



# **ESTUDIO DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA APPCC PARA EL CONTROL DE CALIDAD DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE TABLETAS DE CHOCOLATE.**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**Curso: 2014/15**

**Alumno: Jesús Medina Domínguez  
Tutor: Manuel Gómez Pallares**

**Máster en Calidad, Desarrollo e Innovación de Alimentos  
E.T.S. Ingenierías Agrarias, Campus de la Yutera (Palencia)  
Universidad de Valladolid**

## ÍNDICE

1. OBJETIVO:.....	3
2. INTRODUCCIÓN:.....	3
2.1. Descripción de la Metodología APPCC. ....	3
2.1.1.Introducción al APPCC. ....	3
2.1.2.Definiciones. ....	4
2.1.3.Principios del sistema APPCC. ....	5
2.1.4.Proceso de aplicación del sistema APPCC. (Fases de estudio).....	5
2.2. Proceso de elaboración de tabletas de chocolate.....	6
3. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA APPCC: .....	10
3.1. Formación del equipo APPCC.....	10
3.2. Descripción de las características del producto .....	11
3.3. Diagrama de flujo. ....	13
3.4. Análisis de peligros y medidas preventivas.....	14
3.5. Identificación de los PCC.....	23
3.6. Cuadros de gestión del APPCC.....	25
4. CONCLUSIONES: .....	29
5. BIBLIOGRAFÍA:.....	30
ANEXOS:.....	31

## 1. OBJETIVO:

El objetivo de este trabajo, es el diseño y la implantación de diferentes técnicas para el control del proceso en la fabricación de tabletas de chocolate en la empresa Europraline S.A. Para definir los parámetros a controlar y las etapas del proceso en las que se van a controlar, se ha utilizado la metodología utilizada en el análisis de peligros APPCC, para evaluar los peligros desde el punto de vista del aseguramiento de la calidad del producto. Esto nos va a permitir crear un sistema de control del proceso, que garantice la calidad del producto.

## 2. INTRODUCCIÓN:

### 2.1. Descripción de la Metodología APPCC.

#### 2.1.1. Introducción al APPCC.

El APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico) es un procedimiento sistemático y preventivo que permite identificar los peligros específicos y establecer las medidas de control necesarias, con el objetivo de garantizar la seguridad alimentaria. En España, este sistema de autocontrol que supone el APPCC para garantizar la seguridad de los alimentos, es de obligado cumplimiento para toda la industria alimentaria, tal y como queda reflejado en el *Reglamento 852/200 relativo a la higiene de los productos alimentarios*. Por lo tanto se trata de una herramienta que tiene la industria alimentaria para garantizar que los alimentos que fabrica son seguros desde el punto de vista de seguridad alimentaria.

Para una correcta aplicación del sistema APPCC es necesario que en la industria, estén implantados eficazmente una serie de prerrequisitos, los cuales van a ser la primera barrera para evitar algunos de los peligros que pueden aparecer.

En el caso de este trabajo, cabe destacar, que la industria objeto de estudio, tiene aplicados de una manera eficaz, tanto los prerrequisitos obligatorios como el sistema APPCC. Sin embargo, tal y como indica el *codex alimentarius*, el APPCC no es un sistema que únicamente pueda aplicarse a la seguridad alimentaria, por lo que voy a utilizar la metodología de análisis del APPCC, para estudiar todos los peligros que nos van a afectar a la calidad del producto, que es lo que nos interesa controlar en la empresa, ya que es una metodología muy útil, clara y sencilla de interpretar.

### 2.1.2. Definiciones.

**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 de APPCC.

**Verificación:** Aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones, además de la vigilancia, para constatar el cumplimiento del plan de APPCC.

**Controlado:** Condición obtenida por cumplimiento de los procedimientos y de los criterios marcados.

**Controlar:** Adoptar todas 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 correctiva:** Acción que hay que adoptar cuando los resultados de la vigilancia en 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. En este caso concreto, se establece como peligro, a toda aquella característica que pueda hacer que el alimento no tenga la calidad deseada para su comercialización.

**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.

**Punto de control crítico (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.

**Sistema de APPCC:** Sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la inocuidad de los alimentos.

**Validación:** Constatación de que los elementos del plan de APPCC son efectivos.

**Vigilar:** Llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de los parámetros de control para evaluar si un PCC está bajo control.

### 2.1.3. Principios del sistema APPCC.

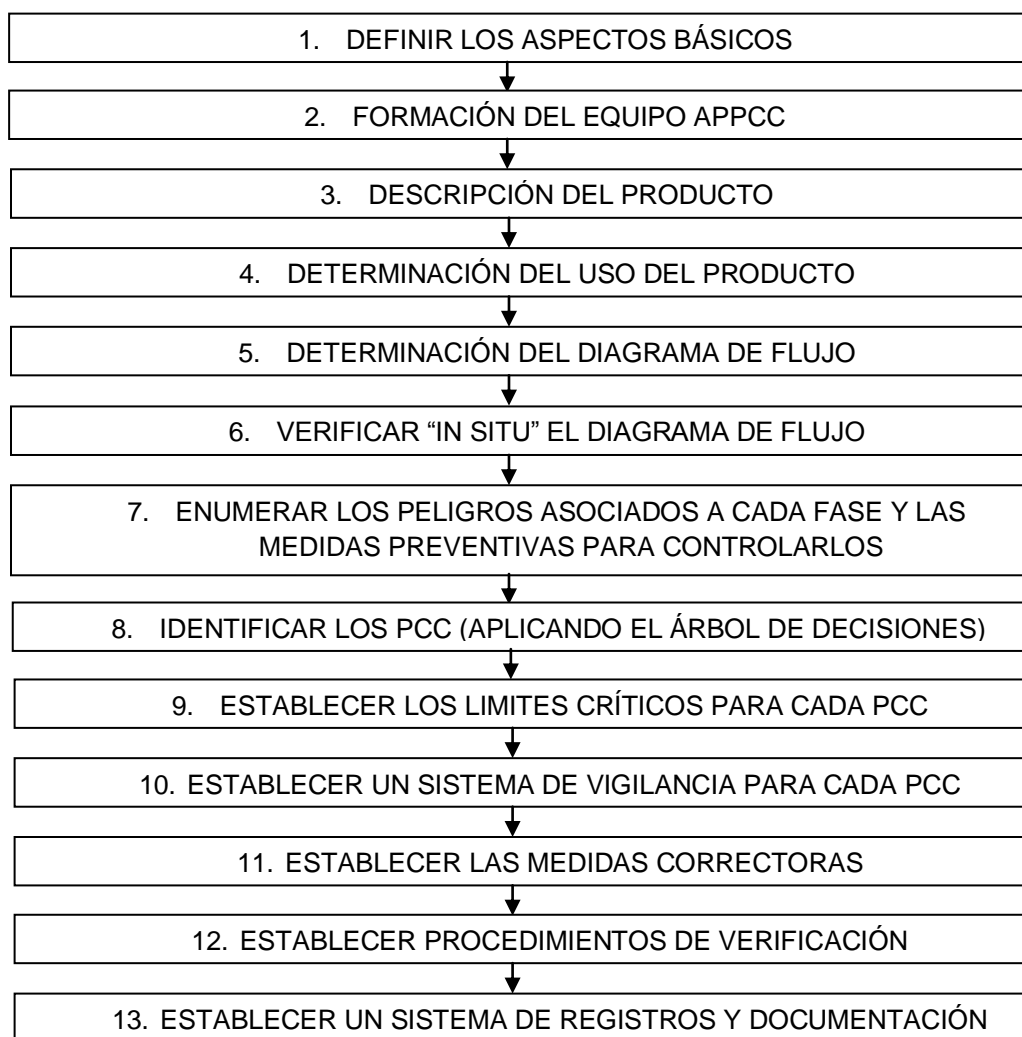
El Sistema APPCC esta basado en los siguientes siete principios:

- **PRINCIPIO 1:** Realizar un análisis de peligros
- **PRINCIPIO 2:** Determinar los puntos críticos de control (PCC).
- **PRINCIPIO 3:** Establecer un límite o límites críticos.
- **PRINCIPIO 4:** Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC
- **PRINCIPIO 5:** Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.
- **PRINCIPIO 6:** Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el Sistema de APPCC funciona eficazmente.
- **PRINCIPIO 7:** Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

### 2.1.4. Proceso de aplicación del sistema APPCC. (Fases de estudio)

La finalidad del sistema APPCC es lograr que el control y el esfuerzo se centren en los PCC.

Para la correcta aplicación de los principios del sistema APPCC es necesario ejecutar las 13 etapas que componen la secuencia lógica siguiente:



## 2.2. Proceso de elaboración de tabletas de chocolate.

El ámbito de estudio de este trabajo es la línea de fabricación de tabletas de chocolate, y las etapas que incluye es desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento de producto terminado.

### I. **Recepción de materia primas**

En esa etapa del proceso, se da entrada en la fábrica las materias primas necesarias para la elaboración de la tableta de chocolate. La pasta de cacao y la manteca de cacao, que son líquidas, se reciben en camiones cisterna. El azúcar se recibe en sacos de 1000kg, la lecitina se recibe en contenedores IBC de 1000l y la vainillina en sacos de 25kg.

