ser envasado para lo que se utiliza una malla de una medida de 20 mesh (20 milésimas de pulgada). Después de que el jugo es homogenizado y autorizado para envasar, el operador debe abrir el filtro y revisar la integridad de la malla. Las siglas PCC 1 (F) en el diagrama de flujo indican que en el punto de filtración existe un punto crítico.

18. *Llenado de tambores.* El jugo concentrado es envasado en los tambores previamente preparados. Para ello, existe un lugar especial el cual debe estar completamente cerrado, para evitar la entrada de polvo e insectos.

19. *Almacenamiento en congelación.* Una vez envasado, cerrado y etiquetado el producto; se almacena en tarimas con cuatro tambores cada una. La temperatura de la cámara debe ser de -15 a -18 °C para alcanzar una vida de anaquel de dos años.

5.4.5 ANÁLISIS DE RIESGOS

En el caso del análisis de riesgos para el jugo concentrado de limón, formato13, solo se determinó un PCC1 (F).

El punto crítico está localizado en la operación de "Filtración". El riesgo identificado es de tipo físico, los fragmentos de metal es el elemento encontrado como el más probable que ocurra de acuerdo a algún caso histórico. Una vez que el jugo es homogenizado se encuentra un filtro antes de envasar, el filtro cuenta con mallas en su interior, la cual se ha determinado como el límite crítico y es ésta la que debe monitorearse periódicamente.

En los apartados 5.3.11 al 5.3.13 se presenta la explicación para el PCC1(F) del Jugo concentrado de limón que es el mismo presentado como PCC1(F) en el capítulo 5.3

A diferencia del Jugo de naranja o toronja, no se determinó un punto crítico en el Jugo de limón por la diferencia de pH entre ellos. El pH del limón es de 2.2 a 2.6 mientras que el de naranja es de 2.8 a 4.3 y toronja 2.8 a 3.6, (tabla 5, pag 40)[*Ranken, 1993*]. De acuerdo a los casos ocurridos sobre enfermedades asociadas a jugo, (tabla 3, pag.10), el caso específico de jugo de naranja, la enfermedad ha sido ocasionada por la bacteria de *salmonela* que puede crecer aún en condiciones ácidas incluso a pH de 4 (capítulo 1, pag.8). El microorganismo detectado como indicador (capítulo1, pag.14) es *E. coli 0157:H7* que crece a pH de 7 aunque puede crecer a pH de 4 a 8.

Por lo anterior, si se compara el pH del limón, 2.2 a 2.6, éste queda muy por debajo del pH de la naranja o la toronja, 2.8 a 4.3, por lo que no se consideró necesario detectar el riesgo de patógenos como un punto crítico en evaporación.

PROGRAMA HACCP
 JUGO DE LIMÓN
 MANUFACTURA DE CONCENTRADO

ANÁLISIS DE RIESGOS: PROCESO TERMICO DE JUGO DE LIMÓN CONCENTRADO PARA MANUFACTURA

Operación del proceso	Este riesgo potencial es introducido, controlado o intercambiado en esta operación	Este riesgo potencial necesita ser dirigido en el plan HACCP ?	Por qué? (Justificación de la decisión hecha en la columna anterior)	Qué medias pueden ser aplicadas para prevenir, eliminar, o reducir el riesgo.	Es esta operación un punto crítico de control (pcc)?
1. Recepción de fruta	Químico : Pesticidas	No	Mientras existan algunos límites de pesticidas para uso en cítricos , el riesgo de contaminación es menor.	El lavado de la fruta viene en un paso más adelante en el proceso.	No
	Biológico: Patógenos de fruta abierta, caída o maltratada directamente del cultivo.	Si	Posible contaminación de patógenos de fruta magullada, caída o abierta es eliminada en la descarga y selección, lavado y evaporación.	La descarga y selección, el lavado y la evaporación (pasteurización) , vienen en pasos más adelante en el proceso	
	Físico: Latas , botellas, palos y piedras.	No	El riesgo físico de contaminación es menor y son eliminados en los pasos de descarga y selección.	Selección de la fruta abierta, caída y con otros defectos vienen en un paso posterior del proceso.	
2. Pesado del camión	Químico: No	No	No hay riesgos introducidos en este paso	Ninguna	No
	Biológico: No	No			
	Físico: No	No			

