

**FACULTAD DE MEDICINA**



**APLICACIÓN DEL SISTEMA APPCC EN  
UNA INDUSTRIA DE PRODUCTOS  
HORTOFRUTÍCOLAS**

MEMORIA DEL TRABAJO FIN DE GRADO

**GRADO EN NUTRICIÓN HUMANA Y  
DIETÉTICA**

Autor/a: María Rodríguez de la Calle

Tutor/a: Emiliano José Quinto Fernández

Curso 2016/2017

# ÍNDICE

RESUMEN .....	1
1. MARCO TEÓRICO .....	1
1.1 Introducción .....	1
1.2 Legislación aplicable.....	2
1.3 Definiciones.....	2
1.4 Buenas prácticas de higiene y programa de Prerrequisitos .....	4
1.5 Principios del sistema APPCC .....	5
2. INTRODUCCIÓN Y ALCANCE.....	6
2.1 Introducción de la empresa.....	6
2.2 Alcance.....	7
3. MATERIALES Y MÉTODOS: DESARROLLO DEL PLAN APPCC.....	8
3.1 Formación de un equipo APPCC.....	8
3.2 Descripción del producto y uso esperado.....	9
3.3 Diagramas de flujo .....	11
3.4 Verificación in situ del diagrama de flujo.....	12
3.5 Enumeración de todos los posibles peligros, ejecución de un análisis de peligros y estudio de las medidas para controlar los peligros identificados. Determinación de los Puntos de Control (PC) y Puntos de Control Crítico (PCC) ...	12
3.5.1 Recepción, almacenamiento y manipulación de materias primas y material de envasado.....	16
3.5.2 Almacenamiento en cajones.....	17
3.5.3 Calibrado y selección.....	18
3.5.4 Selección y lavado.....	19
3.5.5 Desinfección (solamente en productos de IV Gama) .....	20
3.5.6 Tolvas de almacenamiento pre-procesado.....	21
3.5.7 Selección.....	22
3.5.8 Pesado, envasado (en productos con atmósfera modificada –ATM- en productos IV Gama) y etiquetad.....	23
3.5.9 Almacenamiento y expedición de producto terminado.....	25

3.6	Cuadro de gestión: establecimiento de los límites críticos, sistema de vigilancia para cada PCC, medidas correctoras, procedimientos de verificación y sistemas de documentación y registros. ....	26
3.7	Planes de control de los PCCs: Actuación en el caso de desviación. ....	28
3.8	Verificación del sistema APPCC.....	28
4.	CONCLUSIONES.....	30
5.	BIBLIOGRAFÍA.....	31
ANEXOS		

## **RESUMEN**

Las empresas agroalimentarias deben garantizar la producción de alimentos inocuos y seguros para el ser humano. Tanto la legislación como los propios consumidores cada vez somos más exigentes en cuanto a seguridad alimentaria se refiere. El sistema APPCC es un procedimiento sistemático y preventivo reconocido internacionalmente para asegurar la inocuidad de los alimentos.

En este trabajo fin de grado abordaremos la implantación práctica del sistema APPCC en una industria de productos hortofrutícolas en tres líneas de producción: patata fresca lavada, patata guarnición en envase apto para el microondas y snacks de zanahoria baby listos para su consumo.

Palabras clave: APPCC, análisis de peligros, puntos críticos de control, prerrequisitos, industria hortofrutícola

### **1. MARCO TEÓRICO**

#### **1.1 Introducción**

El sistema APPCC se define como un instrumento con fundamentos científicos y carácter sistemático que permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Permite evaluar los peligros y establecer sistemas con control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo y control del producto final. Todo sistema APPCC puede sufrir cambios debido a los avances en el diseño del equipo, los procedimientos de elaboración o el sector tecnológico.

Este sistema se ha convertido en sinónimo de inocuidad de los alimentos y es reconocido internacionalmente para abordar los peligros biológicos, químicos y físicos mediante la previsión y prevención, en vez de mediante la inspección y comprobación de los productos finales. Surgió de dos acontecimientos importantes. El primero fueron los novedosos aportes hechos por W.E. Deming y sus colaboradores que desarrollaron sistemas de gestión de la calidad integral o total (GCT), que consistían en la aplicación de una metodología a todo el sistema de fabricación para poder mejorar la calidad y disminuir los costes de fabricación. El

segundo avance surge en EEUU en los años 60, donde la compañía Pillsbury en colaboración con la NASA y el Ejército de los EEUU desarrollaron este concepto para producir alimentos inocuos para el programa espacial de los Estados Unidos. Pillsbury introdujo y adoptó el APPCC como el sistema que podía ofrecer mayor inocuidad, reduciendo la dependencia de la inspección y los análisis del producto final. La compañía Pillsbury dio a conocer este sistema en una conferencia para la protección de los alimentos celebrada en 1971. El 1974 la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA) utilizó los principios del APPCC para la regulación de las conservas de alimentos poco ácidos. Durante los años 80 muchas importantes compañías productoras de alimentos adoptaron este sistema para asegurar la inocuidad de sus productos. En 1985 la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos recomendó que todas las plantas elaboradoras de alimentos adoptaran este sistema para asegurar su inocuidad. (FAO, 2002)

### **1.2 Legislación aplicable**

En el artículo 5 del Reglamento CE 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo se establece que los operadores de empresas alimentarias deberán crear, aplicar y mantener un procedimiento o procedimientos permanentes basados en los principios del APPCC.

### **1.3 Definiciones**

Para comprender mejor todo el proceso de desarrollo y aplicación del sistema APPCC es necesario desarrollar una serie de términos que serán muy utilizados posteriormente. (FAO, 2002) (National Advisory Committee on Microbiological Criteria For Foods, 1998)

- Análisis de peligros: proceso de recopilación y evaluación de información sobre los peligros y las condiciones que los originan para decidir cuáles son importantes con la inocuidad de los alimentos y, por tanto, planteados en el plan del sistema APPCC.

- **Árbol de decisión:** secuencia de preguntas que ayudan a determinar cuando un punto de control es un punto de control crítico.
- **APPCC:** sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la inocuidad de los alimentos.
- **Control:** condición obtenida por cumplimiento de los procedimientos y de los criterios marcados.
- **Controlar:** adoptar las medidas necesarias para asegurar y mantener el cumplimiento de los criterios establecidos en el plan de APPCC.
- **Desviación:** situación existente cuando un límite crítico es incumplido.
- **Diagrama de flujo:** representación sistemática de la secuencia de fases u operaciones llevadas a cabo en la producción o elaboración de un determinado producto alimenticio.
- **Fase:** cualquier punto, procedimiento, operación o etapa de la cadena alimentaria, incluidas las materias primas, desde la producción primaria hasta el consumo final.
- **Límite crítico:** criterio que diferencia la aceptabilidad o inaceptabilidad del proceso en una determinada fase.
- **Medida correctora:** acción que hay que adoptar cuando los resultados de la vigilancia de los PCC indican pérdida en el control del proceso.
- **Medida de control:** cualquier medida y actividad que puede realizarse para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.
- **Peligro:** agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en que éste se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud.
- **Plan de APPCC:** documento preparado de conformidad con los principios del sistema de APPCC, de tal forma que su cumplimiento asegura el control de los peligros que resultan significativos para la inocuidad de los alimentos en el segmento de la cadena alimentaria considerado.
- **Programa de Prerrequisitos:** procedimientos, incluidos las buenas prácticas de fabricación, que dirigen condiciones operacionales proporcionando la base para el sistema APPCC.

- Punto crítico de control (PCC): fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.
- Validación: constatación de que los elementos del plan APPCC son efectivos.
- Verificación: aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones, además de la vigencia para constatar el cumplimiento del plan de APPCC.
- Vigilar: llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de los parámetros de control para evaluar si un PCC está bajo control.

