

**MANUAL DE APLICACIÓN DEL SISTEMA APPCC
EN INDUSTRIAS DE ACEITES VEGETALES
COMESTIBLES DE CASTILLA-LA MANCHA**

AUTORES

Pablo Javier Cabellos Sánchez.

Departamento de calidad de CECAM

Mariano García Rodríguez.

Departamento de calidad de CECAM

Mariano Martínez Cepa.

Dirección General de Salud Pública y Participación. Consejería de Sanidad de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

Berta Hernández Fierro.

Dirección General de Salud Pública y Participación. Consejería de Sanidad de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

Antonio García Jané.

Dirección General de Salud Pública y Participación. Consejería de Sanidad de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

PRESENTACIÓN

La protección de los derechos de los ciudadanos es siempre una prioridad de las políticas públicas de salud, por ello promover la seguridad de los alimentos que llegan al mercado, viene siendo actividad fundamental de la Consejería de Sanidad,

Esa orientación es compartida con los productores de la Región cuyo interés es garantizar la seguridad de los productos y avanzar en la calidad de los mismos, por otra parte, sintoniza con las normativas comunitarias sobre higiene de los productos alimentarios. A partir de estas premisas hemos podido establecer mecanismos de colaboración entre los diferentes agentes implicados, para aplicar mecanismos de control cada vez más exigentes en las industrias.

La colaboración entre la Consejería de Sanidad y la Industria Alimentaria de Castilla-La Mancha se inició en 1996. A través de un convenio suscrito con la Confederación de Empresarios de la Región (CECAM), se puso en marcha el sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC), dirigido a conseguir que lleguen al mercado alimentos sanos y seguros, realizando actividades de autocontrol en las diferentes fases de la cadena alimentaria.

En años sucesivos se ha aplicado esta metodología de trabajo en los sectores cárnico, lácteo, ovoproductos y restauración colectiva. Además se han editado diversas guías y manuales de referencia para la aplicación del sistema APPCC, que han tenido una excelente acogida.

Durante el último año se ha continuado trabajando en la misma línea, en el sector de aceites vegetales comestibles. Aprovecho este espacio para recordar que las grasas monoenoicas y entre ellas el aceite de oliva tan abundante y exquisito en nuestra tierra, son aliados incondicionales para la prevención del infarto coronario y las complicaciones cardiovasculares de la diabetes.

Como complemento de toda la actividad llevada a cabo, se publica este Manual que tengo el gusto de presentarles. Tenemos el convencimiento de que será recibido con el mismo interés que los anteriores. Una vez más el objetivo es recoger las experiencias de los técnicos que han informado a las diferentes almazaras para la aplicación del sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico, lo que da como resultado un documento muy práctico que estamos seguros será de gran utilidad para que dicho sistema gane aceptación también en el sector del aceite pero, sobre todo, para avanzar en esa estrategia de mejora continua de la calidad de los productos de Castilla-La Mancha en respuesta a la demanda de los ciudadanos y en cumplimiento de la responsabilidad que nos han asignado.

Fernando Lamata Cotanda
Consejero de Sanidad

La Importancia del sector agroalimentario en la economía española y su peso específico en el buen funcionamiento de la castellano- manchega ha dirigido el convenio de colaboración que venimos manteniendo con la Consejería de Sanidad hacia un espectro aún inexplorado por el sistema de autocontrol sanitario: el aceite y las grasas vegetales.

Este acercamiento al sector nos ha permitido conocer de primera mano las necesidades de las almazaras y cooperativas de la comunidad, facilitando una información muy provechosa a la Confederación Regional de Empresarios de Castilla- la Mancha, que represento, a favor de la mejora de los procesos de elaboración y envasado del producto.

Durante este tiempo y visita a visita, hemos ido constatando las prioridades y carencias, aunque también todo el potencial con que cuenta el sector. De esta experiencia y de nuestro trato directo con las industrias elaboradoras del aceite se han extraído numerosas conclusiones y propuestas de mejora cualitativa del producto, recopiladas todas ellas en la guía que, con estas palabras, tengo el honor de presentar.

En las siguientes páginas, aparecen los consejos que se han detectado más acordes para con las demandas del sector aceitero castellano- manchego, fundamentados en la multitud de visitas llevadas a cabo por el Departamento de Calidad de CECAM, en las que se realizaron de forma gratuita, labores de información y asesoramiento, además de implantar, también gratuitamente, el mencionado sistema de Autocontrol Sanitario.

Durante este ejercicio, los técnicos de calidad de la Confederación han impartido conferencias informativas y han informado personalmente a todos los empresarios del sector que así lo han solicitado sobre la conveniencia de implantar el autocontrol sanitario basado en la metodología APPCC, ya que a tenor de la aparición de nuevas Denominaciones de Origen sectoriales facilita a las almazaras la comercialización y la exportación de sus productos.

Por tanto, los empresarios van a encontrar en esta guía un instrumento de apoyo y consulta para las posibles dudas que al respecto del sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos puedan surgirles, con el sólo propósito de mejorar la calidad de los aceites y las grasas vegetales que se elaboran en nuestra comunidad.

No me es ajeno el esfuerzo que las industrias agroalimentarias de todo tipo viene realizando para garantizar al mercado unos productos saludables aplicando cuantos controles tiene a su alcance. Por ello, con esta guía que redactamos conjuntamente con la Consejería de Sanidad, deseamos aportar toda la ayuda que podáis necesitar en este objetivo común, proporcionándoos un instrumento de referencia y consulta que, junto a los medios técnicos y humanos, que ponemos a vuestra disposición, os hagan mucho más sencilla la implantación del autocontrol sanitario en vuestras empresas.

Confío en que los datos, diagramas y supuestos prácticos que contienen estas páginas os sean de la mayor utilidad en vuestro propósito de mejorar la calidad de nuestros aceites. Sabemos que es una tarea de todos.

Jesús Barcenás López
Presidente de CECAM

INDICE

1. Aceites. Definiciones y tipos.
2. Control del cultivo y la recolección.
3. Sistemas de producción. Obtención de aceite de oliva virgen mediante procesos continuos.
4. Diseño higiénico de almazaras
5. Consideraciones generales al sistema APPCC
6. Implantación del sistema APPCC en una almazara. Prerrequisitos
7. Desarrollo y aplicación de diagramas de flujo y tablas de gestión.
8. Registros de vigilancia y monitorización.
9. Anexos
 - 9.1. Desarrollo documental de un programa APPCC
 - 9.2. Homologación de proveedores
 - 9.3. Análisis de identidad y calidad de aceites de oliva vírgenes
 - 9.4. Glosario de términos
10. Bibliografía y legislación

INTRODUCCIÓN

Cuando comenzamos a abordar el sector de aceites vegetales comestibles en Castilla-La Mancha nos encontramos que la mayor parte de las almazaras de la región concentran su actividad en el proceso de producción de aceites de oliva vírgenes y su envasado.

Por tanto, el presente manual está enfocado a la aplicación de la metodología APPCC exclusivamente en almazaras que se dediquen a la extracción de aceites de oliva vírgenes y a aquellas empresas que compran aceite de diferentes tipos y proceden a su envasado y distribución. No hemos considerado en nuestro estudio los procesos de refinado bien químico o físico de aceites de semillas o de aceites no aptos para su consumo directo y que precisan de este proceso de refinado.

Quizás se podría pensar que el aceite, debido a que no es un producto alimenticio perecedero, no requiere de un control sanitario tan estricto como los abordados en años precedentes (cárnico, lácteo, pescados, restauración colectiva). Sin embargo nuestra concepción de que este sistema no solo minimiza la aparición de posibles peligros en este tipo de industrias sino también las ventajas colaterales que de esta sistemática se derivan, nos ha llevado a la edición del presente manual, esperando pueda servir de referencia y orientación a aquellas industrias que dediquen sus esfuerzos a la producción, almacén y venta de aceites vegetales comestibles, y especialmente aceites de oliva vírgenes.

1. ACEITES. DEFINICIONES Y TIPOS

La aceituna es la fruta del "Olea Europaea L" (Olivo). Las características de la aceituna la hacen una fruta un tanto distinta de otras. Su composición destaca por tener una baja concentración en azúcares (2-6%), un alto porcentaje en grasas (16-30%) y una sustancia amarga, la "oleuropeina", típica de la aceituna y que lo distingue de las demás frutas, dándole por tanto al aceite de oliva virgen (zumo de aceituna) su sabor amargo tan característico.

Sin embargo los aceites de oliva se diferencian según sus características de calidad, estando además éstas establecidas legalmente.

Actualmente el Reglamento (CE) Nº 1513/2001 del Consejo de 23 de julio de 2001 que modifica el Reglamento nº136/66/CEE y el Reglamento nº 1638/98, en lo que respecta a la prolongación del régimen de ayuda y la estrategia de la calidad para el aceite de oliva, establece las definiciones y modificaciones que a continuación detallamos:

1. ACEITES DE OLIVA VÍRGENES

Aceites obtenidos a partir del fruto del olivo únicamente por procedimientos mecánicos u otros procedimientos físicos, en condiciones que no ocasionen la alteración del aceite, y que no hayan sufrido tratamiento alguno distinto del lavado, la decantación, el centrifugado y la filtración, con exclusión de los aceites obtenidos mediante disolvente, mediante coadyuvante de acción química o bioquímica, o por procedimiento de reesterificación y de cualquier mezcla con aceites de otra naturaleza.

Estos aceites serán objeto de la clasificación exhaustiva y de las denominaciones siguientes:

a) **Aceite de oliva virgen extra:**

aceite de oliva virgen con una acidez libre, expresada en ácido oleico, como máximo de 0,8 g por 100g y cuyas otras características son conformes a las establecidas por esta categoría.

b) **Aceite de oliva virgen:**

aceite de oliva virgen, con una acidez libre, expresada en ácido oleico, como máximo de 2 g por 100g y cuyas otras características son conformes a las establecidas para esta categoría.

c) **Aceite de oliva lampante:**

aceite de oliva virgen con una acidez libre, expresada en ácido oleico, superior a 2g por 100g y/o cuyas otras características son conformes a las establecidas para esta categoría.

2. ACEITE DE OLIVA REFINADO

Aceite de oliva obtenido mediante el refinado de aceites de oliva vírgenes, cuya acidez libre, expresada en ácido oleico, no podrá ser superior a 0,3 g por

100g y cuyas otras características son conformes a las establecidas para esta categoría.

3. ACEITE DE OLIVA- CONTIENE EXCLUSIVAMENTE ACEITES DE OLIVA REFINADOS Y ACEITES DE OLIVA VÍRGENES

Aceite de oliva constituido por una mezcla de aceite de oliva refinado y de aceite de oliva vírgenes distintos del aceite lampante, cuya acidez libre, expresada en ácido oleico, no podrá ser superior a 1g por 100g y cuyas otras características son conformes a las establecidas para esta categoría.

4. ACEITE DE ORUJO DE OLIVA CRUDO

Aceite obtenido a partir del orujo de oliva mediante tratamiento con disolvente o por medios físicos, o que corresponda, con excepción de algunas características determinadas, a un aceite de oliva lampante; con exclusión de los aceites obtenidos por procedimientos de reesterificación y de cualquier mezcla con aceites de otra naturaleza y cuyas otras características son conformes a las establecidas para esta categoría.

5. ACEITE DE ORUJO DE OLIVA REFINADO

Aceite obtenido mediante refinado de aceite de orujo de oliva crudo, cuya acidez libre, expresada en ácido oleico, no podrá ser superior a 0,3g por 100g y cuyas otras características son conformes a las establecidas para esta categoría.

6. ACEITE DE ORUJO DE OLIVA

Aceite constituido por una mezcla de aceite de orujo de oliva refinado y de aceites de oliva vírgenes distintos del lampante, cuya acidez libre, expresada en ácido oleico, no podrá ser superior a 1g por 100g y cuyas otras características son conformes a las establecidas para esta categoría.

En la Tabla 1.1 se indican los parámetros de calidad establecidos legalmente y de obligado cumplimiento para cada tipo de aceite antes definido. Es suficiente que un tipo de aceite no cumpla una de estas características para ser descalificado.

Además de los parámetros indicados en dicha tabla, tanto la legislación comunitaria como la reglamentación técnico sanitaria de aceites vegetales comestibles y sus modificaciones establecen otros parámetros de control de pureza.

Tabla 1.1

Categoría	Acidez (%)	Indice de peróxidos (mgO₂/kg)	K₂₇₀	K₂₃₂	Dk	Panel test
Aceite de oliva virgen extra	M 0,8	M 20	M 0,20	M 2,40	M 0,010	≥ 6,5
Aceite de oliva virgen	M 2	M 20	M 0,25	M 2,50	M 0,010	≥ 5,5
Aceite de oliva lampante	> 2	> 20	> 0,25	M 3,70	-	< 3,5
Aceite de oliva refinado	M 0,3	M 10	M 1,20	M 3,40	M 0,160	-
Aceite de oliva	M 1	M 15	M 1,00	M 3,30	M 0,130	-
Aceite de orujo de oliva crudo		-	-	-	-	-
Aceite de orujo de oliva refinado	M 0,3	M 10	M 2,50	M 5,50	M 0,250	-
Aceite de orujo de oliva	M 1	M 15	M 2,00	M 5,30	M 0,200	-

Notas:

- a) Para la determinación de la pureza, en caso de que el K₂₇₀ sobrepase el límite establecido para la categoría correspondiente, deberá efectuarse una nueva determinación del K₂₇₀ después de ser tratados con alúmina.
- b) Para descalificar un aceite bastará con que una sola de las características no se ajuste a los límites fijados

2. CONTROL DEL CULTIVO Y LA RECOLECCIÓN

Uno de los primeros factores que influyen sobre la calidad y seguridad del aceite de oliva virgen es la producción del fruto del que se obtiene, es decir, de la aceituna.

Únicamente consideraremos, por la importancia de mantener un control integral de la calidad higiénica desde el origen hasta el producto final, aquellos aspectos de la producción primaria que pueden afectar al aceite, quedando un estudio más detallado de los aspectos agrarios para manuales específicos de estos temas.

2.1. Factores de calidad de la aceituna

Para obtener aceites de calidad se deben cuidar todos los procesos previos, tanto del olivo como del sistema de recolección y el transporte a la industria, siendo éstos determinantes para la obtención de aceites de calidad. No se puede desligar por tanto, los factores de obtención del fruto, del proceso de extracción de aceite, su almacén, envasado y distribución.

Si partimos de la consideración de los condicionantes ambientales, las variedades, etc. nos encontramos que es extremadamente complicado realizar modificaciones sobre estos elementos, sin embargo sí es posible aplicar medidas encaminadas a la obtención de un fruto sano.

Entre los factores sobre los que sí se puede actuar y que derivarán en la obtención de frutos sanos podemos destacar las técnicas de cultivo, los medios de fertilización, el sistema de poda y el control fitosanitario.

Si a esto le añadimos un adecuado control de los procedimientos de recolección y transporte a la almazara, habremos dado el primer paso para la consecución de aceites de oliva vírgenes de calidad.

Uno de los principales factores sobre los que se debe hacer hincapié en un control integrado es el referente al control de plagas y enfermedades. Las hay que producen la caída del fruto, reducen el volumen de pulpa, que afectan a las características sensoriales de los aceites, etc. A continuación describiremos algunas de las más habituales.

- Mosca del olivo (*Dacus oleae*): produce la caída prematura del fruto, y la rotura de la epidermis, facilitando el ataque de microorganismos a los frutos.
- Barrenillo del olivo (*Phloeotribus scaraboides*): ocasiona la rotura de los vasos por los que circula la savia generando la caída de ramas y fruto.
- Cochinilla violeta del olivo (*Parlatoria oleae*): se producen aceitunas con manchas violáceas, que dan bajos rendimientos en el proceso de extracción y aceites con alteraciones sensoriales.

- Serpeta (Lepidosaphes ulmi): inicialmente origina la desecación de las ramas, pero si llega a afectar al fruto deriva en aceites con muy alta acidez y sabores desagradables.
- Gloesporium olivarum: se le denomina “aceituna jabonosa”, debido a que las aceitunas afectadas se arrugan y pudren en su interior, dando la caída prematura del fruto y altos niveles de acidez en los aceites.
- Tuberculosis del olivo (Pseudomonas syringae): debilita las ramas y ocasiona alteraciones de las características sensoriales en los aceites.
- Repilo (Cicloconium oleaginum): ocasiona la caída prematura del fruto.

Para luchar contra estas y otras plagas y enfermedades se dispone de diferentes medios siendo los insecticidas y fungicidas los más empleados. Sin embargo, no es recomendable el uso indiscriminado de productos fitosanitarios, debiendo dirigirse los esfuerzos a lograr un control integrado de la producción que englobe la vigilancia de diferentes parámetros como son el abonado, los tratamientos fitosanitarios, la poda, manejo del suelo y recolección, de manera que se garantice la salubridad de los frutos al tiempo que se gestionan los cultivos de forma medioambiental y económicamente más sostenible.

Para una correcta aplicación de los productos fitosanitarios es preciso realizar muestreos periódicos para establecer el umbral de intervención y el sistema de lucha más eficaz en cada caso, con el máximo respeto al entorno y considerando el riesgo de aparición de residuos en el aceite. La aplicación sistemática e incontrolada de productos fitosanitarios conlleva en muchos casos a no erradicar la plaga o enfermedad, aplicar productos en exceso o a crear resistencias.

Es habitual que las Autoridades Agrarias establezcan los momentos más adecuados de intervención para cada plaga y zona concreta.

2.2. Productos fitosanitarios comúnmente usados en olivicultura

Los productos fitosanitarios utilizados en olivicultura son muy variados. En una primera aproximación los dividiremos según su campo de actuación en insecticidas, acaricidas y fungicidas.

Dada la gran cantidad de marcas, preparados y presentaciones existentes en el mercado nos centraremos en el estudio de los principios activos de forma individual, no tomando en consideración las diferentes formulaciones que presentan mezclas de diversos principios activos o diferentes concentraciones de estos.

Respecto a la toxicidad y plazo de seguridad se deben tener en consideración variables adicionales, pues tanto la concentración como la presentación o las posibles mezclas pueden dar lugar a variaciones en estos datos.

Tabla 2.1. Insecticidas de uso habitual en olivicultura.

PRINCIPIO ACTIVO	GRUPO QUÍMICO	TOXICIDAD	PLAZO DE SEGURIDAD	UTILIDAD	EPOCA DE APLICACIÓN
Dimetoato	Ditiofosfato	Xn (nocivo)	12 días en verdeo, gordal, manzanilla y carrasqueña. 60 días en el resto	Polilla del olivo o prays (Prays Oleae)	Floración
				Mosca del olivo (Bractrocera Oleae)	Formación del fruto
				Barrenillo del olivo (Phloeotribus Scarabaeoides)	Salida de adultos
Carbaryl	Carbamato	Xn (nocivo) Carcinogénico	7 días	Cochinilla de la tizne o tizne (Saissetia Oleae)	100% de huevos eclosionados
Triclorfon	Fosfatos organoclorados	Xn (nocivo)	10 días	Polilla del olivo o prays (Prays Oleae)	Floración
				Mosca del olivo (Bractrocera Oleae)	Formación del fruto
Fosmet	Ditiofosfato	Xn (nocivo)	30 días	Cochinilla de la tizne o tizne (Saissetia Oleae)	100% de huevos eclosionados
Formotion	Ditiofosfato	Xn (nocivo)	60 días	Barrenillo del olivo (Phloeotribus Scarabaeoides)	Salida de adultos
Aceite de verano	Hidrocarburos	--	--	Cochinilla	
Quinalfos	Tiofosfatos	Xn (nocivo)	21 días	Cochinilla	
				Polilla del olivo o prays (Prays Oleae)	Floración
Endosulfan	Hidrocarburos clorados	--	No presenta	Prays	
Cipermetrin	Piretroides sintéticos	Xn (nocivo)	No presenta	Polilla del olivo o prays (Prays Oleae)	Floración

Tabla 2.2. Acaricidas de uso habitual en olivicultura

PRODUCTO	GRUPO QUÍMICO	TOXICIDAD	PLAZO DE SEGURIDAD	UTILIDAD
Azufre	Inorgánico	Xi (irritante)	5 días	Eriófidos
				Araña roja
Diazinon	Tiofosfatos	Xn (nocivo)	No presenta	Arañuelo
Endosulfan	Hidrocarburos clorados	--	No presenta	Prays

Tabla 2.3. Fungicidas de uso habitual en olivicultura

PRODUCTO	GRUPO QUÍMICO	TOXICIDAD	PLAZO DE SEGURIDAD	UTILIDAD
Oxicloruro de cobre	Sales inorgánicas de cobre	--	15 días	Repilo
Benomilo	Bencimidazoles	Xn(nocivo) Mutagénico	No presenta	Repilo
Oxido cuproso	Sales inorgánicas de cobre	Xn(nocivo)	15 días	Repilo
				Tuberculosis
Azufre	Inorgánico	Xi(irritante)	5 días	Oidio
Zineb	Ditiocarbamatos	Xn(nocivo) Mutagénico	15 días	Repilo

2.3. Sistemas de recolección

El primer factor a considerar en la recolección es el momento en que se realiza. Deberemos guiarnos por la madurez del fruto a fin de obtener el máximo rendimiento con la mayor calidad posible. Aunque la madurez no suele influir de forma significativa sobre parámetros como la acidez, el índice de peróxidos o las medidas de absorbancia en ultravioleta, sí que afecta a la composición en materias fenólicas y compuestos volátiles que dan a los aceites sus aromas y sabor característicos.

Si realizamos un control de la producción de manera que comencemos la recolección en el momento óptimo, el índice de madurez del fruto deberá ser de 3 así como proceder a separar los frutos de suelo y vuelo.

En este sentido el Consejo Oleícola Internacional ha sugerido una técnica para el cálculo del índice de madurez para optimizar el momento de la recolección. El procedimiento consiste en recoger frutos en las ramas exteriores del olivo y a diferentes alturas, pasando a separar 100 unidades y a clasificarlas según la siguiente escala:

Tabla 2.4. Escala para obtención del índice de madurez

Color de las aceitunas	Número	Valor
Verde intenso	a	0
Verde amarillento	b	1
Verde con manchas rojizas	c	2
Rojiza	d	3
Negra con pulpa entera blanca	e	4
Negra con pulpa morada sin llegar a la mitad	f	5
Negra con pulpa morada sin llegar hasta el hueso	g	6
Negra con pulpa morada en su tonalidad	h	7

Siendo a, b, c, d, e, f, g, h, el número de aceitunas de cada grupo y 0,1,2,3,4,5,6,7, sus coeficientes respectivos.

Así se define como índice de madurez (Im):

$$Im = \frac{a.0 + b.1 + c.2 + d.3 + e.4 + f.5 + g.6 + h.7}{100}$$

Se establece como momento óptimo de recogida cuando Im= 3. En aquellas variedades más verdes el Im debe ser 2. Considerar también la diferente resistencia al desprendimiento según las distintas variedades. Tendencias actuales recomiendan en exceso la recogida de frutos con un índice de madurez inferior al óptimo, para obtener amargores más acentuados. Esto en el caso de variedades con un amargor elevado de por sí, puede llegar a producir aceites que sean rechazados por el consumidor medio.

Otra de las consideraciones sobre la recolección es el método empleado. Se pueden diferenciar dos tipos: recolección manual o mecanizada. Se recomienda realizar la recolección con sistemas que no dañen el fruto además de encontrarse éste con madurez adecuada y no demasiado tardía en las que el árbol esté en forma vegetativa, ya que deriva en un incremento de la vecería y problemas en el proceso de extracción de aceite al generarse pastas más "difíciles".

Recolección manual

1. *Recogida del suelo*: en algunos casos se realiza barriendo el suelo para facilitar la recogida del fruto. La aceituna del suelo da aceites de mala calidad, siendo además este sistema de recogida económicamente costoso.
2. *Ordeño*: el operario recoge a mano los frutos del árbol. Este es el sistema que menos daños ocasiona tanto al fruto como al árbol y permite obtener aceites de calidad, pero es costoso y lento.
3. *Vareo*: el trabajador derriba la aceituna del árbol mediante una vara con la que golpea los ramones de forma que el golpe incida lateralmente a las ramas con frutos causando el menor daño posible. Los frutos derribados se recogen sobre lienzos. Esta técnica puede aumentar la tendencia del olivo a la vecería, además de causar daños en la epidermis de la aceituna, facilitando el ataque de microorganismos y pérdidas de características organolépticas.

Recolección mecánica

1. *Recogida del suelo* mediante pinchadoras (son las que más deterioran el fruto aunque actualmente han salido al mercado modelos con pinchos

elásticos que evitan el daño al fruto), aspiradoras (no son económicamente viables debido a que precisan de mucha densidad de fruto) o barredoras (son las que actualmente mejores resultados están dando). El uso de mallas antes de la caída del fruto no es económicamente viable además de incrementar la acidez respecto a la aceituna de vuelo.

2. *Vibradores*: son plenamente eficaces en árboles de un solo tronco, las más recomendables son los multidireccionales. El porcentaje de fruto que queda se puede recoger mediante vareo. Hasta la fecha es el método que mejores resultados a dado, logrando por termino medio eficacias de derribo próximas al 90%. Los vibradores son tanto más eficaces con ramas verticales o rectas que aquellas con formas más irregulares u horizontales. Por tanto las técnicas tanto de poda como de nuevas plantaciones de olivos tenderán a conseguir las características que faciliten el derribo del fruto mediante esta tecnología de vibradores. En árboles no adaptados para el uso de vibradores se pueden emplear equipos manuales que se aplican a las ramas, reduciendo de esta manera el daño tanto al árbol como al fruto.

También se ha experimentado con la aplicación de determinados productos químicos como el etileno para favorecer la caída del fruto, pero se han demostrado poco prácticos al caerse el fruto antes de tiempo por viento, etc.

2.4. Transporte a la almazara

El primer aspecto a considerar en el transporte de aceituna es que éste debe realizarse de forma inmediata tras su recolección, llevándose toda la aceituna a la almazara para que pueda ser procesada lo antes posible. Se debe desechar la práctica de almacenar aceituna durante varios días antes de su transporte a la almazara.