## **II. Almacenamiento de materias primas**

Una vez que las materias primas han sido recepcionadas, se procede a su almacenamiento en la fábrica. La pasta de cacao y la manteca de cacao, se almacenan en depósitos de 25.000l con agitación y calefactados a 40°C para mantenerlas en estado líquido. Las materias primas restantes, se almacenan en el almacén de materias primas, en unas condiciones de 18-20°C de temperatura y una humedad relativa entre 20 y 60%. En esta etapa es muy importante el control de la temperatura y el tiempo de stock de la pasta de cacao y la manteca de cacao, ya que si el tiempo de almacén es elevado, la acidez oleica puede sobrepasar el 1,75% de acidez, límite establecido en la legislación.

## **III. Mezclado de ingredientes**

Esta es la primera fase en la transformación de las materias primas. Aquí, la pasta de cacao, el azúcar y el 25% de la manteca de cacao necesaria, se pesan y se añaden al recipiente de mezclado, donde se mezclan durante aproximadamente 30 minutos, hasta conseguir una pasta homogénea. En este paso es muy importante la dosificación correcta de los ingredientes, ya que sino estaríamos modificando la fórmula del producto.

## **IV. Refinado**

Una vez tenemos la pasta homogénea, esta se transporta por medio de una cinta transportadora hasta las refinadoras. En esta fase del proceso, la pasta se la hace pasar por una serie de rodillos, los cuales mediante fricción van reduciendo el tamaño de partícula de la mezcla, hasta obtener tamaños de partícula entre 18 y 22  $\mu\text{m}$ . Si el tamaño de partícula supera los 22  $\mu\text{m}$ , el chocolate presentaría una textura arenosa en boca, haciéndolo desagradable.

## **V. Conchado**

A continuación, la pasta refinada, se transporta hasta la concha por medio de cintas transportadoras. Mientras se produce la carga de la concha en continuo, se produce el amasado de la pasta en seco. Una vez finalizada la carga de la concha, se procede al conchado en seco, que tiene una duración aproximada de 6 horas desde el final de la carga. En esta primera fase, se elimina la humedad de la pasta a menos del 1%, se eliminan aromas no deseables (30% del ácido acético y 50% de aldehídos de bajo punto de ebullición), se produce el desarrollo de textura

y aroma, reacciones de maillard y una fina película de manteca de cacao, recubre las partículas solidas. La temperatura de esta fase del proceso no debería superar los 70-80°C ya que una vez alcanzada esta temperatura el chocolate tomaría sabores a tostado y a quemado desagradables.

Una vez terminado el conchado en seco, se adiciona a la concha, la lecitina, la manteca de cacao que falta y la vainillina, y comienza el conchado en fase liquida. Con este conchado liquido, lo que se logra es tener una pasta mas homogénea y con la fluidez necesaria para su posterior moldeo. La duración de este conchado líquido depende del producto a fabricar, para chocolate bitter, oscila entre las 4 y 6 horas.

#### **VI. Almacenamiento de producto intermedio**

Cuando ha finalizado el conchado, la pasta se transvasa mediante bombeo, a los tanques de almacenamiento de producto intermedio, donde quedara almacenado hasta su posterior uso. En estos tanques el chocolate tiene que estar entre 45 y 50°C y con agitación para mantenerlo fluido.

En este transvase desde la concha hasta los tanques, el chocolate pasa por un filtro, en el cual, si existe algún tipo de partícula extraña, esta quedara retenida.

#### **VII. Temperado**

El temperado del chocolate es una de las etapas más importantes de la fabricación del chocolate. Consiste en someter el chocolate a varios cambios de temperatura, con el objetivo de conseguir la cristalización optima de la manteca de cacao en una red cristalina estable, lo cual le dará las características de calidad al chocolate.

Para realizar el temperado, el chocolate pasa por un temperador en el cual, el chocolate que llega a 40°C aproximadamente, se somete a un enfriamiento suave hasta alcanzar los 28-29°C con los que se estabilizaran los cristales de manteca de cacao. A continuación se produce un recalentamiento gradual hasta los 31-32°C. A esta temperatura el chocolate ya esta listo para su uso en los moldes.

Se alcanza un buen temperado, cuando el índice de temperado esta entre 4 y 6 y esta etapa es la que mayor influencia tiene sobre la calidad del producto final, ya que si el chocolate no esta bien temperado, el chocolate no será brillante, no



tendrá el sonido al partir característico, ocasionara problemas de desmoldeo y favorecerá la aparición de Fat Bloom.

### **VIII. Moldeo**

El chocolate atemperado, llega a la maquina de moldeo, en la cual, mediante una pesadora/dosificadora, el chocolate es dosificado en los moldes. Para el formato de 100gr, el molde tiene 11 tabletas, las cuales se dosifican simultáneamente. Una vez el molde esta lleno, esta pasa por una zona de vibración, con el objetivo de homogeneizar el chocolate para que recubra todo el molde.

Los moldes se encuentran dentro del tren de moldeo, por lo que se van recirculando a lo largo de la maquina de moldeo. Cuando se cambia el formato de la tableta se sacan todos los moldes y se introducen los moldes del nuevo formato.

Es muy importante el control de la cantidad de chocolate dosificado, ya que si dosificamos por defecto, estaremos incumpliendo la ley de contenido efectivo, mientras que si dosificamos por exceso, estaremos regalando chocolate, con las perdidas que eso supone para la empresa. Otro parámetro muy importante en esta etapa, es la temperatura a la que esta el molde, ya que si no esta a la temperatura adecuada, tendremos problemas en el desmoldeo de la tableta, ya que esta no desmoldeara bien, provocando defectos de forma de la tableta.

### **IX. Enfriamiento**

El molde lleno con el chocolate, entra en una cámara de enfriamiento con una temperatura controlada en torno a los 12°C. El objetivo es solidificar el chocolate para darle la forma del molde que lo contiene. El tiempo que tiene que estar el chocolate en la cámara depende del tipo de chocolate.

### **X. Desmoldeo**

En esta etapa, se procede al desmoldeo del chocolate. El molde se pone hacia abajo, y mediante un pulsador, se golpea al molde, cayendo la tableta sobre la cinta transportadora que lleva la tableta de chocolate hacia la zona de envasado.

Un desmoldeo correcto depende de un buen temperado y de una temperatura del molde correcto, ya que sino quedarían partes de la tableta en el molde.

### ***XI. Detector de metales***

Antes de que la tableta sea envasada, esta tiene que pasar por un detector de metales, el cual si existe alguna partícula metálica dentro de la tableta, la expulsa de la línea de producción, para evitar que llegue al consumidor. Los límites tolerados para las partículas metálicas son: Partículas ferrosas <1,2mm y partículas no ferrosas < 1,2mm

### ***XII. Envasado***

Esta sería la última etapa en la producción de la tableta de chocolate. Aquí las tabletas, pasan a la máquina de envasado, en la cual se envasan individualmente con una funda de flow-pack (lámina de aluminio). Una vez la tableta ha sido envasada, esta es codificada con la fecha de consumo preferente y el lote de producción, para garantizar la trazabilidad. Al final de la línea, las tabletas son estuchadas en cajas. Durante el proceso de empaquetado, se lleva un control de las tabletas, prestando especial importancia al cerrado y al codificado de la tableta.

### ***XIII. Almacén de producto terminado***

El producto final, antes de proceder a su expedición, es almacenado en un almacén de producto terminado con unas condiciones de temperatura y humedad relativa controladas. El control de las condiciones es muy importante para evitar que aparezcan defectos como el fat bloom o el sugar bloom en el chocolate.

## **3. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA APPCC:**

### **3.1. Formación del equipo APPCC**

El primer paso de la aplicación del APPCC en esta industria, fue definir el equipo APPCC. Dentro de este equipo, se ha contado con la colaboración continua de:

- Responsable de Calidad
- Técnicos de Calidad
- Responsable de Fabricación
- Encargados de Fabricación

Para el análisis de peligros y la definición de las medidas preventivas, también se ha contado con la colaboración puntual de los operarios de fabricación, aportando cada uno su experiencia para la etapa del proceso en la que ellos trabajan.

Las reuniones del equipo APPCC se han llevado a cabo una vez por semana en las etapas iniciales del proyecto, y después se ha mantenido reuniones quincenales para la implantación del sistema y su comprobación.

Las colaboraciones puntuales con los operarios han tenido lugar según las necesidades de la etapa objeto de estudio, analizando con cada uno de ellos su puesto de trabajo, ya que ellos son los que mejor conocen el puesto y los peligros que pueden aparecer.

### 3.2. Descripción de las características del producto

A continuación se da una descripción detallada del producto de estudio, el cual es un chocolate bitter con un 70% de cacao.