Formato 13. Identificación de riesgos y determinación de PCC en jugo de limón concentrado (Continuación)

Operación del proceso	Este riesgo potencial es introducido, controlado o intercambiado en ésta operación	Este riesgo potencial necesita ser dirigido en el plan HACCP ?	Por qué? (Justificación de la decisión hecha en la columna anterior)	Qué medias pueden ser aplicadas para prevenir, eliminar, o reducir el riesgo.	Es esta operación un punto crítico de control (pcc)?
3. Descarga y selección	Químico : Pesticidas	No	Mientras que exista algún límite para el uso de pesticida en cítricos, el riesgo es menor. La historia previa no indica datos de contaminación por pesticidas en frutas cítricas	El lavado de fruta con cepillos vienen en un paso más adelante en el proceso.	No
	Biológico: Patógenos de fruta abierta, caída o sucia directamente del cultivo.	Si	Posible contaminación de patógenos de la fruta del cultivo, es eliminada en los pasos de lavado y evaporación.	La Evaporación (Pasteurización) viene en un paso más adelante en el proceso	
	Físico: Latas, botellas, palos y piedras	No	El riesgo de contaminantes físicos es menor, éstos son eliminados en éste paso del proceso.	Ninguna	
4. Almacenamiento en silos	Químico: No	No	Ninguno	Ninguna	No
	Biológico: Patógenos de la fruta abierta o caída durante el almacenamiento	Si	Los patógenos por la tardanza en el almacenamiento de fruta es menor. Si hay más fruta abierta o caída del manejo y almacenamiento, ésta es eliminada en el paso de selección previo a la extracción de aceite.	La selección de la fruta abierta o caída y la evaporación (pasteurización) que viene en un paso más adelante en el proceso.	
	Físico: No	No	Ninguno	Ninguna	
5. Lavado	Químico; Pesticidas	No	El lavado ayuda a eliminar algún riesgo menor de pesticidas sobre la superficie de la fruta.	Ninguna	No
	Biológico: Patógenos de fruta manchada directamente del cultivo.	No	El riesgo de patógenos de fruta manchada, es eliminado en éste paso.	La Evaporación (Pasteurización) viene en un paso más adelante en el proceso.	
	Físico: No	No	Ninguno	Ninguna	

Formato 13. Identificación de riesgos y determinación de PCC en jugo de limón concentrado (Continuación)

Operación del proceso	Este riesgo potencial es introducido, controlado o intercambiado en ésta operación	Este riesgo potencial necesita ser dirigido en el plan HACCP ?	Por qué? (Justificación de la decisión hecha en la columna anterior)	Qué medias pueden ser aplicadas para prevenir, eliminar, o reducir el riesgo.	Es esta operación un punto crítico de control (PCC)?
6. Selección de fruta	Químico: No	No	Ninguno	Ninguna	No
	Biológico: Patógenos de fruta abierta o manchada durante el almacenamiento	Si	El riesgo de Patógenos de fruta abierta o manchada que hayan pasado los pasos de la primera selección y el lavado es menor.	Evaporación (Pasteurización) viene en un paso más adelante en el proceso	
	Físico: No	No	Ninguno	Ninguna	
7. Extracción de aceite	Químico: Soluciones de limpieza	No	El riesgo es menor	Ninguna	No
	Biológico: Patógenos de fruta abierta o manchada durante el almacenamiento	Si	El riesgo de Patógenos de fruta abierta o manchada que hayan pasado los pasos de la primera selección y el lavado es menor.	Evaporación (Pasteurización) viene en un paso más adelante en el proceso	
	Físico: No	No	Ninguna	Ninguna	
8. Clasificación de fruta	Químico: No	No	No hay riesgos introducidos, intercambiados o controlados b en este paso.	Ninguna	No
	Biológico: No	No			
	Físico: No	No			

Formato 13. Identificación de riesgos y determinación de PCC en jugo de limón concentrado (Continuación)