Para obtener aceites de calidad tan importante es una recolección adecuada como el estado en que los frutos llegan a la almazara. Se debe tender a separar la aceituna de suelo y vuelo en el momento de la recolección, a fin de mantener esta diferenciación durante su almacenamiento y procesado. No solo por cuestiones de calidad del aceite, sino también por consideraciones tecnológicas del proceso de extracción, pues la aceituna de suelo tiene un menor porcentaje de humedad que la de árbol, lo que implica un control distinto en los parámetros de procesado.

La mejor forma de mantener la completa integridad de los frutos es transportarlos evitando que se produzcan roturas y fermentaciones, mediante el empleo de cajas de plástico perforadas y paletizables o a granel en remolques. El uso de sacos de plástico o cualquier otro material no transpirable deteriora la aceituna, rompiéndola y produciéndose fermentaciones que generan la disminución del contenido en polifenoles a la vez que producen un incremento de compuestos como el 2-metil-1-propanol y 3-metil-1-butanol que junto con el n-octano y el ácido láctico son los responsables de la aparición del sabor a

“moho”. Si los sacos además contenían abonos pueden incorporar sustancias tóxicas.

Para reducir calentamientos y deterioros del fruto, sobre todo en aquellos casos en los que la aceituna se transporta desde largas distancias, se cuidarán especialmente sus condiciones de transporte, empleando remolques basculantes y no cargados en exceso o bien cajas perforadas.

3. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN. OBTENCIÓN DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN MEDIANTE PROCESOS CONTINUOS

La calidad de un aceite de oliva viene determinada por muy diversos factores entre los que destacan: estado de madurez de los frutos, su estado sanitario, la forma en que se manejan, proceso de extracción empleado y la manera en que se conserve el aceite. Esta es la tendencia que debe mantenerse, aunque también existe la otra alternativa que es plantearse una disminución de costos y dirigir los esfuerzos hacia un mayor agotamiento de la pasta y la obtención de unos mayores rendimientos. Lo ideal sería llegar a un compromiso entre las dos tendencias cuidando ambos factores, ya no sólo por asegurar que obtenemos un aceite con una adecuadas características higiosanitarias sino por cuanto nos determina la calidad del mismo y su aptitud para la comercialización.

3.1. Sistemas de producción de aceite de oliva virgen

Actualmente los sistemas de extracción de aceite de oliva virgen distan mucho de los sistemas tradicionales de extracción con empiedros y prensas. No nos detendremos a detallar las diferencias existentes entre los métodos modernos de producción en continuo con los sistemas tradicionales, casi en desuso en Castilla-La Mancha. Simplemente señalar que las nuevas tecnologías, con equipos de acero inoxidable, mínimo tiempo de almacenamiento de aceituna antes de su procesado, molinos de martillos, etc. han transformado las almazaras en industrias donde la higiene se gestiona y controla, práctica muy complicada con el uso de capachos y sistema discontinuo de producción.

El proceso en continuo consta en esencia de unas operaciones previas de limpieza y lavado de aceituna que se realizan en el patio de la almazara y donde se eliminan las hojas, tallos y tierra que acompañan al fruto. A continuación la aceituna se moltura habitualmente en molinos de martillos. La pasta obtenida pasa a una batidora donde se somete durante un tiempo aproximado de 1 a 1,5 h y a temperaturas de 30-35°C a un batido que facilita la coalescencia del aceite. En este punto se procede a separar la fase oleosa (aceite) de la fase acuosa y de la sólida en centrífugas horizontales. Las pequeñas cantidades de agua y sólidos que puedan acompañar al aceite se separan en centrífugas verticales, y desde aquí se conduce a depósitos de almacenamiento hasta su filtrado y envasado.

A partir de los años 80 las industrias se acogieron a una tecnología que implicaba el uso de sistemas centrífugos para la separación del aceite de la fase acuosa y de la fase sólida. En la actualidad se aplica de forma mayoritaria esta tecnología en continuo, conviviendo dos sistemas, uno que produce la separación en dos fases y otro en tres fases.

La diferencia fundamental radica, en que el sistema de tres fases, la centrífuga horizontal (decanter) trabaja de forma que separa la pasta en tres fases: una fase oleosa (aceite), una fase acuosa (alpechín) y una fase sólida

(orujo). Posteriormente el aceite pasa a una centrífuga vertical para ser lavado y el alpechín pasa a otra centrífuga vertical junto con las aguas de lavado de la primera centrífuga vertical para extraer parte del aceite que se haya ido con el agua.

En este proceso se generan orujos con un porcentaje medio de humedad de un 40-50%, sin embargo, el gran inconveniente de este sistema es que se generan alpechines. Este alpechín supone un problema medioambiental importante pues tiene una DQO media de 80.000ppm lo que hace complicada su gestión, obligando a disponer de balsas para su secado, generando un considerable impacto ambiental. Aunque se investigaron muchas y variadas maneras de gestionar este residuo acuoso, parece ser que ninguna completamente definitiva para el nivel de producción existente, por lo que se diseñó un sistema para evitar este residuo.

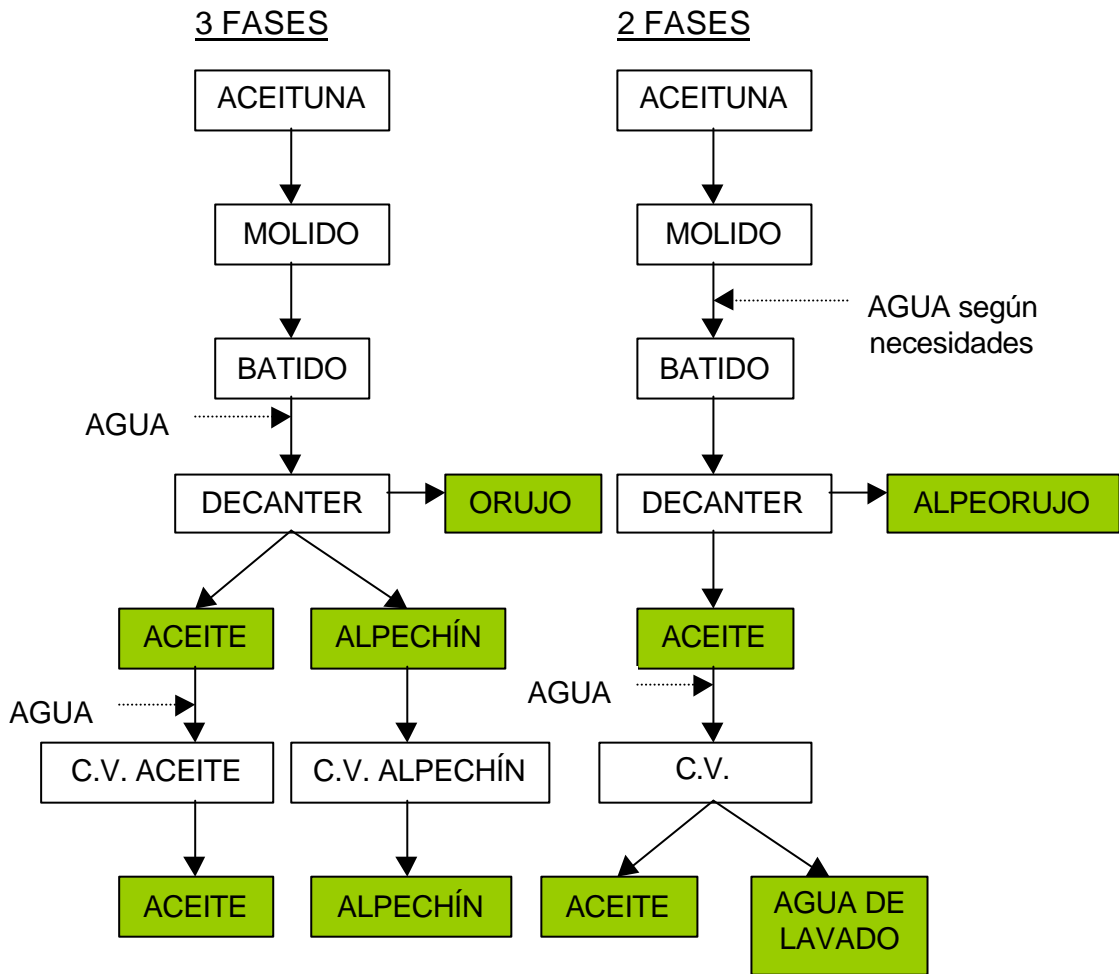
Aparece entonces el sistema de producción de dos fases donde las aguas de vegetación que antes sacábamos separadas en la fase acuosa, van a ir ocluidas en la fase sólida, con lo que a la salida del decanter únicamente tendremos dos fases: una fase oleosa (aceite) y una fase sólida (alpeorujo) con un alto porcentaje de humedad (próximo al 65%).

Otra de las diferencias entre estos dos sistemas es la cantidad de residuos que generan, siendo éstos orujo y alpechín en el sistema de tres fases en cantidades del orden del 50% de orujo y 120% de alpechín, lo que suma un total de 170% en peso de residuos respecto a la aceituna molturada. En el caso de dos fases los porcentajes de residuos producidos son alpeorujo y aguas de lavado de aceite, en un 80 y 25 % respectivamente, lo que totaliza un 105% en peso de residuo respecto a la aceituna molturada. Esto implica una disminución de los residuos netos en el sistema de dos fases originado por no añadir agua de dilución en el decanter. Sin embargo, la gestión de los residuos tanto en tres como en dos fases resulta un problema de difícil solución.

Los orujos del sistema de tres fases son recogidos por industrias extractoras para agotarlos mediante un proceso de secado y extracción con disolventes y posteriormente someter el aceite a refinado químico o físico. Con el alpeorujo (dos fases) estas industrias deben ajustar sus procesos de producción para secar un orujo con un mayor porcentaje de humedad y a continuación pasar igualmente a un proceso de extracción y refinado del aceite obtenido.

Como ningún sistema es totalmente ideal, nos encontramos que las aguas residuales generadas en las almazaras en las etapas de lavado de aceituna, lavado de aceite, etc., aunque no tan contaminantes como los alpechines sí poseen un alto valor de DQO. Esto complica su gestión al haberse eliminado las balsas de secado antiguamente empleadas para alpechín y ser imposible su depuración con plantas de tratamiento urbanas.

Figura 3.1 Esquema comparativo de sistema continuo de producción en tres y en dos fases



3.2. Operaciones en la almazara

Recepción

En este punto es donde la almazara se hace cargo de la aceituna, por lo que el primer control que deberá realizar es la verificación del estado higiosanitario del fruto y su procedencia. Se separarán los frutos procedentes del suelo o dañados de los del árbol, o bien por variedades en su caso.

Incluso en pequeñas industrias se suele disponer de al menos dos tolvas de almacenamiento independientemente de que tan solo exista una única tolva de recepción en la que los camiones descargan la aceituna, por lo que sí se pueden separar calidades de fruto, almacenando aquellos que proceden del suelo o están deteriorados y molturando los frutos sanos, procediendo a procesar los de mala calidad en los momentos de menor producción. En cualquier caso es conveniente molturar por separado las diferentes calidades de aceituna.

La realidad de las industrias hace que estos controles a la recepción así como las separaciones de calidades en las almazaras sea complejo de aplicar debiendo ser el agricultor el que realice esta primera separación. Esto demuestra que la eficacia de cualquier sistema de control está condicionada a su aplicación en la totalidad de la cadena alimentaria, empezando en este caso por concienciar al sector productor.

De igual forma, frutos sanos almacenados por el agricultor durante varios días ocasionan fermentaciones y atrojamientos de la aceituna, con lo que ésta deberá ser tratada como si estuviera dañada o procediera del suelo. La aceituna se debe molturar al día, desechando la práctica de algunos pequeños agricultores de almacenar el fruto durante varios días hasta que los llevan a la almazara.

Haciendo hincapié en la necesidad de separar aceitunas de suelo y vuelo comentar que en las procedentes del suelo la extracción del aceite resulta más fácil debido a que se han iniciado fermentaciones, dando agotamientos mayores del orujo. Pero esto es un defecto, y en ningún caso se debe entender como un factor de calidad.

En cuanto a índices de calidad de aceite, diferentes estudios han demostrado que se produce un incremento en la acidez, índice de peróxidos y absorbancia a 270nm en los aceites procedentes de aceitunas de suelo. En aceites obtenidos de aceitunas de vuelo se detectan mayores índices en cuanto a su estabilidad, mayor nivel de polifenoles y absorbancia a 225nm, lo que implica claramente unas mejores características organolépticas y en conclusión unos aceites de mayor calidad.

Limpieza y lavado de aceituna

En esta etapa se dispone básicamente de tres tipos de equipos, limpiadora, despalilladora y lavadora a fin de separar las impurezas que acompañan al fruto. Estas operaciones se realizan en el patio de la almazara.

Es preciso considerar como puede afectar la operación de lavado a las características del aceite y a los procesos posteriores. En aceitunas lavadas se ha detectado un menor porcentaje de extractabilidad, quizás ocasionado porque el agua que se queda adherida a la piel del fruto ocasiona emulsiones en la etapa posterior de batido. Por este motivo es recomendable la instalación de ciclones para secar la aceituna. De igual forma se da una pérdida de compuestos beneficiosos en cuanto a características de calidad del aceite como son una disminución del contenido en polifenoles, del amargor y la estabilidad.

En este sentido existen industrias que cuando manejan frutos sanos procedentes exclusivamente del árbol no lavan el fruto o de hacerlo lo realizan de forma somera y siempre seguido de un escurrido o secado. De esta forma se dejaría el ciclo completo de limpieza, despalillado y lavado para aquellos frutos de suelo o de peor calidad, cuyo porcentaje de impurezas, moho, etc. es mucho más elevado.

Otra finalidad de las operaciones de limpieza y lavado es que al eliminar las impurezas como hojas, piedras y tallos, evitamos daños en el sinfín del decanter, así como roturas en las pastillas del molino.

Sanitariamente consideraremos el lavado como la etapa en que se van a poder eliminar no solo impurezas como tierras, hojas, trozos metálicos, tallos, o piedras, sino también algunos de los posibles residuos de productos fitosanitarios o abonos que pudieran acompañar al fruto y solubles en agua.

La última consideración higiénica es la renovación periódica del agua, a fin de no contaminar la aceituna, al tiempo que se evita el desarrollo de mohos y microorganismos que pudieran originar defectos organolépticos en el aceite. Se debe renovar, en función del estado de los frutos y volumen de producción, como mínimo cada dos días.

Pesado

Este es el momento en el que debe realizarse la toma de muestras, no sólo para el rendimiento, sino medidas de calidad como acidez y de control como contenido de humedad, sobre todo en procesos continuos de dos fases para conocer como ajustar los parámetros del proceso de batido y separación centrífuga.

El rendimiento de aceitunas de suelo es mucho más elevado, pero esto se debe únicamente a que han perdido gran parte de su humedad, siendo la cantidad de aceite la misma y siempre de peor calidad.

Almacenamiento

Lo ideal es procesar las aceitunas tan pronto lleguen a la almazara, o bien en un tiempo que no sea superior a 24h. Un almacenamiento prolongado ocasiona el atroje de la aceituna, lo que deriva en una importante disminución de las características sensoriales del aceite así como un incremento de la acidez por el desarrollo de microorganismos y descenso en la cantidad de polifenoles y por tanto en la estabilidad del aceite, incluso un aumento del contenido en alcoholes grasos superiores. Se molturarán al día las aceitunas sanas de vuelo, almacenando si no hay otra opción, las aceitunas de suelo o aquellas de las que se obtendrán aceites de peor calidad.

La existencia de diferentes tolvas permite almacenar por separado suelo y vuelo o bien variedades o calidades de fruto distintas.

Molienda

La finalidad de esta etapa es la rotura del fruto para obtener una pasta de la que se extraerá la fase oleosa.

El grado de molienda se va a controlar mediante el tamaño de las perforaciones de la criba. Una molienda "gruesa" ocasionará orujos con un alto

contenido graso mientras que una molturación “fina” generará emulsiones en el batido, reduciéndose el contenido en polifenoles. En función del tipo de aceituna que se desee molturar se aplicará un distinto grado de molienda, siendo más fina para aceituna de principio de campaña y menos para aceituna de final de campaña. El uso de molinos metálicos facilita la salida de los pigmentos de clorofila del fruto, mientras que con sistemas tradicionales de empiedro resultaba más complicado.

La limpieza y mantenimiento del molino es imprescindible para evitar restos adheridos de aceituna y pasta atrojada, cesión de trazas metálicas y roturas de las pastillas y cribas. El tiempo de molturación no debe ser muy elevado pues se origina una aireación excesiva de la pasta perdiéndose aromas e iniciándose reacciones de oxidación.

Batido

El batido tiene como función principal favorecer la unión de gotas de grasa, formando una capa de aceite continua que facilite la siguiente etapa de separación sólido-líquido.

Con objeto de reducir la viscosidad del aceite y que sea más sencilla la unión de las gotas de aceite se somete la pasta a calentamiento en torno a 30-35°C, aunque depende del tipo de variedad o estado de la aceituna el batir a mayor o menor temperatura.

Para obtener aceites de calidad se recomienda aplicar temperaturas en torno a 30°C y tiempos que no sobrepasen 1-1,5h. Si se aplican temperaturas demasiado elevadas se producirán oxidaciones y formación de alcoholes grasos superiores y si el tiempo de permanencia de la pasta en la batidora es excesivo se reducirá el contenido en polifenoles además de producirse aireaciones que inicien reacciones de oxidación. Por tanto sólo se emplearán temperaturas más elevadas para frutos de suelo o de calidad inferior.

En muchas ocasiones se obtienen lo que se denominan “pastas difíciles”, principalmente en variedades picual y hojiblanca, cuyo procesado es complicado debido a que son más secas y forman emulsiones que dificultan la extractabilidad del aceite. También se producen en aceitunas de principio de campaña o bien cuando la recolección se retrasa demasiado y el olivo tiene de nuevo actividad vegetativa. En estos casos se pueden añadir en el primer cuerpo de la batidora agua o coadyuvantes tecnológicos como talco. Las dosis de estos difiere sensiblemente según las características de la pasta. En ningún caso se incrementará el tiempo de almacenamiento de aceitunas en tolva a fin de lograr un ligero atrojado para facilitar su batido. Esta medida no es compatible con la obtención de aceites de calidad.

Por termino medio se recomienda una dosis de talco en torno a 1-2 %. Dosis superiores aumentan el contenido graso de los orujos debido a que el talco absorbe algo de aceite. El talco es un mineral lipofílico que actúa rompiendo la emulsión aceite y agua, favoreciendo la formación de la capa oleosa y reduciendo las pérdidas de aceite en la fase acuosa.

El uso de agua como coadyuvante es frecuente, siendo recomendable el empleo de dosis no superiores al 10 %, dependiendo del estado de la pasta, y resultando muy útil sobre todo cuando la aceituna contiene poca humedad.

Es necesario evitar las corrientes de masa que provocan una disminución del tiempo de batido. En este sentido resultan muy útiles las batidoras con placas perforadas, con lo que la pasta circula también entre ellas, evitándose el problema de la formación de corrientes dentro de la batidora.

Separación sólido-líquido

Los antiguos sistemas de prensas presentaban la ventaja de requerir una baja inversión inicial, un consumo bajo de energía y se obtenían orujos con un reducido contenido en humedad. Como inconvenientes precisaban mayor espacio, mano de obra y el sistema es discontinuo, además el uso de capachos de difícil limpieza provoca problemas higiosanitarios que deriva en aceites de baja calidad.

Las ventajas del sistema de centrifugación estriban en un menor requerimiento de mano de obra, el proceso es continuo y la maquinaria ocupa poco espacio. Algunos inconvenientes son costes superiores de inversión en maquinaria, personal más especializado y mayores consumo de agua y energía. Además, produce grandes cantidades de agua de vegetación en tres fases u orujos más húmedos en dos fases.

Dentro de los sistemas de centrifugación nos encontramos dos diferencias fundamentales; los que trabajan en tres fases y los de dos fases. En ambos casos el sistema es continuo y presentan las mismas ventajas respecto a los sistemas tradicionales de extracción con prensas. Una desventaja de los sistemas modernos, principalmente de tres fases respecto a los métodos tradicionales es la pérdida de antioxidantes en el aceite debido a que al añadir agua a la entrada del decanter éstos se disuelven parcialmente.

En el sistema tradicional existen mayores concentraciones de compuestos no deseables como son: n-octano, 2-metil-1-propanol, 3-metil-1-butanol y ácido acético originados por las fermentaciones producidas en los capachos por falta de higiene, que originan defectos organolépticos como "avinado" y sabor a "moho".

En el sistema de tres fases suele resultar necesario añadir agua en el decanter para facilitar la separación de las fases mientras que en el sistema de dos fases únicamente suele ser necesario en la etapa de batido y en función de las características de la pasta. La regulación del caudal de agua sirve como medida para el control de la separación de las fases en vez del control de regulación de los anillos del decanter, que siempre es más complicado e implica una parada de producción.

En cuanto a aspectos higiénicos los dos sistemas presentan las mismas características y consideraciones pues los equipos son similares.

Respecto a la calidad del aceite obtenido, tampoco existen diferencias notables. En el sistema de dos fases el contenido en polifenoles es mayor al precisar menor adición de agua que solubiliza estos compuestos, sin embargo presenta valores de acidez e índice de peróxidos ligeramente superiores. En las pruebas de cata los aceites de dos fase presentan una mayor puntuación en el amargor mientras que en los de tres fases se dan puntuaciones superiores en el dulce.

Los parámetros de control del proceso tienden cada vez más a automatizar todos los puntos que controlan la calidad en el producto final. En este sentido los parámetros de molturación los tiempos y temperaturas de batido así como el conocimiento del porcentaje graso en orujo hacen posible un control más eficaz de los procesos.

Tamizado

Consiste en pasar la fase oleosa por un tamiz que elimina parte de sólidos que la acompañen. Son de acero inoxidable, siendo preciso un mantenimiento continuo, limpiándolos con frecuencia mediante agua caliente a presión, evitando que se obturen, y facilitando así la posterior separación líquido-líquido en las centrifugas verticales.

Separación líquido-líquido

Mediante una centrifuga vertical (CV) vamos a limpiar los aceites por adición de agua que absorbe las impurezas, eliminándose por centrifugado. En sistemas de dos fases se utiliza una única CV para el lavado de aceite. En las de tres fases se emplean dos CV, una para aceite y otra para recuperación de aceite en el alpechín, en este caso las descargas se deben programar en la segunda centrifuga vertical. El aceite obtenido de la centrifugación de los alpechines es recomendable separarlo por ser de menor calidad. Las aguas de lavado de aceite se pueden pasar a la centrifuga de alpechín para recuperar algo de aceite. La temperatura del agua de adición no debe superar los 30°C pues de lo contrario se afectarían notablemente las características del aceite.

En sistemas de dos fases donde el aceite contiene mayor porcentaje de impurezas al estar directamente en contacto con el orujo suele precisar cantidades superiores de agua. Sin embargo, es conveniente no añadir agua en exceso porque puede provocar la pérdida de polifenoles.

Los equipos actuales llevan un dispositivo de limpieza automática para eliminar los sólidos acumulados (descargas). Su uso es obligado en procesos continuos debido a la dificultad de separar la fase líquida del decanter por decantación natural.

La separación en las centrifugas verticales se puede regular mediante el anillo de regulación o también mediante la cantidad de agua añadida, aunque

no debemos considerar esta posibilidad pues ésta debe ajustarse según las necesidades del aceite y no como regulador de la separación de fases.

Decantación natural

Para obtener una separación más fina del aceite de los restos de fase acuosa, sólidos, y para eliminar el contenido de aire del aceite, que puede ser un importante inductor de reacciones de oxidación, éste se somete a una decantación natural en pocillos (actualmente tanques de acero inoxidable o fibra de vidrio y poliéster).

Los alpechines también se pueden someter a un sistema de decantación natural y recuperar parte del aceite que pueda todavía quedar en él.

Almacenamiento de aceite

Las condiciones de almacenamiento de aceite son esenciales para mantener sus características de calidad.

Hay tres factores fundamentales que favorecen el proceso de deterioro de aceites que son: la luz el aire y las altas temperaturas. Debemos incidir sobre el control de cada una de ellas a fin de garantizar la conservación del aceite en perfectas condiciones.

Las bodegas deberán estar construidas de manera que la temperatura del aceite esté en torno a los 20 °C. Para lograr esto se deberán realizar construcciones adecuadas con aislantes térmicos que permitan reducir las diferencias térmicas, así como radiadores para subir las temperaturas en invierno. Para reducir o eliminar el contacto con el aire se recomienda tapar todos los depósitos, inertizarlos, realizar los trasiegos por las bocas inferiores de los depósitos. A fin de minimizar el contacto con la luz, también se recomienda mantener tapados los depósitos.

Los depósitos de hierro ceden trazas de este metal al aceite, cuyo contenido máximo está legislado (10ppm), actuando de catalizador de reacciones de oxidación del aceite.

Aunque los aceites vengan de una etapa de centrifugación, incluso una decantación, contienen cierta cantidad de humedad y de impurezas que decantan en el fondo del depósito, lo que implica la realización de un purgado, o trasiego frecuente de los depósitos a fin de evitar fermentaciones y que los aceites adquieran olores a mohos, etc.

Filtración

Para eliminar impurezas del aceite se le somete a un proceso de filtrado. Si al aceite se le diese suficiente tiempo se filtraría de manera natural por decantación de las partículas sólidas, sin embargo comercialmente no se dispone de tanto tiempo.

Se emplean diferentes medios filtrantes, siendo los más habituales las tierras de diatomeas y la celulosa. Se puede someter al aceite a un filtrado con diatomeas y posteriormente un abrillantado con papel de celulosa a baja presión.

Actualmente se comercializan aceites sin filtrar (en rama), debiendo cuidar en extremo la higiene en el envasado y permitiendo una decantación adecuada en el almacenamiento.

Envasado

La zona de envasado debe estar separada de cualquier otra zona de la industria. Se cuidarán en extremo las condiciones higiénicas del local y de los manipuladores.

No se debe calentar el aceite previo su envasado, pues cabe la posibilidad de que se alteren las características del mismo por las altas temperaturas. En el envasado por volumen, al calentar el aceite, éste dilata, con lo que se cometería error en la medida de llenado del envase, siendo esto un fraude al consumidor si supera los márgenes establecidos legalmente.

Todo el aceite que se vende se debe precintar. De igual forma cuando se vende aceite en cisternas, todas las bocas de éstas deberán ir precintadas.