#### **1.4 Buenas prácticas de higiene y programa de Prerrequisitos**

Para implantar de una forma adecuada el sistema APPCC, es imprescindible contar con un programa de prerrequisitos (en adelante PPR) y seguir rigurosamente unas buenas prácticas de higiene. La función esencial de los programas de prerrequisitos es controlar determinados tipos de peligros para que el sistema APPCC no sea tan extenso y se reduzcan los puntos críticos de control. La unión del programa de prerrequisitos junto con el APPCC da lugar a una mejora en la operatividad y eficacia.

Estos programas se introdujeron en el año 1969 a través del Código Internacional de Prácticas Recomendado CAC/RCP 1-1969 donde se detallan los distintos programas que se deben establecer para realizar una producción higiénica y minimizar los riesgos que provienen del entorno de trabajo. (Hermida, 2012)

Concretamente, el programa de prerrequisitos debe contemplar: (FAO/OMS, 2009)

- El control de las condiciones higiénicas de las instalaciones
- El control de las condiciones higiénicas y salud del personal
- El control de las condiciones de los procesos como las tareas de limpieza y desinfección, toma de agua o almacenamiento de productos de riesgo

Para ello se desarrollan una serie de planes de control:

- Control de la calidad y salubridad del agua
- Plan de Limpieza y Desinfección
- Control de Plagas
- Controles de residuos
- Plan de Formación
- Plan de mantenimiento y calibración/verificación de equipos
- Trazabilidad
- Plan de homologación de proveedores

De manera complementaria se incluyen buenas prácticas de manipulación y prevención de la contaminación.

### **1.5 Principios del sistema APPCC**

A continuación explicaré brevemente los siete principios en los que se basa el sistema APPCC que serán desarrollados en el grueso del trabajo. (FAO, 2002)

#### **Principio 1: Realizar un análisis de peligros.**

Identificar los peligros potenciales asociados a la producción de alimentos en todas las fases, desde la producción hasta el lugar de consumo, e identificar las medidas para controlarlos.

#### **Principio 2: Determinar los puntos críticos de control (PCC)**

Determinar los puntos, procedimientos o fases del proceso que pueden controlarse con el fin de eliminar el o los peligros, o en su defecto, reducir al mínimo la posibilidad de que ocurran.

#### **Principio 3: Establecer un límite o límites críticos para asegurar que los PCC están bajo control**

#### **Principio 4: Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC mediante pruebas u observaciones programadas**

#### **Principio 5: Establecer las medidas correctoras**



Fijar las medidas correctoras que se han de adoptar cuando se detecte que un determinado PCC no está bajo control.

#### **Principio 6: Verificación**

Establecer procedimientos de verificación para confirmar que el sistema funciona eficazmente

#### **Principio 7: Documentación**

Establecer un sistema de documentación de todos los procedimientos y registros apropiados para estos principios y su aplicación.

## **2. INTRODUCCIÓN Y ALCANCE**

### **2.1 Introducción de la empresa**

La empresa en la que nos hemos basado para realizar el trabajo se dedica al calibrado, lavado, embolsado y distribución de hortalizas, principalmente patata y zanahoria. Actualmente está inmersa en un proceso de investigación y desarrollo de nuevos productos. Sobre todo se está centrando en productos listos para su consumo, conocidos como de IV y V gama. A continuación explicaremos de forma breve las distintas gamas en las que se clasifican las frutas y hortalizas. (Gil, 2010)

- I Gama: comprende todos los productos frescos.
- II Gama: comprende las conservas de hortalizas elaboradas por esterilización térmica.
- III Gama: hortalizas ultracongeladas.
- IV Gama: es el producto limpio, troceado y envasado listo para su consumo sin ningún tratamiento posterior.
- V Gama: comprende los productos cocinados, listos para consumir que se comercializan refrigerados. Tienen una fecha de caducidad corta y requieren un tratamiento térmico previo para su consumo, generalmente en horno o microondas.

La empresa en la que nos hemos basado para realizar el estudio cuenta con tres líneas de producción:

- La primera de ellas es la línea de patata fresca, bien lavada o sin lavar, en la cual se realiza un calibrado de la patata y si es preciso un lavado, siendo

envasada en bolsas o cajas de diferentes formatos para proceder a su distribución y venta. Este producto pertenecería a la primera gama de la clasificación de productos hortofrutícolas.

- La segunda de ellas es la línea de patata guarnición envasada en un formato apto para el microondas. Es patata natural de las variedades Gourmandine o Marilyn, especiales para guarnición, que se recepciona, calibra, clasifica, lava y envasa a la cual se añade un sobre de salsa para su posterior distribución y venta. También estaría clasificado dentro de la primera gama.
- La tercera de ellas es la línea de zanahoria “baby” en la cual se realiza un lavado y calibrado de la zanahoria y posteriormente su envasado en atmósfera modificada junto con la incorporación de una salsa para su distribución y venta como snack listo para su consumo, este producto pertenecería a la IV gama en la clasificación de productos hortofrutícolas. Esta línea de producción se encuentra en una sala blanca o sala limpia, este tipo de salas tienen por objetivo conseguir y mantener ambientes controlados en lo que a pureza y calidad de aire se refiere. Se controlan una serie de parámetros como el número de partículas en suspensión en el aire, la temperatura, el flujo de aire, la presión, iluminación etc. Estas salas se utilizan en distintos sectores como el farmacéutico y el médico además del alimentario donde son de gran relevancia para proteger a los productos de microorganismos, virus y bacterias consiguiendo un producto de mayor calidad y seguridad. (de Miguel, 2013) La utilización de la sala blanca en esta línea es de vital importancia porque el producto va a ser consumido fresco, sin ningún tratamiento posterior que asegure la destrucción de microorganismos u otros contaminantes.

## **2.2 Alcance**

El alcance del Sistema APPCC aplica a los procesos definidos en la línea de patata fresca, de guarnición y zanahoria “baby” más concretamente a los procesos de Recepción, Calibrado, Clasificación, Almacenado, Lavado, embolsado, empaquetado y transporte de producto.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS: DESARROLLO DEL PLAN APPCC**

Para la elaboración del sistema APPCC seguiremos la secuencia lógica para la aplicación del sistema APPCC recomendada por la FAO. (FAO, 2002)

#### **3.1 Formación de un equipo APPCC**

El equipo APCC es un grupo de trabajo formado por personas de la empresa y/o asesores externos que se encargan del diseño y seguimiento del plan APPCC. En nuestra empresa el equipo APPCC es de carácter multidisciplinar puesto que está integrado por personal de los distintos departamentos de la empresa como control de calidad, producción, mantenimiento y seguridad alimentaria.

Las responsabilidades y autoridad del equipo APPCC son:

- ❖ Definir los productos y procesos incluidos en el alcance del sistema APPCC.
- ❖ Ejecutar el análisis de peligros potenciales, la valoración de riesgos, la detención de Puntos Críticos de Control y sus límites críticos.
- ❖ El establecimiento de los programas y planes de vigilancia pertinentes.
- ❖ Establecer medidas correctivas cuando la vigilancia indique que un punto de control no está perfectamente controlado.
- ❖ Establecer procedimientos para verificar que las medidas de control contempladas son eficaces.
- ❖ Elaborar documentos y registros para demostrar la aplicación efectiva de las medidas contempladas en el Plan.
- ❖ Elaborar los informes de los análisis que lleven a cabo.
- ❖ Evaluar, revisar, actualizar y mejorar el Sistema APPCC frente a los cambios de producto/proceso, al menos una vez al año.