Operación del proceso	Este riesgo potencial es introducido, controlado o intercambiado en esta operación	Este riesgo potencial necesita ser dirigido en el plan HACCP ?	Por qué? (Justificación de la decisión hecha en la columna anterior)	Qué medias pueden ser aplicadas para prevenir, eliminar , o reducir el riesgo.	Es esta operación un punto crítico de control (PCC)?
9. Extracción de jugo	Químico: Soluciones de limpieza	No	El riesgo es menor. Los procedimientos de sanitización previenen la contaminación con soluciones de limpieza.	Procedimientos de BMP y POES	No
	Biológico: Patógenos de equipo insano	No	El riesgo de patógenos por equipo insano es menor.	Evaporación (Pasteurización) viene en un paso más adelante.	
	Físico: fragmentos de metal	No	El riesgo es menor, pero el despulpado y centrifugado son pasos posteriores en el proceso que previenen la contaminación con fragmentos de metal. No existe evidencia histórica de contaminación por fragmentos de metal	El despulpado y centrifugado en pasos posteriores en el proceso.	
10. Despulpado de jugo	Químico: Soluciones de limpieza	No	El riesgo es menor. Los procedimientos de sanitización previenen la contaminación con soluciones de limpieza.	Procedimientos de BMP y POES	No
	Biológico: Patógenos de equipo insano	No	El riesgo de patógenos por equipo insano es menor.	Evaporación (Pasteurización) viene en un paso más adelante.	
	Físico: Fragmentos de metal	No	El riesgo es menor	Ninguna	

Formato 13 Identificación de riesgos y determinación de PCC en jugo de limón concentrado (Continuación)

Operación del proceso	Este riesgo potencial es introducido, controlado o intercambiado en esta operación	Este riesgo potencial necesita ser dirigido en el plan HACCP ?	Por qué? (Justificación de la decisión hecha en la columna anterior)	Qué medias pueden ser aplicadas para aplicadas para prevenir, eliminar , o reducir el riesgo.	Es esta operación un punto crítico de control (PCC)?
11. Centrifugado	Químico: Soluciones de limpieza	No	El riesgo es menor. Los procedimientos de sanitización previenen la contaminación con soluciones de limpieza.	Procedimientos de BMP y POES	No
	Biológico: Patógenos de equipo sanitario	No	El riesgo de patógenos por equipo sanitario es menor	Evaporación (Pasteurización) viene en un paso más adelante	
	Físico: Fragmentos de metal	No	El riesgo es menor	Ninguna	
12. Retención en tanques de alimentación	Químico: Soluciones de limpieza	No	El riesgo es menor. Los procedimientos de sanitización previenen la contaminación con soluciones de limpieza.	Procedimientos de BMP y POES	No
	Biológico: Patógenos de equipo sanitario	No	El riesgo de patógenos por equipo sanitario es menor	Evaporación (Pasteurización) viene en un paso más adelante.	
	Físico: Fragmentos de metal	No	El riesgo es menor	Ninguna	
13. Filtración	Químico: Soluciones de limpieza	No	El riesgo es menor. Los procedimientos de sanitización previenen la contaminación con soluciones de limpieza	Procedimientos de BMP y POES	No
	Biológico: Patógenos de equipo sanitario	No	El riesgo de patógenos por equipo sanitario es menor	Evaporación (Pasteurización) viene en un paso más adelante.	
	Físico: Fragmentos de metal	No	Ninguna	Ninguna	

Formato 13. Identificación de riesgos y determinación de PCC en jugo de limón concentrado (Continuación)

Operación del proceso	Este riesgo potencial es introducido, controlado o intercambiado en esta operación	Este riesgo potencial necesita ser dirigido en el plan HACCP ?	Por qué? (Justificación de la decisión hecha en la columna anterior)	Qué medias pueden ser aplicadas para aplicadas para prevenir, eliminar , o reducir el riesgo.	Es esta operación un punto crítico de control (PCC)?
14. Evaporación de jugo	Químico: Soluciones de limpieza	No	Ninguna	Na	No
	Biológico: Patógenos	No	No hay crecimiento de microorganismos patógenos en Jugo Concentrado Congelado de Limón debido a las careacterísticas de pH del mismo.	Procedimientos de BMP y POES	
	Físico: No	No	Ninguna	Ninguna	
15. Almacenamiento en TPF*	Químico: Soluciones de limpieza	No	El riesgo es menor. Los procedimientos de sanitización previenen la contaminación con soluciones de limpieza	Procedimientos de BMP y POES	No
	Biológico: Patógenos de equipo insanoitario	No	El riesgo de patógenos por equipo insanoitario es menor	Procedimientos de BMP y POES	
	Físico: No	No	No	Ninguna	
16. Preparación del envase	Químico: No	No	Históricamente, no hemos tenido ningún tipo de riesgo físico, químico o biológico. Nosotros compramos los materiales con proveedores aprobados basados en las especificaciones.	Comprar materiales de proveedores aprobados con especificaciones.	No