1. Producto	
<b>Denominación</b>	Chocolate Bitter 70%
<b>Ingredientes</b>	Pasta de cacao (52%) Azúcar (28,45%) Manteca de cacao (18%) Emulgente: lecitina de soja (E-322) (1,5%) Aromas: vainillina (0,05%) <b>Contenido de cacao: 70% mínimo</b>
<b>Alérgenos</b>	Contiene soja, puede contener trazas de cacahuete, frutos de cascara y gluten
<b>Cantidad neta</b>	100g
<b>Consumo preferente</b>	18 meses
<b>Registro sanitario</b>	25.00090/P
<b>Marca</b>	Trapa

2. Características Fisico-Químicas	
<b>Porcentaje de grasa</b>	Mínimo 30%
<b>Índice de Acidez Oleica</b>	Máximo 1,75%
<b>Humedad</b>	Inferior a 5%
<b>Cenizas</b>	Inferior a 4%
<b>PH</b>	5,5
<b>Actividad de agua</b>	0,3

3. Características Microbiológicas	
Aerobios mesófilos	<1,10 <sup>4</sup> ufc/g
Mohos y levaduras	<10 <sup>2</sup> ufc/g
Enterobacterias totales	<100 ufc/g
E. coli	Ausencia
Salmonella	Ausencia/25g

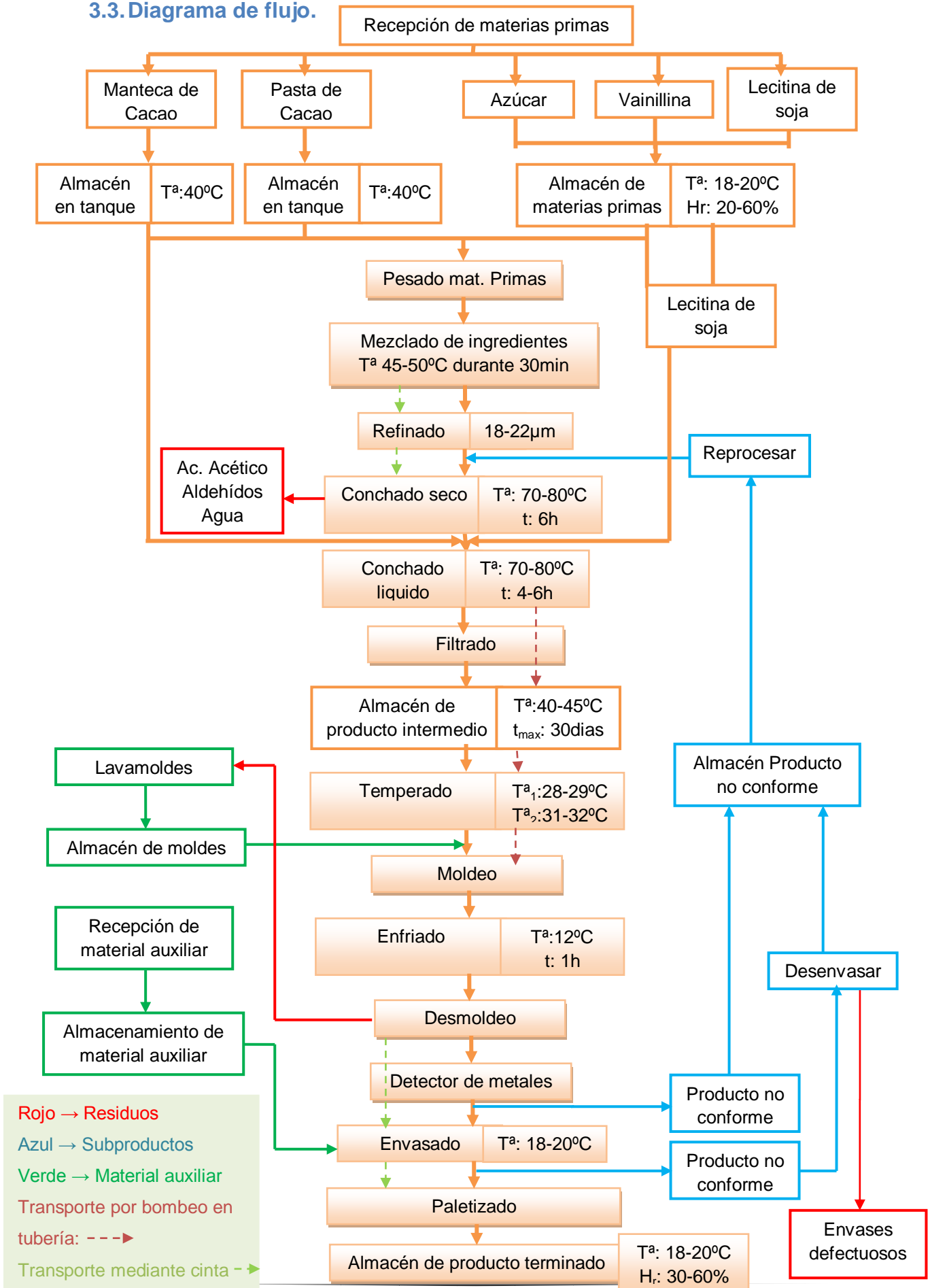
4. Características Organolépticas	
<b>Aspecto</b>	Color marrón oscuro uniforme, sin manchas o burbujas.
	Superficie brillante
	Sin defectos de desmoldeo
	Ausencia de gotas de agua
	Ausencia de Sugar bloom (cristalización del azúcar en superficie)
	Ausencia de Fat bloom (separación de la grasa)
<b>Aroma</b>	Olor característico.
	Ausencia de olores extraños
<b>Textura</b>	Tacto: firme, nunca pegajoso y ofrecer resistencia mínima a partirlo (no formar astillas al partir, ni estar muy duro)
	Tiene que tener ductilidad: capacidad de modelarse con el calor corporal
	Textura en boca: suave, no granulosa, no cerosa
<b>Fusión en boca</b>	Debe fundirse instantáneamente con una suavidad absoluta y no tiene que tener ningún resto de granulosidad.
<b>Sonido</b>	Al romper, sonido crujiente, duro pero quebradizo y con un "clac" característico
<b>Sabor</b>	La acidez debe predominar sobre el amargor y el dulzor debe permanecer equilibrado

5. Información nutricional (por 100g de producto)	
Valor energético	553,3 Kcal / 2310,0 Kj
Proteínas	9g
Hidratos de Carbono	33g
Grasas	40,3g

6. Forma de presentación	
<b>Envase primario</b>	
<b>Bobina</b>	Flow pack apto para uso alimentario
<b>Funda</b>	Papel impreso en colores
<b>Envase Secundario</b>	
<b>Caja de embalaje</b>	Caja de cartón de 25 unidades

7. Condiciones de almacenamiento y conservación	
Mantener en lugar fresco, seco, alejado de olores y protegido de la luz solar.	
Temperatura ideal de conservación 18-20°C.	
Conservación en almacenes garantizando las condiciones físico-químicas del mismo (Tª: 15-19°C y humedad relativa: 40-60%)	

### 3.3. Diagrama de flujo.



### 3.4. Análisis de peligros y medidas preventivas.

En esta etapa del análisis, se procede al estudio de cada una de las etapas del proceso de producción, identificando los peligros existentes en cada una de ellas y estableciendo las medidas preventivas para cada uno de los peligros.

En el análisis de peligros, además de tener en cuenta aquellos que afectan a la seguridad del producto, principalmente se van a estudiar aquellos que nos van a afectar a la calidad del producto, entendiendo por calidad, todas aquellas características que satisfacen al cliente.

#### 1) **Recepción de materias primas:**

Durante la recepción de las materias primas los peligros que pueden aparecer y sus posibles causas son:

- Acidez oleica de la manteca de cacao superior al 1,75%: la causa más probable de la aparición de este peligro es por un transporte a una temperatura superior a 55°C, o por un almacenamiento excesivo por parte del proveedor.
- Acidez oleica de la pasta de cacao superior al 1,75%: la causa más probable de la aparición de este peligro es por un transporte a una temperatura superior a 55°C, o por un almacenamiento excesivo por parte del proveedor.
- Humedad del azúcar superior al 0,06% debido a un almacenamiento en condiciones incorrectas
- Presencia de plaguicidas por encima de 10 µg/Kg por que no se han cumplido las buenas practicas agrícolas definidas por la FAO
- Presencia de *Bacillus cereus* y sus toxinas en la pasta de cacao a causa de una contaminación de las semillas de cacao en la recolección o el secado.
- Presencia de Ocratoxina A en la pasta de cacao por una Contaminación producida por el hongo *Aspergillus* y *Penicillium* durante la recolección en el país de origen
- Lecitina de soja OMG por uso de soja OMG en su fabricación.

Las medidas preventivas definidas por el equipo APPCC en esta etapa para estos peligros son las mismas para cada uno de los ellos:

- Previas a la contratación: Deberá realizarse la homologación del proveedor, aplicando el plan de control de proveedores (plan de prerrequisitos), en el que se especifican las características que tienen que tener cada una de las materias primas.

- En la recepción: Se realizara el análisis, en todos los lotes, de los parámetros definidos para cada una de las materias primas, realizando la devolución al proveedor de aquellos que sean no conforme.

## **2) Almacenamiento de materias primas:**

En esta etapa, el principal peligro que nos puede surgir es que tanto la manteca de cacao, como la pasta de cacao, alcancen una acidez oleica superior al 1,75%. La causa de este problema es por un almacenamiento superior a aproximadamente 20 días de estos productos, ya que tenerlo tanto tiempo almacenado sufre oxidaciones de las grasas que deterioran el producto.

Para evitar que este peligro ocurra, la medida adoptada por el equipo APPCC es la realización de una correcta rotación de stocks, para controlar el tiempo de almacenamiento y ajustar el volumen de entrada de estas materias primas al volumen de producción. Además, se determina que cuando superen el tiempo de almacenamiento óptimo, se realiza un seguimiento semanal de la acidez oleica, para comprobar si el producto sigue estando en condiciones de uso o no.