Además, se establece un líder del equipo APPCC que tendrá la responsabilidad y autoridad para:

- ❖ Asegurar que el sistema se establece, implementa y mantiene en conformidad con la norma.
- ❖ Informar a la dirección sobre la eficacia y la efectividad del sistema.
- ❖ Organizar el trabajo del equipo APPCC.
- ❖ Gestionar los registros derivados del análisis APPCC.

- ❖ Además de todas las responsabilidades indicadas anteriormente por ser miembro del equipo APPCC.
- ❖ Anualmente realizar y documentar un ejercicio de trazabilidad ascendente y descendente y guardarlo para la revisión por el equipo APPCC.

### **3.2 Descripción del producto y uso esperado.**

- **Patata fresca lavada y embolsada:** distintas variedades del tubérculo *Solanum Tuberosum*, que es lavada, seleccionada y embolsada en distintos formatos para su venta al consumidor.

Dependiendo de las características climatológicas y edafológicas del lugar de producción, las patatas presentan diferentes características que las proporcionan una aptitud para la cocción, fritura o elaboración de otras especialidades culinarias. El uso esperado, que se detalla más concretamente en las fichas técnicas de cada producto, y en cada envase, dependerá de cada variedad pero siempre se someterán a un cocinado previo. Para que las patatas conserven intactas todas sus propiedades durante el mayor tiempo posible deberán ser almacenadas y distribuidas a una temperatura entre 8 y 10 ° C y en ausencia de luz.

- **Patata guarnición:** variedades específicas para su uso como patata guarnición como Marilyn o Gourmandine que son lavadas, seleccionadas e introducidas en un recipiente específico para su cocción en microondas y a la que se añade una bolsita de salsa y un tenedor para su consumo. Este formato ha sido destinado para una mayor facilidad de preparación por lo que su uso esperado es el consumo como aperitivo cocinado previamente en microondas. Serán almacenadas y distribuidas en las mismas condiciones descritas para la patata fresca.



Imágenes 1 y 2: Prototipos del producto

- **Snacks de zanahoria baby:** variedades específicas tipo baby de *Dacus Carota*, lavadas, pulidas y embolsadas en un formato mini adecuado para su consumo como snack al que opcionalmente se le añade una salsa para hacer más atractivo su consumo. El uso esperado de este tipo de producto es su consumo en crudo como aperitivo por lo que se trataría de un producto de IV Gama. Serán almacenadas y distribuidas en refrigeración a una temperatura entre 5-8 ° C.



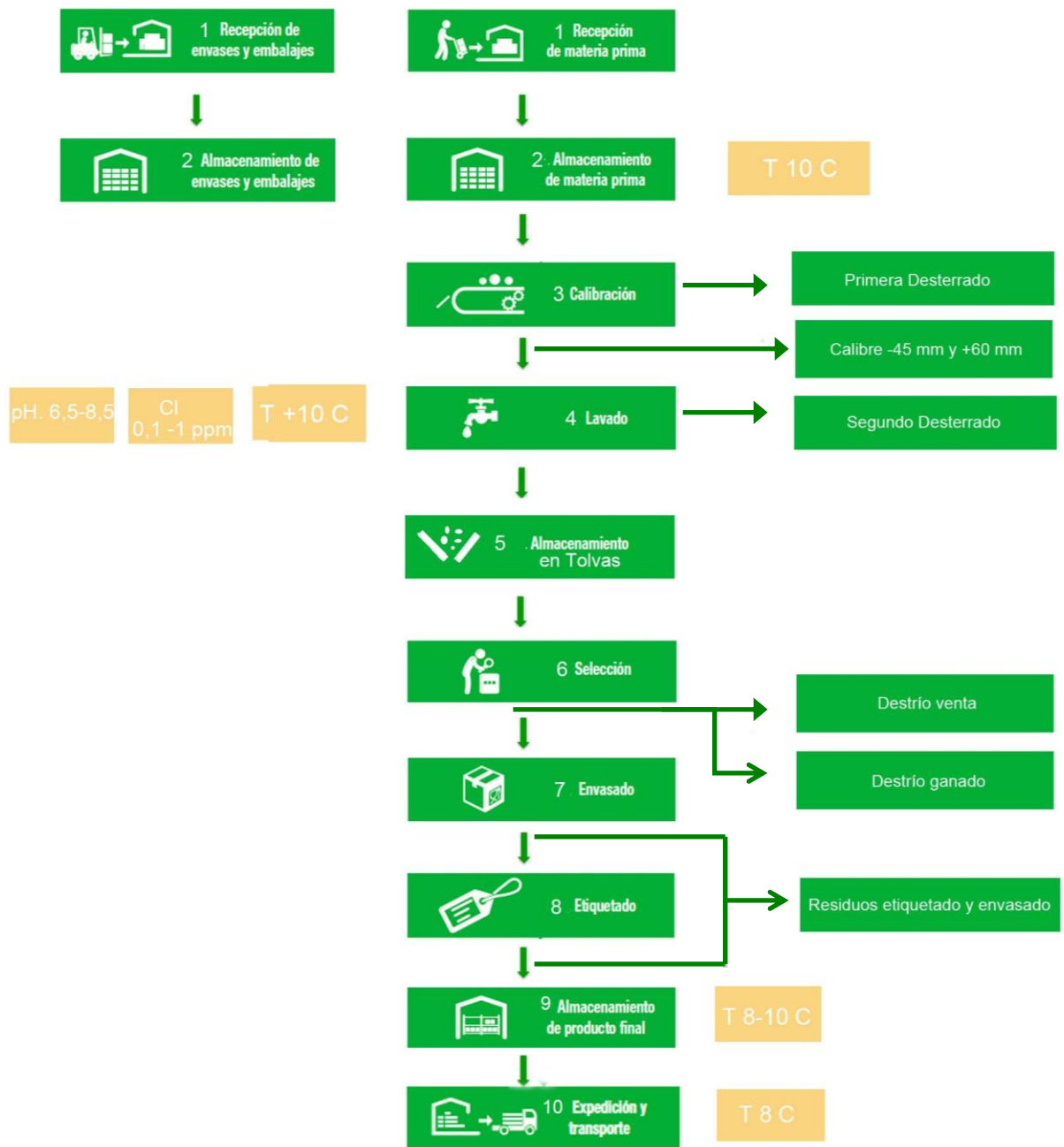
Imagen 3: Prototipo del producto

En las especificaciones técnicas de cada producto final se explica detalladamente:

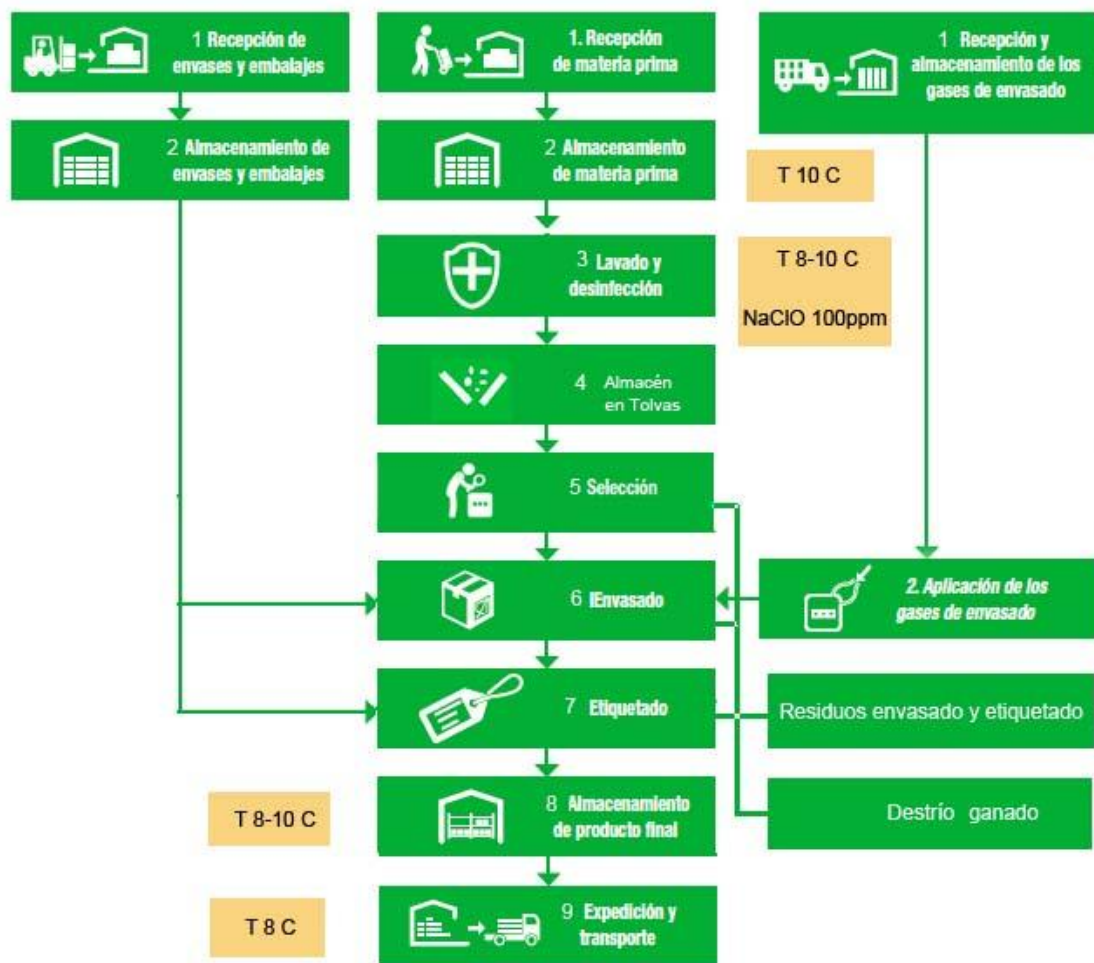
- Nombre y variedades
- Origen
- Parámetros fisicoquímicos (nitratos, almidón, materia seca y ° Brix)
- Formatos y presentaciones
- Etiquetado
- Condiciones de envase y embalaje
- Condiciones de almacenamiento y conservación

### 3.3 Diagramas de flujo

#### PATATA LAVADA



## PATATA Y ZANAHORIA VI Y V GAMA



### 3.4 Verificación in situ del diagrama de flujo

Realizamos una verificación in situ del diagrama de flujo en la planta de producción. Esta etapa es importante para comprobar que todos los pasos son correctos y que no olvidamos ninguna parte importante del proceso.

### 3.5 Enumeración de todos los posibles peligros, ejecución de un análisis de peligros y estudio de las medidas para controlar los peligros identificados. Determinación de los Puntos de Control (PC) y Puntos de Control Crítico (PCC)

El análisis de peligros constituye el primero y más importante principio en la elaboración de un APPCC, siendo clave su ejecución ya que nos informa de todos los peligros potenciales que pudieran incidir tanto en la seguridad del alimento como en la salud del consumidor. Deberá llevarse a cabo un análisis de peligros cuya

eliminación o reducción a los niveles aceptables resulta indispensable para producir un alimento inocuo. (Vicente, Franco y Sánchez, 2011) Para llevar a cabo un análisis más sencillo de los peligros involucrados en el proceso productivo, los separaremos de acuerdo a las distintas fases que se enumeran en el diagrama de flujo de cada producto. Además, los peligros se dividen en función de su origen en: físicos, químicos y biológicos. Se analizará cada peligro individualmente determinando su gravedad y probabilidad para así determinar el riesgo. A continuación definimos estos términos

La **gravedad o severidad** representa la magnitud de las consecuencias cuando el peligro se manifiesta en el consumidor. (Vicente, Franco y Sánchez, 2011). Se clasifica en:

<b>ALTA</b>	<b>Elevada patogenicidad. Peligros que puedan ser una amenaza para la vida</b>
<b>MEDIA</b>	Moderada patogenicidad del peligro. Peligros que puedan derivar en una enfermedad grave o crónica.
<b>BAJA</b>	Baja patogenicidad del peligro. Peligros que no pueden derivar en una enfermedad grave o crónica

Tabla 1: Clasificación de la gravedad o severidad (Vicente, Franco y Sánchez, 2011)

El **riesgo** es una función de la probabilidad de que ocurra un efecto adverso y de la magnitud de dicho efecto, a consecuencia de la existencia de un peligro en el alimento. La **probabilidad** representa la posibilidad de que el peligro identificado ocurra. (Vicente, Franco y Sánchez, 2011). Se clasifica en:

<b>ALTA</b>	<b>Ocurre en más del 40% de los productos hortofrutícolas.</b>
<b>MEDIA</b>	Ocurre entre el 10% y el 40% de los productos hortofrutícolas.
<b>BAJA</b>	Ocurre en menos del 10% de los productos hortofrutícolas.

Tabla 2: Clasificación de la probabilidad. (Vicente, Franco y Sánchez, 2011).

El criterio seguido para definir la probabilidad de aparición de un peligro se basa en el estudio de (Vicente, Franco y Sánchez, 2011):



- El grado de implantación de los prerrequisitos del APPCC
- El proceso productivo seguido por el alimento, analizando las posibles vías de contaminación, multiplicación o supervivencia de los peligros identificados durante la producción, conservación y servicio.
- Diseño y uso de las instalaciones
- Naturaleza y condiciones de seguridad propias del alimento
- Uso esperado del producto por el consumidor
- Documentación científica de referencia y boletines epidemiológicos

El análisis de peligros se realizará en base a las siguientes fases:

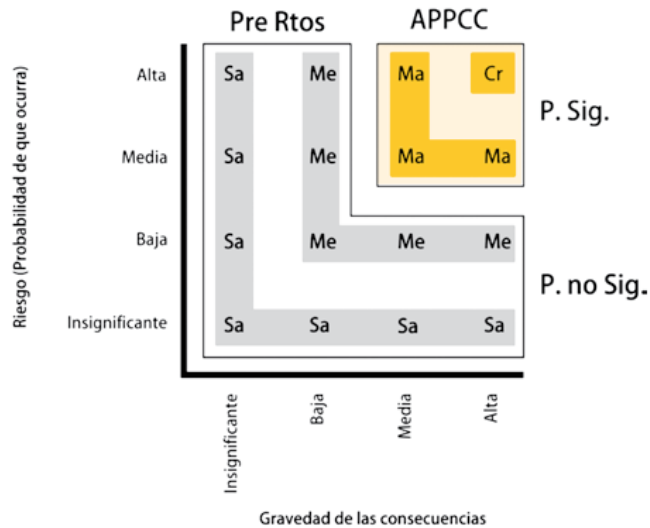
**A- Descripción de las medidas preventivas necesarias para su control:** puede ser necesario aplicar más de una medida para controlar un peligro, así mismo con una medida determinada se puede controlar más de un peligro. (Hermida, 2012)

**B- Determinación de su significancia:** mediante el análisis de la gravedad y probabilidad se determinará el riesgo y se dividirán los peligros en “significantes” (S) o “no significantes (NS). Posteriormente, los identificados como “significantes” serán sometidos a la aplicación del “Árbol de Decisión” (Anexo 1) que nos permitirá determinar la necesidad de establecer un PCC o no. En los considerados como “no significantes”, la medida preventiva propuesta es suficiente para eliminarlos o reducirlos hasta niveles tolerables, por lo que no será necesario aplicar el “Árbol de Decisión”. (Hermida, 2012)

Para ayudarnos a determinar la significancia de un peligro, nos basaremos en la siguiente figura que ilustra el “Modelo Bidimensional” empleado por la FAO para evaluar la importancia de un peligro (Significancia –S- o No Significancia – NS-) (Hermida A. (2012)

Evaluar el riesgo de un peligro para la salud.