Es aconsejable el soplado de envases para detectar poros en el mismo, así como vigilarlos para no pasar por alto defectos u objetos en su interior.

Almacén de aceite envasado

El aceite envasado se almacenará en lugar fresco, aislado de la luz y en palets, evitando el contacto directo de éste con el suelo. La conservación del aceite envasado es fundamental para garantizar que mantenga sus características de calidad hasta su consumo.

Los puntos de venta deben asumir su responsabilidad en el mantenimiento de la calidad del aceite que expenden, no sometiendo el producto a temperaturas elevadas ni iluminación directa.

4. DISEÑO HIGIÉNICO DE ALMAZARAS

El diseño de las almazaras se debe realizar en función de dos objetivos. En primer lugar obtener aceites de un máximo de calidad, tanto higiénica como sensorial, y en segundo lugar una distribución lógica, que facilite la labor de los operarios que en ella trabajan.

4.1. Diseño de instalaciones

Lo más recomendable es la construcción de almazaras en una sola planta, lo que facilita la limpieza y el movimiento de los diferentes productos.

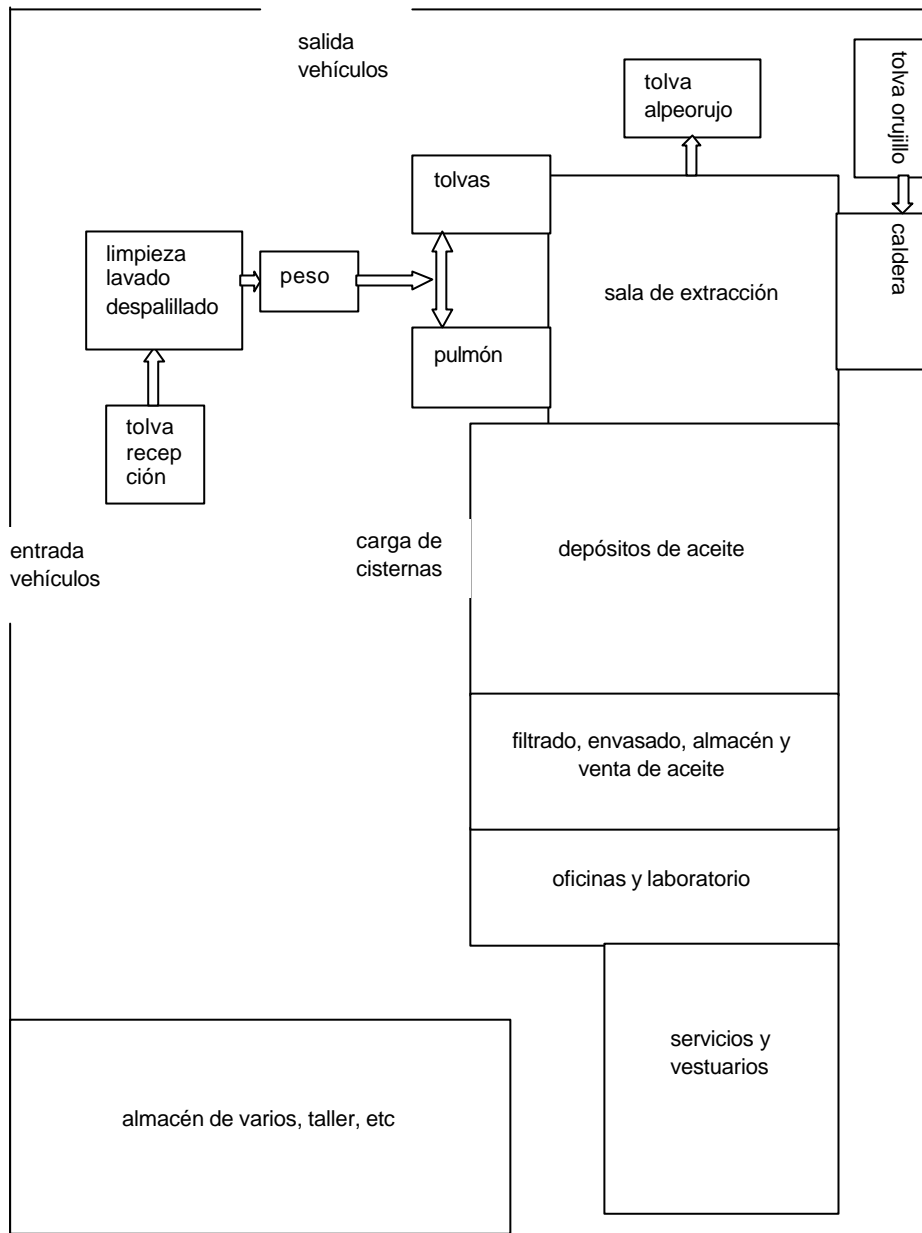
En primer lugar nos encontramos con el patio de la almazara, en él se realizan las operaciones de descarga y limpieza de la aceituna, la carga de residuos y las cargas y descargas de aceite, tanto al por mayor, en cisternas, como de aceite envasado.

Los patios de la almazara deben reunir unas condiciones mínimas, como son el solado por medio de hormigón o cemento, evitándose así que los remolques y tractores que llevan la aceituna produzcan barro, que contamina tanto la aceituna como el interior de la industria al introducirse en ésta. Igualmente es conveniente diseñar un circuito para la circulación de estos vehículos que evite las aglomeraciones.

La zona destinada a la limpieza y el almacén de aceituna conviene situarla bajo techado, siendo suficiente un voladizo, protegiendo de esta forma los equipos de las inclemencias meteorológicas e imposibilitando que la lluvia produzca un arrastre de sustancias desde las tolvas de almacenamiento de aceituna o de alpeorujo, que podrían, en el peor de los casos, inundarse y desbordarse, produciéndose vertidos de sustancias altamente contaminantes.

Es necesario destinar una zona para la carga de aceite en cisternas, siendo recomendable que se encuentre techada para evitar la contaminación del aceite por la lluvia, caída de objetos, etc.

Figura 4.1 Plano general de una almazara hipotética en el que se indican las diferentes áreas de la misma.



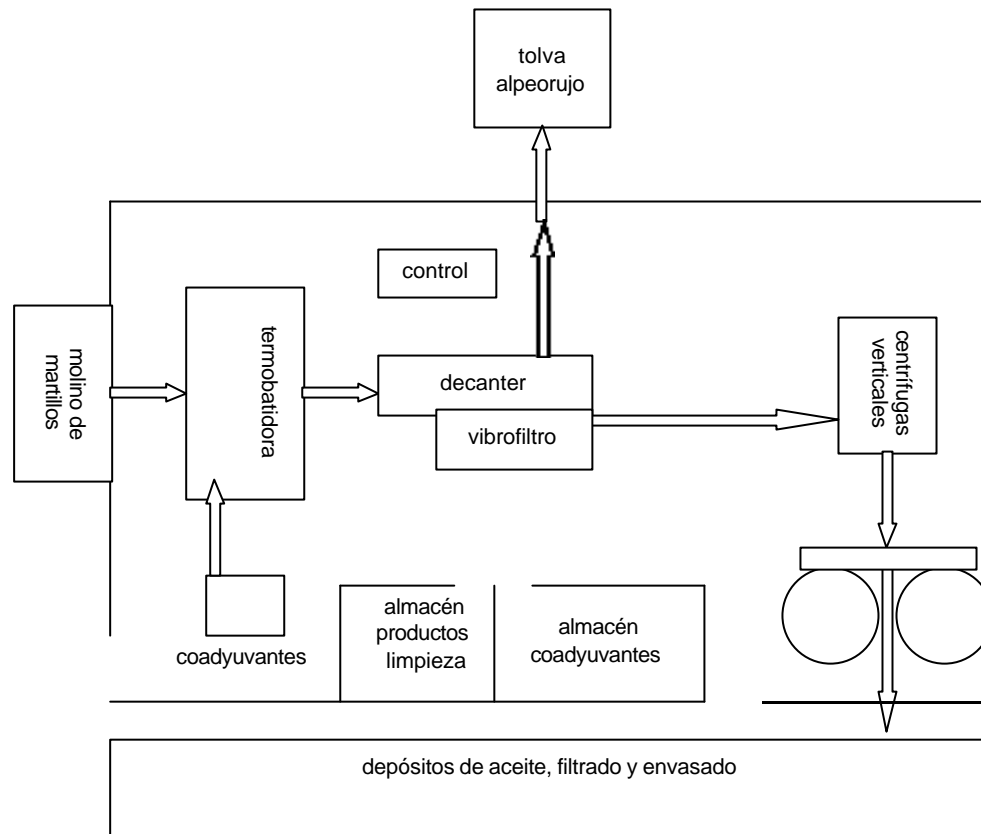
Sala de extracción

El edificio destinado a la extracción del aceite debe estar construido de forma diáfana, convenientemente aislado térmicamente para evitar gastos innecesarios de calefacción y dotado de sistemas de extracción de gases con capacidad suficiente, pues en el proceso de extracción se produce una gran cantidad de vapores que, por efecto del frío exterior, condensan sobre las paredes, techos y ventanas.

Respecto a los suelos estos deben dotarse de la inclinación suficiente para permitir la evacuación rápida de agua y vertidos, siendo habitual situar a la

salida de los desagües un sistema que permita recuperar el aceite procedente de posibles fugas, como piletas, pozos de decantación, etc.

Figura 4.2. Plano de la sala de extracción.



Salas de almacén de aceite, filtrado y envasado

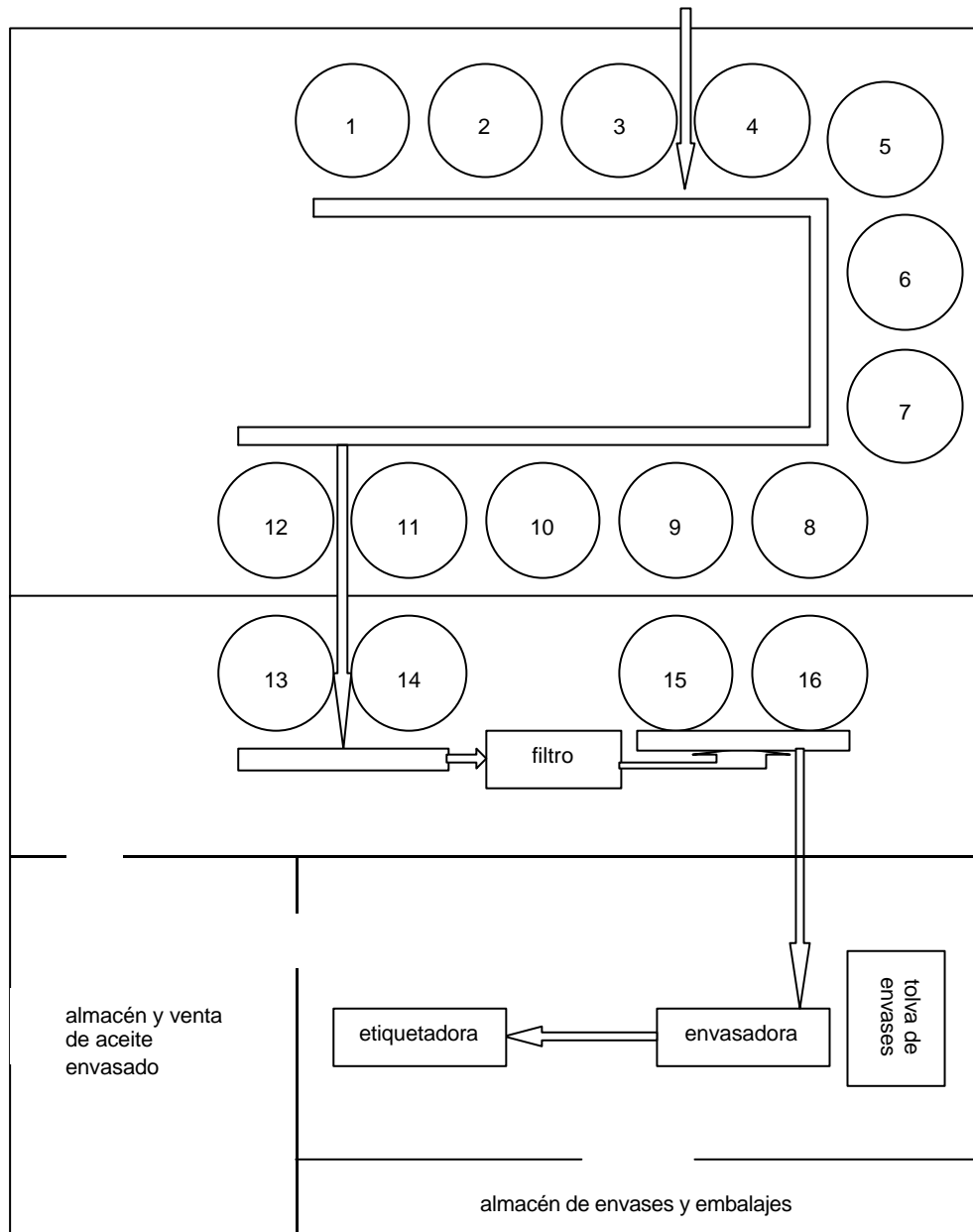
En las bodegas se deben cuidar especialmente las características de aislamiento, debiendo ser tales que permitan mantener la temperatura del aceite a 20°C durante todo el año, en las zonas en las que el invierno es especialmente crudo puede ser necesario instalar sistemas de calefacción, que sin elevar en exceso la temperatura de las bodegas eviten la solidificación del aceite, así como la separación de fases como la oleína.

Es igualmente importante que en las bodegas reinen unas condiciones naturales de penumbra, de forma que la luz solar no afecte de forma directa al aceite, disponiéndose por tanto de sistemas de iluminación adecuados y convenientemente protegidos.

Dos puntos a no olvidar cuando hablamos de las áreas de almacén de aceite son las puertas y ventanas. Las primeras suelen ser de chapa, lo que en verano, y en caso de estar sometidas a insolación directa las convierte en auténticos radiadores, por lo que no debemos olvidarlas a la hora de aislar el

edificio. Las ventanas son fuente de dos problemas, uno la luz y otro el calor, por lo que conviene diseñarlas con un tamaño y orientación adecuados, que eviten la acción directa de luz y calor sobre los depósitos.

Figura 4.3. Áreas de almacén, filtrado y envasado.



Los depósitos 1 a 12 son depósitos de aceite de distintas calidades, los depósitos 13 y 14 son los depósitos de alimentación al filtro y en los que se realiza el coupage. Los depósitos 15 y 16 son depósitos de aceite filtrado para alimentar la envasadora. Normalmente los depósitos de alimentación al filtro y la envasadora son de tamaño inferior al resto, especialmente los últimos. Lo

mejor son las conducciones fijas de acero inoxidable, siendo también habitual el uso de mangas sintéticas autorizadas para la industria alimentaria.

4.2. Equipos y accesorios

Los equipos usados en la extracción del aceite de oliva son variados. Para una primera aproximación a ellos los dividiremos en función de las etapas en las que intervienen, comenzando por la llegada de la aceituna a la planta y finalizando en el envasado del aceite.

Recepción de aceituna

Lo habitual es usar tolvas metálicas, generalmente de chapa de hierro galvanizado, enterradas en el suelo y sobre las que se vuelca el fruto. Van provistas de un enrejado para eliminar los objetos más voluminosos como ramas, trozos de saco, etc. que pudieran acompañar a la aceituna. Desde el punto de vista del diseño se debe considerar la posibilidad de que al ir enterradas se produzcan filtraciones o acumulaciones de agua, en cuyo caso se deben aplicar medidas para evitar éstas o disponer de una bomba para su vaciado automático.

Transporte de aceituna

El transporte de aceituna se realiza por medio de cintas con bandas de goma nervadas, otros medios como los tornillos sinfin son menos recomendables al producir lesiones en la aceituna. Para evitar problemas con el transporte la inclinación de las cintas no será excesiva, pues entonces la aceituna rueda sobre ellas. Los componentes de las bandas son sensibles al calor y la humedad, siendo necesaria su protección de la intemperie.

Limpieza de aceituna

Dependiendo del tipo de suciedad o impurezas que queramos eliminar emplearemos distintos equipos. Generalmente las impurezas que lleva la aceituna tras su recolección son hojas, tallos, ramas, piedras, arena, restos de sacos y, en menor medida, trozos de plásticos y metal. La separación de estos residuos está basada generalmente en su diferencia de densidad con la aceituna, siendo menos pesados las hojas y los tallos pequeños y más pesados las piedras, arena, barro, etc.

Los equipos sin partes móviles minimizan los daños y deterioros en los frutos, siendo preferibles a los que someten la aceituna a estrés mecánico.

La maquinaria empleada en la limpieza de la aceituna es:

1. Limpiadoras basadas en la menor densidad de los residuos que acompañan al fruto, que utilizan una corriente de aire para eliminar con ella las hojas y los pequeños tallos. Suelen ir acompañadas de una jaula o malla donde se recogen los residuos. Generalmente están

construidas en hierro o chapa metálica, siendo menos habituales las de acero inoxidable. Las hay de diversas capacidades, adaptándose a las necesidades de la industria.

2. Despalilladoras, empleadas para eliminar las ramas y tallos que tienen una densidad parecida a la aceituna, se emplean cribas perforadas en tambor, por las que pasa el fruto, pero no los palos, descargándose los palos por un extremo y el fruto por el opuesto. También se usan cribas de barras consistentes en una lamina vibrante con perforaciones alargadas por las que caen las ramas y prosiguen su camino las aceitunas. Disponen de cepillos rascadores para evitar atoramientos. Por último, y cada vez más habituales, están las despalilladoras provistas de una batería de sinfines por los que circula la aceituna. Estos equipos son de chapa de hierro galvanizado o de acero, y los sinfines de polietileno o algún otro material sintético.
3. Lavadoras, basadas en la mayor densidad de las impurezas que acompañan a la aceituna como tierra, piedras, barro o trozos de metal. Utilizan diversos sistemas para limpiar la aceituna, siendo el duchado contracorriente y el lavado por flotación los más habituales. Los tipos de lavadora se distinguen además por sus posibilidades de limpieza, estando dotados los más modernos de equipos de autolimpieza, consistentes en tornillos sinfín alojados en la parte inferior del depósito de agua que conforma la lavadora, eliminando así toda la tierra y piedras que caen, permitiendo una mayor duración del agua. Generalmente el agua que se encuentra en el depósito inferior se recircula por medio de bombas, para tener un menor gasto. Estos equipos suelen estar contruidos en hierro galvanizado o en acero inoxidable que no presentan tantos problemas de corrosión. Es recomendable que vayan dotadas de un soplante a la descarga del fruto para limitar la humedad que lo acompaña. En muchos casos están equipadas de un doble tambor rotatorio perforado por el que sube la aceituna, eliminándose los gruesos de mayor tamaño.

Hoy en día es bastante habitual encontrar estos equipos de limpieza de la aceituna integrados en una sola maquina, lo que redundo en menores necesidades de espacio y un ahorro al no tener que realizar transporte entre los mismos, así como en menor estrés para el fruto.

Almacenamiento de la aceituna

El almacén de aceituna se realiza en tolvas metálicas, las cuales deben estar dimensionadas para las necesidades de la industria. La mejor forma de separar calidades es disponiendo de una batería de tolvas, situando sobre ellas cintas de alimentación móviles que permitan una separación sencilla de los frutos.

Uno de los problemas que se pueden presentar en estos equipos es la acumulación de aceitunas en las paredes de la tolva, que debido a la presión ejercida por las capas superiores, se adhieren a la superficie dando lugar a

fermentaciones. Para minimizar los atrojamientos las tolvas disponen de sistemas vibrantes de vaciado para agotar totalmente la aceituna antes de un nuevo llenado.

La aceituna se canaliza mediante tornillos sinfín de acero inoxidable de las tolvas hasta los molinos.

Molido de la aceituna

El molido se realiza en molinos centrífugos de martillos. Estos martillos tienen cabezas renovables construidas en materiales de alta dureza como el acero adicionado con cromo, vanadio y manganeso. Estos martillos giran a velocidades próximas a 3000 r.p.m., estando alojados en una caja con una criba intercambiable que gira en sentido opuesto, o en el mismo sentido pero con velocidad diferente. El molino rompe la aceituna tanto por el impacto de ésta con los martillos y la criba, como por el efecto cizalla que se produce en el desplazamiento entre los martillos y la criba.

En la actualidad los molinos se pueden situar tanto sobre la termobatidora, lo que evita el transporte de la pasta, como separado de ésta, en el exterior, lo que evita el ruido excesivo en la industria y facilita su accesibilidad para limpiar, por lo que es más recomendable esta última disposición. Para evitar un excesivo desgaste de las piezas del molino es conveniente colocar un imán a su entrada que separe las piezas metálicas que pudieran acompañar a la aceituna.

Batido

Las termobatidoras usadas corrientemente en los sistemas de extracción en continuo suelen constar de dos o más cuerpos, cada uno de los cuales tiene el efecto de una batidora simple independiente. Las termobatidoras constan de un recipiente horizontal con el interior de acero inoxidable en el cual giran lentamente, 15-20 r.p.m., unas paletas de acero inoxidable con una disposición helicoidal y de diferentes formas, recubierto de una camisa calefactora por la que circula agua caliente. Los distintos cuerpos de las batidoras se encuentran enlazados en serie, y normalmente uno sobre otro a fin de ahorrar espacio. La circulación por cada uno de los cuerpos debe ser homogénea para evitar que se formen corrientes de pasta sin tratar. Para ello se disponen paletas de diferentes formas que permitan el transporte de la pasta desde el centro a las paredes de la batidora, evitando también que fracciones de pasta queden adheridas a las paredes resultando afectadas por un excesivo calor.

Los sistemas empleados para el movimiento de las palas varían entre los que llevan un motor reductor en cada eje y los que tienen un solo motor que acciona los ejes por medio de un sistema de engranajes y cadenas. En estos casos la presencia de pastas especialmente duras y secas puede hacer que las palas se atasquen, pudiendo llegar a romper las cadenas o los sistemas de transmisión existentes.

Las termobatidoras llevan acoplados sistemas que permiten dosificar agua en diferentes momentos del batido o a la salida de la masa.

Las bombas empleadas para la impulsión de masa de aceituna son bombas salomónicas de rotor de acero inoxidable y estator de goma alimentaria que evitan el aireado de la masa.

Separación sólido-líquido

Dependiendo del tipo de industria los decaners pueden ser de dos o de tres fases, siendo muchos de ellos aptos para trabajar de ambas formas según se requiera. Los decaners son centrífugas horizontales que separan las distintas fases que forman la masa de la aceituna en dos fases o en tres. El principio de funcionamiento es el mismo en ambos casos, separándose las fases en función de su densidad. Este proceso se acelera sometiendo la pasta a un rápido movimiento giratorio de 3000-5000 r.p.m., que envía las fases más densas a la pared exterior del decanter, permaneciendo la fase más ligera (aceite) más cercana al centro.

Un sistema de giro a velocidades diferentes del contenedor y del sinfín que forman el decáner consigue que la fase más pesada avance y salga al exterior por un extremo y la fase más ligera salga por otro, aunque la disposición de la salida de cada fase y las velocidades de giro del contenedor y del tornillo dependen del diseño de cada casa comercial.

El funcionamiento del decáner se puede observar en el siguiente esquema.

Figura 4.4. Esquema de funcionamiento de un decanter de dos fases.

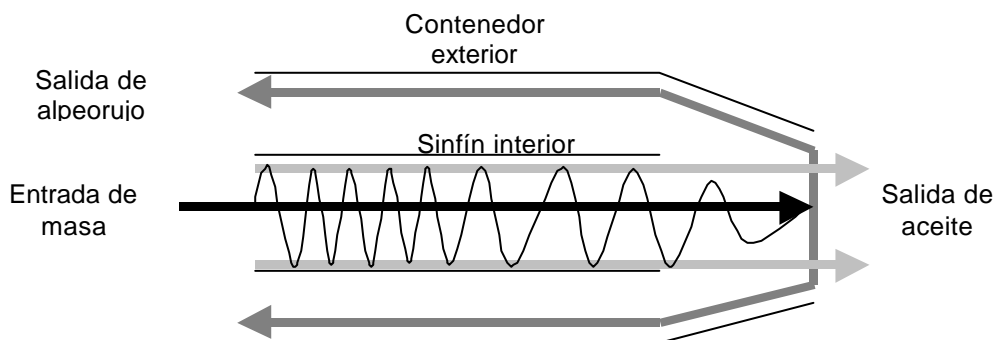
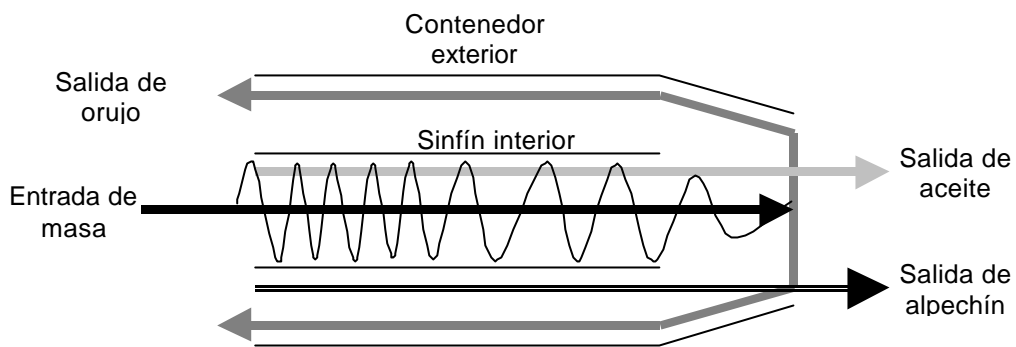


Figura 4.5. Esquema de funcionamiento de un decanter de tres fases.



Tamizado

Los vibrofiltros o filtros vibradores consisten en un tamiz de acero inoxidable que separa las partículas de mayor tamaño a la salida del aceite del decanter para evitar que éstas colapsen las centrífugas verticales. El tamiz es sometido a vibración para evitar que se copen las aberturas y que el aceite fluya con la velocidad necesaria para no producir retenciones en el resto del sistema.

Separación líquido-líquido

Se realiza mediante centrífugas verticales diseñadas para realizar una limpieza del aceite, eliminando de éste todas las impurezas que pudiera arrastrar. En el sistema de dos fases el aceite sale con más impurezas al estar en contacto con la fase sólida en el decanter, por lo que la limpieza del aceite es más necesaria.