## **3) Mezclado de ingredientes**

En el mezclado de ingredientes, el peligro que nos podemos encontrar es una dosificación incorrecta de alguno de los ingredientes, lo cual nos supondría cambios en la formula del producto. Este peligro puede ocurrir por un error humano por parte del operario, o debido a un fallo del equipo de medida.

Para prevenir la aparición de este peligro, únicamente necesitamos aplicar los planes de prerequisites de formación del personal y el plan de infraestructuras y mantenimiento en el que se realiza el control de los equipos de medida. Además el operario cuenta con toda la información de las materias primas que necesita, dentro de la orden de fabricación de cada producto.

En caso de que este peligro aparezca, la medida correctora que se aplicaría sería reajustar las cantidades de todas las materias primas, para así cumplir con la formula del producto

#### **4) Refinado**

La etapa de refinado es una de las más importantes del proceso, ya que aquí se va a conseguir la textura en boca que va a tener el chocolate. Los peligros que pueden aparecer en esta etapa son:

- La pasta de chocolate presente un tamaño de partícula superior a  $22\mu\text{m}$ , esto nos va a dar una textura arenosa en boca, y nosotros queremos que la textura sea suave. La causa de que se produzca este peligro es por un ajuste incorrecto de los rodillos de la refinadora.
- Al ser un proceso abierto, otro peligro que nos podemos encontrar es la incorporación de partículas no metálicas por caídas accidentales.
- Además en este proceso se utilizan maquinas con rodillos y cuchillas de metal, los cuales pueden sufrir desgaste e incorporar partículas metálicas a la pasta.

Las medidas preventivas definidas para cada uno de los peligros son:

- Aplicar los planes de prerrequisitos de infraestructuras y mantenimiento y de formación del personal para todos los peligros. Dentro del plan de instalaciones, se ha recomendado realizar una inversión para dotar a la planta de una refinadora nueva la cual nos permitirá ajustar más exactamente el tamaño de partícula que queremos.
- Se trabajara cumplimiento con las Buenas Practicas de Fabricación (BPF), para evitar caídas accidentales
- Y se realizara un control de la medida del tamaño de partícula cada 2 horas de refinado, ajustando los rodillos en caso de que el tamaño de partícula sea superior a  $22\mu\text{m}$ .

#### **5) Conchado**

Otra de las etapas importantes a la hora de conseguir la calidad del sabor del chocolate es el conchado. Aquí los problemas que podemos encontrar son:

- No se alcance el sabor y aroma característico debido a que no se cumplen los parámetros de conchado (conchado en seco: 6h a  $70^{\circ}\text{C}$  y conchado liquido: 4-6h a  $70^{\circ}\text{C}$ )
- Presencia de partículas metálicas y no metálicas por caídas accidentales y desgastes o roturas de partes de maquina.
- No se alcanza la viscosidad optima de trabajo (viscosidad plástica:  $1800\text{cp}$ )



Las medidas preventivas definidas para estos peligros son:

- Cumplir con los parámetros de proceso definidos. Para definir estos parámetros de proceso se han realizado numerosos ensayos a distintos tiempos de conchado y diferentes temperaturas, analizando la viscosidad del chocolate en diferentes condiciones de conchado. Una vez realizado esto, se realizó una cata con los productos obtenidos, para evaluar las características organolépticas. Realizado este análisis se definió que los parámetros óptimos de operación en esta etapa son:
  - o Conchado en seco 6h entre 70 y 80°C
  - o Conchado liquido de 4-6h entre 70 y 80°C
- Para las partículas metálicas y no metálicas, se aplican los planes de prerrequisitos de infraestructuras y mantenimiento y de formación del personal, así como trabajar cumpliendo las BPF

## **6) Filtrado**

Esta es únicamente una etapa para eliminar partículas extrañas, por lo que el peligro que puede aparecer es que pasen partículas tanto metálicas como no metálicas de tamaño menor a 5mm ya que este es el tamaño de poro del filtro. Además este filtro presenta un imán para retener todas las partículas metálicas.

La medida preventiva para que se retengan en el imán todas las partículas metálicas es el control y limpieza del filtro cada vez que se descarga la pasta procedente de la concha.

## **7) Almacenamiento de producto intermedio**

Los peligros más importantes del almacenado del producto son:

- Solidificación del producto por almacenamiento a temperatura menor de 32°C
- Presencia de aroma y sabor a quemado por almacenamiento a temperatura superior a 55°C o por una parada del agitador, lo que supone que únicamente se caliente la capa de chocolate que esta en contacto con el depósito.
- Acidez oleica superior a 1,75% por un tiempo excesivo de almacenamiento.

Las medidas preventivas a aplicar son:

- Realizar un control de la temperatura y de stocks en los tanques una vez por cada turno.

- Aplicar el plan de infraestructuras y mantenimiento de equipos
- Realizar una correcta rotación de stocks, y un seguimiento semanal de la acidez oleica durante el tiempo de almacenado del producto intermedio.

## **8) *Temperado***

Esta etapa es otra de las más importantes en cuanto a la calidad organoléptica del producto. Aquí, los peligros que pueden aparecer son:

- Aparición de Fat Bloom
- Ausencia de brillo característico en la tableta
- Ausencia de sonido característico (“clac”) al partir
- Ausencia de la fusión en boca característica
- Poca capacidad de transferencia del sabor

La causa de la aparición de todos estos peligros, es la misma para todos ellos: un temperado incorrecto.

La medida preventiva, es la de cumplir los parámetros técnicos de temperado que son:

- $T_1$ : 28-29°C (enfriamiento)
- $T_2$ : 31-32°C (calentamiento)
- El índice de temperado tiene que estar entre 4 y 6. Este índice de temperado los vamos a medir cada media hora con un temperímetro, (inversión realizada por la empresa para controlar esta etapa)

Para definir los parámetros de temperado, se han realizado multitud de toma de datos de temperaturas de temperado y de índice de temperado para esas temperaturas hasta observar cuales eran las temperaturas que nos daban un índice de temperado entre 4 y 6, definiendo esas temperaturas como las optimas de nuestro proceso.

## **9) *Moldeo***

En el moldeo, los principales peligros que afectan a la calidad del producto son:

- Cantidad de chocolate dosificado menor a 100g por cada tableta, lo cual puede ser producido por obstrucción de alguno de los inyectores o por un ajuste incorrecto de los parámetros de la maquina.
- Presencia de burbujas por un mal homogeneizado además de que el chocolate sea mas viscoso que lo definido, lo que dificulta su moldeo.

Las medidas preventivas establecidas por el equipo APPCC, son:

- Aplicar el plan de infraestructuras y mantenimiento para realizar el mantenimiento preventivo del equipo
- El cumplimiento de los parámetros de proceso definidos, lo cual necesita del plan de formación del personal.

### **10) Enfriamiento**

El problema que puede suceder en la cámara es que el chocolate presente gotas de agua debido a la condensación del agua en la cámara de enfriamiento.

La medida preventiva aplicada para evitar este peligro, sería el control de las condiciones de humedad y temperatura de la cámara de enfriamiento

### **11) Desmoldeo**

Los peligros que pueden suceder en esta etapa, son fundamentalmente defectos de forma y defectos de superficie, provocados por un desmoldeo incorrecto.

La manera de evitar que se produzca un desmoldeo incorrecto, es realizando un buen temperado y teniendo el molde a una temperatura correcta (31-33°C). Con esto garantizamos la ausencia de defectos de forma y de superficie.

### **12) Detector de metales**

El objetivo de esta etapa es asegurar tanto la calidad, como la seguridad alimentaria, ya que los peligros que pueden aparecer son:

- Presencia de partículas metálicas a causa de deterioro de equipos
- Presencia de partículas no metálicas producida por malas prácticas de fabricación.

La medida preventiva para esta etapa es la presencia de un detector de metales el cual es capaz de detectar todas las partículas metálicas mayores de 1,2mm y todas las partículas no metálicas mayores de 1,2mm.

Además de esto, para prevenir la aparición de estas partículas extrañas se trabajara siguiendo las BPF y realizando el mantenimiento preventivo de los equipos.

### **13) Envasado**

A partir de esta etapa, el producto ya no sufre ninguna manipulación, por lo que es la última etapa de control. Aquí los peligros más importantes que nos podemos encontrar van a ser:

- Tabletas sin codificación debido a una avería o mal posicionamiento del codificador
- Codificación no legible por fallo del codificador
- Tabletas mal cerradas por defectos de sellado o por que la bobina no esta bien posicionada
- Tabletas por debajo del peso nominal (100g) por una dosificación incorrecta del chocolate.

Las medidas preventivas aplicadas a cada uno de los peligros anteriores son:

- Cumplir con el plan de infraestructuras y mantenimiento de equipos
- Realizar el control de pesos en el moldeo de chocolate
- Cumplir las especificaciones técnicas de la maquina para el ajuste de las bobinas antes de comenzar la producción.

### **14) Almacenamiento de producto terminado**

En esta etapa el producto terminado, debido a un almacenamiento excesivo puede deteriorarse. Los peligros a tener en cuenta en esta etapa son:

- Aparición de Fat Bloom, producido por un almacenamiento con oscilaciones de temperaturas superiores a 20°C, lo que provoca la migración de la grasa a la superficie. Además esto puede producirse por un mal temperado del chocolate.
- Aparición de Sugar Bloom producido por la cristalización del azúcar en superficie debido a un almacenamiento a humedad relativa superior al 60%
- Caducidad del producto por estar almacenado más tiempo que su vida útil.