### Modelo bidimensional (FAO)



Importancia del peligro:

Sa	Satisfactorio	Peligro No significativo
Me	Menor	
Ma	Mayor	Peligro significativo (árbol de decisiones)
Cr	Crítico	

La probabilidad de que ocurra es inversamente proporcional al grado de control

Imagen 4: Modelo Bidimensional para evaluar el riesgo de peligro para la salud (Hermida, 2012)

A continuación se explican fase por fase los peligros involucrados en las tres líneas de producción. En el caso de que solamente aplique a una línea de producción, por ejemplo a los productos de IV gama, estará indicado en el cuadro.

**Siglas:** P (Peligrosidad), G (Gravedad), B (Baja), M (Media), A(Alta). S (Significante) NS (No Significante), P1,2,3 o 4 (Pregunta 1,2,3 o 4 del Árbol de Decisión), PC (Punto de Control), PCC (Punto de Control Crítico). PPR (Prerrequisitos)

### 3.5.1 Recepción, almacenamiento y manipulación de materias primas y material de envasado

Fase	Peligros y causas	Medidas de control	Riesgo				Árbol de decisiones				PC/ PCC
			P	G	S/NS	Observaciones	P1	P2	P3	P4	
Recepción de materias primas	Contaminación química/multiresiduos: presencia de fitosanitarios por encima de la legislación (Reglamento CE 1881, 2006)	PPR proveedores: cuadernos de campo y análisis multiresiduos	M	A	S		SI	NO	NO	-	PC1
	Alteración de las características organolépticas, incremento de azúcares reductores y presencia de acrilamida. Contaminación química	PPR proveedores. Control de Tª y de los azúcares reductores en recepción según IT01	B	M	NS						
	Contaminación química por presencia de Solanina T	PPR Formación. Selección manual.	A	B	NS						
	Contaminación microbiológica por insectos, hongos, virus. Por encima de legislación.	Análisis de todos los lotes según IT01	M	A	S		SI	NO	NO	-	PC2
	Contaminación Física por presencia de cuerpos extraños (astillas y piedras clavadas en el producto) por malas prácticas de recolección y transporte	PPR proveedores y selección manual	B	A	S	Control en la recepción según IT01. Selección manual.	SI	O	NO	-	PC3
	Contaminación Física o Química por adulteración deliberada del personal	Food Defense y PPR Formación	B	A	NS	Supervisión del personal y acceso restringido a ciertas zonas					

Tabla 3: Identificación de los peligros y sus causas. Análisis de los peligros y determinación de los PC y PCC.

### 3.5.2 Almacenamiento en cajones

Fase	Peligros y causas	Medidas de control	Riesgo				Árbol de decisiones				PC/ PCC
			P	G	S/NS	Observaciones	P1	P2	P3	P4	
Almacenamiento en cajones	Contaminación física por suciedad, rotura de cajones o presencia de cuerpos extraños	PPR Limpieza y desinfección. PPR Mantenimiento. PPR Formación	M	B	NS	Selección manual y pelado antes de consumo.					
	Alteración de las características organolépticas, contaminación química por incremento de azúcares reductores y presencia de acrilamida, por almacenamiento a Tª < 6°C.	PPR Calibración de equipos y PPR Mantenimiento	B	M	NS						
	Contaminación química por presencia de Solanina T	PPR Formación. Selección manual.	A	B	NS						
	Contaminación biológica por plagas	PPR Control de Plagas	B	M	NS						
	Contaminación Física o Química por adulteración deliberada del personal	Food Defense y PPR Formación	B	A	NS	Supervisión del personal y acceso restringido a ciertas zonas					

Tabla 4: Identificación de los peligros y sus causas. Análisis de los peligros y determinación de los PC y PCC.

### 3.5.3 Calibrado y selección

Fase	Peligros y causas	Medidas de control	Riesgo				Árbol de decisiones				PC/ PCC
			P	G	S/NS	Observaciones	P1	P2	P3	P4	
Calibrado y Selección	Contaminación física por presencia de cuerpos extraños procedentes de la maquinaria	PPR Formación. PPR Mantenimiento	B	M	NS						
	Contaminación química por residuos procedentes de productos utilizados para el mantenimiento de la maquinaria	PPR Mantenimiento. PPR Formación.	B	B	NS	Utilización de productos aprobados para uso alimentario.					
	Contaminación microbiológica del producto debido a daños en la piel y heridas producidas por la maquinaria:	PPR mantenimiento. PPR formación.	B	M	NS						
	Contaminación biológica por plagas	PPR Control de Plagas	B	M	NS						
	Contaminación Física o Química por adulteración deliberada del personal	Food Defense y PPR Formación	B	A	NS						
	Contaminación microbiológica por malas prácticas de manipulación del personal	PPR Formación, buenas prácticas de higiene	M	A	NS						

Tabla 5: Identificación de los peligros y sus causas. Análisis de los peligros y determinación de los PC y PCC.

### 3.5.4 Selección y lavado

Fase	Peligros y causas	Medidas de control	Riesgo				Árbol de decisiones				PC/ PCC
			P	G	S/NS	Observaciones	P1	P2	P3	P4	
Selección y Lavado	Contaminación física por presencia de cuerpos extraños procedentes de la maquinaria	PPR Formación. PPR Mantenimiento	B	M	NS						
	Contaminación química por residuos procedentes de productos utilizados para el mantenimiento de la maquinaria	PPR Mantenimiento. PPR Formación.	B	B	NS	Utilización de productos aprobados para uso alimentario.					
	Contaminación química por presencia de cloro, pesticidas o arsénico por encima o por fuera de los límites establecidos en la legislación. (Real Decreto 140, 2003)	PPR Control del agua. Plan anual de analíticas externas.	B	M	NS	Análisis de cloro diario según la ITO3. Plan anual de analíticas externas.					
	Contaminación Física o Química por adulteración deliberada del personal	Food Defense y PPR Formación	B	A	NS						
	Contaminación microbiológica por malas prácticas de manipulación del personal	PPR Formación, buenas prácticas de higiene	B	A	NS						
	Contaminación microbiológica por suciedad en las paredes de la lavadora, rodillos sucios, daños en la patata y agua contaminada	PPR Limpieza y Desinfección. PPR Formación. PPR Control del agua	B	M	NS						

Tabla 6: Identificación de los peligros y sus causas. Análisis de los peligros y determinación de los PC y PCC

### 3.5.5 Desinfección (solamente en productos de IV Gama)

Fase	Peligros y causas	Medidas de control	Riesgo				Árbol de decisiones				PC/ PCC
			P	G	S/NS	Observaciones	P1	P2	P3	P4	
Desinfección (IV Gama)	Contaminación física por presencia de cuerpos extraños procedentes de la maquinaria	PPR Formación. PPR Mantenimiento	B	M	NS	SOLAMENTE EN IV GAMA					
	Contaminación química por restos de desinfectante (errores en la aplicación o aclarado posterior deficiente):	Desinfectante de uso alimentario, validación del binomio dosis/tiempo del desinfectante, forma de aplicación y registro de las dosificaciones establecido en la IT02	B	M	NS	Utilización de productos aprobados para uso alimentario.  SOLAMENTE EN IV GAMA					
	Contaminación microbiana por <i>Salmonella spp</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>E. Coli</i> y huevos de parásitos por encima de Legislación (Reglamento Europeo 2073, 2005)	PPR Formación. PPR Control del agua (pH entre 6-7) Cumplimiento de la IT03. Análisis microbiológicos	B	A	NS	Análisis de pH establecido en IT03. Plan anual de analíticas. SOLAMENTE EN IV GAMA					
	Contaminación física o química por adulteración deliberada del personal	Food Defense y PPR Formación	B	A	NS	SOLAMENTE EN IV GAMA					
	Contaminación microbiológica por malas prácticas de manipulación del personal	PPR Formación, buenas prácticas de higiene	B	A	NS	SOLAMENTE EN IV GAMA					

Tabla 7: Identificación de los peligros y sus causas. Análisis de los peligros y determinación de los PC y PCC.