En cualquier caso, las centrífugas verticales son equipos que giran a alta velocidad, 6000 r.p.m. aproximadamente, y que constan de una serie de platos troncocónicos para acelerar la separación de las fases.

Las centrífugas están diseñadas en acero inoxidable en las partes que entran en contacto con el aceite como el rotor y los platillos de separación, siendo el resto de fundición pudiendo encontrarse cubiertas o descubiertas.

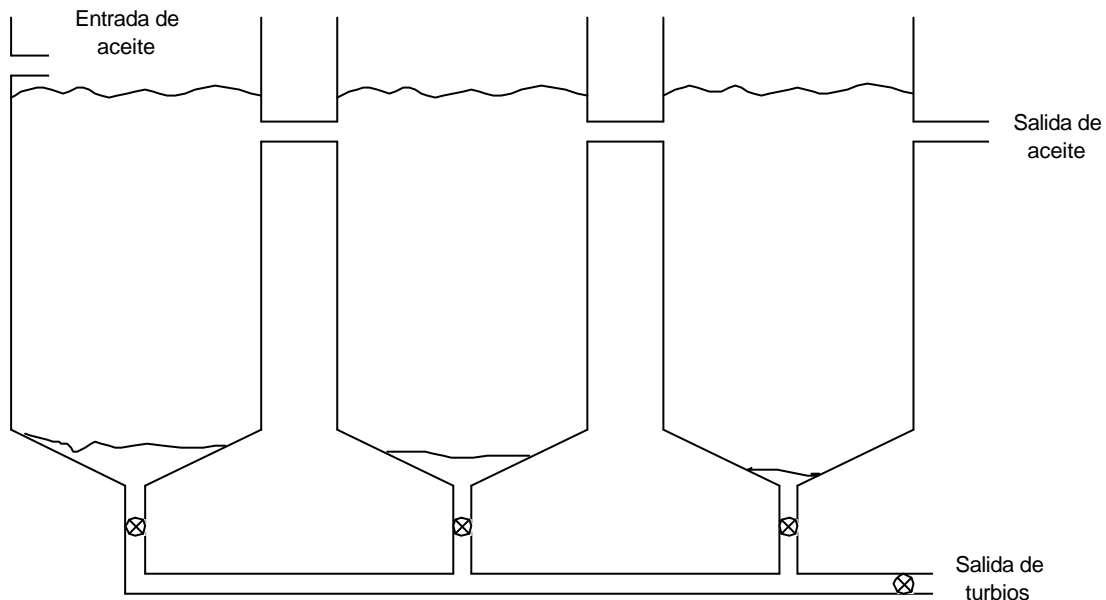
Al igual que en los decaners su funcionamiento se basa en la diferente densidad de las fases, separándose tres fases, una pesada acuosa, una ligera de aceite y los sedimentos sólidos más pesados, que se recogen en la zona periférica del rotor eliminándose en las descargas periódicas, programables en función de lo que se considere necesario según las impurezas que se arrastren.

Decantación natural

Se emplean tanto para el aceite como para el alpechín. Son pequeños depósitos de 1000 a 3000 litros de capacidad, conectados en serie en números que varía generalmente entre 3 y 8. Los más modernos están contruidos en acero inoxidable o fibra de vidrio, con fondo cónico para facilitar su purgado y limpieza. Mientras que los más antiguos, o los usados para el alpechín, suelen ser de obra alicatados.

Esquema del funcionamiento de una batería de decantadores para la limpieza del aceite.

Figura 4.6. Esquema de decantadores florentinos.



Dado el flujo de producción de aceite alcanzado actualmente y la capacidad de los decantadores, hoy en día, su función se enfoca principalmente a la eliminación del aire que el aceite absorbe en la etapa de centrifugación.

Almacenamiento de aceite

Los sistemas de almacenamiento de aceite son principalmente de dos tipos: los trujales de obra, alicatados o revestidos de resina epoxi, y los depósitos de diversos materiales como el acero inoxidable, la fibra de vidrio y poliéster vitrificado, el hierro revestido de resinas epoxi y el hierro. Cualquiera que sea el tipo de almacenamiento usado debe reunir las siguientes características para una óptima conservación del aceite: proteger el aceite de la acción directa de la luz, mantenerlo a temperaturas inferiores a 20°C, evitar el contacto del aceite con el aire, no transmitir olores o sabores extraños, no

añadir al aceite productos que pudieran afectar a su composición o estabilidad y ser de fácil limpieza.

Tabla 4.1. Características de los depósitos empleados habitualmente en almazaras.

	Aislamiento			Transmisión de caracteres extraños	Afectación de estabilidad	Fácil limpieza
	Térmico	Luz	Aire			
Trujal						
Alicatado	Muy bueno	Muy bueno	Medio	Bueno	Bueno	Malo
Revestido	Muy bueno	Muy bueno	Medio	Bueno	Bueno	Medio
Acero inoxidable						
Aéreo	Malo	Muy bueno	Medio Muy bueno ¹	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno ²
En bodega	Medio ³	Muy bueno	Medio Muy bueno ¹	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno ²
Fibra de vidrio y poliéster						
Aéreo	Malo	Malo	Medio Muy bueno ¹	Bueno	Bueno	Bueno ²
En bodega	Bueno ³	Bueno	Medio Muy bueno ¹	Bueno	Bueno	Bueno ²
Subterráneo	Muy bueno	Muy bueno	Medio Muy bueno ¹	Bueno	Bueno	Bueno ²
Hierro revestido						
Aéreo	Malo	Muy bueno	Medio	Bueno	Bueno	Bueno ²
En bodega	Medio ³	Muy bueno	Medio	Bueno	Bueno	Bueno ²
Hierro						
Aéreo	Malo	Muy bueno	Medio	Malo	Malo	Bueno ²
En bodega	Medio ³	Muy bueno	Medio	Malo	Malo	Bueno ²

1. El aislamiento del aire alcanza la categoría de muy bueno cuando el depósito es inertizado con nitrógeno.
2. La limpieza y el sangrado se ven favorecidos por la existencia de fondos inclinados o cónicos, existiendo la posibilidad de instalar un sistema de limpieza CIP.
3. El aislamiento térmico de los depósitos situados en la bodega depende del aislamiento térmico de la propia bodega.

Según se desprende de esta tabla los mejores depósitos para la conservación del aceite son los de acero inoxidable situados en una bodega climatizada o convenientemente aislada de las temperaturas exteriores y dotados de sistemas de inertización.

Los depósitos suelen disponer de un nivel exterior y de grifos situados a lo largo de su pared para tomar muestras a diferentes alturas, igualmente disponen de una boca superior o una válvula de desaireación, que debe permanecer cerrada, de una boca de hombre en la parte inferior y de bocas para descarga de aceite en el inicio de la parte cónica o de la parte inclinada y otra para la descarga de productos de limpieza y el sangrado.

Los tamaños recomendados para los depósitos son aquellos que no superan los 20.000-35.000 kg, pues tamaños mayores dificultan la trazabilidad, el loteado y la separación por calidades, provocando que queden depósitos a medio llenar con un mayor contacto con el aire.

Filtrado

Los filtros tienen la misión de eliminar todos los residuos sólidos presentes en el aceite, así como abrillantarlo y eliminar las trazas de humedad que pudieran existir. En la operación de filtrado se utilizan determinados coadyuvantes o agentes de filtración como tierras de diatomeas, celulosa, placas de papel, etc.

Hay diversos tipos de filtro, destacando por ser los más habituales los de placas horizontales o verticales y los verticales de bujías. En la actualidad parecen estar imponiéndose los filtros verticales, tanto de placas como de bujías, al contar con diversas ventajas como el tener una limpieza más sencilla y la posibilidad de agotar totalmente los coadyuvantes antes de su eliminación, perdiéndose una cantidad mínima de aceite, además, tienen una mayor higiene y no es necesario desmontarlos para eliminar las tierras agotadas.

Otros de los filtros utilizados son los de papel, generalmente para un segundo filtrado o abrillantado del aceite. Estos filtros tienen más facilidad de colmatarse por lo que a ellos debe llegar el aceite previamente filtrado.

La mayoría de los filtros horizontales están contruidos en fundición, con las conducciones, las mallas y el resto de las superficies que entran en contacto con el aceite de acero inoxidable. Disponen de un medidor de presión y de un visor retroiluminado para comprobar la eficacia de la filtración. Necesitan un cierto tiempo hasta que se forma la torta de filtración, siendo preciso abrirlas para eliminarla.

Los filtros verticales están contruidos en su totalidad en acero inoxidable, disponiendo, al igual que los anteriores, de un visor retroiluminado para comprobar la turbidez del aceite. Permiten programar la presión máxima de filtración y modificar la temperatura del aceite para aumentar su fluidez.

La mayoría de los filtros disponen de un depósito donde se dosifican los coadyuvantes que se consideren necesarios.

Envasado

Los equipos de envasado realizan el llenado de los envases con aceite. De forma general podemos diferenciar entre los que realizan este llenado por peso o por volumen.

Las de llenado por peso se caracterizan por una gran versatilidad, pudiendo programar el peso deseado y así llenar envases de diferentes capacidades sin necesidad de grandes ajustes. Como principal inconveniente nos encontramos con que llenan por peso, mientras que en el etiquetado figura

el volumen, por lo que hay que hacer los cálculos necesarios para, en función de la densidad del aceite, hallar el peso de aceite necesario para obtener un volumen dado. Estos cálculos suelen estar automatizados en los equipos más modernos, pero aún así es necesario mantener la temperatura constante, al depender la densidad de ésta. Estas llenadoras suelen trabajar de forma manual, al ser más lento su funcionamiento, aunque también existen equipos automatizados.

Las llenadoras volumétricas cuentan con la ventaja de realizar el llenado en función del volumen de un pistón y no requieren cálculos a la hora del llenado. Su principal inconveniente es la necesidad de modificar o cambiar los pistones para cada volumen de llenado. Otra de las ventajas de estos equipos es su automatización, realizando el mismo equipo las operaciones de llenado, taponado y etiquetado, siendo su cadencia muy alta al realizar el llenado por presión al vaciar el pistón.

Estos equipos están contruidos en piezas de acero inoxidable, especialmente todas aquellas que entran en contacto con el aceite, o conducciones de polímeros alimentarios.

Cuentan con filtros o tamices de acero inoxidable a la entrada del aceite, y en algunos casos también a la salida de las bocas dosificadoras, para evitar la inclusión de cualquier objeto dentro del envase, aunque estos tamices no son de una luz que pueda retener partículas como las tierras de diatomeas, son suficientes para eliminar cualquier objeto mayor de 1mm. Las equipadas con soplado previo de los envases permiten la limpieza de éstos y comprobar que están exentos de poros, invisibles para el ojo, pero que pueden dar lugar a filtraciones de aceite una vez éste se almacena envasado y embalado.

Las llenadoras por peso suelen ser equipos compactos que ocupan poco espacio en la almazara y adecuados para pequeñas producciones, mientras que las volumétricas son equipos de mayor tamaño, consistentes en una cinta en la que se deposita el envase y que lo va transportando por las diferentes fases de la maquina como llenado, taponado, precintado, etiquetado y fechado. Las llenadoras disponen de un pequeño depósito de aceite que es conveniente revisar y limpiar de forma periódica.

Estas máquinas pueden complementarse con posicionadoras de envases, que eliminan la presencia de un operario cuya única función es la de colocar las botellas en el principio de la maquina y con equipos para el embalado y el paletizado de los envases, automatizándose el proceso totalmente.

Tipos de envases frecuentemente utilizados en aceite

Los envases empleados en la industria del aceite tienen diversas composiciones, capacidades y formas. Los elementos empleados habitualmente son el vidrio, los envases metálicos y diversos polímeros. Como hemos visto en capítulos anteriores las condiciones de conservación del aceite requieren mantenerlo aislado del aire, la luz y las altas temperaturas para mantener las condiciones de calidad que el aceite tenía en el momento de su

envasado. Otras consideraciones importantes, como el precio del envase y especialmente su atractivo de cara al consumidor deberían tener una consideración posterior, aunque no siempre ocurre. Debido a la preferencia en el uso de envases transparentes es conveniente mantenerlos en sus embalajes hasta el momento de su venta.

Envases de vidrio: este tipo de envases tiene unas excelentes propiedades barrera respecto al aire, pero salvo que se usen vidrios coloreados son poco eficaces respecto a la acción de la luz. Debido a consideraciones sociológicas el consumidor prefiere aquellos envases en los que se ve el aceite, por lo que deben estar dotados de una gran transparencia, lo que unido a las condiciones de iluminación de los puntos de venta puede afectar al mismo. Por otro lado el uso de envases de vidrio da al aceite un aspecto de mayor calidad, llegando a extremos de envases de vidrio que por su forma y dimensiones encarecen el producto final en una medida mayor que el aceite que contienen.

Envases metálicos: realizados en hojalata lacada en su interior. Estos envases protegen al aceite de la acción del aire y de la luz, siendo su protección térmica muy baja. El uso de envases de baja calidad o con su lacado interior deteriorado puede ocasionar que se comuniquen al aceite restos metálicos, lo que puede promover oxidaciones y alteraciones del sabor de tipo metálico.

Materiales poliméricos: los principales polímeros empleados en el envasado de aceite son el polietileno, el PVC (policloruro de vinilo) y el PET (politereftalato de etilenglicol o poliéster). Aunque a continuación se señalan las características habituales de estos polímeros, éstas se pueden variar por la adición de productos que modifiquen su permeabilidad a los gases, así, las cargas inertes de alto grado de compatibilidad y adhesión a la matriz polimérica aumentan las características barrera del producto original; o que reduzcan su transparencia, permitiendo incluso su coloreado, aunque lo habitual es que se busquen envases de la máxima transparencia.

El polietileno es polímero en franca regresión en el mercado de aceites debido a sus mínimas propiedades barrera frente a los gases y a su transparencia. Es además un envase frágil, con poca resistencia mecánica.

El PVC es un polímero inestable tanto al calor como a la luz ultravioleta, por lo que se le añaden diversos aditivos como estabilizantes, plastificantes, etc., cuyo uso en algunos casos no está permitido en contacto con los alimentos, debiendo estar cada envase autorizado específicamente para uso alimentario. Las principales características del PVC son unas propiedades barrera medias respecto a gases y una transparencia reducida, siendo generalmente translúcidos, lo que les otorga una cierta protección respecto a la luz. Este tipo de envases es el que se denomina habitualmente "garrafa de cooperativa", siendo su formato habitual de 5 litros.

El PET es un polímero con propiedades barrera intermedias respecto a los gases y la humedad, presentando una gran resistencia al impacto. Está

dotado de una gran transparencia, lo que le hace muy atractivo de cara a los consumidores, aunque le afecte más la luz. Esto, unido a su precio, menor que el vidrio pero mayor que el resto de envases plásticos, hace que en la actualidad sea uno de los envases más utilizados en formatos de 5, 2 y 1 litro.

Transporte y almacén de residuos

El alpeorajo obtenido en el sistema de dos fases se transporta mediante tornillos sinfín de acero inoxidable hasta una pileta donde se van acumulando. Desde esta pileta se transportan a una tolva de almacenamiento situada en el exterior, y que con respecto al resto de tolvas reúnen algunas características especiales, como el disponer de un sistema de cierre que evite el goteo del alpeorajo. El sistema de transporte usado para llevar el alpeorajo hasta estas tolvas puede ser un sistema redlers o una bomba con tubería de acero inoxidable, dependiendo su elección de la inclinación que tenga el transporte y de la distancia a recorrer. Para tolvas que se encuentran separadas de la pileta de vertido del alpeorajo o cuando se debe vencer una inclinación importante, superior a 70°, son recomendables los sistemas de bombeo.

Para la eliminación de los residuos líquidos se usan canales alicatados y cubiertos para evitar accidentes, estos canales comunican con los pocillos de decantación, o directamente con las conducciones de transporte del alpechín a las balsas, depósitos, etc.

El orujo obtenido en el sistema de tres fases se transporta por medio de tornillos sinfín de acero inoxidable desde la salida del decanter al exterior de la planta, donde se acumula en montones o tolvas hasta el momento de su recogida.

5.- CONSIDERACIONES GENERALES DEL SISTEMA APPCC

5.1. ¿ Qué es el sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico?

El sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico es un sistema relativamente moderno que se comenzó a aplicar por la NASA en los años 60, en los primeros tiempos del programa espacial tripulado de los EEUU, como un sistema para garantizar la salubridad de los alimentos para los astronautas. El sistema fue originalmente diseñado por la Compañía Pillsbury conjuntamente con la NASA y los laboratorios del ejército de los EEUU en Natick.

Esta metodología fue presentada por primera vez, y de forma concisa, en la National Conference on Food Protection en 1971.

El sistema APPCC ofrece un enfoque sistemático, racional y con base científica para identificar, valorar y evitar los peligros que pueden afectar a la inocuidad de los alimentos, a fin de poder aplicar las medidas apropiadas para poder disminuir o eliminar éstos hasta niveles sanitariamente aceptables.

Al dirigir directamente la atención al control de los factores clave que intervienen en la sanidad y calidad en toda la cadena alimentaria, el productor, fabricante y consumidores podrán tener la certeza de que se alcanzan y mantienen los niveles deseados de sanidad y calidad. Con este sistema se desecha el concepto tradicional de inspección del producto final como medio de verificar si nuestro producto es sanitariamente conforme o no. Este sistema, por el contrario, estudia los peligros que pueden presentarse en una determinada industria de forma específica y acorde a las características de la misma, aplicando medidas preventivas que se ajustan al peligro generado, con la ventaja añadida de poder corregir los posibles defectos en proceso, así como modificar y ajustar los controles, evitando así alcanzar etapas posteriores de producción e incluso su consumo.

Podemos por tanto definir el sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC) como un método preventivo que controla de forma lógica, objetiva y sistemática la producción de una industria agroalimentaria (en nuestro caso una almazara), con el objetivo de producir alimentos sanos e inocuos para el consumidor.

Existen diferentes formas de denominar este programa, como son: Autocontrol Sanitario, ARICPC, ARCPC y APPCC, las siglas que nosotros preferimos y que mejor transcriben la terminología con que es conocido internacionalmente, HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point), y que se ajusta mejor al concepto y metodología de este sistema.

Si se determina que un alimento sea producido, transformado y utilizado de acuerdo con el sistema APPCC, existe un elevado grado de seguridad respecto a su calidad higiosanitaria. El sistema es aplicable a todos los

eslabones de la cadena alimentaria, desde la producción, procesado, transporte y comercialización hasta la utilización final en los propios hogares.

Actualmente esta metodología es de aplicación obligatoria en " todas las empresas con o sin fines lucrativos, ya sean públicas o privadas, que lleven a cabo cualquiera de las actividades siguientes: preparación, fabricación, transformación, envasado, almacenamiento, transporte, distribución, manipulación y venta o suministro de productos alimenticios." según el R.D. 2207/95 que transpone la Directiva 93/43/CE. Sin embargo, conociendo su efectividad contrastada y habiéndose demostrado como el método más eficaz de maximizar la seguridad de los productos, además de otras ventajas como la reducción de costes de no calidad y la optimización de procesos entre otras, sería conveniente su aplicación en todos los eslabones de la cadena alimentaria partiendo del sector productor.

Se podría pensar que esta sistemática solo es aplicable o eficaz en grandes industrias, sin embargo, nada más lejos de la realidad. Las características del sistema y la experiencia desarrollada a nivel mundial y muy especialmente en Castilla - La Mancha reflejan que es perfectamente aplicable en PYMES, obteniendo beneficios no solo sanitarios sino económicos, optimizando procesos acorde a la máxima calidad higiosanitaria.

5.2. Beneficios que aporta el sistema APPCC

Entendiendo este sistema no solo como un requisito legislativo sino como una herramienta a disposición de las industrias, se generarán una serie de beneficios, entre los que cabe destacar:

- *Objetividad en la consecución de calidad:* el aceite de oliva virgen es un producto de alta calidad comercial, cuyas características sensoriales no se pueden entender si éste no es inocuo y salubre.
- *Previene problemas sanitarios:* se evita que cualquier consumidor enferme al consumir nuestro aceite. Sin contar con el coste casi irreversible que supone para una almazara ser el causante de una intoxicación alimentaria.
- *Incrementa la confianza en la seguridad de los productos.* Esta metodología supone una mayor tranquilidad para el consumidor. La certeza de saber que el aceite que consume no solo es saludable dietéticamente sino sanitariamente.
- *Constituye un enfoque común en los aspectos de seguridad.* La metodología de este sistema está diseñada para no dejarse posibles peligros sin control, lo que le hace ser tan eficaz.
- *Proporciona una evidencia documentada* del control de los procesos en lo referente a seguridad.
- Puede constituir una ayuda para *demostrar el cumplimiento de las especificaciones*, códigos de prácticas y/o la legislación, al tiempo que facilita el seguimiento y rastreabilidad en caso de aparición de un brote de intoxicación alimentaria.

Dentro de los inconvenientes cabe mencionar el desembolso inicial para la empresa en concepto de asesoramiento (en Castilla - La Mancha cubierto

mediante el convenio Consejería de Sanidad - CECAM, que facilita un equipo técnico especializado en la implantación y asesoramiento gratuito en el sistema APPCC), tiempo de dedicación, formación, etc. Sin embargo, se muestra como un método útil y eficaz, con beneficios netos económicos como pudiera serlo cualquier otro sistema de gestión de la calidad.

5.3. Principios del sistema

A continuación se comparan los principios teóricos del sistema APPCC con los principios seguidos en Castilla - La Mancha.

Principios teóricos del sistema APPCC	Versus	Principios en Castilla - La Mancha
Definir el ámbito de estudio		Definición del ámbito de estudio
Formación de un equipo APPCC		Asesoramiento por la Consejería de Sanidad
Descripción del producto		Formación de un equipo técnico de CECAM
Uso de los productos		Estudio de los productos elaborados en C-LM
Elaborar y confirmar un diagrama de flujo		Estudio de los consumidores
Riesgos o peligros y medidas preventivas		Diagnóstico inicial del APPCC en la industria
Fijar PCCs ² y límites críticos		Establecimiento de PCCg ¹ . Prerrequisitos
Vigilancia y monitorización de PCCs		Diagrama de flujo (establecer PCCe)
Acciones correctoras		Tablas de gestión (estudiar PCCe ³)
Documentación		Acciones correctoras
Revisión y mantenimiento		Documentación
		Revisión y mantenimiento
		Seguimiento por los servicios oficiales de inspección de salud pública

1. PCCg: Puntos de Control Crítico general.
2. PCCs: Puntos de Control Crítico.
3. PCCe: Puntos de Control Crítico específico.

a) Definición del ámbito de estudio:

En esta fase se van a estudiar los productos y procesos, viendo los posibles peligros que atañen al aceite y definir la parte de la cadena alimentaria en la que se ubica la empresa. En nuestro caso, en relación con el sector de aceites vegetales comestibles y atendiendo a sus características en Castilla-La Mancha la definición del ámbito de estudio se ha elaborado de la siguiente forma:

- Si agrupamos los productos que se fabrican en cada industria de aceites vegetales comestibles por su tipología nos encontramos que en Castilla-La Mancha más del 95% de las industrias se dedican a la producción de aceite

de oliva virgen. El porcentaje restante son empresas dedicadas al envasado de diferentes tipos de aceites entre los que se incluyen los de oliva virgen, oliva, orujo de oliva y semillas.

- Dentro de la cadena alimentaria las almazaras se ubican en la transformación de la aceituna en aceite mediante procesos mecánicos.

b) Selección del equipo APPCC.

El estudio teórico del APPCC requiere de un equipo multidisciplinar, por lo que se ha aportado a las empresas un equipo técnico (químico y tecnólogo de alimentos), complementados con los técnicos oficiales de la Administración y con la experiencia del propio personal de la empresa.

c) Estudio de los productos elaborados en Castilla- La Mancha.

En el sector de los aceites vegetales comestibles y más concretamente en el aceite de oliva virgen que es el mayoritariamente producido en Castilla-La Mancha, nos encontramos tanto aceite de oliva virgen como virgen extra.

d) Uso de los productos y estudio de los consumidores.

Los productos estudiados y a los que se ha aplicado el sistema tendrán un uso y consumo por todos los sectores de la población. Respecto a los consumidores no consideramos que existan grupos de riesgo que puedan resultar especialmente afectados por este producto. Si podemos considerar que en restaurantes, colegios, guarderías y establecimientos de restauración colectiva el tipo de aceite que se emplea para frituras es principalmente aceite de girasol y aceite de orujo de oliva. Ante la falta de conocimiento exacto de quién puede ser el destinatario de nuestro producto, pues en muchos casos se distribuye a grandes cadenas de supermercados, se deberán aplicar programas lo más eficaces posibles. El consumo de este producto en los hogares se realiza tanto directamente como sometido a diversos tratamientos culinarios. Señalar aquí que es consumido por personas bajo riesgo de padecer ciertas enfermedades, como enfermos cardiovasculares, dándole un uso nutracéutico.

Es costumbre que el aceite de oliva virgen producido en pequeños municipios se consuma por los habitantes de la zona, como en el caso de cooperativas entre los socios de la misma, que representan un porcentaje importante de la población del municipio.

e) Diagnóstico inicial del APPCC en la empresa.

Estudio inicial sobre instalaciones, formación de los trabajadores, manejo de documentación, etc., que nos servirá para conocer donde pueden existir más dificultades y sobre qué incidir en mayor medida para la correcta implementación del sistema.

f) Establecimiento de PCC generales. Prerrequisitos.

Los Puntos de Control Crítico general (PCCg) son aquellos que se presentan en la mayor parte de las etapas de producción. Existen en la mayoría de las industrias independientemente del sector en el que desarrollen su actividad y son estudiados de forma independiente a las etapas de producción propiamente dichas.

Se establecen 7 puntos de control crítico generales siendo normalmente comunes a todas las empresas, y aplicándose de forma específica a cada establecimiento. Estos puntos son:

- limpieza y desinfección
- residuos
- higiene del personal
- mantenimiento higiénico de instalaciones
- desinsectación - desratización
- agua potable
- transportes

Todos éstos deben ir necesariamente acompañados de adecuadas instalaciones y de unas buenas prácticas de fabricación (BPF) por parte del personal implicado.

g) Diagramas de flujo.