Formato 13. Identificación de riesgos y determinación de PCC en jugo de limón concentrado (Continuación)

Operación del proceso	Este riesgo potencial es introducido, controlado o intercambiado en esta operación	Este riesgo potencial necesita ser dirigido en el plan HACCP ?	Por qué? (Justificación de la decisión hecha en la columna anterior)	Qué medidas pueden ser aplicadas para prevenir, eliminar, o reducir el riesgo.	Es esta operación un punto crítico de control (PCC)?
17. Filtración	Químico: Soluciones de limpieza	No	El riesgo es menor. Los procedimientos de sanitización previenen la contaminación con soluciones de limpieza.	Procedimientos de BMP y POES	No
	Biológico: Patógenos de equipo insantario	No	El riesgo de patógenos de equipo insantario es menor.	Procedimientos de BMP y POES	No
	Físico: Fragmentos de metal	Si	Este paso en el proceso elimina los fragmentos de metal. Este es el paso final antes del llenado del tambor.	Calibrar la malla para asegurar que pedazos de metal de 7 mm o más grandes no pasan los orificios de la malla y checar la malla cada lote antes del llenado del tambor.	CCP 1
18. Envasado	Químico: Soluciones de limpieza	No	Históricamente no hemos tenido ningún riesgo físico, químico o biológico en la operación de llenado de tambores.	Procedimientos de BPM y POES	No
	Biológico: Patógenos de equipo insantario	No		Procedimientos de BPM y POES	
	Físico: No	No		No	
19. Almacenamiento en congelación	Químico: No	No	No	No	No
	Biológico: No	No	No	No	
	Físico: Temperaturas	No	El riesgo es menor desde que el jugo es pasteurizado y después colocado en la cámara de congelación.	Los parámetros de las temperaturas de congelación	

Aprobado por : _____
Fecha de aprobación : _____ Nombre y puesto : _____

Formato 13. Identificación de riesgos y determinación de PCC en jugo de limón concentrado (Continuación)

A continuación, se presentan los formatos correspondientes al monitoreo, acción correctiva y log de calibración de malla del PCC1(F) (formatos 14,15 y 16) que son los mismos formatos empleados para el jugo concentrado de naranja y toronja presentados en los apartados 5.3.11 al 5.3.13, ya que es el mismo punto crítico PCC1(F).

5.4.6 FORMATO PARA EL MONITOREO DEL PCC1 (F)

PROGRAMA HACCP
 JUGO DE LIMÓN
 MANUFACTURA DE CONCENTRADO

LOG DE INTEGRIDAD DE MALLA

Fecha: _____

Producto: _____

	Turno No. 1		Turno No. 2		Turno No. 3	
	TMPF# 1	TMPF# 2	TMPF # 1	TMPF# 2	TMPF# 1	TMPF# 2
Número de lote		54				
Hora comienzo de llenado		13:30				
Hora fin de llenado		1:30				
Volumen de jugo		5000 galones				
Limpieza		Limpio				
Temperatura de producto		5 °C				
Filtro # 1						
Tiempo de recirculación		1 h				
Malla completa		Si				
Malla rota		No				
Filtro # 2						
Hora de recirculación						
Malla completa						
Malla rota						
Firma del operador	Pedro Montiel (Operador)					
(TMPF=Tanque de mezclado pared fria)						

Formato 14. Formato Log de integridad de la malla

5.4.7 FORMATO DE ACCIÓN CORRECTIVA DEL PCC1 (F)

**PROGRAMA HACCP
JUGO DE LIMON
MANUFACTURA DE CONCENTRADO**

ACCION CORRECTIVA

Desviación o problema	Producto	Procedimiento de acción correctiva (Explicar)	Disposición del producto	Persona responsable	No. de lote
Cuando se abrió	Jugo Concentrado de Naranja	Quitar la malla del filtro, ir al almacén de herramientas para solicitar una malla integra y colocar dicha malla en el filtro.	El producto permanece en el Tanque de pared fia.	Pedro Montiel	35