**3.5.6 Tolvas de almacenamiento pre-procesado**

Fase	Peligros y causas	Medidas de control	Riesgo				Árbol de decisiones				PC/ PCC
			P	G	S/NS	Observaciones	P1	P2	P3	P4	
Tolvas de almacenamiento pre-procesado	Contaminación física por presencia de cuerpos extraños procedentes de la maquinaria	PPR Formación. PPR Mantenimiento	B	M	NS						
	Contaminación microbiológica por daños en la patata provocados por golpes o podredumbre debido a rotura de los paracaídas que evitan el golpeo del producto	PPR Mantenimiento PPR Formación Selección posterior	B	M	NS						
	Contaminación Física o Química por adulteración deliberada del personal	Food Defense y PPR Formación	B	A	NS						
	Contaminación microbiológica por malas prácticas de manipulación del personal	PPR Formación, buenas prácticas de higiene	M	A	NS						

Tabla 8: Identificación de los peligros y sus causas. Análisis de los peligros y determinación de los PC y PCC.



### 3.5.7 Selección

Fase	Peligros y causas	Medidas de control	Riesgo				Árbol de decisiones				PC/ PCC
			P	G	S/NS	Observaciones	P1	P2	P3	P4	
Selección	Contaminación física por presencia de cuerpos extraños procedentes de la maquinaria	PPR Formación PPR Mantenimiento	B	M	NS						
	Tolvas, rodillos y cintas de selección sucias con restos de tierra y barro.	PPR Limpieza y desinfección	M	B	NS						
	Contaminación química por restos de productos de limpieza y desinfectante (errores en la aplicación o aclarado posterior deficiente)	Productos de uso alimentario, validación dosis/tiempo, forma de aplicación y registro de las dosificaciones establecido en el PPR Limpieza y desinfección	B	M	NS	Utilización de productos aprobados para uso alimentario.					
	Contaminación microbiológica por daños en la patata debido a golpes o podredumbre por rotura de los paracaídas que evitan el golpeo del producto	PPR Mantenimiento PPR Formación Selección posterior	B	M	NS						
	Contaminación Física o Química por adulteración deliberada del personal	Food Defense y PPR Formación	B	A	NS						
	Contaminación microbiológica por malas prácticas de manipulación del personal	PPR Formación, buenas prácticas de higiene	M	A	NS						

Tabla 9: Identificación de los peligros y sus causas. Análisis de los peligros y determinación de los PC y PCC.

**3.5.8 Pesado, envasado (en productos con atmósfera modificada –ATM- en productos IV Gama) y etiquetado.**

Fase	Peligros y causas	Medidas de control	Riesgo				Árbol de decisiones				PC/ PCC
			P	G	S/NS	Observaciones	P1	P2	P3	P4	
Pesado, envasado (en AM en productos de IV gama) y etiquetado	Contaminación física por presencia de metales	PPR Formación PPR Mantenimiento Detector de metales	M	M	S		SI	NO	SI	NO	PCC1
	Tolvas, rodillos y cintas de selección sucias con restos de tierra y barro.	PPR Limpieza y desinfección	M	B	NS						
	Contaminación química por presencia de productos en el interior de los envases	PPR Formación (guardar los envases protegidos adecuadamente) PPR Homologación de proveedores	B	M	NS	SOLAMENTE EN PRODUCTOS DE IV GAMA					
	Contaminación química por migración de sustancias de los envases hacia el alimento	Declaración de conformidad con el uso alimentario de todos los envases. Estudios de migraciones. PPR Homologación de proveedores	B	A	NS	SOLAMENTE EN PRODUCTOS DE IV GAMA					
	Contaminantes químicos derivados de los gases de envasado	PPR Homologación de proveedores. Certificados de idoneidad de gases para uso alimentario	B	A	NS	SOLAMENTE EN PRODUCTOS DE IV GAMA					
	<b>Peligros y Causas</b>	<b>Medidas de Control</b>	<b>Riesgo</b>								
		<b>P</b>	<b>G</b>	<b>S/NS</b>	<b>Observaciones</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>PC/PCC</b>	

Contaminación microbiana en los envases utilizados:	PPR Formación (guardar los envases protegidos adecuadamente). PPR Homologación de proveedores	B	A	NS						
Contaminación Física o Química por adulteración deliberada del personal	Food Defense y PPR Formación	B	A	NS						
Contaminación microbiológica por malas prácticas de manipulación del personal	PPR Formación, buenas prácticas de higiene	M	A	NS						

Tabla 10: Identificación de los peligros y sus causas. Análisis de los peligros y determinación de los PC y PCC.

### 3.5.9 Almacenamiento y expedición de producto terminado

Fase	Peligros y causas	Medidas de control	Riesgo				Árbol de decisiones				PC/ PCC
			P	G	S/NS	Observaciones	P1	P2	P3	P4	
Almacenamiento y expedición de producto terminado	Contaminación física por presencia de cuerpos extraños procedentes de la maquinaria	PPR Formación PPR Mantenimiento	B	M	NS						
	Contaminación microbiana por Tª de almacenamiento inadecuada	PPR Mantenimiento PPR Calibración de equipos	M	M	N	SOLAMENTE EN PRODUCTOS DE IV GAMA	SI	NO	SI	NO	<b>PCC2</b>
	Contaminación microbiológica por desarrollo de microorganismos patógenos y alterantes durante la vida útil.	Cumplimiento de la IT03. Análisis microbiológicos periódicos, control de los gases de envasado y de la Tª del producto. Muestroteca.	M	A	S	SOLAMENTE EN PRODUCTOS DE IV GAMA	SI	NO	SI	NO	<b>PCC3</b>
	Contaminación microbiológica por suciedad de cajas y cámaras de almacenamiento	PPR Limpieza y Desinfección Inspección final de producto según IT04	B	M	NS						
	Contaminación microbiológica por presencia de plagas	PPR Control de Plagas. Inspección de producto terminado según IT04.	B	M	NS						
	Contaminación Física o Química por adulteración deliberada del personal	Food Defense y PPR Formación	B	A	NS						

Tabla 11: Identificación de los peligros y sus causas. Análisis de los peligros y determinación de los PC y PCC.