Estudiaremos todas y cada una de las fases de producción de la empresa, información a partir de la cual desarrollaremos posteriormente los PCC específicos, imbricándolos con los PCC generales.

Un diagrama de flujo debe contener tantos aspectos de interés como se puedan facilitar y que ayudarán posteriormente a la elaboración de las tablas de gestión.

h) Tablas de gestión.

En estas tablas se estudiarán los peligros, medidas preventivas, límites, PCCs y su vigilancia y monitorización.

i) Acciones correctoras.

Es importante establecer unas medidas para solventar las posibles desviaciones del sistema en caso de producirse. Estas acciones están imbricadas en cada fase de producción y se efectuarán cuando se encuentren desviaciones en los límites críticos establecidos.

j) Documentación.

Todo el estudio desarrollado en fases anteriores queda plasmado para cada empresa en una documentación, que refleja tanto las características

funcionales y estructurales de la misma como la forma en que lleva a cabo su programa de autocontrol sanitario, no olvidando la verificación tanto por parte de la propia industria como por parte de la Autoridad Sanitaria.

k) Revisión y mantenimiento.

Este es un sistema vivo que debe mantenerse y optimizarse de forma continua y específica a cada empresa, por lo que deberá ser ésta quien realice esta fase.

La continua actualización del sistema, incorporando las modificaciones, procesos o productos nuevos así como las correcciones sobre el propio sistema a fin de optimizarlo son imprescindibles e inherentes al concepto preventivo que preconiza esta metodología.

l) Seguimiento por los Servicios Oficiales de Inspección de Salud Pública.

Los inspectores de Salud Pública verificarán la correcta implantación y mantenimiento del sistema APPCC, evaluando los riesgos alimentarios que para la seguridad y la salubridad de los alimentos producidos pudieran existir. Para ello atenderán especialmente a los puntos de control crítico detectados por las empresas del sector, a fin de comprobar si las operaciones de control, vigilancia y medidas correctoras aplicadas se realizan adecuadamente.

De estas verificaciones se establecerán las actualizaciones y modificaciones necesarias para adecuar los sistemas implantados a las necesidades detectadas por la Autoridad Sanitaria.

6. IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA APPCC EN UNA ALMAZARA. PRERREQUISITOS.

La base del sistema APPCC es identificar los puntos de control crítico existentes en la almazara y vigilarlos para que no se desvíen de los rangos establecidos, aplicando las oportunas correcciones en caso de que apareciera algún problema.

Este proceso de implantación debe ajustarse en todo momento a la realidad de la industria en que se esté implementando el sistema, considerando única y exclusivamente aquellas etapas, tecnologías, equipos y manipulaciones que realmente se realicen en la empresa, sin añadir ni restar etapas a las existentes. Sólo de esta manera el sistema será práctico, útil y eficaz.

Definiremos un **Punto de Control Crítico** como *toda fase, etapa o proceso en el que es posible aplicar una medida de control y de esta forma eliminar o reducir un peligro hasta un nivel aceptable*. Existen diferentes terminologías para denominar los PCC como son: PCC1 y PCC2 que en determinados casos pueden inducir a error. Como ya hemos visto anteriormente, en este manual proponemos una nueva terminología, que es: PCCg y PCCe.

Puntos de Control Crítico general. Prerrequisitos.

Los PCCg suelen afectar a todas las fases de producción y si estuviesen fuera de control podrían acarrear serios problemas sanitarios (algunos de estos son los denominados en otros manuales "prerrequisitos"). Estos PCCg los desarrollaremos en planes según:

1. plan de limpieza y desinfección
2. plan de residuos.
3. plan de higiene del personal
4. plan de mantenimiento higiénico de instalaciones
5. plan de desinsectación - desratización
6. plan de agua potable
7. plan de transportes

De forma previa a la realización de estos planes las instalaciones deben ser las adecuadas para la elaboración de alimentos, contando con todos los requisitos higiénicos necesarios. De igual forma el personal manipulador de las industrias deberá conocer y aplicar unas normas básicas de higiene y de buenas prácticas de fabricación (BPF).

1.- Plan de limpieza y desinfección

Para asegurarnos que realizamos un proceso de limpieza y desinfección adecuado desarrollamos planes de limpieza y desinfección, que llevados a

cabo de forma sistemática, y verificando la idoneidad del mismo, nos darán un grado de confianza aceptable en los resultados de nuestra metodología.

Previo a la elaboración de un plan de limpieza y desinfección debemos considerar algunos factores como:

- *Tiempo y frecuencia con que se realizarán las actividades*, pues si se distancian en exceso pueden darse incrustaciones y residuos adheridos a superficies que originen crecimiento de mohos, compuestos tóxicos, etc. siendo posteriormente su limpieza más complicada.
- *Tipo de superficies*, que deben ser fáciles de limpiar, evitándose los materiales porosos en beneficio de aquellos impermeables e inalterables.
- *Tipo de suciedad*, habrá que seleccionar los productos dependiendo de la materia sobre la que queramos actuar. Un producto puede ser muy eficaz frente a un sustrato y tener un efecto nulo frente a otro diferente.
- Durante la limpieza y desinfección se debe *evitar la recontaminación* de lo que hemos limpiado y desinfectado previamente.

En primer lugar vamos a realizar un estudio de las distintas superficies y tipos de suciedad que nos vamos a encontrar en este tipo de industria.

Las principales superficies que se suelen utilizar son:

- Chapa de hierro en equipos exteriores como tolvas, maquinaria de limpieza y lavado de la aceituna y en algunos depósitos de aceite, esta chapa está revestida de pintura en el caso de equipos exteriores.
- Goma, fundamentalmente en las cintas de transporte de aceituna.
- Acero inoxidable en la mayor parte de equipos de extracción de aceite como molinos, termobatidoras, decanters, centrífugas verticales, filtros, depósitos, envasadoras y la mayoría de las conducciones como tornillos sinfín, cangilones, tuberías, etc.
- Materiales sintéticos de diversos tipos como fibra de vidrio, polietileno, cloruro de polivinilo (PVC), resinas epoxídicas, etc. en conducciones flexibles (mangas) y en depósitos entre otros.
- Materiales cerámicos y vitrificados en suelos, paredes, trujales.

La suciedad que nos encontraremos en este tipo de industria principalmente es:

- Aceituna y restos de aceituna, productos sólidos, pegajosos y de alto contenido graso.
- Pasta de aceituna, sustancia fluida, pegajosa y con alto contenido en grasa y agua.
- Aceite y otros residuos oleosos como turbios.

Dado que la suciedad es predominantemente grasa, la limpieza se realizará en función de este parámetro.

El primer aspecto a tener en cuenta es que los restos de sustancias pegajosas se deben retirar con la mayor brevedad posible, de lo contrario se incrustarán dificultando su limpieza.

Los detergentes utilizados están formulados con base de productos alcalinos como la sosa o la potasa junto con secuestrantes de trazas metálicas y en algunos casos también se añaden desinfectantes como sales de amonio cuaternario. Resulta cada vez más frecuente el uso de productos cuya base son enzimas y microorganismos que producen una rápida degradación de la suciedad, eliminándose el residuo por medio de aclarado.

La aplicación de estos productos se realiza de forma manual o con la ayuda de equipos de presión que permiten el rociado de éstos sobre grandes superficies como depósitos. Otros, como las centrifugas verticales, se desmontan sumergiendo sus piezas en disoluciones concentradas de sosa procediendo a su posterior aclarado. Existe un cambio en las facilidades que dan los equipos para su limpieza, encontrándonos centrifugas verticales que permiten su limpieza sin necesidad de pararlas ni desmontarlas; o depósitos equipados con sistemas de limpieza por duchado con alta presión, recirculación de soluciones de limpieza y agua de aclarado.

Muchas de las industrias sienten un cierto rechazo al uso de productos de limpieza alcalinos, usando por ello solo agua caliente. Destacar que aunque siempre existe un peligro intrínseco en el uso de productos químicos en una industria alimentaria, es preferible a dejar restos de suciedad que podrían afectar negativamente a la calidad de los aceites obtenidos, o promover el crecimiento microbiano sobre superficies que luego entrarán en contacto con el aceite. Un método para comprobar la presencia de residuos de los productos de limpieza empleados es la medida del pH del agua de aclarado que deberá ser próximo a la neutralidad por medio de tiras reactivas o algún otro método, detectando así la presencia de restos alcalinos, y por lo tanto, de residuos de los detergentes usados. Este método no solo nos permitirá asegurarnos de no dejar residuos de los productos de limpieza, sino promover un considerable ahorro de agua y tiempo de aclarado en los casos en que se realice en exceso. Además consideramos que en algunos casos, el uso exclusivo de agua caliente a presión puede resultar insuficiente.

Antes de proceder a la limpieza se considerará el estado de los equipos y superficies a limpiar:

- Los equipos de hierro, con superficies oxidadas son de difícil limpieza, debido a que soluciones de agentes limpiadores concentradas pueden desprender el óxido, promoviendo oxidaciones aún mayores. De igual manera el óxido forma escamas en las cuales se protege la suciedad, dificultando la limpieza. Es recomendable no limpiar estos depósitos hasta el momento de su utilización, dejando así una capa de aceite que los

protege del contacto con el aire, evitando oxidaciones. Los restos de agua pueden actuar como promotores de la oxidación, lo que obliga a secar las superficies escrupulosamente tras su limpieza.

- Los trujales presentan otro inconveniente, que es la dificultad para eliminar totalmente los restos de agua de aclarado, o de solución limpiadora en su caso. En éstos no deben quedar nunca restos de humedad, que podrían favorecer el crecimiento microbiano y afectar negativamente la calidad del aceite. Son preferibles los depósitos con fondo cónico o inclinado, que permiten una total eliminación de los restos de agua. En los trujales es conveniente disponer en el fondo de una pileta en la cual se recogerán los líquidos de limpieza, eliminándose por bombeo.
- Los polímeros usados en mangas, revestimientos, etc., se deben considerar individualmente, siguiendo las indicaciones de limpieza dadas por el suministrador, pues en algunos casos podrán ser atacados por los componentes que entren en la formulación de los productos de limpieza no recomendados. Una buena medida al respecto es no usar agentes limpiadores con disolventes orgánicos que pueden atacar algunos polímeros, y en caso de contaminar el aceite son de imposible eliminación, salvo por refinado.

La limpieza se hace según los siguientes pasos:

1. Aplicación de la solución limpiadora diluida con agua caliente. Temperaturas próximas a 50°C ayudan a fluidificar la grasa.
2. Acción de la solución limpiadora, generalmente durante un tiempo no inferior a 10 minutos, permitiendo el ataque a la suciedad que se encuentre más adherida.
3. Aclarado, mediante agua caliente a una presión moderada que eliminará tanto los restos de suciedad como los residuos vehiculizados por los agentes limpiadores.
4. Evaluación de la limpieza, mediante la observación visual se puede obtener suficiente información sobre la presencia de restos, indicando si es necesaria una nueva limpieza o la modificación de los métodos usados. Es necesario también evaluar la presencia de residuos de los productos empleados en la limpieza y desinfección.
5. Secado, especialmente en los materiales que puedan verse afectados por la humedad como el hierro y las gomas.

La periodicidad de la limpieza viene dictada por la experiencia y el ritmo de trabajo, pero en los equipos que entran en contacto con el aceite es necesario realizarla como mínimo cada cambio de lote, evitando así la mezcla de aceites de diversos lotes que falsearían la homogeneidad de éstos.

Todo sistema de limpieza utilizado por cada industria es válido mientras cumpla con los siguientes requisitos:

- Efectivo, no dejando suciedad.
- Ausencia de residuos de los productos usados.

- Productos autorizados para su uso en la industria alimentaria.
- Periodicidad suficiente.

En cualquier caso, los procedimientos de limpieza deben figurar por escrito y estar en conocimiento de las personas encargadas de su aplicación, garantizándose así la correcta estandarización de los mismos y minimizándose los errores de aplicación, al tiempo que faciliten su control y mejora.

2.- Plan de residuos

El sector de aceites vegetales comestibles y más concretamente las industrias dedicadas a la extracción, almacén y envasado de aceites de oliva vírgenes, son grandes generadoras de residuos de muy diferentes tipología.

Veremos además, cómo éstos residuos pueden variar según el sistema de producción de cada industria, ya sea en dos o tres fases, siendo diferente la gestión en ambos casos.

De manera general podemos realizar un listado de los residuos que se generan en una almazara, debiendo especificarse en cada caso:

- Aguas de lavado de aceituna.
- Tierra, lodos y piedras.
- Hojas, ramas.
- Alpeorujo (en sistemas de dos fases).
- Alpechín (en sistemas de tres fases).
- Orujo (en sistemas de tres fases).
- Aguas de lavado de aceite.
- Descargas de las centrífugas verticales.
- Turbios.
- Aguas de los procesos de limpieza y desinfección de equipos, depósitos e instalaciones.
- Materiales filtrantes agotados.
- Cartones, plásticos.
- Aguas de higiene del personal.

La cantidad y variedad de residuos originados es considerable, y para cada uno de ellos se deberán tomar las medidas apropiadas no solo para que no supongan una fuente de contaminación del aceite, sino también para que su gestión no cause impacto ambiental del entorno en el que se ubique la industria.

En la sistemática APPCC vamos a considerar todos estos elementos como residuos, aunque algunos de ellos sean realmente subproductos del proceso de extracción de aceite. Este es el caso del sistema de producción en tres fases, donde el orujo es un subproducto y el alpechín un residuo. Sin embargo, en nuestro caso consideraremos como residuos todas aquellas sustancias que no sean utilizables por nuestra empresa, independientemente que sean materias primas para otro tipo de industrias.

Alpechín

Debido a que ha sido durante años el principal residuo generado por almazaras y que aún se genera en un porcentaje suficientemente representativo en industrias que trabajan en sistemas continuos de tres fases, nos detendremos en el estudio de sus características y sus posibilidades de gestión.

En la composición del alpechín, también denominado jamila, destaca el alto contenido en potasio y en materia orgánica, conteniendo igualmente cantidades considerables de sodio, fósforo, calcio y magnesio junto a ácidos grasos volátiles y polifenoles con efectos fitotóxicos.

Las propiedades fitotóxicas del alpechín se destruyen en el suelo por la acción conjunta de hongos y bacterias. Diversos estudios demuestran que transcurridos 30-45 días desde su aplicación, los suelos no presentan ningún efecto fitotóxico.

Su composición le hace ser una fuente de nutrientes importante y barata. Sin embargo, es preciso que su aplicación se realice de forma controlada por varios motivos:

- Puede movilizar metales del suelo contaminando acuíferos. Por este motivo se sugiere no superar el límite de 1.000m³/Ha.
- No es adecuado en suelos ácidos, siendo preciso añadir una enmienda caliza pues de lo contrario ocasionaría un desequilibrio nutricional grave, lo que restringe su aplicación a suelos calizos.
- La elevada cantidad de carbono orgánico que se añade al suelo con el alpechín puede fijar el nitrógeno inorgánico por lo que se recomienda incrementar la dosis de fertilizante nitrogenado en la siguiente cosecha.

Se aconseja rotar la parcela cada 4-5 años para evitar el incremento excesivo de potasio intercambiable.

Posibilidades de uso del alpechín: son muy variados los estudios realizados para tratar, revalorizar o reutilizar el alpechín, como son la fabricación de compost, la concentración térmica, la ultrafiltración y ósmosis inversa, la depuración química, la depuración integral o su empleo como fertilizante. A pesar de todo, algunas de estas soluciones suponen un coste de inversión en equipos y tecnología que no se compensa con los beneficios obtenidos del producto final con lo que hacen poco viable su uso. Nos detendremos en aquellos que son económicamente más viables y eficaces.

- Balsas: deben estar impermeabilizadas, valladas y autorizadas por la Confederación Hidrográfica correspondiente. Se aconseja que no tengan más de 1m de profundidad para así lograr la evaporación total antes de que

finalice el estío. Los lodos que quedan se recogen con palas excavadoras y se pueden usar como fertilizante. Este método siempre ha sido sometido a importantes críticas por su impacto ambiental.

- Fabricación de compost: mezclando el alpechín con residuos agrícolas y forestales favoreciendo así las fermentaciones aerobias y anaerobias y originando compost.
- Depuración integral: consiste en la depuración mediante procesos aerobios y anaerobios, obteniendo como subproductos biomasa lipoproteica, biogás, biomasa microbiana y lodos
- Uso como fertilizante: si se emplea de forma adecuada en cuanto a cantidad y tipología de suelos resulta un abono de extraordinarias características.

Otros residuos líquidos

Las *aguas de lavado de aceite* si se dispone de balsa autorizada y se trabaja en dos fases se puede emplear ésta para secado de las aguas de lavado de aceite, las descargas de la centrífuga vertical y las aguas de lavado de aceituna. En algunos casos se mezclan con el alpeorujo. En cualquier caso no podrán verterse al alcantarillado, pues su DQO media de 10.000ppm hace imposible su depuración con las aguas residuales urbanas. Las aguas de lavado de aceite en el sistema de dos fases se han convertido en un problema similar al generado con los alpechines.

Los *turbios* generados en las purgas de los depósitos se deben almacenar en pocillos o depósitos específicamente destinados al efecto y separados del aceite para no transmitir a éste olores desagradables, hasta que sean recogidos por empresas autorizadas, que los emplearán como materias primas en sus procesos.

Las *aguas* que se originan en los procesos de *limpieza y desinfección* de equipos, depósitos, conducciones, suelos e instalaciones no poseen una carga contaminante excesiva por lo que pueden evacuarse a la red de alcantarillado público para su depuración como aguas residuales urbanas, previa separación de los restos grasos que pudieran contener, al igual que las aguas de los servicios higiénicos.

Las *aguas de lavado de aceituna*, sí pueden contener una alta carga contaminante, sobre todo si son de lavado de aceituna de suelo. Aquellas industrias que posean balsas para alpechín pueden destinar a ellas estos residuos. Para el resto de industrias como son la mayoría que trabajan en dos fases, este residuo supone un problema de gestión, pues no poseen balsas ni tampoco les está permitido verter este agua a la red de saneamiento público. Considerar que en estudios realizados en almazaras de la provincia de Jaén por el AMA (Agencia de Medio Ambiente de la J. C. Andalucía), se ha encontrado que las aguas de lavado de aceituna poseen DBO que oscila entre 259 y 14302 ppm, lo que implica que en algunos casos no podrán verterse a

las redes de alcantarillado público, pues las plantas depuradoras de aguas residuales urbanas están dimensionadas para tratamientos de aguas con una DBO habitualmente no mayor de 1.000ppm. En los casos que fuese necesario se someterá a estas aguas a un tratamiento primario para eliminar la mayor parte de los lodos y la grasa y posteriormente verter a la red de depuración pública.

Orujos

Si diferenciamos aquellas industrias que trabajan en dos fases, y que actualmente son la mayoría, el residuo principal es el alpeorujo, donde están incluidas la mayor parte de las aguas de vegetación. El alpeorujo es almacenado en tolvas exteriores a la industria desde donde son recogidas por camiones y transportadas hasta otras industrias para su extracción .

En caso de trabajar en un sistema continuo de tres fases, el orujo que se genera contiene un porcentaje inferior de humedad que el alpeorujo y también será recogido por industrias extractoras.

Los orujos obtenidos en los diferentes sistemas de extracción presentan características muy distintas, como el contenido en agua, que varía entre el 40 y 45% en tres fases, hasta un 60-70% en dos fases. El contenido graso, con un 3-4% para tres fases y un 2,5-3,5% para dos.

Estos contenidos hacen que los tratamientos varíen en este residuo, siendo más rentable la extracción del de tres fases, al tener un mayor rendimiento graso y un menor requerimiento energético en su secado. Además las industrias extractoras se encuentran con menos problemas en su almacenaje, pudiendo amontonarse, mientras que el de dos fases, al ser más fluido, precisa balsas impermeabilizadas de almacenamiento.

Otra de las posibilidades en el aprovechamiento del orujo es la valorización térmica en plantas de generación eléctrica de biomasa. En este caso también es más útil el orujo de tres fases, tanto por sus condiciones de almacenamiento como por necesitar un menor secado previo.

Otros residuos sólidos

Todos los *cartones y plásticos* que se generan de envases, embalajes, etc. y son asimilables a R.S.U. (residuos sólidos urbanos) pueden ser recogidos por los servicios municipales de recogida de basuras.

La gran cantidad de *hojas* que acompañan al fruto y que son separadas en el proceso de aventado, es muy habitual que sean recogidas por ganaderos de la zona y destinadas a alimentación animal.

Los *materiales filtrantes agotados* como son las tierras de diatomeas y celulosa, bien húmedas o secas con los nuevos equipos de filtración se pueden destinar a industrias que las usen como materias primas en sus procesos.

En nuestro protocolo de gestión de residuos se deberá documentar y certificar la gestión de todos y cada uno de los residuos de la industria.

Tabla 6.1. Posibilidades de gestión de residuos de almazaras

Residuo/subproducto	Destino
Aguas lavado aceituna	Tratamiento y a la red, balsa
Aguas lavado aceite	Con alpeorujo, balsa
Alpeorujo	Extractora
Alpechín	Balsa, riego, etc.
Orujo	Extractora
Turbios	Industria especializada
Hojas	Ganaderos
Materiales filtrantes agotados	Industria especializada
Aguas procesos de limpieza y desinfección	Alcantarillado público
Plásticos, cartones	RSU (Residuos Sólidos Urbanos)
Piedras	Empresas de construcción
Aguas higiene del personal	Alcantarillado público
Descargas CV	Con alpeorujo, balsa, con turbios
Tierra y lodos	Para construcción, escombreras

El que la mayoría de industrias generen actualmente alpeorujo no elimina el problema de la gestión medioambiental de las aguas de vegetación que ahora pasan a las industrias extractoras que deben modificar sus instalaciones con balsas para almacenar este subproducto fluido, y sus procesos para secar un orujo con un porcentaje de humedad superior al 60%.

Esto ha llevado además a dejar de plantearse soluciones de aprovechamiento alternativas de alpechines como son el riego, cogeneración, etc.

3.- Plan de higiene del personal

Este no es un sector en el que exista una manipulación directa y habitual del producto, como por ejemplo es el caso de la restauración colectiva donde el grado de manipulación es muy elevado, introduciendo un vector de contaminación añadido que es el propio manipulador.

Aun cuando el aceite sea un producto en el que el crecimiento microbiano sea complicado debido a su mínima actividad de agua, se deben contemplar unas condiciones de higiene de los trabajadores y sobre todo unas buenas practicas de fabricación (BPF) que pueden resultar esenciales para evitar la incorporación de peligros y garantizar sus condiciones de conservación.

Dentro de los puntos básicos que se deben conocer e incluir en un programa de formación de manipuladores de alimentos, podemos destacar los siguientes:

- Importancia de los peligros químicos y físicos.
- Papel de los microorganismos en las enfermedades y en la alteración de los alimentos.
- Importancia de comunicar lesiones, enfermedades y afecciones padecidas por el manipulador.
- Causas y signos del deterioro de los alimentos.
- La razón de una buena higiene personal.
- Conocimiento sobre la correcta limpieza y desinfección de útiles e instalaciones.
- Requisitos de los materiales para envasar.
- Importancia de la responsabilidad sanitaria de cada trabajador.
- Conocimientos básicos respecto al sistema APPCC.
- Puntos donde se realizan los controles y la importancia de los mismos.
- Aplicación de medidas adecuadas de corrección en caso de desviaciones de un punto de control crítico.
- Características de las materias primas defectuosas.

Conocimientos básicos respecto a la higiene personal

- Conocer que no se puede trabajar con relojes, anillos o pulseras.
- Se debe utilizar ropa limpia de uso exclusivo.
- Conocer que está prohibido fumar, comer o beber en las instalaciones de la industria, incluidas las destinadas a la recepción y almacén de materias primas.
- Conocer el uso y mantenimiento de los servicios higiénicos.
- El personal deberá tener las manos limpias, libres de heridas o afecciones cutáneas. En caso de heridas en las manos estas deberán estar protegidas.
- Se usará papel de un solo uso.
- Prestar atención a todos los anuncios, avisos y recomendaciones que emita la empresa en cuestiones de higiene.

Programa básico de buenas prácticas de fabricación

- Los productos finales envasados, envases y embalajes se almacenarán aislados del suelo mediante el uso de palets.
- El aceite se mantendrá aislado del contacto de la luz y en la medida de lo posible en ausencia de aire.
- El almacén de aceite se situará en zona fresca, manteniendo una temperatura del aceite inferior a 20°C.
- El manejo de materiales filtrantes no se realizará con las manos desnudas.
- Renovación del agua de lavado de aceituna como mínimo una vez al día.
- La periodicidad de renovación del material filtrante será la adecuada a fin de evitar colapsos en el filtro y posibles peligros físicos.

- No se almacenarán productos susceptibles de contaminar el aceite como lubricantes y aceites minerales en las zonas de elaboración, almacén o envasado.
- No se permitirá la entrada de animales en las instalaciones de la industria.
- No se permitirá el acceso a las instalaciones a personas ajenas a la industria.
- El aceite se introducirá en los depósitos por su parte inferior a fin de evitar aireación y removido del aceite.
- No existirán sacos de materiales filtrantes o coadyuvantes tecnológicos dispersos en las zonas de elaboración, almacén o envasado, sino que se almacenará en lugares separados y especialmente destinados a tal uso.
- Finalizada la campaña se limpiarán todos los equipos e instalaciones, evitando que queden residuos de pasta, aceite o aguas.
- Se recogerá y encauzará el agua de lavado de aceituna que gotee de las tolvas pulmón de aceituna previo acceso al molino.
- No calentar el aceite a temperaturas superiores a 30°C para su filtrado y envasado.
- Los depósitos se encontrarán cerrados.
- No se almacenarán productos que puedan transmitir olores extraños junto al aceite.
- Se vaciará de manera completa las tolvas de almacenamiento de aceituna, de forma semanal.
- Se limpiará de forma semanal el molino, procediéndose a revisar pastillas y cribas.

4.- Plan de mantenimiento higiénico de instalaciones

4.1. Ubicación de la industria

Considerando aspectos estructurales es muy aconsejable que tanto el patio de la industria como los accesos y las inmediaciones estén libres de basura o restos de equipos y maquinaria vieja.

La planta se ubicará alejada de fuentes de polución como pueden ser vertederos de basura, industrias productoras de malos olores o de elevada contaminación atmosférica. Se evitarán espacios con posibilidad de inundación o encharcamiento en los alrededores.