Firma: _____

Fecha: _____

Formato 15. Formato de Acción correctiva del PCC1 (F)

5.4.9 PLAN HACCP PARA JUGO DE LIMÓN

El caso del Jugo Concentrado de Limón, el único riesgo identificado es el de fragmentos de metal en el paso de la filtración antes de que el jugo es envasado en tambores o transportado a alguna pipa.

El límite crítico puede ser definido como "no fragmentos de metal en el producto terminado". La FDA en la regulación de "Evaluación de Riesgos de Salud" soporta que el producto no debe contener fragmentos de metal de 7 mm (0.3") a 25 mm (1.0") de longitud.

Por lo anterior el Plan HACCP resume el sistema de la siguiente manera:

- Existe un PCC en la Manufactura de Jugo Concentrado de Limón en el paso de Filtración
- El riesgo es de tipo físico, específicamente el de "Fragmentos de metal"
- El límite crítico se definió como: "Que la malla sea operacional"
- El monitoreo se divide en cuatro preguntas: Qué, cómo, quién y con qué frecuencia. El qué se monitorea ?, se responde con la frase: Integridad de la malla, es decir que se tendrá que abrir el filtro y revisar visualmente que la malla no haya sufrido alguna fractura, que esté rota o abierta de alguna parte. El cómo se refiere a la inspección visual que ya se explicó, además del registro de dicha integridad en el formato correspondiente –"Log de integridad de la malla"-. Quién, se refiere a la persona directamente responsable de dicha actividad que en este caso es el operador de envasado. La frecuencia es diaria o cada vez que ha finalizado el envasado de un lote.
- La acción correctiva se lleva a cabo cuando se ha determinado que la malla no está integra, el procedimiento a seguir es regresar el producto que ya fue envasado al tanque de homogenización, cambiar la malla por una que se encuentre en buen estado y volver a filtrar antes de envasar.

- En el procedimiento de verificación y frecuencia se describe la actividad que debe realizarse para asegurar que se está llevando a cabo el control del PCC, para ello deberá revisarse el formato de "Log de integridad de la malla" y el de "Acción correctiva periódicamente" así como llevar a cabo la Calibración de las mallas del filtro antes de que la temporada comience y cada mes durante la temporada.

PROGRAMA HACCP
 JUGO DE LIMÓN
 MANUFACTURA DE CONCENTRADO

PLAN HACCP

No. de PCC y localización	Riesgo	Límites críticos	Monitoreo				Acción correctiva	Procedimiento de verificación y frecuencia	Procedimiento de documentación y archivos
			Qué	Cómo	Quién	Frecuencia			
PCC 1 (F) Filtrado de jugo	Fragmentos de metal	Que la malla sea operacional	Integridad de la malla	Inspección visual y registro de la integridad de la malla en el formato "Log de integridad de la malla"	Operador de llenado de tambores	Diaría. Cuando el llenado ha finalizado	Regresar el producto y reprocesarlo para eliminar los pedazos de metal y reemplazar la malla.	Revisar y verificar los registros de Acción correctiva. Calibrar la malla para asegurar que los pedazos de metal de 7 mm o más grandes no pasan la malla, previo a que la temporada comience y cada mes durante la temporada.	1) Log de calibración de malla 2) Log de integridad de la malla 3) Acción correctiva del evento

Formato 17. Formato del Plan HACCP

CONCLUSIONES

- Se puede decir que se implementó el sistema, sobre todo llevando el control de los dos puntos críticos encontrados, sin embargo no se llegó a la validación del sistema por una empresa externa.
- Aunque no se tiene la certificación, la empresa tuvo inspecciones y una auditoria donde fue aprobada con sus observaciones para realizar las mejoras pertinentes.
- Por lo anterior es importante y necesario realizar un seguimiento por medio de inspecciones y auditorias, las cuales ayudan a determinar si el plan HACCP continua vigente o no.
- El plan HACCP es susceptible a cambios ya que pueden presentarse sucesos en la planta procesadora o incluso plantas a nivel internacional las cuales hagan necesario reconsiderar los puntos críticos de control -PCC- y modificar el programa.