Las medidas preventivas definidas para estos peligros son:

- Control de las condiciones de temperatura y humedad del almacén. Este control se realiza automáticamente mediante varios sensores distribuidos por el almacén. Además se registra automáticamente cada 10 minutos la temperatura y humedad.
- Identificación correcta de productos y una correcta rotación de stocks para evitar que el producto supere su vida útil en el almacén.

### **15) Limpieza de moldes**

El peligro que puede afectar a la calidad de nuestro producto es que aparezcan gotas en la superficie del chocolate debido a un mal secado del molde después de su limpieza.

La medida preventiva para este peligro es cumplir los parámetros técnicos de limpieza establecidos en el plan de limpieza y desinfección.

#### **Evaluación de los peligros:**

A continuación, se va a proceder a evaluar los peligros identificados anteriormente, con el objetivo de determinar cuales de esos peligros son significativos y deben ser sometidos al árbol de decisiones para determinar si son PCC o no.

Para la evaluación de los peligros, se tiene en cuenta, que existe una implantación correcta y eficaz de los planes de prerrequisitos, por lo que únicamente se someterán a evaluación, todos aquellos peligros que no pueden ser controlados mediante la aplicación de estos prerrequisitos.

Se evalúan los peligros en función de la probabilidad de que ocurran en el tiempo y de su gravedad. Asignando valores de 1 a 3, siendo 1 el menos probable, y menos grave, y 3 el más probable y grave. Para evaluar el peligro se multiplican los números asignados en relaciona a la gravedad y probabilidad.

	<b>Leve (1)</b>	<b>Grave (2)</b>	<b>Muy grave (3)</b>
<b>Improbable (1)</b>	1	2	3
<b>Probable (2)</b>	2	4	6
<b>Muy probable (3)</b>	3	6	9

Los peligros a los que se les asignan valores del 1 al 3 no suponen riesgo para la calidad del producto, los evaluados con un 4 o 6 suponen un riesgo moderado, y los evaluados con un 9 suponen un gran riesgo para la calidad del producto.

Además de establecer la evaluación de los peligros en función del riesgo, también se han determinado los peligros significativos en función de la normativa que exige un control sobre ese peligro.

En la siguiente tabla se especifican los peligros significativos, la normativa aplicable a ese peligro, la cual nos obliga a controlarlo, y la evaluación del riesgo para cada uno de los peligros.

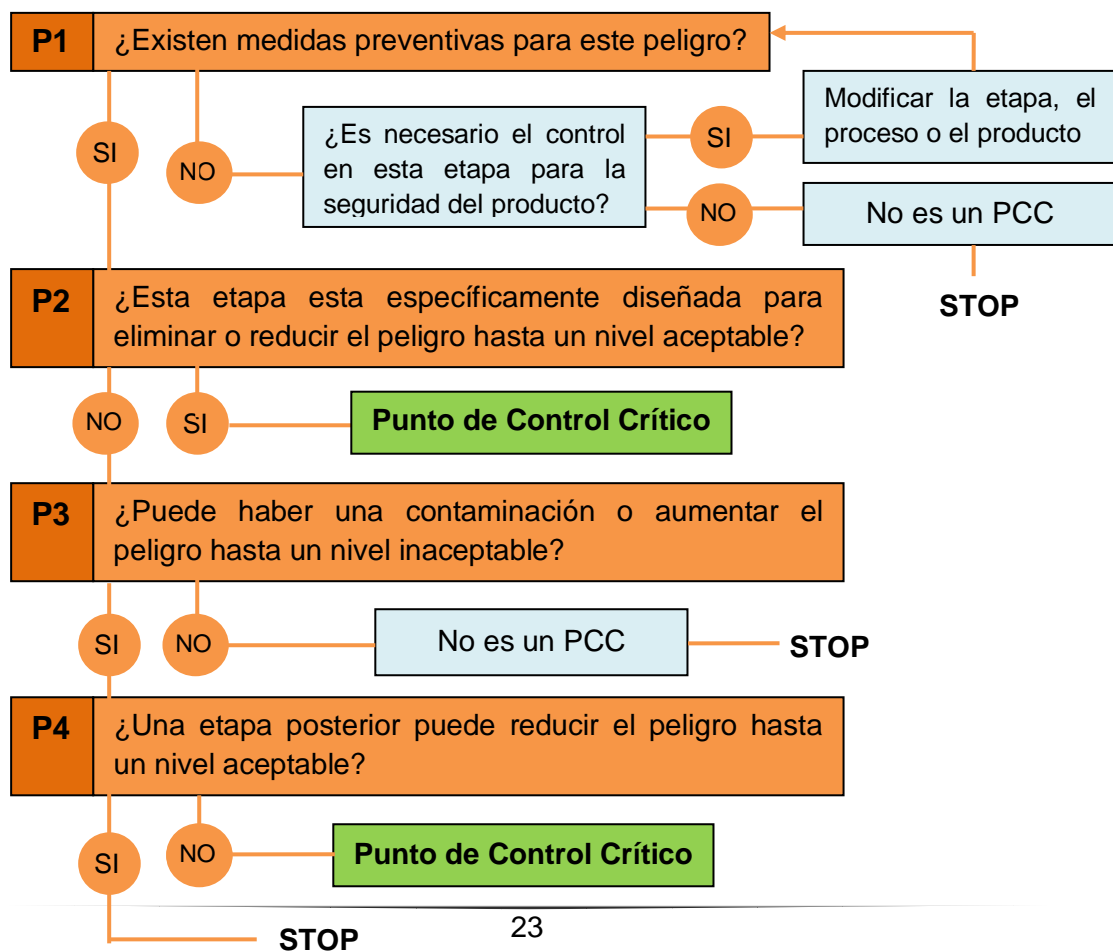
Etapa	Peligro	Normativa aplicable	Evaluación de los peligros		
			Gravedad	Probabilidad	Riesgo
	Principio 1				
Recepción de materia prima	Acidez oleica de Manteca de cacao superior a 1,75%	R.D. 1055/2003 /ISO 9001:2008 7.4.3	3	1	3
	Acidez oleica de la pasta de cacao superior a 1,75%		3	1	3
Almacenamiento de materias primas	Acidez oleica de Manteca de cacao superior a 1,75%	R.D. 1055/2003	3	2	6
	Acidez oleica de la pasta de cacao superior a 1,75%	R.D. 1055/2003	3	2	6
Refinado	Tamaño de partícula mayor a 22µm	ISO 9001:2008: 7.1.a / 7.2.1.	2	3	6
Conchado	Incorporación de partículas metálicas	ISO 9001:2008: 7.2.1.	3	3	9
	Incorporación de partículas no metálicas		3	3	9
Filtrado	Presencia de partículas no metálicas	ISO 9001:2008: 7.2.1.	3	3	9
	Presencia de partículas metálicas		3	3	9
Almacenamiento de producto intermedio	Acidez oleica de la pasta de chocolate superior a 1,75%	R.D. 1055/2003	3	2	6
Temperado	Aparición de Fat bloom	ISO 9001:2008: 7.1.a / 7.2.1. (Requisitos relacionados con el producto)	3	3	9
	Ausencia de brillo		3	3	9
	Ausencia de sonido característico al partir		2	3	6
	Ausencia de la fusión en boca característica		2	3	6
	Poca capacidad de transferencia del sabor		2	3	6
Moldeo	Cantidad de chocolate dosificado menor a 100g por cada tableta	R.D. 1801/2008	3	3	9
	Presencia de defectos de superficie	ISO 9001:2008: 7.1.a / 7.2.1.	3	3	9
Enfriamiento	Presencia de gotas de agua	N.A.	3	1	3
Desmoldeo	Defectos de forma por desmoldeo incorrecto	ISO 9001:2008: 7.2.1.	3	2	6
Detector de metales	Presencia de partículas no metálicas > 1,2mm	ISO 9001:2008: 7.2.1.	3	3	9
	Presencia de partículas metálicas > 1,2mm		3	3	9

Etapa	Peligro	Normativa aplicable	Evaluación de los peligros		
			Gravedad	Probabilidad	Riesgo
	Principio 1				
Envasado	Tabletas sin codificación	Reglamento (UE) N° 1169/2011 / Ley 17/2011	3	2	6
	Codificación no legible		3	2	6
	Tabletas por debajo del peso nominal (100g)	RD 1803/2008	3	2	6
	Tabletas mal cerradas	ISO 9001:2008: 7.2.1.	3	1	3
Almacén de producto terminado	Aparición de Fat Bloom	ISO 9001:2008 7.5.5	3	3	9
	Aparición de Sugar Bloom	ISO 9001:2008: 7.2.1.	3	1	3

### 3.5. Identificación de los PCC.

De todos los peligros considerados durante el proceso, sometemos al árbol de decisiones a aquellos que han resultado ser significativos, de acuerdo a la evaluación de los peligros realizada anteriormente.

El árbol de decisiones utilizado, es el que recomienda el codex alimentarius para la implantación del sistema APPCC, el cual se muestra a continuación:



En la siguiente tabla se muestra la identificación de los PCC tras la aplicación de las preguntas del árbol de decisiones.