Se cuidará que se disponga de un fácil acceso y se delimitará el recinto a fin de aislarlo del entorno.

El diseño higiénico de la industria debe ser tal que el flujo de la cadena de procesado sea desde la zona sucia a la zona más limpia de la industria, es decir, se evitarán cruces en la distribución de las diferentes zonas de la almazara. El flujo de producción irá desde la recepción de la aceituna hasta la zona de envasado. Las distintas áreas de producción y trabajo estarán delimitadas y separadas convenientemente.

Recomendamos la edificación de tipo “horizontal” pues facilita el movimiento del producto logrando además una mayor ventilación, iluminación, así como una más eficaz evacuación de gases. En el capítulo 4 del presente manual se detallan todos los aspectos referentes al diseño higiénico de almazaras y de equipos habitualmente usados en las mismas.

4.2. Construcciones

Las instalaciones deben considerarse no sólo por la idoneidad para el uso a que van destinadas sino también por el grado en que faciliten las diferentes operaciones de limpieza y desinfección, trabajo y seguridad.

Pequeños detalles que a veces condicionan esta facilidad de uso y limpieza son la separación entre tuberías y entre éstas y la pared al objeto de evitar acumulaciones de suciedad. La iluminación, natural o artificial, deberá ser de intensidad suficiente para desarrollar adecuadamente el trabajo y poder detectar tanto problemas de suciedad como cualquier otro que se pudiese generar durante la producción.

Las pasarelas metálicas, preferentemente fabricadas con material continuo, no deben estar situadas por encima de productos alimenticios o de envases no embalados, ni por encima de las líneas de producción.

Considerar también la normativa sanitaria que prohíbe la presencia de motores de explosión dentro de las instalaciones de producción, y por tanto tampoco se autoriza el uso de transporte interior (toro mecánico) con motores de gasolina o diesel.

Paredes

Las paredes deben ser de color claro permitir su limpieza, blanqueado y pintado. Es muy habitual en la zona de extracción y envasado alicatar las paredes a media altura y pintar la parte superior. Se recomienda pintar la parte superior con la frecuencia adecuada de forma que no acumule suciedad.

Suelos

Los pavimentos serán lisos, impermeables, resistentes, lavables, ignífugos y con los sistemas de desagüe precisos que permitan la limpieza y saneamiento del suelo con facilidad y eficacia. Deben ser de materiales que resistan el peso de la maquinaria.

Techos

Deben estar contruidos con materiales impermeables que no retengan suciedad, polvo, ni puedan albergar insectos. Deben ser lisos y lavables. Muy habitualmente se emplean láminas de porexpan (poliuretano expandido) que deben ser lavadas al menos cada campaña.

Los falsos techos, si existen, pueden ser un cobijo de insectos y roedores, por lo que se debe aplicar en ellos correctas medidas de limpieza, desinsectación y desratización.

Ventanas y extractores

Las ventanas y extractores estarán protegidos con telas mosquiteras que se ajusten perfectamente e impidan el acceso de insectos.

Las repisas de las ventanas son una fuente de contaminación, por la acumulación de polvo y suciedad por lo que se les dará una inclinación de al menos 60°.

4.3. Equipos y accesorios

Tuberías y conducciones

- Para la conducción de aceite se utilizarán exclusivamente tuberías obtenidas por estirado en frío, sin soldaduras.
- Las uniones de tuberías y conducciones y sus codos deben estar exentas de resaltes interiores, ser fácilmente desmontables y con juntas de material sanitario autorizado.
- Deben estar separadas entre ellas y con la pared a fin de facilitar su limpieza y minimizar la acumulación de suciedad.

Instalaciones eléctricas

Deben estar protegidas, fáciles de limpiar sin que permitan la formación de rincones en los que se acumule polvo.

Ventilación

Se cuidará que la ventilación sea suficiente de manera que se eviten condensaciones, así como el crecimiento de mohos, malos olores y formación de humedades en muros y cubiertas.

Desagües

Todos los desagües dispondrán de rejillas perfectamente insertadas y no desprenderán olores.

Sistemas de iluminación

Estarán protegidos para que en caso de rotura los cristales no pudiesen caer sobre el alimento.

Equipos de extracción

Todos los recipientes, maquinaria, conducciones, depósitos, y demás materiales y superficies que tengan un contacto directo con alimentos deberán ser de características tales que no alteren el producto. Actualmente la mayor parte de los equipos son de acero inoxidable.

Bombas y equipos de impulsión

Deberán estar contruidos en materiales que no afecten a las características del aceite y resistentes al mismo, incluidas las juntas. Su

sistema de operación, será tal que evite el aireado del aceite, como bombas salomónicas o lobulares

Depósitos

El diseño de los depósitos debe evitar la presencia de ángulos y rincones, siendo el fondo cónico o esférico, con una pendiente mínima de un 1% y con válvula de drenaje en la parte inferior. Además todos deben poseer tapa.

Todas las uniones de válvulas y tuberías a los depósitos deben estar exentas de resaltes y rugosidades internas.

Los depósitos deben ser de materiales que no alteren las características del aceite. Lo más recomendable es el acero inoxidable, por su resistencia a la corrosión y sus condiciones higienicosanitarias, ya que es de fácil limpieza y desinfección.

Otra posibilidad son los depósitos de fibra de vidrio y poliéster, que son algo más económicos resultando igualmente sencilla su limpieza.

Los depósitos de hierro deben ser paulatinamente eliminados de las almazaras, o bien recubiertos en su interior de resinas epoxi como solución provisional. Los depósitos de hierro presentan muchos inconvenientes, entre los que destaca la posibilidad de que pasen trazas de este metal al aceite actuando como catalizador de las reacciones de oxidación. Además su limpieza resulta más costosa y complicada.

Sigue siendo habitual encontrar trujales en uso. Estos deberán estar alicatados, con algo de pendiente. Aunque estos depósitos subterráneos tienen unas adecuadas condiciones para mantener el aceite (ausencia de luz, aire y temperaturas intermedias), lo extremadamente complicado de su limpieza hace que sea poco recomendable su uso.

Castilla-La Mancha es un gran productor de aceite de oliva, lo que implica que para reducir costes de almacenamiento se utilicen depósitos de grandes capacidades que se instalan en el exterior de la industria ante la imposibilidad de instalar depósitos de semejantes dimensiones en el interior. El aceite contenido en estos depósitos exteriores está sometido a unas temperaturas elevadas que hacen que el aceite pierda la mayor parte de sus características de calidad, aún siendo depósitos de acero inoxidable, debiendo dejarlos para aceites de baja calidad, lampantes que vayan a ser destinados a refinado.

En industrias de aceites se deben evitar conducciones, depósitos y superficies de hierro, cobre y plomo. Son preferibles las conducciones de acero inoxidable o las mangas poliméricas de uso en industria alimentaria.

Mantenimiento de equipos

Se debe realizar un mantenimiento preventivo de todos los equipos, como mínimo al finalizar la campaña, siendo recomendable realizarlo también antes

del inicio de la campaña siguiente. Normalmente suelen realizarla técnicos especializados de las casas proveedoras de las maquinarias, sobretodo en el caso de los decaners.

5.- Plan de desinsectación desratización

La lucha contra los vectores se debe realizar de forma sistemática, pues aunque el proceso de extracción de aceite es claramente estacional, no siendo habitual en ellas la existencia de residuos que puedan servir de alimento a los roedores e insectos, siempre puede haber elementos que faciliten su alimentación y anidamiento, como cartonaje, etc. También se puede considerar que por las fechas en que se efectúan las operaciones de extracción los vectores (roedores e insectos) no van afectar a estas instalaciones. Esto es un error, pues en las zonas de extracción se mantienen condiciones de temperatura y humedad idóneas para su desarrollo.

Para limitar su presencia se deben tomar las medidas necesarias, en primer lugar preventivas, y en caso de que la infestación sea un hecho, las medidas correctoras necesarias para su erradicación.

Medidas preventivas

Métodos pasivos, que evitan la entrada de vectores por medios físicos, o que dificultan su asentamiento y proliferación como:

- La protección de las aberturas del establecimiento al exterior con telas mosquiteras, puertas cerradas y con la parte inferior protegida para evitar la entrada de roedores, rejillas y sifones en desagües.
- Alrededores del edificio pavimentados, sin plantas ni jardines que faciliten su anidamiento.
- Medidas que dificultan su asentamiento y proliferación. Son las encaminadas a dificultar su acceso a fuentes de alimento, agua y lugares de anidamiento. Entre estas medidas destacamos la limpieza exhaustiva, retirada de residuos, eliminación de los lugares de anidamiento tapando grietas, eliminando rincones cálidos, húmedos y poco accesibles a la limpieza. Mantener limpios y ordenados los almacenes de herramientas, cartonaje, coadyuvantes, envases y sala de calderas.

Métodos activos, que eliminan los vectores antes de su entrada a la industria como:

- Fumigaciones exteriores.
- Trampas en accesos.
- Repelentes en puertas y ventanas.

Medidas correctoras

Cuando la plaga se ha asentado dentro de nuestra industria se debe recurrir a técnicas de eliminación, estos tratamientos se deben realizar de forma periódica, y no solo cuando se detecta una gran población de insectos o roedores en la industria, momento en el cual el tratamiento a aplicar es más agresivo, costoso y de menor eficacia.

En la mayoría de las ocasiones estos tratamientos requieren el uso de productos tóxicos, que deben ser manipulados y aplicados por personal especializado y autorizado para su manejo. Dentro de la aplicación de un programa de tratamiento de desinsectación - desratización se deberá:

- Hacer un estudio del grado de proliferación de la plaga a tratar y de sus características. Para esto son útiles los sistemas como cepos, pegamentos, placas de cera para el conteo de vectores o trampas de feromonas entre otros.
- Elegir los productos adecuados a usar en el tratamiento, considerando las peculiaridades del vector a combatir, la toxicidad del producto empleado, las características de solubilidad, el plazo en el que provocan la muerte, etc.
- Dar información sobre el tratamiento aplicado indicando las características técnicas del producto empleado, su toxicidad, los plazos de seguridad antes de volver al trabajo.

Entre los principales productos empleados en la lucha contra vectores cabe destacar:

Insecticidas

Son productos con diferentes formulaciones, basados en principios activos como los organoclorados, carbamatos, piretrinas, etc. Se suelen acompañar de repelentes o atrayentes según el uso que se les vaya a dar.

Rodenticidas

Entre los rodenticidas más usados se encuentran aquellos basados en anticoagulantes, que producen una muerte del roedor diferida respecto al consumo del veneno. Son preferibles a los productos que producen la muerte inmediata, como el arsénico o la estricnina, que además de estar prohibidos generan aprendizaje en los roedores.

Para evitar la aparición de resistencias y aprendizajes es conveniente cambiar la tipología del cebo usado, combinando presentaciones en forma de bloque con granos y los distintos productos entre sí. Sea cual sea el producto usado se debe aplicar por medio de portacebos tal que se dificulte su diseminación por la industria.

Dado que el efecto de estos productos se manifiesta varios días después de su ingestión debemos asegurarnos que los cadáveres no quedan en depósitos o conducciones, para lo cual se mantendrán siempre cerrados y se revisarán antes de su uso.

6.- Plan de agua potable

El agua además de ser un importante gasto económico para las empresas, por la gran cantidad de agua que se emplea en las almazaras, puede ser a su vez el origen de problemas sanitarios y tecnológicos. El agua usada en éstas industrias debe ser potable, tanto microbiológica como químicamente.

Los usos del agua en la industria oleícola son muy variados empleándose en: limpieza de la aceituna, agua de proceso en la extracción, lavado del aceite, limpieza de equipos e instalaciones y para higiene del personal.

Centrándonos en la procedencia del agua nos encontramos con dos casos claramente diferenciados: red pública de agua potable y captación propia. Es habitual el uso de ambas fuentes de suministro, utilizando el agua procedente de captación propia para la limpieza de los frutos y el agua de la red pública en el resto de aplicaciones.

Respecto al agua procedente de la red debe ser el municipio o la empresa suministradora el encargado de garantizar la potabilidad de la misma, aunque esto no siempre es así. Entre los tratamientos que se dan al agua destacan:

- Almacenamiento intermedio del agua. Se usan depósitos para garantizar un suministro de ésta en caso de cortes y para disponer de caudal suficiente que permita un llenado rápido de la lavadora. Cuando el agua se almacene en depósitos su potabilidad pasa a ser responsabilidad de la empresa, por lo que debe proceder a su cloración en caso necesario.
- Ablandamiento mediante el uso de descalcificadores de resinas de intercambio iónico. El objeto perseguido es aumentar la calidad del agua, generalmente de elevada dureza en muchas zonas de la región. Es conveniente realizar estos tratamientos especialmente en el agua que se suministra a la caldera, pues un agua de demasiada dureza conlleva una pérdida de capacidad calórica al ser necesario purgarlas de forma periódica. Igualmente se producen incrustaciones por precipitación de estas sales y un ataque a las tuberías, al ser el agua más agresiva.

El agua procedente de captaciones propias debe ser químicamente potable, y clorarse para garantizar su idoneidad microbiológica. Hay que tener en consideración que las aguas procedentes de pozos situados en zonas agrícolas pueden estar contaminadas con elementos como los nitratos y otros contaminantes industriales, y ser además de elevada dureza. En estos casos es necesario disponer de un equipo de intercambio iónico que nos permita reducir estos iones.

El cloro en el agua puede originar problemas en las pastas y por tanto en el producto final de formación de derivados perclorados como el percloroetileno y debido al carácter oxidante del cloro, iniciar reacciones de oxidación en el aceite. Este es el motivo por el que algunas almazaras eliminan el cloro del agua mediante filtros de carbono activado. Esta eliminación del cloro se debe realizar inmediatamente antes de su uso, evitando en lo posible que se modifiquen las características microbiológicas de la misma.

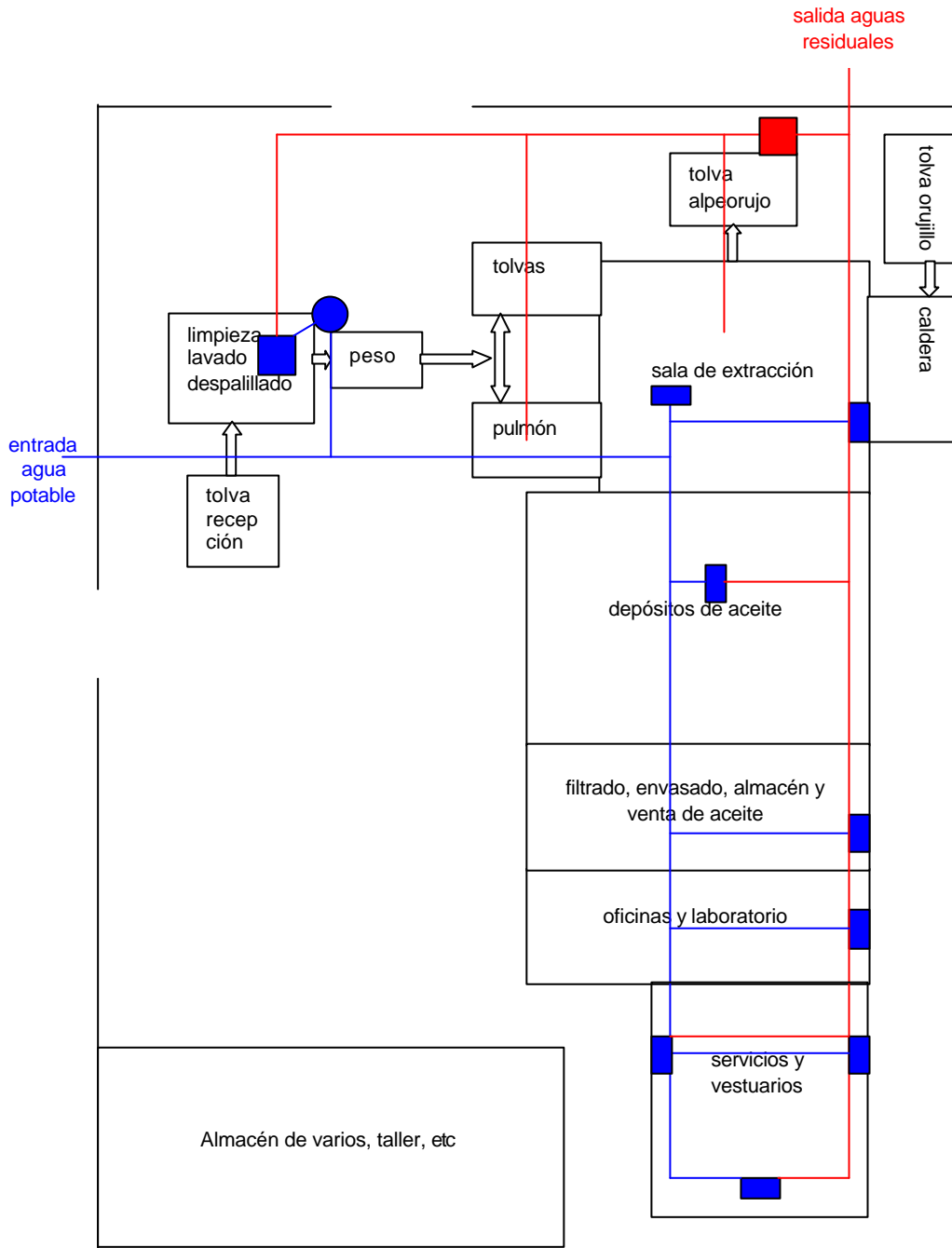
Para la cloración del agua es conveniente disponer de un clorador automático que permita dosificar el cloro según éste sea necesario, ya que la cloración manual puede hacer que se presenten picos de cloro en el abastecimiento de agua, estando ésta hiperclorada en algunos momentos y deficientemente clorada en otros. La forma habitual de clorar el agua es mediante el uso de hipoclorito sódico, por lo que tras la cloración se debe disponer un depósito que nos retenga el agua durante un mínimo de 20 minutos, tiempo necesario para que el cloro sea efectivo.

El agua, cualquiera que sea su procedencia se puede usar en las siguientes operaciones:

- *Lavado de aceituna*: el agua entra en contacto con los frutos, eliminando los restos que estos pudieran contener como tierra, polvo, residuos de plaguicidas hidrosolubles, etc. Es conveniente renovar de forma periódica esta agua a fin de evitar recontaminaciones del fruto.
- *Agua de proceso*: según el sistema de extracción que la industria emplee este agua se añadirá en mayor o menor cantidad, en el caso de sistemas de extracción en tres fases puede llegar a ser cercana al 50% del peso de la aceituna, mientras que en el caso de sistemas de dos fases la cantidad de agua añadida es muy pequeña, inferior al 10%.
- *Agua de lavado del aceite*, esta agua se adiciona a la centrifuga vertical para eliminar las impurezas que el aceite arrastra. Por término medio se puede considerar en un 25% del volumen de aceite producido.
- *Agua de limpieza* de equipos e instalaciones, usada como diluyente de las soluciones de limpieza empleadas y para el aclarado de las mismas.
- *Agua* empleada por el personal en su *higiene*.
- *Agua de calefacción*, usada en los sistemas de calefacción de la industria y en la calefacción indirecta de la masa de aceituna en las termobatidoras.

En la figura 6.1.se detallan los puntos de toma de agua, así como la salida de las aguas residuales en aquellos puntos donde se generan.

Figura 6.1. Plano de aguas de una almazara.



Notas:

- Las líneas azules corresponden a agua potable, siendo los rectángulos puntos de uso, y los círculos depósitos de almacenamiento.
- La línea roja se corresponde con aguas residuales y otros residuos acuosos como alpechín, agua de lavado de aceituna y aceite, etc. el recuadro se corresponde con un pocillo de decantación, usado tanto para la eliminación de sólidos como para la recuperación de aceite.

7.- Plan de transportes

En la industria oleícola se pueden distinguir tres tipos de transporte, el de la aceituna, el del aceite y el de los subproductos y residuos.

El transporte de la aceituna corre generalmente a cargo del agricultor, siendo conveniente que éste las transporte a granel en remolque, y no en sacos en los que se podrían dar fermentaciones. En los casos en que la industria acuda a diversas zonas a recoger la aceituna previamente acumulada por los agricultores es conveniente que ésta se haga al poco tiempo de la recogida para evitar atrojamientos.

El transporte del aceite se puede realizar a granel o envasado. El aceite a granel se transporta en cisternas (enteras o partidas) o depósitos, los cuales deben cumplir los siguientes requisitos:

- Dedicarse exclusivamente al transporte de productos alimentarios.
- Estar adecuadamente limpias, incluyendo una vaporización interior, y en posesión del certificado de limpieza emitido por una empresa autorizada.
- Una vez cargado el aceite se procederá al precintado de todas las bocas de la cisterna.
- Estar construidas con materiales aptos para el producto que van a transportar.
- El personal que realiza el transporte debe tener los conocimientos necesarios sobre el producto que transporta, aceite en nuestro caso, de forma que no realice prácticas incorrectas que puedan afectar a su calidad.

Este transporte puede pertenecer a la industria productora del aceite, a la empresa compradora, o lo que es más habitual, a una empresa especializada en transportes y contratada para el porte por el comprador.

El aceite envasado, en cualquier formato, se debe transportar en vehículos limpios, autorizados para el transporte de alimentos no perecederos. En general los industriales de nuestra región disponen de pequeños vehículos para el transporte del aceite en las zonas próximas a la ubicación de la industria. En caso de transportes a más larga distancia se utilizan los servicios de agencias de transporte.

Para el transporte de subproductos y residuos se utilizan los siguientes medios:

- Alpechín, se usan cisternas o cubas, las cuales deben garantizar su estanqueidad a fin de no producirse fugas. Es habitual, no obstante, que el transporte de este líquido se realice por conducciones a las balsas de evaporación. Las conducciones estarán diseñadas de forma que se eviten desbordamientos o filtraciones que puedan contaminar otras zonas, siendo lo más conveniente el uso de conducciones cerradas, de PVC por ejemplo, que usar zanjas o acequias.

- Orujos, lo habitual es el uso de camiones tipo bañera, que realizan el transporte desde la almazara a la planta extractora.
- Los alpeorujos también se suelen transportar en camiones tipo bañera, pero dadas las características de fluidez de este subproducto es recomendable que éstas vayan provistas de sistemas rompeolas e impermeabilizadas para evitar derrames.

Otros residuos como turbios, materiales filtrantes agotados, hojas, etc. se almacenan en contenedores o depósitos que son recogidos por la empresa encargada de su gestión.

Puntos de Control Crítico específico

Tras estudiar e implementar los PCCg pasamos a estudiar los PCCe acorde a los procesos que se desarrollen en cada industria. Los PCCe son todos aquellos que se identifican dentro de una fase de producción determinada. Para identificarlos procederemos a la elaboración, de forma esquemática, de todas las fases de producción de la industria, desde que se recepciona la aceituna hasta que se vende el aceite envasado y embalado. Esto se denomina "Diagrama de Flujo".

El diagrama de flujo debe ser lo más completo posible, sin olvidar fases que pudieran resultar de interés, ya que la supresión de alguna etapa se realizará en el posterior estudio de las "tablas de gestión", que son documentos estructurados en los que se estudia de forma sistemática cada una de las fases del diagrama de flujo, obteniendo los PCC específicos e imbricando los PCCg de nuestra industria.

La secuencia de apartados de una tabla de gestión es la siguiente:

Fase y Nº	Peligro	Medida preventiva	Limite crítico o nivel objetivo	Vigilancia	Frecuencia	Medida correctora	Registro

- *Fase y número:* en este apartado se ubicará cada una de las fases del diagrama de flujo.
- *Peligro:* se indicarán qué tipo de peligros afectan a la fase en cuestión, omitiendo dicha fase si se llegase a determinar que no existe ningún peligro que le afecte. Se entiende por "peligro" cualquier cualidad que puede hacer que un alimento no sea seguro para su consumo. Atendiendo a su naturaleza los peligros se pueden estructurar en biológicos, químicos y físicos.

- Peligros microbiológicos: en el aceite no se dan debido a la bajísima actividad de agua de este producto, lo que hace imposible cualquier posibilidad de desarrollo microbiano.
 - Peligros químicos: causados por residuos de fungicidas, plaguicidas, compuestos químicos presentes en el agua, coadyuvantes no aptos, residuos de productos de limpieza y desinfección
 - Peligros físicos: son sustancias extrañas que pueden llegar al aceite y causar algún daño al consumidor, como trozos de plástico, metal, etc.
- *Medidas preventivas*: se establecerán las medidas que se consideren oportunas para evitar los peligros que se hayan marcado para cada fase.
 - *Límites Críticos o Niveles Objetivo*: se deberá indicar un parámetro que cuantifique de manera efectiva que se está implantando una medida preventiva adecuada. Es conveniente utilizar el concepto de “nivel objetivo”, el cual es un parámetro que nos permite tomar una decisión y corregir una desviación antes de que se haya llegado al límite crítico, el cual si se supera, en muchos casos va a indicar que se debe rechazar el producto o se debe destinar a otra producción, con el coste que esto conlleva. Desde el punto de vista sanitario, se puede llegar a superar un límite crítico que luego al aplicar la medida correctora no se corrija de verdad.
 - *Vigilancia*: indicándose los métodos que se usarán para realizar la monitorización del peligro, estos pueden ser medidas directas de parámetros físico-químicos como temperatura, pH, humedad, etc.; inspecciones visuales, olfativas, etc.; o estudios microbiológicos.
 - *Frecuencia*: la frecuencia con la que se realizará la vigilancia de un determinado parámetro deberá ser la adecuada en cada caso, de forma que no se sobrecarguen los controles pero que estos resulten efectivos.
 - *Medidas correctoras*: se efectuarán cuando existan desviaciones de los límites críticos marcados. Es decir, cuando un PCC no esté bajo control. Las acciones correctoras son importantes para tener un sistema completo, pero sobre todo es preciso incidir en las medidas preventivas.
 - *Registro*, de vital importancia en este sistema, pues nos permite estudiar de forma adecuada el origen de posibles deficiencias y corregirlas de manera idónea.

La documentación que se genere debe ser sencilla, haciendo hincapié en lo verdaderamente importante, y ser lo más compacta posible a fin de minimizar la burocratización del sistema. Tener en cuenta que esta documentación va a ser cumplimentada por personal que quizás no tenga una formación adecuada en el manejo de terminología muy compleja.