RECOMENDACIONES

- El programa HACCP de dicha empresa se presenta de acuerdo al modelo que se ilustra en la memoria, en su mayoría son formatos, por lo que puede notarse que no es algo complicado, sin embargo para llegar a implementar un plan HACCP eficientemente, es importante que previamente exista un buen trabajo realizado por el equipo, en donde todas las partes hayan estado de acuerdo.
- De acuerdo al equipo de trabajo, deben comprometerse a cubrir lo estipulado en cada una de las áreas en las que desempeñen su función para obtener resultados positivos para el seguimiento del plan HACCP.
- Después del desarrollo e implementación viene una validación que en éste caso no fue contemplado, únicamente se llega a la verificación, por lo que es importante realizarla como se propone en los principios del HACCP para confirmar que en la planta se está llevando a cabo el plan HACCP.
- Cuando ya se está llevando a cabo la implementación, es muy importante el desarrollo y conclusión de los siete principios del HACCP, como se hace referencia en los últimos principios relacionados al registro, validación y archivo de la documentación, esto es con el fin de tener todo en orden para cuando se suscite algún problema con el producto o haya alguna auditoría o inspección.
- Es importante saber que si se ha decidido implementar cualquier sistema de calidad, hay que intervenir en diferentes aspectos como: la mejora de instalaciones, mantenimiento a equipo, compra de uniformes y accesorios adecuados para el personal y el tiempo necesario para la capacitación a todos los niveles.

LITERATURA DE CONSULTA

- 1.- Codex Alimentarius, 1992. Zumos de fruta y productos afines. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación Organización Mundial de la Salud. Programa Conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias, FAO. Volumen 6
- 2.- Doyle P. Michel, Beuchat R. Larry, Montuile J. Thomas ; 2001. Microbiología de los Alimentos. Editorial Acribia, España.
- 3.- Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition Office Plant and Dairy Foods and Beverage, August 31,2001. The Juice HACCP Regulation Questions and Answers, U.S.
- 4.- Food and Drug Administration, Vol 66 No.13, January 19. 21 CFR 120 Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)
- 5.- Food and Drug Administration, September, 2002. Guidence for Industry. Juice HACCP Hazards and Controls Guidance.
- 6.- Food Processors Institute, 2003. HACCP for Juice Processors. A Basic Concept for Food Protection. Edited by The Food Processors Institue and The National Food Processors Asocciation. Washington D.C.
- 7.- Forsythe S.J. y Hayes P.R., 2002. Higiene de los Alimentos, Microbiología y HACCP. 2ª. Edición. Editorial Acribia, Zaragoza España.
- 8.- Hicks D.,1990. Production and packaging of non-carboneted fruit juices and fruit beverages. Published by Blackie Glasgow and London, New York.
- 9.- Howard R. Roberts, 1986. Sanidad Alimentaria. Editorial Acribia, Zaragoza España.
- 10.- ICMFS Microorganismos de los Alimentos. Ecología Microbiana de los Productos Alimentarios Editorial Acribia, España. (Tema: Alteraciones en fruta fresca)
- 11.- Kenneth E. Stevenson y Dane T. Bernard, 1999. HACCP A Systematic Approach to Food Safety. Published by The Food Processors Institute, Third edition.
- 12.- Kimball Dan A., 1999. Procesado de cítricos. Editorial Acribia, Zaragoza España.
- 13.- Mazzotta S. Alejandro, 2000. Thermal inactivation of Stationary-Phase and Acid-Adapted Escherichia Coli 0157:h7, Salmonella and Listeria monocytogenes in Fruit Juices. Journal of Food Protection, Vol.64, No.3. 2001 pages.
- 14.- Ranken M.D., 1993. Manual de Industrias de los Alimentos. Editorial Acribia, España
- 15.- Muller H.G y Tabin G. Nutrición y Ciencia de los Alimentos. Editorial Acribia, España
- 16.- <http://www.observatorio.ca.org>, 2002. FAO Cálculos Observatorio Agrocadenas
- 17.- [http:// www.ultimatecitrus.com](http://www.ultimatecitrus.com),2004