Etapa	Peligro	P.1.	P.2.	P.3.	P.4.	PCC
	Principio 1					Principio 2
Almacenamiento de materias primas	Acidez oleica de Manteca de cacao superior a 1,75%	SI	NO	SI	NO	<b>PCC</b>
	Acidez oleica de la pasta de cacao superior a 1,75%	SI	NO	SI	NO	<b>PCC</b>
Refinado	Tamaño de partícula mayor a 22µm	SI	SI			<b>PCC</b>
Conchado	Incorporación de partículas metálicas	SI	NO	SI	SI	PC
	Incorporación de partículas no metálicas	SI	NO	SI	SI	PC
Filtrado	Presencia de partículas no metálicas	SI	SI			<b>PCC</b>
	Presencia de partículas metálicas	SI	SI			<b>PCC</b>
Almacenamiento de producto intermedio	Acidez oleica de la pasta de chocolate superior a 1,75%	SI	NO	SI	NO	<b>PCC</b>
Temperado	Aparición de Fat bloom	SI	SI			<b>PCC</b>
	Ausencia de brillo					
	Ausencia de sonido característico al partir	SI	SI			<b>PCC</b>
	Ausencia de la fusión en boca característica					
Poca capacidad de transferencia del sabor						
Moldeo	Cantidad de chocolate dosificado menor a 100g por cada tableta	SI	NO	SI	NO	<b>PCC</b>
	Presencia de defectos de superficie	SI	SI			<b>PCC</b>
Desmoldeo	Defectos de forma por desmoldeo incorrecto	SI	NO	SI	NO	<b>PCC</b>
Detector de metales	Presencia de partículas no metálicas > 1,2mm	SI	SI			<b>PCC</b>
	Presencia de partículas metálicas > 1,2mm	SI	SI			<b>PCC</b>
Envasado	Tabletas sin codificación	SI	SI			<b>PCC</b>
	Codificación no legible	SI	NO	SI	NO	<b>PCC</b>
	Tabletas por debajo del peso nominal (100g)	SI	SI			<b>PCC</b>
Almacén de producto terminado	Aparición de Fat Bloom	SI	SI			<b>PCC</b>



### 3.6. Cuadros de gestión del APPCC

En este apartado, se van a presentar a modo de cuadro, las etapas finales en la aplicación de un sistema APPCC. La aplicación de estas etapas, se ha realizado únicamente para los peligros que se han determinado que son PCC y para facilitar su comprensión, el análisis y el control de cada peligro, se muestra en los cuadros de gestión que se muestran a continuación.

Estos cuadros de gestión, son los que se aplicarían en la industria, con el objetivo de realizar el control del proceso, para asegurar la calidad del producto.

Estas etapas finales son las que corresponden a:

- Niveles objetivos y límites críticos para cada PCC: En esta etapa se definen los límites críticos para cada uno de los peligros, los cuales serán los que marquen la conformidad o no del producto. Para la determinación de estos límites, se han utilizado los límites definidos por la legislación, para aquellos peligros que están legislados y para los demás se han utilizado los datos obtenidos de la experiencia de la fabricación.
- Sistema de vigilancia de cada PCC: en esta etapa, se definen las frecuencias de vigilancia para cada uno de los PCC. La frecuencia para todos los peligros ha sido definida mediante las reuniones semanales del equipo APPCC, para establecer un equilibrio entre la fabricación y los controles.
- Medidas correctoras: definición de las acciones que se deben llevar a cabo cuando un determinado peligro se encuentra fuera de control (superando los límites críticos).
- Verificación: en esta etapa se comprueba la eficacia de las medidas correctoras y la eficacia de los controles realizados. Esta verificación tendrá una frecuencia definida para cada uno de los peligros, y en la mayoría de los casos la llevara a cabo el departamento de calidad.
- Registros: para finalizar la aplicación del APPCC es necesario definir cuales son los registros donde va a quedar reflejada la vigilancia realizada sobre cada uno de los PCC. Es en la confección de estos registros, con la definición de los parámetros de medida de cada PCC, donde mayor importancia han adquirido los operarios de fabricación, ya que se ha tratado de realizar unos registros útiles para el personal responsable y que sean sencillos de entender y cumplimentar por parte del personal de fábrica.

Etapa	Peligro	PCC	Limite critico	Vigilancia (frecuencia)	Medidas Correctoras	Procedimientos Comprobación	Registros
	Principio 1	Principio 2	Principio 3	Principio 4	Principio 5	Principio 6	Principio 7
Almacenamiento de materias primas	Acidez oleica de Manteca de cacao superior a 1,75%	PCC	<1,75%	Análisis semanal de la acidez oleica cuando el almacenamiento es superior a 15 días	Retención y retirada de la manteca de cacao afectada	Valoración con NaOH	Registro de entrada y salida de materia prima. Registro de análisis de materias primas
	Acidez oleica de la pasta de cacao superior a 1,75%	PCC	<1,75%	Análisis semanal de la acidez oleica cuando el almacenamiento es superior a 15 días	Retención y retirada de la pasta de cacao afectada	Extracción de la materia grasa y valoración con NaOH	Registro de entrada y salida de materia prima. Registro de análisis de materias primas
Refinado	Tamaño de partícula mayor a 22µm	PCC	18-22µm	Medida del tamaño de partícula 2 veces por cada carga refinada	Ajuste de los rodillos de la refinadora y reprocesado del producto afectado	Utilización del micrómetro para medir el tamaño de partícula	Registro del refinado
Filtrado	Presencia de partículas no metálicas	PCC	5mm (tamaño de poro)	Limpieza y revisión del filtro por cada concha descargada.	Retención del producto y reprocesado	Comprobación visual del estado del filtro	Registro de control de conchado
	Presencia de partículas metálicas	PCC	5mm (tamaño de poro)	Limpieza y revisión del filtro por cada concha descargada.	Retención del producto y reprocesado	Comprobación visual del estado del filtro	Registro de control de conchado
Almacenamiento de producto intermedio	Acidez oleica de la pasta de chocolate superior a 1,75%	PCC	<1,75%	Análisis semanal de la acidez oleica	Retención y retirada del producto afectado	Extracción de la materia grasa y valoración con NaOH	Registro de Temperaturas, y stock en tanques.

Etapa	Peligro	PCC	Limite critico	Vigilancia (frecuencia)	Medidas Correctoras	Procedimientos Comprobación	Registros
	Principio 1	Principio 2	Principio 3	Principio 4	Principio 5	Principio 6	Principio 7
Temperado	Aparición de Fat bloom	PCC	T <sub>a1</sub> : 28-29°C T <sub>a2</sub> : 31-32°C	Medida y registro de las temperaturas de temperado cada media hora	Ajuste de las temperaturas del temperador y reprocesar el producto no conforme	Se comprueba el grado del temperado utilizando un tempermetro cada media hora.	Registro de control de moldeo
	Ausencia de brillo						
	Ausencia de sonido característico al partir	PCC					
	Ausencia de la fusión en boca característica						
	Poca capacidad de transferencia del sabor						
Moldeo	Cantidad de chocolate dosificado menor a 100g por cada tableta	PCC	min: 95,5gr max: 104,5gr	Medida y registro de los pesos del chocolate dosificado cada media hora de producción	Ajuste de los parámetros de la dosificadora de chocolate y análisis de pesos del producto no conforme	Medida del chocolate dosificado mediante balanza	Registro de control de moldeo
	Presencia de defectos de superficie	PCC	T <sup>a</sup> molde entre 31 y 33°C	Medida y registro de las temperaturas de los moldes cada media hora	Ajuste de las temperaturas de los moldes y reprocesado del producto afectado	Comprobación visual del estado de las tabletas	Registro de control de moldeo
Desmoldeo	Defectos de forma por desmoldeo incorrecto	PCC	T <sup>a</sup> molde entre 31 y 33°C	Medida y registro de las temperaturas de los moldes cada media hora	Ajuste de las temperaturas de los moldes y reprocesado del producto afectado	Comprobación visual del estado de las tabletas	Registro de control de moldeo

Etapa	Peligro	PCC	Limite critico	Vigilancia (frecuencia)	Medidas Correctoras	Procedimientos Comprobación	Registros
	Principio 1	Principio 2	Principio 3	Principio 4	Principio 5	Principio 6	Principio 7
Detector de metales	Presencia de partículas no metálicas > 1,2mm	PCC	max 1,2mm	El 100% de la producción pasa por el detector de metales	Retirada del producto afectado de la línea y reprocesado de este	Verificación del detector con patrones cada 2h	Registro de detector de metales
	Presencia de partículas metálicas > 1,2mm	PCC	max 1,2mm	El 100% de la producción pasa por el detector de metales	Retirada del producto afectado de la línea y reprocesado de este	Verificación del detector con patrones cada 2h	Registro de detector de metales
Envasado	Tabletas sin codificación	PCC	Ausencia	Control visual de 15ud/hora de fabricación	Retirada del producto afectado de la línea y codificado	Verificación 1 vez al turno por parte de calidad	Registro de control del empaquetado de tabletas
	Codificación no legible	PCC	Ausencia	Control visual de 15ud/hora de fabricación	Retirada del producto afectado de la línea y reprocesado de este	Verificación 1 vez al turno por parte de calidad	Registro de control del empaquetado de tabletas
	Tabletas por debajo del peso nominal (100g)	PCC	min: 95,5gr máx: 104,5gr	Pesado en línea de todas las tabletas	Retirada del producto afectado de la línea y reprocesado de este	Verificación de la balanza al inicio de turno	Registro de control de pesos tabletas
Almacenamiento de producto terminado	Aparición de Fat bloom	PCC	Min:18°C Max:21°C	Medida de las condiciones del almacén cada 10min. (registrador automático)	Retirada del producto y reprocesado de este	Verificación semanal de las condiciones de T <sup>a</sup> y humedad.	Registro de Temperaturas de almacén

## 4. CONCLUSIONES:

El sistema APPCC, objeto de estudio, tiene la intención de ofrecer un enfoque estructurado para garantizar tanto la calidad del producto elaborado, como la seguridad de este. Como se observa en el análisis de este trabajo, el APPCC busca controlar en cada paso de la elaboración, todos los peligros que pueden afectar a la calidad del producto, por lo que el sistema tiene la visión de prevenir estos peligros y en el caso de que algún peligro se salga de sus límites, inmediatamente se debe aplicar una acción correctora para volver a tener ese peligro bajo control.