No sirven de nada estudios demasiado teóricos del sistema APPCC, con una documentación muy extensa que no conllevan un control eficiente de los procesos de nuestra industria.

7. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE DIAGRAMAS DE FLUJO Y TABLAS DE GESTIÓN

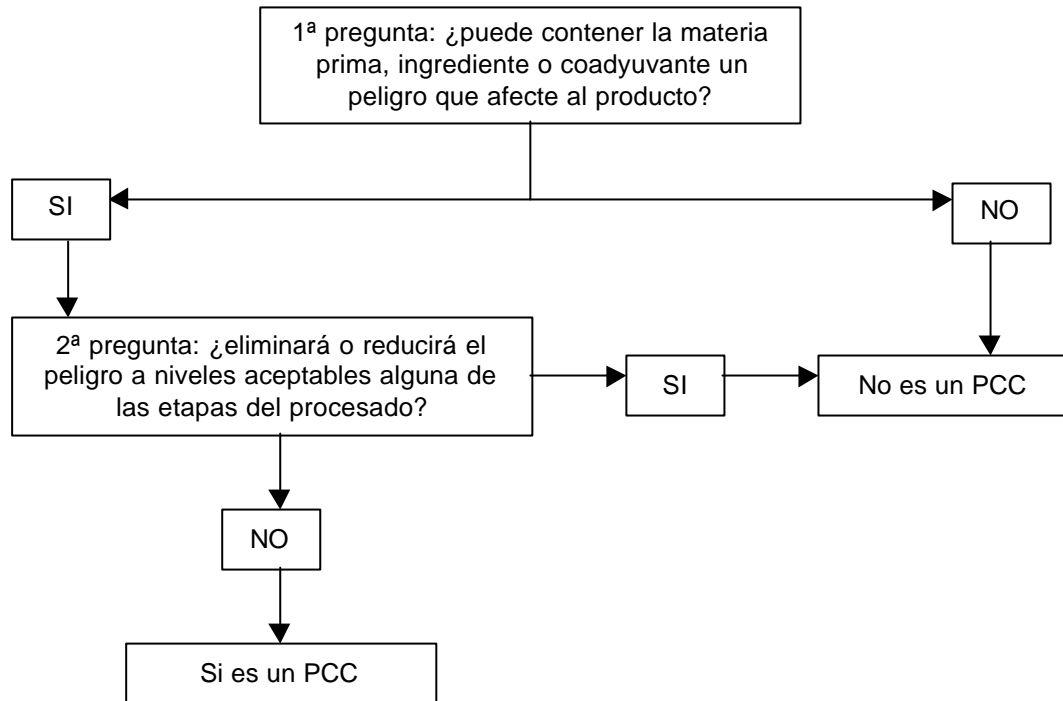
En la extracción de aceite de oliva virgen nos encontramos con una característica que le hace diferente a otros sectores agroalimentarios. Aquí debido a las características del propio aceite que posee una actividad de agua inapreciable, se hace imposible el desarrollo microbiano en el mismo, por lo que no consideraremos los peligros biológicos en ninguna de las etapas de producción. Únicamente se pueden dar crecimientos de algunos mohos y levaduras en el fruto y durante el almacenamiento de aceite, en la superficie del mismo en depósitos no inertizados o en trujales y debido principalmente a una deficiencia en los procesos de limpieza.

Arbol de decisiones

Para identificar si un determinado proceso o etapa es un punto de control crítico (PCC) o únicamente un punto de control (PC), emplearemos el "árbol de decisiones", aplicándolo en cada fase del diagrama de flujo para cada uno de los peligros identificados y de las medidas de control asignadas. Recordemos que definíamos un PCC como toda fase, etapa o proceso en el que es posible aplicar una medida de control y de esta forma eliminar o reducir un peligro hasta un nivel aceptable. En el caso que nos ocupa emplearemos dos modelos de árbol de decisiones, uno de aplicación para las materias primas, los ingredientes y los coadyuvantes que se vayan a emplear, y otro para los procesos de elaboración.

La aplicación de estos árboles de decisiones consiste en responder secuencialmente a una serie de preguntas referidas a los peligros y a las medidas preventivas en cada etapa del diagrama de flujo. Se utiliza el mismo árbol para peligros físicos, químicos y biológicos. En función de las respuestas obtenidas iremos avanzando en un sentido u otro en el árbol de decisiones hasta obtener la respuesta a nuestra pregunta original: ¿Es esta etapa un PCC o únicamente un PC?.

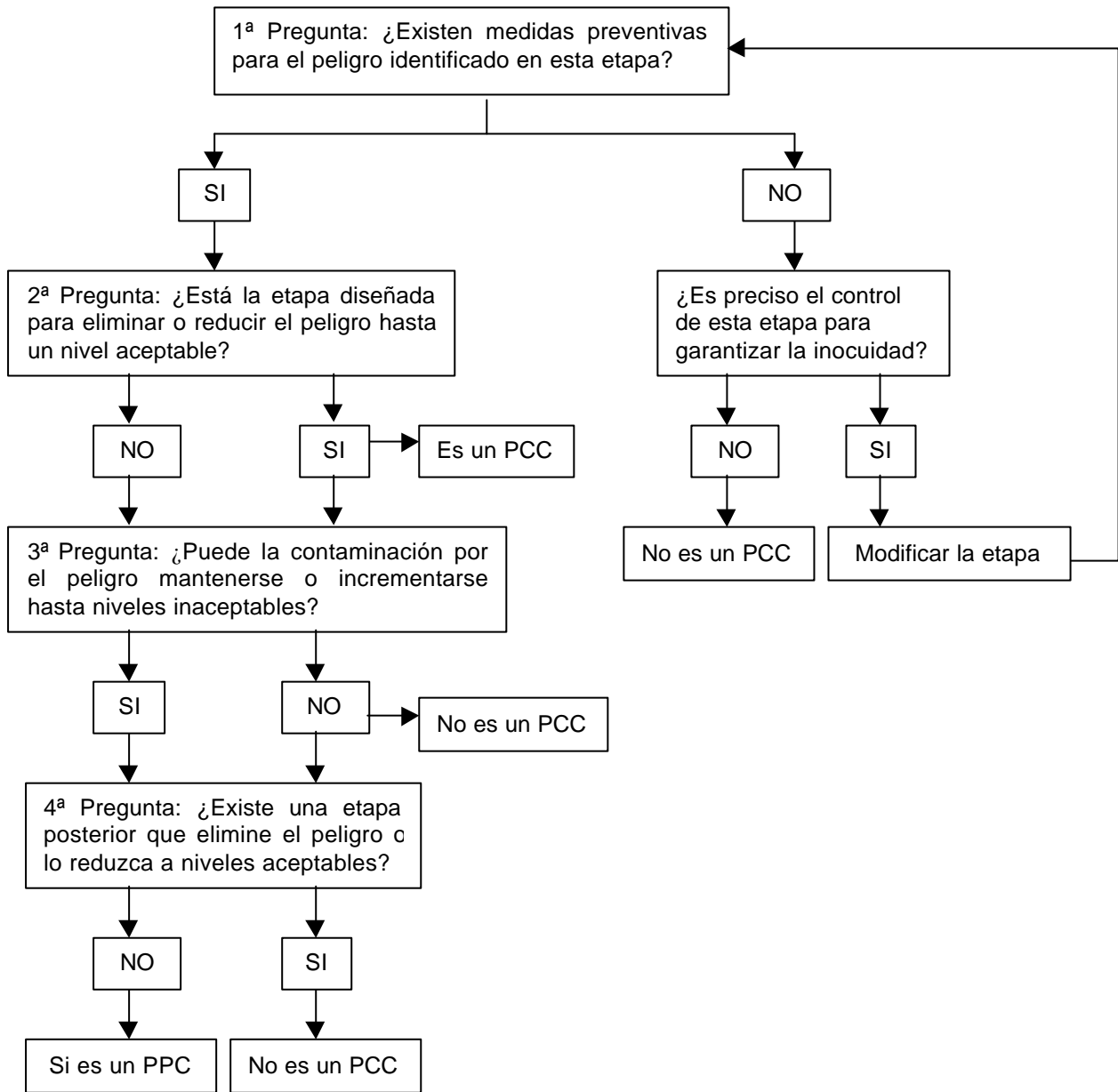
Árbol de decisiones aplicable a materias primas, ingredientes y coadyuvantes:



La secuencia de respuestas que nos dirán si nos encontramos ante un PCC son:

P1	P2	PCC
SI	NO	SI

Árbol de decisiones aplicable a fases de proceso:



La secuencia de respuestas que nos dirán si una etapa es PCC son:

P1	P2	P3	P4	PCC
SI	SI			SI
SI	NO	SI	NO	SI

Aplicando cada árbol de decisiones a las distintas etapas de los diagramas de flujo de una almazara obtendríamos los siguientes PCC. No solo se han considerado los peligros que pudieran afectar a la salud de los consumidores, sino también aquellos que pudieran hacer que la industria no obtuviera el producto deseado, en nuestro caso aceite de oliva virgen.

ETAPA	PELIGRO	P1	P2	P3	P4	PCC
Recepción de aceituna*	Biológicos: mohos y parásitos. (1)	Si	Si	--	--	NO
	Químicos: residuos fitosanitarios.	Si	No	--	--	SI
	Físicos: hojas, metales, piedras, etc.	Si	Si	--	--	NO
Limpieza y lavado de aceituna	Químicos: residuos fitosanitarios.	Si	No	Si	No	SI
	Físicos: hojas, ramas, piedras y tierra. (2)	Si	No	Si	Si	NO
Almacén de aceituna	Químicos: productos de oxidación y fermentación.	Si	No	Si	No	SI
Molturación	Físicos: restos de piezas.	Si	No	Si	Si	NO
	Químicos: trazas metálicas.	Si	No	Si	No	SI
Batido	Químicos: residuos de limpieza y desinfección. (3)	Si	No	Si	No	SI
	Químicos: contaminación en coadyuvantes.*	Si	No	--	--	SI
Decanter	Químicos: residuos de lubricantes.	Si	No	Si	No	SI
	Físicos: restos de la fase sólida.	Si	No	Si	Si	NO
Tamizado	Físicos: residuos de la fase sólida.	Si	No	Si	Si	NO
Centrífuga vertical	Químicos: residuos de limpieza y desinfección. (3)	Si	No	Si	No	SI
Recepción de aceites*	Químicos: contaminantes, identidad y pureza del aceite.	Si	No	--	--	SI
Almacén de aceite	Químicos: modificaciones termoquímicas, residuos de limpieza y desinfección.	Si	No	Si	No	SI
Coupage de aceites	Químicos: mezcla de aceites no autorizados.	Si	No	Si	No	SI
Filtración de aceite	Físicos: restos y objetos.	Si	Si			SI
	Químicos: residuos en coadyuvantes.*	Si	No	--	--	SI
Envasado de aceite	Físicos: objetos en aceite y envases.	Si	No	Si	No	SI
	Químicos: migración de sustancias del envase.*	Si	No	--	--	SI
Transporte al por mayor	Químicos: contaminación del aceite.	Si	No	Si	No	SI

Notas:

*Se aplica el árbol de decisiones de materia prima, ingrediente o coadyuvante.

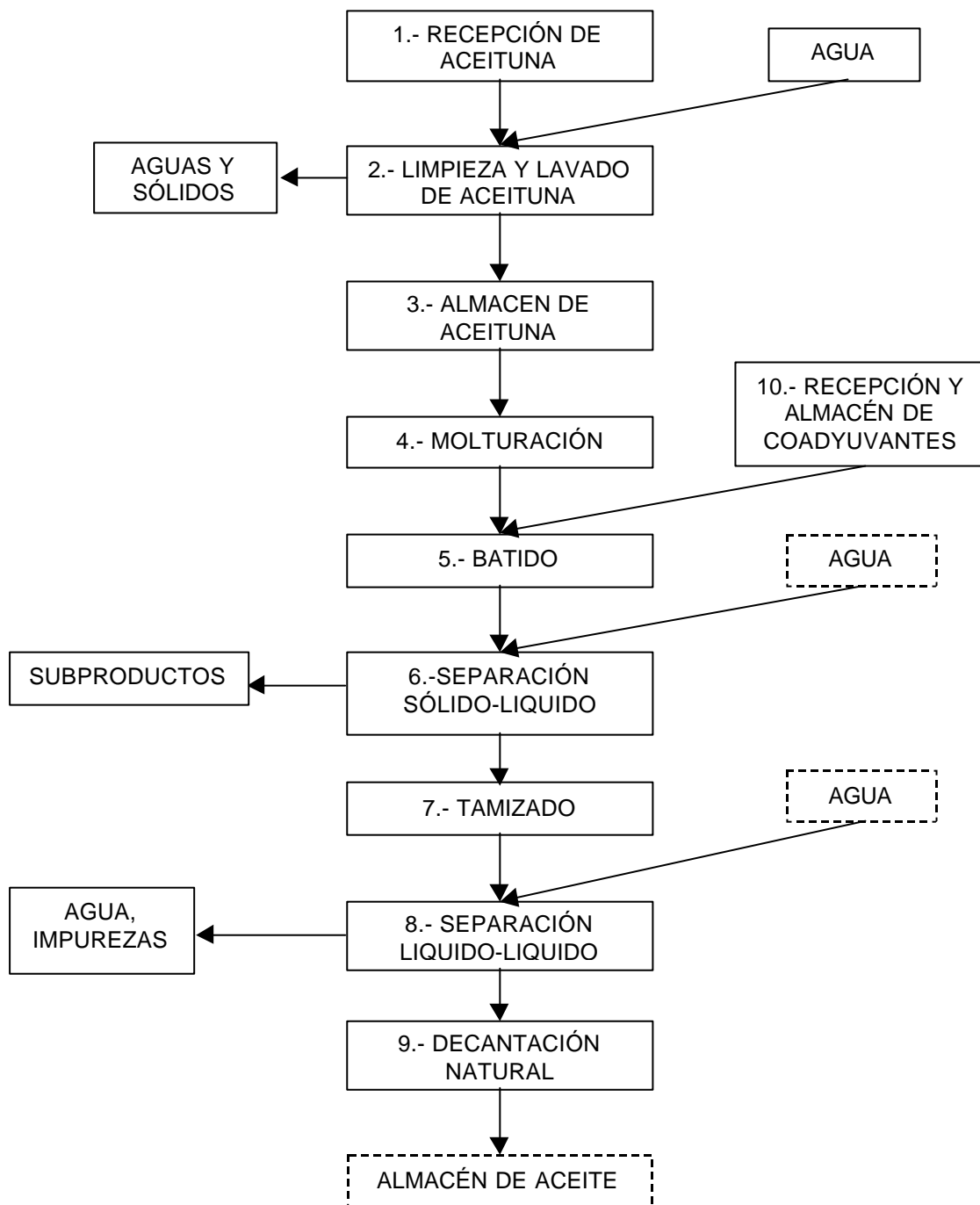
- (1)** La presencia de peligros biológicos en la materia prima como mohos, levaduras o bacterias no se considera PCC dada la imposibilidad de que estos crezcan en el producto final, al carecer éste de agua.
- (2)** No se consideran PCC los restos de objetos pues en las etapas posteriores, especialmente en el filtrado, se eliminarán totalmente.
- (3)** Aunque los residuos de los productos de limpieza y desinfección no se consideran en todas las etapas, pueden darse en la totalidad de ellas, considerándose en este caso solo en las etapas en las que la limpieza se realiza habitualmente con productos químicos. El control de estos peligros se verifica en el apartado correspondiente al plan de limpieza y desinfección de los prerrequisitos.

DIAGRAMAS DE FLUJO

Como ya hemos comentado, un diagrama de flujo es la representación esquemática de las etapas presentes en la elaboración de un producto, en este caso aceite. Las que a continuación desarrollamos deben considerarse como modelos teóricos, aunque basados en un gran número de casos reales, y como tales modelos deben adaptarse a la realidad de cada industria. En muchos casos, la actividad de la industria hará necesario que se realice una fisión de los diagramas de flujo que aparecen a continuación, junto con la adaptación ya comentada.

Los diagramas de flujo, y las tablas de gestión que los siguen, contemplan dos casos dentro de todos los existentes en la industria de los aceites vegetales comestibles. Esto es debido a que la extracción de aceite de oliva virgen y el envasado de aceites son los más representativos en Castilla-La Mancha, por ello obviamos las actividades de refinado de aceites en sus distintas variedades, oliva, orujo y semillas. La extracción de los aceites de orujo y de semillas no se consideran por ser productos no aptos para el consumo sin el paso por etapas de refinado. A pesar de esto es recomendable, como ya hemos comentado anteriormente, que controlen sus procesos para facilitar la labor de las industrias refinadoras. Insistimos en que la totalidad de la cadena alimentaria debe aplicar medidas preventivas que deriven en la consecución de productos de adecuadas condiciones higiénicas, aunque éstos sean productos intermedios que no vayan a destinarse al consumo directo.

DIAGRAMA DE FLUJO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN



Este diagrama de flujo está realizado considerando una extracción genérica del aceite de oliva virgen. Las diferencias entre los sistemas de dos y de tres fases, tanto en lo referente a los subproductos generados como a la adición de agua y coadyuvantes se contemplan en un capítulo anterior. El agua se añade según el tipo de proceso o en función de las necesidades concretas del mismo, por lo que se marca en discontinuo.

La etapa de almacén de aceite es la conexión entre este diagrama y el siguiente, en el cual se detalla.

TABLAS DE GESTIÓN DE EXTRACCION DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN

FASE	PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	LIMITE CRITICO O NIVEL OBJETIVO	VIGILANCIA	FRECUENCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
1.- Recepción de aceituna	Químicos: residuos fitosanitarios	Homologación de proveedores	Especificaciones técnicas	Revisión de especificaciones	Cada campaña	Aviso o cambio proveedor	Hoja de verificación de proveedores
	Biológicos: mohos y parásitos	Uso de aceitunas en buen estado	Ausencia de frutos dañados y/o atrojados	Observación visual	Cada recepción	Separar diferentes calidades	Ficha recepción aceituna
	Físicos: hojas, tallos, metales, piedras						
2.- Limpieza y lavado de aceituna	Químicos: residuos fitosanitarios	Mantenimiento correcto del equipo	Cumplir protocolo mantenimiento de equipo y maquinaria	Revisión de equipos	Según plan de mantenimiento	Corregir defectos equipos	Ficha control mantenimiento de equipos
	Físicos: hojas, ramas, piedras...	Uso de agua potable	R.D. 1138/90	Control de potabilidad	Según legislación	Modificar condiciones abastecimiento agua	Ver plan agua potable.
		Renovación frecuente del agua de lavado	Ver explicación (*)	Observación visual	diaria	Cambiar agua lavado con mayor frecuencia si se detecta exceso de suciedad	Parte de incidencias

FASE	PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	LIMITE CRITICO O NIVEL OBJETIVO	VIGILANCIA	FRECUENCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
3.- Almacén de aceituna	Químicos: productos de oxidación y fermentación	Mínimo tiempo de almacenamiento	Molturación en < 24h	Observación visual	Diaria	Reclasificar la aceituna	Ficha recepción aceituna
		Correcto mantenimiento de tolvas y cintas	Ausencia de fallos o desperfectos en tolvas y cintas.	Observación visual	Según plan de mantenimiento	Corregir defectos y desperfectos.	Ficha control mantenimiento
		Mantener separación de aceitunas por calidades	Aislar aceitunas de inferior calidad	Observación visual	Cuando se trabaje	Reclasificar aceituna	Ficha recepción aceituna
4.- Molturación	Químicos: trazas metálicas Físicos: restos de piezas.	Correcta limpieza y mantenimiento del molino y las cribas.	Ausencia de cribas obturadas y elementos oxidados o deteriorados	Revisión del molino	Cada limpieza	Limpieza de molino y/o sustitución de criba y/o pastillas	Ficha control LD
5.- Batido	Químicos: residuos de limpieza y desinfección	Adecuado proceso de LD (*) y aclarado suficiente.	Ausencia de suciedad y de residuos de productos de LD	Observación visual y control pH en agua aclarado	Cada limpieza	Modificar protocolo de limpieza y/o Volver aclarar con agua potable	Ficha control LD
		Adecuada relación tiempo/Temperatura de proceso.	T < 40°C (ver explicación)	Control tiempo/T	Diaria	Reducir temperatura y/o tiempo.	Ficha control proceso

LD: Limpieza y desinfección

FASE	PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	LIMITE CRITICO O NIVEL OBJETIVO	VIGILANCIA	FRECUENCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
6.- Separación sólido-líquido (Decanter)	Químicos: residuos de LD Residuos de lubricantes	Adecuado proceso de LD y aclarado suficiente	Ausencia de suciedad y de residuos de LD	Observación visual y control pH en agua aclarado	Cada Limpieza	Modificar protocolo de limpieza y/o Volver aclarar con agua potable	Ficha control LD
	Físicos: restos de la fase sólida	Uso de lubricantes alimentarios	Lubricantes aptos para uso en industria alimentaria	Control documental	Cada nuevo proveedor o lubricante	Rechazar lubricantes no autorizados	Documentación del proveedor
		Regular diafragma	Según características del aceite	Verificar salidas del decanter	Cuando se trabaje	Ajustar diafragma o regular caudal de agua añadida.	Ficha control procesos
7.- Tamizado	Físicos: residuos de fase sólida	Mantenimiento correcto del tamiz	Tamiz sin colmatar	Observación visual	Semanal	Limpiar el tamiz con agua caliente a presión	Ficha control LD
8.- Separación líquido-líquido (Centrifuga vertical)	Químicos: residuos de LD, agua en el aceite	Adecuado proceso de LD y aclarado suficiente	Ausencia de suciedad y de residuos de LD	Observación visual y control pH en agua aclarado	Cada Limpieza	Modificar protocolo de limpieza y/o volver aclarar con agua potable	Ficha control LD
		Regulación del anillo	Según características del aceite	Verificar aceite en salida	Cuando se trabaje	Ajustar anillo o regular caudal y temperatura de agua añadida	Ficha control proceso

FASE	PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	LIMITE CRITICO O NIVEL OBJETIVO	VIGILANCIA	FRECUENCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
9.- Decantación natural	Químicos. Residuos de LD	Adecuado proceso de LD y aclarado suficiente	Ausencia de suciedad y de residuos de LD	Observación visual y control pH en agua aclarado	Cada Limpieza	Modificar protocolo de limpieza y/o Volver aclarar con agua potable	Ficha control LD
10.- Recepción y almacén de coadyuvantes	Químicos: coadyuvantes no autorizados o contaminados	Uso de coadyuvantes autorizados y en dosis adecuadas	Certificado de aptitud para uso en extracción de aceite de oliva virgen	Control documental	Cada recepción o cambio de coadyuvante	Rechazo de coadyuvantes no autorizados para extracción de aceite de oliva virgen	Certificado de autorización del coadyuvante

CONSIDERACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE LAS TABLAS DE GESTIÓN DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN

1. Recepción de materias primas

La obtención de aceites de oliva vírgenes de calidad viene determinada por la calidad de los frutos que se molturan.

En este sentido resulta esencial, además de efectuar la recolección en el momento óptimo de maduración de la aceituna, evitar que ésta llegue dañada a la almazara, por lo que el transporte deberá realizarse justo tras su recolección para molturar en las mismas 24h y en adecuadas condiciones, preferentemente cajas y en ningún caso sacos de plástico, evitando de esta manera atrojamientos. La aceituna recogida de suelo resulta de muy inferior calidad que la del árbol, por lo que resulta conveniente diferenciar ambas calidades de forma visual a la recepción en el patio de la almazara.

Malas prácticas de cultivo y recolección derivan en frutos dañados, atacados por microorganismos, e inadecuados para obtener aceites de calidad.

Las almazaras deberán controlar en la medida de sus posibilidades la correcta aplicación de fitosanitarios, a fin de controlar el respeto riguroso de los tiempos de supresión desde su aplicación por parte de sus proveedores.

Estudios realizados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación bajo el “programa de mejora de la calidad del aceite de oliva” denotan que entre los residuos de fitosanitarios detectados en el aceite se encuentra el Fosmet como más habitual, y por el contrario mínimas cantidades de dimetoato. El cobre es otro elemento no biodegradable que permanece hasta el producto final.

Fomentar entre los agricultores la aplicación de buenas prácticas agrarias, así como rechazar aquellos frutos de agricultores que se confirmen no respetan los tiempos de espera, son medidas encaminadas a minimizar la presencia de residuos de estas sustancias en los aceites, así como la aplicación controlada de tratamientos, evitando la aplicación masiva e indiscriminada.

La aceituna puede recepcionarse atacada por microorganismos, mohos, levaduras, etc. Sin embargo aunque esto afecta a la calidad del aceite finalmente obtenido, dadas las características fisico-químicas del aceite con una muy baja a_w , no existe posibilidad de proliferación de estos microorganismos en el producto final. Por este motivo, solamente consideraremos los peligros biológicos al inicio del proceso y no en el resto de etapas.

2. Limpieza y lavado de aceituna

En esta etapa vamos a eliminar gran parte de los sólidos que acompañan a la aceituna, como hojas, tierra, tallos, piedras, etc.

También se eliminará mediante lavado algunos de los posibles residuos fitosanitarios hidrosolubles. Para la mayor eficacia del lavado resulta esencial la renovación periódica del agua incluso cada 24h en casos de gran producción, debiendo ajustarse al estado de limpieza de la aceituna y características de los equipos. Puede resultar útil en caso de disponer de varias líneas, emplear una de ellas para aceituna más sucia, como la de suelo.

Un mantenimiento adecuado de la maquinaria al final de campaña evita oxidaciones y deterioros al tiempo que alarga su vida útil.

El agua debe ajustarse al R.D. 1138/90 en lo referente a su potabilidad. Las distintas posibilidades de control están descritas en el capítulo de PCCg referente a agua potable.

3. Almacenamiento de aceituna

La aceituna se almacenará el menor tiempo posible hasta su molturación, preferentemente no más de 24h. En caso de no disponer de capacidad de proceso suficiente es preferible almacenar más tiempo la aceituna de suelo y de peor calidad y molturar la aceituna sana. Mantener la aceituna durante un tiempo prolongado en tolva causa su fermentación por lo que se desechará totalmente la práctica de mantener algo más de tiempo la aceituna en tolva de modo que un ligero atrojamiento facilite su posterior batido. Esta práctica no es admisible en la obtención de aceites de oliva virgen de calidad.