**3.6 Cuadro de gestión: establecimiento de los límites críticos, sistema de vigilancia para cada PCC, medidas correctoras, procedimientos de verificación y sistemas de documentación y registros.**

CUADRO DE GESTIÓN							
FASE	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	VERIFICACIÓN	REGISTROS
<b>ENVASADO</b>	Presencia de metales	Inspección visual del producto en la selección. Detector de metales en línea. Verificación del detector de metales.	Metal: Fe: < 2 mm NoFe:<2,5 mm Inox :< 4,0 mm	Verificación de funcionamiento detector metales en cada palet.  Responsable: <b>Operario Envasado</b>	Apertura de No Conformidad y tratamiento del producto como “No Conforme” Responsable: <b>Operario de Envasado y Calidad</b> Búsqueda de partícula contaminante Responsable: <b>Operario Envasado</b>	Comprobación detector metales cada turno. Responsable: <b>Encargado de turno</b> Comprobación semanal detector metales Responsable: <b>Calidad</b>	Registro de etiquetado. Registro Jefe de equipo Registro calidad detector metales. Parte de incidencia Acción correctora
<b>ALMACENAMIENTO Y EXPEDICIÓN</b>	Contaminación microbiológica en el producto	Control de la Tª de almacenamiento y expedición. Verificación de Equipos	Tª del producto < 10 °C.	Control de Tª en cámaras Responsable: <b>Encargado de turno/Calidad</b>	Apertura de No Conformidad y tratamiento del producto como “No Conforme” Aviso a técnicos y/o empresa proveedora para la reparación de equipos. Responsable: <b>Encargado de turno y Calidad</b>	Comprobación registros de Tª de cámaras: <b>Calidad</b>	Registro de Tª Parte de Averías Informe de no conformidad

<b>ALMACENAMIENTO Y EXPEDICIÓN</b>	Desarrollo de microorganismos patógenos en el producto durante su vida útil	Cumplimiento de la IT03. Análisis microbiológicos periódicos, control de los gases de envasado y de la Tª del producto. Muestroteca de producto final.	<p><b>HORTALIZAS LISTAS PARA CONSUMO</b> (Reglament o Europeo 2073, 2005)</p> <p><b>E. Coli:</b> n= 5 m=100 M=10<sup>3</sup></p> <p><b>Salmonella:</b> n=5 c= 0 Aus/25g.</p> <p><b>Listeria monocitogenes</b> (antes de que haya dejado el control del explotador): n=5 c= 0 Aus/25g.</p> <p><b>Listeria monocitogenes</b> (en su vida útil): n=5 c= 0 100 ufc/g.</p>	<p>Análisis microbiológicos establecidos en IT03. Responsable: Técnico de Laboratorio</p> <p>Análisis externos Responsable: Calidad</p>	<p>Eliminación de producto contaminado Responsable: <b>Calidad</b></p> <p>Búsqueda del origen de la contaminación Responsable: <b>Calidad</b></p> <p>Eliminación o reprocesado del producto incorrecto.</p>	Comprobación de los registros de analíticas microbiológicas: <b>Responsable de Calidad</b>	Registros de analíticas microbiológicas: <b>Técnicos de Calidad y Laboratorio</b>
------------------------------------	---	--	---	---	---	--	---

Tabla 12: Cuadro de Gestión

A través del anterior cuadro de gestión se determina por cada PCC:

- El Límite Crítico de la Medida Preventiva de Control
- La vigilancia que se va a aplicar, método, frecuencia y responsable de ejecución
- Las Medidas Correctoras a establecer por cada límite crítico que se haya rebosado
- Registros que se recojan de cada uno de los datos obtenidos de la vigilancia de los PCC. Estos registros serán archivados y controlados por la Dirección y el responsable de Calidad durante un periodo de 3 años. Estos registros tienen vital importancia para la aplicación del APPCC porque permiten una evidencia documental del control de los PCCs, permiten un seguimiento retrospectivo del proceso, constituyen una prueba en caso de litigio y facilitan la verificación y supervisión del plan APPCC. Periódicamente se realizan revisiones de los mismos por el Responsable de Calidad, Auditorías sanitarias o de verificación.

### **3.7 Planes de control de los PCCs: Actuación en el caso de desviación.**

Junto con las medidas correctoras establecidas en el cuadro de gestión, en el caso de que se produzcan desviaciones en los PCCs y los resultados sobrepasen los límites críticos, se abrirá una no conformidad con la correspondiente acción correctiva. En el caso de que el producto se vea afectado se realizará un tratamiento del producto como “no conforme” y se gestionará de acuerdo al Plan de identificación y retirada de producto no conforme.

### **3.8 Verificación del sistema APPCC**

Periódicamente se someterá el sistema APPCC a un proceso de verificación de manera que se garantice su correcta implantación y eficacia y su evolución o actualización ante posibles modificaciones o innovaciones que se produzcan en la empresa. Los procedimientos empleados para la verificación son:

- Supervisión por parte del Responsable de Calidad que verificará:
  - El cumplimiento de los registros del sistema de autocontrol
  - La adopción de medidas correctoras cuando eran necesarias

- Existencia de datos que hagan suponer una pérdida de control o tendencia a la misma que conlleven una disminución en la garantía de seguridad o trazabilidad de los productos.
- Auditorías de verificación internas y externas donde se llevará a cabo:
  - Observación del trabajo diario desde la recepción de materias primas hasta el envasado y expedición
  - Revisión de los registros generados durante un periodo

#### **4. CONCLUSIONES**

- La implantación y mantenimiento del sistema APPCC es un requisito de obligado cumplimiento para todas las empresas agroalimentarias en la Unión Europea.
- Mediante la aplicación de este sistema conseguimos controlar todos los peligros (físicos, químicos y biológicos) que puedan afectar a un alimento en el proceso productivo con la finalidad de conseguir un alimento totalmente seguro e inocuo para los consumidores, previniendo los problemas sanitarios asociados al consumo de alimentos contaminados o en mal estado.
- Es muy importante que este sistema se mantenga actualizado periódicamente y se compruebe el funcionamiento del mismo para que en el caso de que exista una desviación pueda corregirse lo antes posible y evitar un posible peligro para los consumidores.
- La implantación de este sistema supuso un cambio en el concepto tradicional de seguridad alimentaria, al centrarse en el control del proceso productivo y de los factores que intervienen en el mismo y no solo en el análisis del producto final.