Con la realización de este trabajo, queda demostrado que el APPCC es una herramienta de trabajo muy importante dentro de la industria alimentaria, ya que nos permite crear un sistema que por una lado nos permite garantizar la producción de alimentos seguros, y por otro lado nos da la posibilidad de utilizar la metodología con el fin de crear un sistema de gestión que nos permita garantizar diferentes parámetros del alimento, siendo uno de ellos, la calidad del producto.

Además de garantizar la calidad del producto, los registros de datos implantados nos serán muy útiles en la mejora continua de los procesos y de los productos.

Aunque es cierto que un sistema APPCC necesita de otras herramientas como son la correcta aplicación de los prerrequisitos para una implantación correcta y eficaz, el sistema APPCC es la mejor herramienta de que dispone la industria alimentaria para la gestión de sus procesos, ya que nos garantiza elaborar alimentos seguros, de calidad y la orientación a la mejora continua.

Por lo tanto, las ventajas que nos ofrece la implantación del sistema APPCC en esta industria son:

- ✓ Aseguramiento de la calidad del producto
- ✓ Aseguramiento de la seguridad del producto
- ✓ Al tener el proceso dividido bajo el enfoque de sistemas, nos permite realizar un análisis de los peligros mas rápido y mas eficaz
- ✓ Se consigue tener una organización mas eficiente, ya que permite centrar los esfuerzos donde realmente se necesitan
- ✓ Permite tener el proceso controlado
- ✓ Permite la acción inmediata en caso de existir algún problema.

## 5. BIBLIOGRAFÍA:

1. **alimentaria, D.G. de Salud Pública. Servicio de seguridad.** *Criterios de referencia para la supervisión y auditoría de los sistemas de autocontrol basados en los principios del APPCC.* 3. 2015.
2. **Alimentarius, Codex.** *Norma para el cacao en pasta (Licor de cacao/chocolate) y torta de cacao.* Rev. 1. 2001. Codex Stan 141-1983.
3. **Alimentarius, Codex.** *Norma para el chocolate y los productos del chocolate.* Rev. 1. 2003. Codex Stan 87-1981.
4. *Norma MIL-STD-105D (ANSI/ASQC Z1.4).*
5. Ley 17/2011, de 5 de Julio, de seguridad alimentaria y nutrición.
6. Reglamento 852/2003 relativo a la higiene de los productos alimentarios.
7. **Alimentarius, Codex.** *Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) - Directrices para su aplicación Anexo al CAC/RCP 1-1969.* Revision 4. s.l. : Codex Alimentarius, 2003.
8. **Beckett, Stephen T.** *La ciencia del chocolate.* Zaragoza : Acribia S.A., 2001.
9. **Beckett, Stephen T.** *Fabricacion y utilizacion industrial del chocolate.* Zaragoza : Acribia S.A., 1988.
10. **Europeas, Comision de las Comunidades.** *Documento de orientacion sobre la implementacion de procedimientos basados en los principios del APPCC.* 2005.
11. *Real Decreto 1055/2003, por el que se aprueba la Reglamentación técnico- sanitaria sobre los productos de cacao y chocolate destinados a la alimentación humana.*
12. *Real Decreto 1801/2008, por el que se establecen las normas relativas a las cantidades nominales para productos envasados y al control de su contenido efectivo.*
13. *Real Decreto 822/1990, por el que se aprueba la reglamentacion Tecnico-sanitaria para la elaboracion, circulacion y comercio del cacao y chocolate.*
14. *Real Decreto 823/1990, por el que se aprueba la reglamentacion tecnico-sanitaria para la elaboracion, circulacion y comercio de productos derivados de caca, derivados de chocolate y sucedaneos de chocolate.*

## ANEXOS:

### ANEXO I: Análisis de Peligros

Etapa	Peligro	Causa	Medida Preventiva
	Principio 1		
Recepción de materia prima	Acidez oleica de Manteca de cacao superior a 1,75%	Transporte a temperatura superior a 55°C	Análisis de la materia prima y plan de control de proveedores
	Acidez oleica de la pasta de cacao superior a 1,75%	Transporte a temperatura superior a 55°C	Análisis de la materia prima y plan de control de proveedores
	Humedad del azúcar superior a 0,06%	Almacenamiento incorrecto del azúcar	Análisis de la materia prima y plan de control de proveedores
	Presencia de plaguicidas por encima de 10 µg/Kg	Empleo de plaguicidas sin seguir las buenas prácticas agrícolas establecidas por la FAO	Análisis de la materia prima y plan de control de proveedores
	Presencia de <i>Bacillus cereus</i> y sus toxinas en la pasta de cacao	Contaminación de las semillas de cacao por <i>Bacillus cereus</i> durante el momento de recolección o primer secado.	Análisis de la materia prima y plan de control de proveedores
	Presencia de ocratoxina A en la pasta de cacao	Contaminación producida por el hongo <i>Aspergillus</i> y <i>Penicillium</i> durante la recolección en el país de origen	Análisis de la materia prima y plan de control de proveedores
	lecitina de soja OMG	uso de Soja OGM para la elaboración	Análisis de la materia prima y plan de control de proveedores
	Aromas a quemado indeseables en la manteca de cacao	Almacén a T <sup>a</sup> superior a 55°C	Análisis de la materia prima y plan de control de proveedores
	Aromas a quemado indeseables en la pasta de cacao	Almacén a T <sup>a</sup> superior a 55°C	Análisis de la materia prima y plan de control de proveedores
Almacenamiento de materias primas	Acidez oleica de Manteca de cacao superior a 1,75%	Almacenamiento mayor de 20 días	Rotación de stocks y control del tiempo de almacenamiento
	Acidez oleica de la pasta de cacao superior a 1,75%	Almacenamiento mayor de 20 días	Rotación de stocks y control del tiempo de almacenamiento
Mezclado de ingredientes	Dosificación incorrecta de ingredientes (cantidades según fórmula del producto)	Fallo humano	Plan de Formación
		Fallo del equipo de medida	Plan de infraestructuras y mantenimiento (control de los instrumentos de medida)

Etapa	Peligro	Causa	Medida Preventiva
	Principio 1		
Refinado	Tamaño de partícula mayor a 22µm	Ajuste incorrecto de la refinadora	Plan de infraestructuras y mantenimiento. Plan de Formación
	Incorporación de partículas metálicas	Rotura y desgaste de partes de maquina.	Plan de infraestructuras y mantenimiento.
	Incorporación de partículas no metálicas	Caída accidental por la manipulación	Plan de formación, Buenas practicas de fabricación
Conchado	Presencia de aromas y sabores no deseables	Tiempo de conchado menor a 6h	Cumplir los estándares de trabajo.
		Tª superior a 70°C	Control automático de la calefacción /refrigeración
	Incorporación de partículas metálicas	Rotura de partes de maquina.	Plan de infraestructuras y mantenimiento.
	Incorporación de partículas no metálicas	Caída accidental por la manipulación	Plan de formación, Buenas practicas de fabricación
	No se consigue la viscosidad optima de trabajo (1800cp viscosidad plástica)	Tiempo de conchado liquido menor a 4h	Cumplir los estándares de trabajo.
Filtrado	Presencia de partículas no metálicas	tamaño de partícula menor al tamaño de poro del filtro	Control y limpieza del filtro
	Presencia de partículas metálicas	tamaño de partícula menor al tamaño de poro del filtro	Control y limpieza del filtro
Almacenamiento de producto intermedio	Solidificación del producto	Almacén a Tª inferior a la de solidificación	Control de la temperatura de almacenamiento
	Aroma y sabor a quemado	Almacén a Tª superior a 55°C	Control de la temperatura de almacenamiento
		Parada del agitador	Plan de infraestructuras y mantenimiento.
	Acidez oleica de la pasta de chocolate superior a 1,75%	Tiempo elevado de almacén	Rotación de stocks de producto intermedio
Temperado	Aparición de Fat bloom	Mal temperado (el Índice de temperado tiene que estar entre 4-6. Optimo:5)	Cumplir las especificaciones de temperado del producto.
	Ausencia de brillo		
	Ausencia de sonido característico al partir		
	Ausencia de la fusión en boca característica		
	Poca capacidad de transferencia del sabor		