## 5. BIBLIOGRAFÍA

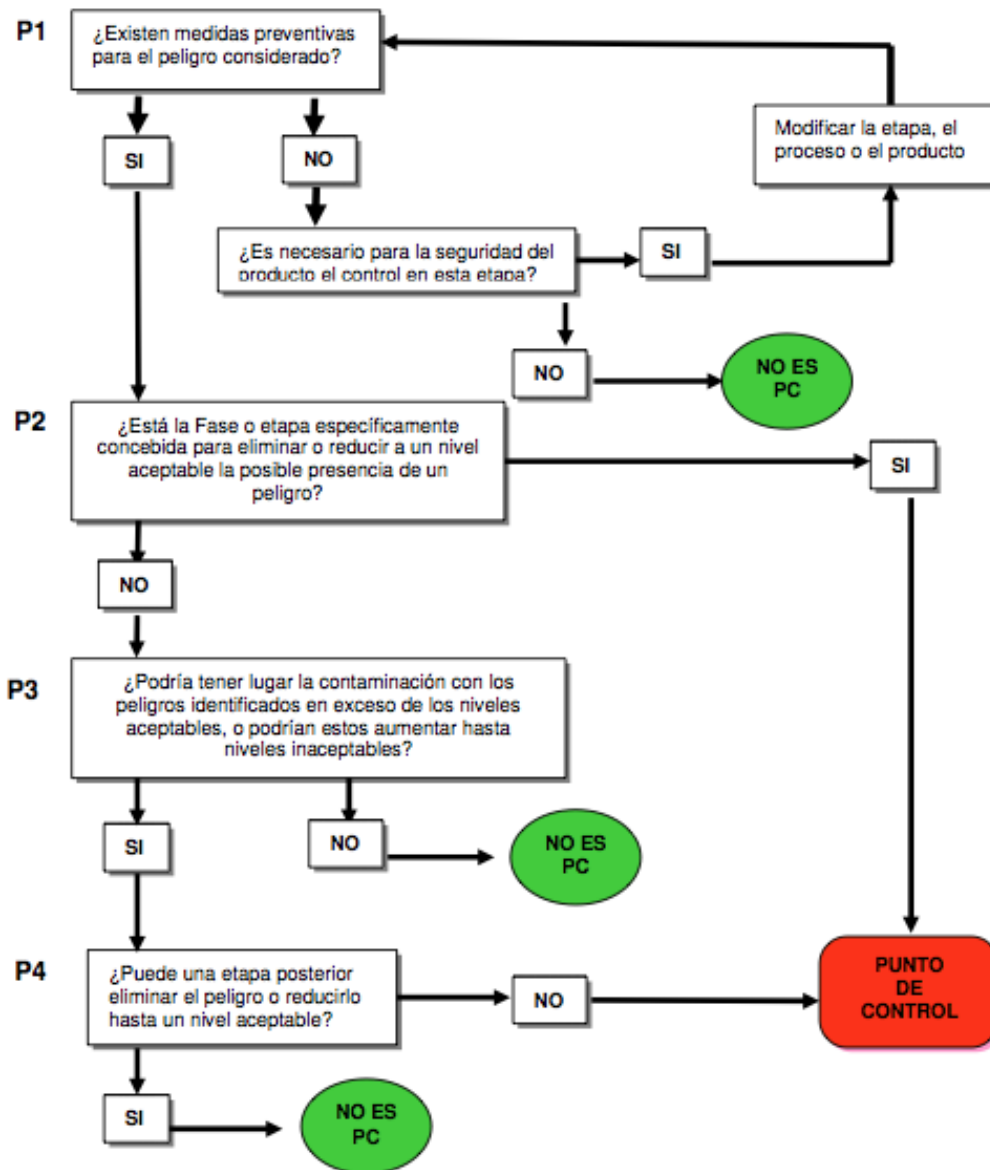
- De Miguel, A. (2013). Certificado de profesionalidad INAE0209: Elaboración de leches de consume y productos lácteos. Málaga: IC Editorial.
- García, G. y Vázquez, L. (2015). Guía de prácticas correctas de higiene para vegetales y derivados, frescos, mondados, troceados o envasados. Barcelona: Agencia de Salud Pública de Catalunya.
- Gil, A. (2010). Tratado de Nutrición. Tomo II. Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Hermida, A. (2012). Guía para la Implantación de Sistemas de Autocontrol (APPCC) en el sector primario. Madrid: ANFACO-CECOPECA (Centro Técnico Nacional de Conservación de Productos de la Pesca y la Acuicultura).
- National Advisory Committee on Microbiological Criteria For Foods. (1998). Hazard Analysis and Critical Control Point Principles and Application Guidelines. *Journal of Food Protection*. 61(9), 1246-1259.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2002). Sistemas de calidad e inocuidad de los alimentos. Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC). Roma: Dirección de Información de la FAO.
- OMS/FAO (2009). Higiene de los Alimentos. Textos Básicos. Roma: FAO y OMS
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. *Boletín Oficial del Estado*, 21 de febrero de 2003, núm. 45.
- Reglamento (CE) nº 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, del 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios. *Diario Oficial de la Unión Europea*. 30 de Abril de 2004, L 139.
- Reglamento (CE) nº 1831/2003 de la Comisión, de 26 de septiembre de 2003 por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 20 de Septiembre de 2003, L240
- Reglamento (CE) nº 1881/2006 de la Comisión, de 19 de diciembre de 2006 por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 20 de Diciembre de 2006, L364
- Reglamento (CE) 2073/2005 de la Comisión, de 15 de noviembre de 2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios. Modificado por el Reglamento 1441/2007 *Diario Oficial de la Unión Europea*,

de 22 de Diciembre de 2005, L338

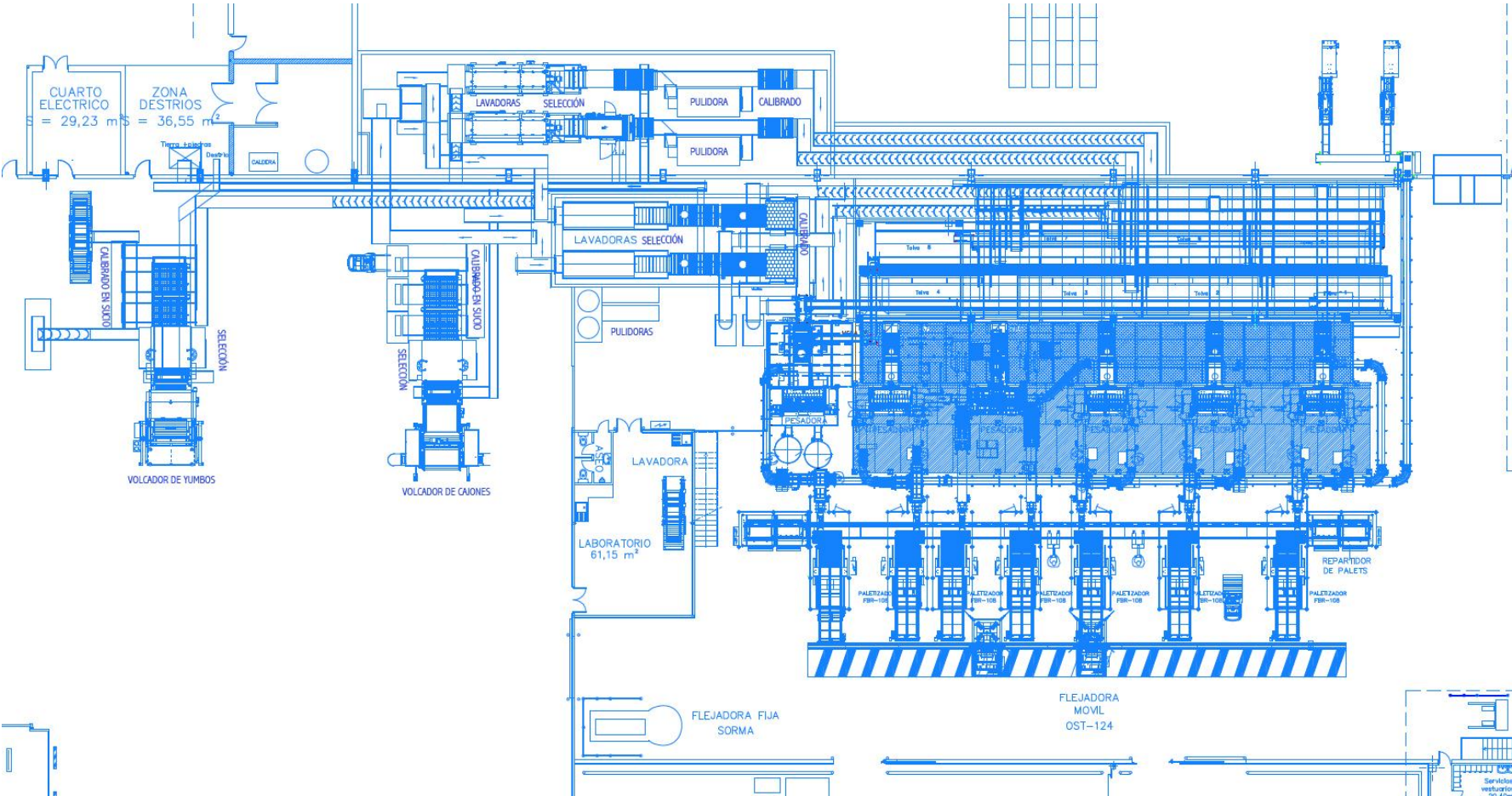
Vicente, M.P., Franco, F.J., Sánchez, P. (2011) Aplicación del Sistema de Autocontrol APPCC en industrias de Frutas y Hortalizas (Nivel 2). Murcia: Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia.

# ANEXOS

## ANEXO 1 ARBOL DE DECISIÓN (Hermida, 2012).



**ANEXO 2: PLANOS DE LAS INSTALACIONES**



### ANEXO 3: PLANO DE LA SALA BLANCA