Etapa	Peligro	Causa	Medida Preventiva
Principio 1			
Moldeo	Cantidad de chocolate dosificado menor a 100g por cada tableta	Obstrucción de inyectores	Plan de infraestructuras y mantenimiento.
		Ajuste incorrecto de los parámetros de la maquina	Cumplir los parámetros de proceso definidos
	Presencia de burbujas de aire en la tableta	Homogeneizado incorrecto	Plan de infraestructuras y mantenimiento.
		Viscosidad de trabajo superior a 4000cp (60rpm)	Cumplir los tiempos de conchado definidos
Presencia de defectos de superficie	Molde a temperatura distinta a 31-33°C	Control de la Tª de los moldes	
Enfriamiento	Presencia de gotas de agua	Condensación de agua en la cámara de enfriamiento	Control Humedad de la cámara
Desmoldeo	Defectos de forma por desmoldeo incorrecto	Molde a temperatura distinta a 31-33°C	Control de la Tª de los moldes
		Chocolate mal temperado	Cumplir las especificaciones de temperado del producto.
Detector de metales	Presencia de partículas no metálicas > 1,2mm	Malas practicas de fabricación	Plan de formación
	Presencia de partículas metálicas > 1,2mm	Deterioro de equipos	Plan de infraestructuras y mantenimiento.
Envasado	Tabletas sin codificación	Avería del codificador	Plan de infraestructuras y mantenimiento.
	Codificación no legible	Fallo del codificador	Plan de infraestructuras y mantenimiento.
	Codificación en posición incorrecta	mal posicionamiento del codificador	Comprobación de la posición antes de iniciar la producción
	Tabletas por debajo del peso nominal (100g)	Dosificación incorrecta del chocolate	Control de pesos en dosificación
	Tabletas mal cerradas	Defecto de sellado	Plan de infraestructuras y mantenimiento.
Bobina mal posicionada			
Almacén de producto terminado	Aparición de Fat Bloom	Oscilaciones de Tª superior a 20°C durante el almacenamiento	Control de las condiciones de Tª del almacén
		Mal temperado	Cumplir las especificaciones de temperado del producto.
	Aparición de Sugar Bloom	Cristalización del azúcar en superficie por Almacén con humedad relativa >60%	Control de las condiciones de humedad del almacén
	Caducidad del producto	Tiempo de almacén superior a la vida útil	Identificación correcta de productos y rotación de stocks
Limpieza de moldes	Presencia de gotas en la superficie del chocolate	Moldes secados incorrectamente	Plan de limpieza y desinfección

## **ANEXO II: Registros**

1. Registro de entrada y salida de Materias Primas:

<b>REGISTRO DE ENTRADA Y SALIDA DE MATERIAS PRIMAS</b>						<b>F-PROD.01</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Producto</b>	<b>Entrada</b>		<b>Salida</b>		<b>Stock</b>	
		<b>cantidad</b>	<b>lote</b>	<b>cantidad</b>	<b>lote</b>	<b>cantidad</b>	<b>lote</b>

2. Registro de análisis de Materias Primas:

<b>ANALISIS DE MATERIAS PRIMAS</b>						<b>F-LAB.01</b>	
<b>Fecha entrada</b>	<b>Producto</b>	<b>cantidad</b>	<b>lote</b>	<b>Analisis organoleptico</b>	<b>% materia grasa</b>	<b>% Acidez oleica</b>	<b>% Humedad</b>

### 3. Registro de control del refinado

CONTROL DE TAMAÑO DE PARTICULA DEL REFINADO										F-PROD.02
Fecha	Hora	Lote	nº de carga	Producto	Operario	REFINADORA			Aspecto visual	Observaciones
						R.1	R.2	R.3		
Tamaño ideal de partícula 16-22 micras			En caso de que el tamaño de partícula no este entre los intervalos indicados, ajustar los rodillos de la refinadora hasta obtener el tamaño de partícula adecuado						Revisado:	

### 4. Registro de control de conchado

CONTROL DE CONCHADO				
CONCHA				KG
ARTICULO				
Nº ORDEN				LOTE:
	Nº OPERARIO	FECHA	HORA	Tª
COMIENZO REFINADO				
FIN REFINADO				
FUNDICIÓN				
ADICIÓN LECITINA				
ARREGLADA				
FIN CONCHADO/DESCARGA				
<b>HORAS TOTALES DE CONCHADO</b>				
MATERIAS PRIMAS AÑADIDAS DURANTE EL ARREGLADO				OBSERVACIONES
	CANTIDAD	LOTE	AÑADIDO	
LECITINA				
MANTECA DE CACAO				
VAINILLINA				
MANTEQUILLA				
AROMAS				
FUNDICIÓN				
LIMPIEZA DE FILTRO-IMAN	Operario:		Fecha:	Hora:
LIMPIEZA DE TUBERIA (soplado durante 15 minutos)	Operario:		Fecha:	Hora:
F-PROD.03				

5. Registro de control de Temperaturas y stocks en tanques

REGISTRO DE CONTROL DE TEMPERATURAS Y STOCKS EN TANQUES					F-PROD.04
Fecha	Fecha inicio almacen	Nº Tanque	Producto	Stock	Temperatura

6. Registro de detector de metales

REGISTRO DEL DETECTOR DE METALES										F-PROD.06			
		1ª comprob.		2ª comprob.		3ª comprob.		4ª comprob.		Verificacion Dpto. Calidad			
		N.F	F	N.F	F	N.F	F	N.F	F	Hora/estado	Hora/estado	Responsable	
Lunes	T. Mañana									N.F			
	T. Tarde									F			
	T. Noche												
Martes	T. Mañana									N.F			
	T. Tarde									F			
	T. Noche												
Miércoles	T. Mañana									N.F			
	T. Tarde									F			
	T. Noche												
Jueves	T. Mañana									N.F			
	T. Tarde									F			
	T. Noche												
Viernes	T. Mañana									N.F			
	T. Tarde									F			
	T. Noche												
Las comprobaciones se realizaran: T. Mañana: 07:00/09:00/11:00/13:00 T. Tarde: 15:00/17:00/19:00/21:00										N.F: Particulas No Ferrosas 1,2 mm F: Particulas Ferrosas 1,2mm			
OBSERVACIONES:										RESPONSABLE:			

7. Registro de Autocontrol línea de moldeo

AUTOCONTROL LINEA DE MOLDEO												Ref. F-PROD.05	
Referencia del producto:								Formato:					
Nº OF:			Lote:			Fecha:			Hora inicio:				
Operario:								Hora final:					
ANALISIS DE LA SITUACION Y ENTORNO PREVIO A LA PRODUCCION													
Control de la maquina y Temperaturas previo a la produccion: ¿ESTA TODO BIEN? SI - NO (Avisar a resp.)													
CONTROL DE TEMPERATURAS													
	Datos ambiente						Datos Temperador (Verde=real / Rojo=Ajuste)						ESTADO
Previo prod.													
Hora	Tª (zona)	HR (zona)	HR (camara)	Tª (calef.)	Tª (moldes)	Tª (choc.)	1C (verde)	1C (rojo)	2C (verde)	2C (rojo)	EA (verde)	EA (rojo)	Indice temperado
Tª Camara:		OBSERVACIONES:											
CONTROL DE PESOS													
Frecuencia de pesada al inicio de la produccion: nº pesadas necesarias hasta ajustar la maquina. Durante la fabricacion: cada 1 hora													
Nº Molde:		Peso de tableta:				Nº Tabletas por molde:				Peso del molde:			
	HORA	PESO	Dif.	Aspecto tableta	Desmold	MARCA:							
AJUSTE													
PRODUCCION													
Media pesos ajuste:		Desviacion:			Media pesos produccion:				Desviacion:				
OBSERVACIONES:										V.Bº:			

8. Registro de control del empaquetado

		REGISTRO DE CONTROL DEL EMPAQUETADO LINEA DE TABLETAS					F-PROD.07	
Fecha:		Turno:			Operario:			
Nº OF:		Referencia :			Formato:			
<b>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN Y ENTORNO PREVIO A LA PRODUCCIÓN</b>								
<b>¿Están los detalles bien (B) o mal (M)?</b> Comprobar orden y limpieza del puesto: _____ Eliminar materiales no necesarios: _____ Comprobación de la plena disposición para trabajar (incluso los materiales auxiliares): _____								
<b>CONTROL DE LA MAQUINA PREVIO A LA PRODUCCIÓN</b>								
Estado correcto del codificador: _____ Calidad de pegado: _____ Bobina acorde al producto a fabricar _____ Funcionamiento correcto de las cintas de transporte y fotocélulas: _____ <b>¿ESTA TODO BIEN? SI - NO (Avisar a resp.)</b>								
<b>CONTROL DEL PROCESO</b>								
Revisar cada 1 hora el producto resultante del trabajo y rellenar el registro.								
CODIFICACIÓN	Hora marcada							
	Fecha marcada							
	Fecha correcta							
	Fecha legible							
	Tamaño letra							
FLOW-PACK	Cierres estancos							
	Correcto pegado							
	Macula en posición correcta							
	Corte correcto macula							
	Aspiración correcta							
FUNDA	Pliegues correctos							
	Encolado correcto							
	Bien posicionada							
ESTADO								
CANTIDAD								
Si existe producto NO OK, avisar al responsable para gestionar el NO CONFORME								
SOLUCIÓN (1)								
RESPONSABLE:								
Solución (1): 1.-Conforme 2.-Reprocesar 3.-Desechar 4.-Fundición								
Observaciones:							Firma Responsable:	