La aceituna que permanezca almacenada más de 48h o sea mezcla de aceitunas sanas con otras deterioradas debe ser reclasificada como aceituna de calidad inferior y procesada como tal.

Para separar lo más posible las distintas calidades recomendamos disponer de un número suficiente de tolvas así como de más de una línea de proceso, siempre que la capacidad de producción de la almazara lo haga necesario.

Las tolvas se limpiarán al menos semanalmente procediendo a su vaciado completo, eliminando de sus paredes las aceitunas que puedan quedar adheridas provocando que solo circule la aceituna fresca.

4. Molturación

Lo más habitual es el uso de molinos de martillos. Las piezas metálicas del molino pueden ceder trazas metálicas a la pasta, que llegarán hasta el aceite final.

El correcto mantenimiento del molino, en todas sus partes, principalmente pastillas y cribas es importante para evitar deterioros y paradas de proceso. Resulta muy útil colocar imanes en las salidas de las tolvas y así impedir el paso de trozos de metal al molino que deteriorarán o incluso pueden llegar a romper las cribas o las pastillas de acero.

Con el uso se acumula cierta cantidad de pasta y restos en los orificios de la criba y en los brazos del molino, con lo que en caso de uso diario, en campaña, es conveniente efectuar al menos una limpieza semanal. De esta forma logramos una molturación más higiénica y eficaz.

Es desaconsejable la instalación de los molinos sobre las batidoras, dentro de la almazara, ya no sólo por su inaccesibilidad sino por el ruido, lo que supone una importante molestia para los trabajadores. Resulta mucho más cómodo y efectivo situarlos fuera de la zona de producción, justo a continuación de las tolvas pulmón, donde son de más fácil acceso al tiempo que se reduce el ruido generado dentro de la zona de extracción.

5. Batido

Normalmente será al final de campaña cuando se llevará a cabo una limpieza exhaustiva de la termobatidora, en la que podrán emplearse productos altamente alcalinos. En estos casos el aclarado deberá ser abundante, con agua potable hasta alcanzar valores de pH próximos a la neutralidad, de manera que se eliminen los posibles restos de los productos de limpieza utilizados.

La pasta permanece en la batidora un tiempo que oscila entre 1-1,5h, aunque el R.D.308/83 permite temperaturas de batido de masa de hasta 65°C, estimamos que no deben superarse temperaturas por encima de los 40°C. Las altas temperaturas derivan en mayores rendimientos pero también en oxidaciones importantes del aceite, pérdida de polifenoles y formación de alcoholes de cadena larga y en consecuencia de aceite de muy baja calidad, lampantes, no aptos para su consumo directo. Temperaturas próximas a 30°C con aceitunas sanas en óptimo grado de maduración conlleva a la obtención de aceite de oliva virgen de alta calidad higiénica y organoléptica.

6. Separación sólido-líquido

Es en esta etapa donde se procede a separar las fases sólida y líquida (en dos fases o tres fases, detallado en capítulo 3) y se presentan dos tipos de peligros:

- 1) Peligros físicos por una deficiente separación de fases, lo que deriva en un aceite con gran cantidad de partículas. Estos sólidos son eliminados en fases posteriores del proceso.
- 2) Peligros químicos debidos bien a residuos de limpieza y desinfección si se utilizan productos químicos y no se aclara suficientemente y lubricantes que deberán ser de calidad alimentaria. La limpieza exhaustiva con productos alcalinos normalmente se realiza al final de campaña

7. Tamizado

Resulta un punto de control importante para minimizar la cantidad de partículas que acompañan al aceite al salir del decanter pues facilita enormemente las siguientes etapas.

Se deben limpiar los tamices frecuentemente, simplemente con agua caliente a presión para que no se obturen sus poros.

8. Separación líquido-líquido

Bien sea en dos o en tres fases, los platos que conforman las centrífugas verticales se acaban colapsando, debiendo proceder a su limpieza. En campaña, para garantizar un adecuado funcionamiento de las centrífugas, se debe realizar esta operación frecuentemente y siempre que en el aceite se detecte una excesiva turbidez. Para limpiarlo correctamente es recomendable desmontar los platos e introducirlos en una solución alcalina, aclarando posteriormente con agua caliente potable abundantemente. Si la industria dispone de una única centrífuga vertical deberá parar su producción, salvo que disponga de un depósito de regulación de aceite, por lo que es conveniente disponer de dos centrífugas o un juego de platos de repuesto e intercambiarlas para limpiar y poder seguir trabajando.

La adición de agua en demasiada cantidad o excesivamente caliente en la centrífuga vertical elimina parte de los polifenoles del aceite y afecta a otras de sus características naturales, debiendo controlarse por tanto esta proporción.

9. Decantación natural

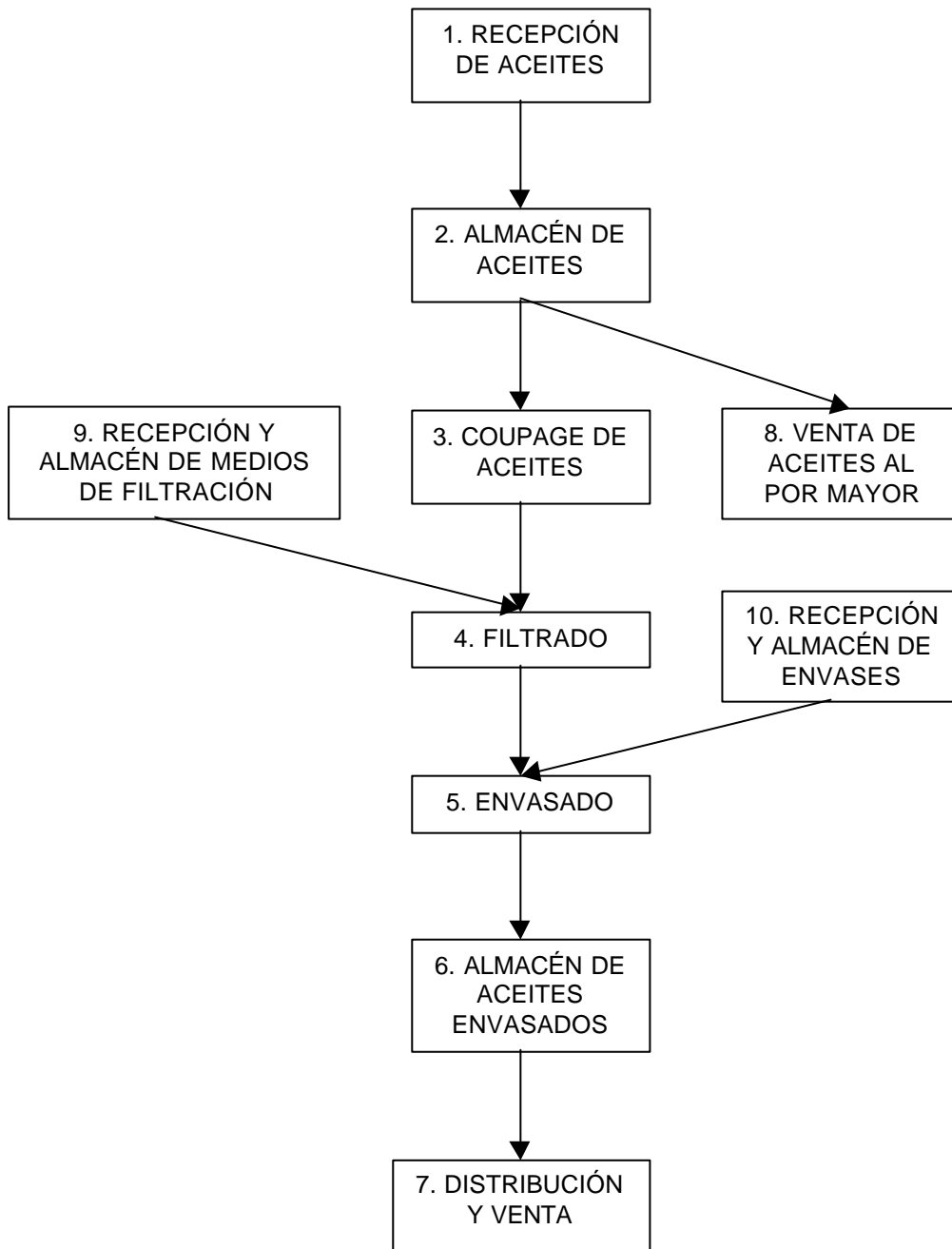
Previo almacén en depósitos en muchos casos suele decantarse el aceite en pocillos de decantación bien de obra o de diseño en fibra de vidrio o poliéster o en el mejor de los casos de acero inoxidable.

En cualquier caso deberán mantenerse en buen estado de conservación y procederse a una limpieza exhaustiva al final de campaña y a un purgado semanal de los mismos.

10. Recepción y almacén de coadyuvantes

En caso de pastas difíciles, muy habitual en variedades como picual, se pueden emplear coadyuvantes (sin actividad biológica, bioquímica o química) siendo el más común el talco. Recomendamos dosis no superiores al 2%, pues dosis más elevadas ocasionan que se absorba aceite, con pérdidas de rendimiento considerables. Sanitariamente el control de este coadyuvante es importante, debiendo procederse a verificar la documentación del proveedor, su ficha técnica, características de pureza y número de registro sanitario del mismo.

DIAGRAMA DE FLUJO DE FORMULACIÓN Y ENVASADO DE ACEITES



Este diagrama de flujo es aplicable al envasado de cualquier tipo de aceite: oliva virgen, oliva, orujo o semillas, debiéndose considerar en cada caso los criterios de identidad y pureza aplicables.

Lo normal en Castilla-La Mancha es que en las almazaras se encuentren conectados ambos diagramas de flujo con las variaciones propias de cada industria, envasándose en la mayoría una parte de la producción.

TABLAS DE GESTIÓN DE FORMULACIÓN Y ENVASADO DE ACEITES

FASE	PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	LIMITE CRITICO O NIVEL OBJETIVO	VIGILANCIA	FRECUENCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
1.- Recepción de aceites	Químicos: identidad y pureza del aceite. Residuos LD en cisternas.	Adecuada LD del vehículo de transporte	Certificado de limpieza	Control documental	Cada recepción	Mantener aislado hasta verificación analítica. Rechazo.	Certificado limpieza. Ficha control compra al por mayor.
		Precinto de cisterna	Bocas de cisterna precintadas	Observación visual	Cada recepción	Mantener aislado hasta verificación analítica. Rechazo.	Ficha control compra al por mayor.
		Control analítico	R.D. 308/83 y modificaciones	Control analítico	Cada recepción	Rechazo o recalificación de aceites	Resultados analíticos
2.- Almacén de aceites	Químicos modificaciones termoquímicas. Residuos LD en depósitos	Condiciones de almacén de aceites correctas.	Aislado de luz y aire. T<20°C	Control temperatura	Periódica	Modificaciones estructurales del almacén y los depósitos.	Ficha de mantenimiento de instalaciones y equipos
		Adecuada limpieza y desinfección de depósitos y conducciones.	Ausencia de suciedad y de residuos de LD	Observación visual y control de pH	Cada limpieza	Modificar protocolo de limpieza y/o volver aclarar con agua potable	Ficha control LD
			Depósitos con mínima cantidad de turbios	Observación visual	Mensual	Purgado de depósitos	Ficha control LD
3.- Coupage de aceites	Químicos: identidad y pureza de aceites. Modificaciones termoquímicas de aceites	No realizar mezclas no autorizadas.	Identificación de mezclas realizadas	Control de trazabilidad	Cada mezcla o trasiego	Recalificar aceites	Ficha de coupage y trasiegos
		Practicas de trasiego correctas.	Llenado de depósitos por bocas inferiores	Observación visual	Cada mezcla o trasiego	Modificar prácticas de llenado de depósitos	Ficha de coupage y trasiegos

FASE	PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	LIMITE CRITICO O NIVEL OBJETIVO	VIGILANCIA	FRECUENCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
4.-Filtrado	Físicos: Restos de fruto, objetos	Condiciones de filtrado adecuadas	Ausencia de turbidez en el aceite	Observación visual	Cada filtrado	Renovar medio filtrante y/o volver a filtrar	Ficha control filtración
		Adecuada LD del filtro	Ausencia de suciedad y de residuos de LD	Observación visual y control de pH	Cada lote	Modificar protocolo de limpieza y/o volver aclarar con agua potable	Ficha control filtración
5.- Envasado	Físicos: Restos de fruto o del envase, objetos	Mantenimiento adecuado del tamiz de la envasadora	Ausencia de suciedad en el aceite envasado	Observación visual	Cada lote	Reparar tamiz. Volver a envasar. Soplado de envases	Ficha control envasado
		Adecuada LD de envasadora	Ausencia de suciedad y de residuos de LD	Observación visual y control de pH	Cada lote	Modificar protocolo de limpieza y/o volver aclarar con agua potable	Ficha control envasado
		Uso de envases y tapones limpios y en buen estado. Soplado de envases	Ausencia de envases sucios o deteriorados	Observación visual	Cada envasado	Desechar envases y volver a filtrar el aceite	Ficha control envasado
6.- Almacén de aceites envasados	Químicos: modificaciones termoquímicas	Condiciones de almacén correctas	Aislados del suelo, de la luz y a T<20°C	Observación visual	Periódica	Modificar condiciones de almacenamiento	Parte de incidencias
7.- Distribución y venta	Químicos: modificaciones termoquímicas	Condiciones de almacén correctas	Aislados del suelo, de la luz y a T<20°C	Observación visual	Periódica	Modificar condiciones de transporte	Parte de incidencias

FASE	PELIGRO	MEDIDAS PREVENTIVAS	LIMITE CRITICO O NIVEL OBJETIVO	VIGILANCIA	FRECUENCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
8.- Venta al por mayor	Químicos: contaminación del aceite	Adecuada LD de la cisterna	Certificado de limpieza	Control documental	Cada venta	Desechar transporte	Certificado de limpieza
		Precinto de bocas	Bocas precintadas	Observación visual	Cada venta	Precintar cisterna	Ficha venta al por mayor
		Toma de muestras	Toma de muestras para contranálisis	Control analítico	Cada venta	Tomar muestras	Ficha venta al por mayor
9.- Recepción y almacén de medios de filtración	Químicos: contaminación de medios de filtración	Medios de filtración autorizados	Certificado de aptitud para uso alimentario	Control documental	Cada recepción	Rechazo de medios de filtración no autorizados	Certificado de medios de filtración
10.- Recepción y almacén de envases	Químicos: migración de sustancias del envase al alimento	Envases y tapones de materiales autorizados	Certificado de aptitud para uso alimentario	Control documental	Cada recepción	Rechazo de envases no autorizados	Certificado de envases

CONSIDERACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE LAS TABLAS DE GESTIÓN DE FORMULACIÓN Y ENVASADO DE ACEITES

1. Recepción de aceites

La contaminación o la no identidad del aceite adquirido puede estar motivada por diversas causas, una de ellas puede ser que la cisterna haya contenido previamente otros aceites o grasas que con sus restos contaminen el aceite transportado. A fin de evitar este peligro las cisternas deben ser lavadas y vaporizadas previamente a su carga en un centro autorizado, el cual expedirá el certificado de limpieza correspondiente.

El precintado de la cisterna debe realizarse por el expedidor del aceite de forma que no quede ninguna boca de la cisterna sin precintar y evitar así manipulaciones indebidas del aceite.

Las muestras para las analíticas deben tomarse en la cisterna una vez cargada de forma que sean representativas del contenido total. Tras lacrarse se transportaran junto con el aceite, estas operaciones deben realizarse en presencia del operario encargado por el comprador, generalmente el mismo transportista. En los casos en que las analíticas demuestren que el aceite no se corresponde con el que se ha comprado, pero exclusivamente por cuestiones de calidad, y no por aspectos sanitarios o de identidad, éste puede no rechazarse, dándole un destino distinto al previsto.

2. Almacén de aceites

En industrias que elaboran y envasan su propio aceite de oliva, éste es transportado por medio de conducciones desde la sala de extracción hasta los depósitos de almacenamiento.

Las condiciones de almacenamiento se deben cuidar en la medida de lo posible a fin de evitar la pérdida de sus características de calidad. Buenas medidas encaminadas a evitar el contacto del aceite con el aire son el mantener los depósitos tapados y evitar la existencia de depósitos medio llenos. Para evitar la acción directa de la luz lo mejor es el uso de depósitos opacos, en caso contrario la iluminación de la bodega será de una intensidad tal que evite una iluminación excesiva y directa de los mismos. Para regular la temperatura de los depósitos puede ser necesario el instalar un aislamiento conveniente en las bodegas, o incluso, colocar sistemas de ventilación que por movimiento del aire reduzcan la temperatura o calefactores que eleven la temperatura en invierno.

La valoración de los residuos de productos de limpieza por medio de control de pH solo se realizará en aquellos casos en los que esta limpieza se realice con productos de base alcalina. La limpieza de los depósitos se debe realizar siempre lo más inmediata posible tras su vaciado a fin de evitar la aparición de olores de aceite enranciado, salvo en los casos de depósitos de hierro, que es preferible limpiarlos antes del llenado a fin de evitar que las paredes del depósito queden expuestas al aire y puedan oxidarse.

Con el tiempo de almacenamiento se depositan los que se denominan “turbios” en el fondo de los depósitos. Estos turbios deben retirarse periódicamente a fin de evitar que el aceite altere sus características o bien trasegar el aceite con adecuada frecuencia.

Todos los depósitos, mangas y conducciones deben someterse a una limpieza exhaustiva cuando las características de los aceites que vayan a entrar en contacto con ellas sean distintas de los aceites anteriores y como mínimo cada cambio de lote.

3. Coupage de aceites

Las mezclas de aceites se deben realizar en función de lo que se indique en el etiquetado, no pudiéndose realizar mezclas de aceites de semillas con aceites de oliva, las mezclas de aceites de oliva virgen se deben realizar en función de los objetivos finales tanto analíticos como organolépticos, debiendo realizar una analítica de la mezcla obtenida a fin de comprobar que se cumplen los requisitos que marca la legislación. La mezcla de aceite de oliva refinado con aceite de oliva virgen distinto del lampante, o de aceite de orujo de oliva refinado con aceite de oliva virgen distinto del lampante, sólo está permitida en el caso en que el producto resultante se identifique como aceite de oliva o aceite de orujo de oliva respectivamente.

El llenado de los depósitos se debe hacer por las bocas inferiores de descarga para no airear el aceite y evitar el removido de los turbios. En caso que el llenado de depósitos se realice por la parte superior se debe situar la manga en la parte inferior del depósito.

4. Filtrado

El filtrado se debe realizar en unas condiciones tales que sea efectivo, rápido y seguro, para ello es recomendable no filtrar a bajas temperaturas, pero sin calentar el aceite en exceso, de esta forma se garantiza la fluidez necesaria sin sobrecalentamientos. La presión a la que se realiza el filtrado no debe ser excesiva, pues podría suceder que perdiera eficacia y que el medio filtrante pasara con el permeado. Es preferible renovar el medio filtrante con la frecuencia necesaria, viniendo ésta definida por las condiciones del filtro y del aceite, siendo mayor siempre en aceites de principio de campaña, pues no se encuentran decantados. La operación de abrillantado que en algunos casos se realiza tras la filtración, no debe realizarse nunca a altas presiones, pues el aceite no contiene prácticamente impurezas.

En caso de detectarse turbidez del aceite en el visor del filtro, no es recomendable incrementar la presión, sino renovar el medio filtrante, evitando así la posibilidad de que una presión excesiva arrastre con el aceite parte del medio filtrante.

5. Envasado

Se considera el mantenimiento del tamiz como una medida preventiva para la presencia de partículas en el aceite de forma inmediata a su envasado, siendo fundamental cuando el aceite que se va a envasar no ha sido filtrado (aceite en rama), en este caso el mantenimiento del tamiz de la envasadora debe ser exhaustivo.

Se debe cuidar que los envases no contengan poros, prácticamente invisibles, que pueden provocar fugas del aceite una vez este se encuentra envasado y embalado. Para controlar esto es conveniente proceder a un soplado de los envases en las envasadoras que dispongan de este equipo, así como un mantenimiento de la instalación de aire para no introducir contaminantes en el envase.

La operación de envasado es la última en la que ejerceremos control sobre el aceite. Por este motivo la zona de envasado debe ser lo más higiénica posible, pues cualquier contaminación del aceite en este punto implicará bien volver a tratarle de nuevo o que llegue así al consumidor final.

Se verificará el correcto ajuste de los tapones tras su envasado para evitar que se produzcan fugas de aceite envasado.

6. Almacén de aceites envasados.

Aunque en esta etapa, y al encontrarse el producto ya envasado, no existen peligros significativos, se deben cuidar las condiciones de almacenamiento, manteniendo el envase aislado del suelo y libre de la acción directa de la luz y de las altas temperaturas para evitar que las características del aceite envasado se vean alteradas.

7. Distribución y venta.

Durante la distribución y la venta se deben seguir las mismas recomendaciones que durante el periodo de almacén del aceite envasado, cuidando especialmente no someter el aceite a la acción directa de los focos en los puntos de venta.

8. Venta a granel.

En la venta a granel las medidas preventivas van encaminadas a evitar que el aceite que vendemos se contamine por sustancias presentes en el medio de transporte o bien por manipulaciones indebidas durante éste. Se solicitará un certificado de limpieza en los mismos términos que se comentaron en la etapa 1, y además se comprobará visualmente la limpieza del transporte. La toma de muestras y el precinto de bocas son las mismas que en la etapa antes citada, debiéndose tomar la precaución de guardar las muestras, lacradas, en condiciones adecuadas, aisladas de la luz y a baja temperatura.

9. Recepción y almacén de medios de filtración.

Los medios filtrantes más comúnmente empleados son tierras de diatomeas y celulosa, normalmente mezcladas, siendo en mucha mayor proporción las diatomeas. Todo lo dicho en la etapa anterior es aplicable para los medios de filtración, debiendo tenerse en cuenta además, que al ser sólidos pulvulentos tóxicos por inhalación, deben almacenarse y manejarse con cuidado, evitando que se derramen.

10. Recepción y almacén de envases.

El control de la aptitud para uso alimentario de los envases y tapones se debe realizar siempre que se cambie de proveedor, o ante cualquier cambio por parte de nuestro proveedor del modelo del envase o tapones.

El almacén de los envases y tapones se debe realizar de forma higiénica, manteniéndolos en un lugar adecuado, aislados del suelo, de la humedad y de cualquier fuente de contaminación o suciedad. Es conveniente no sacarlos de sus embalajes hasta el momento del uso, para evitar así que les entren sustancias indeseables.

8. REGISTROS DE VIGILANCIA Y MONITORIZACIÓN

Los documentos que a continuación se incluyen son ejemplos orientativos, debiendo ser modificados para ajustarlos a las características de la industria, a los controles que se deseen incluir y a las circunstancias de cada empresa.

Es posible que no todas las almazaras tengan que utilizar la totalidad de las fichas, debiéndose ajustar éstas a las características reales de cada una. Pueden existir fichas o controles preceptivos de la legislación que aquí no contemplamos al no ser estrictamente controles higiosanitarios. Algunos de los registros podrán variar su periodicidad, especialmente aquellos que una vez estandarizado el proceso no precisen de un seguimiento exhaustivo.

Las fichas y documentos de registro que consideramos se pueden generar en un programa APPCC son:

1. Ficha control recepción de aceituna.
2. Ficha control de procesos.
3. Ficha control trasiegos y coupages.
4. Ficha control filtración.
5. Ficha control envasado.
6. Ficha control compra al por mayor.
7. Ficha control venta al por mayor.
8. Ficha control expedición.
9. Ficha control limpieza y desinfección.
10. Ficha control desinsectación-desratización.
11. Ficha control equipos e instalaciones.
12. Ficha control de cloro.
13. Parte de incidencias.
14. Registro de revisiones y actualizaciones del sistema APPCC.

El objetivo de los registros es doble, por un lado documentar el control sobre aquellos puntos que se consideren necesarios, lograr la trazabilidad de los aceites producidos y facilitar la operación de establecimiento de lotes.

Trazabilidad

Lograr trazabilidad total desde el origen de la aceituna hasta el aceite envasado es imposible dadas las características de trabajo, en el que grandes cantidades de aceituna de muy distintos agricultores se almacenan en las mismas tolvas, molturándose juntas, en continuo. Únicamente en pequeñas almazaras, con un número muy reducido de agricultores que la abastecen, se pueden separar aceitunas de cada proveedor en distintas tolvas y molturar y almacenar aceite por separado.

Sí es posible lograr trazabilidad una vez que tenemos el aceite almacenado en un depósito hasta que el aceite se envasa o vende en cisternas, independientemente del número de trasiegos, filtraciones, etc. que este sufra. Ante cualquier problema o defecto detectado en un lote o botella de aceite se podrá conocer todo el camino y procesos que este sufrió hasta su

primer depósito de almacenamiento. A partir de aquí hacia atrás, podremos identificar, partiendo del control de fechas en registros de proceso y de tolva de almacenamiento de aceituna, un determinado grupo de proveedores de esa aceituna

Loteado de aceites

Un lote es un conjunto homogéneo de unidades de producto que se procesaron o se produjeron en las mismas condiciones, y que por lo tanto deben tener las mismas características.

Las utilidades del lote son muy variadas, especialmente a nivel interno de la industria, pero a un nivel higiosanitario el lote nos permitirá identificar, tras detectarse cualquier tipo de problema en un producto, el grupo de productos que por haber sido procesados, almacenados, obtenidos, etc., en las mismas condiciones pueden estar afectados por los mismos problemas. Debido a esto es recomendable que el tamaño de los lotes sea manejable, ni tan pequeño que no existan diferencias entre lotes, ni tan grande que pierda homogeneidad. Esto puede llegar a suceder en aquellos casos en los que el lote se establece para toda la producción de la campaña.

El lote debe cumplir otros requisitos, especialmente a la hora de definir las premisas en las que nos basaremos para crearlo. Se tendrá en cuenta siempre la rastreabilidad del lote, de forma que desde un determinado momento se puedan identificar siempre los procesos por los que ha pasado ese aceite y las condiciones de los mismos. Estas condiciones se deben registrar de forma documental junto con la información de cada lote.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, consideramos que una de las mejores maneras de establecer el lote es a partir de los depósitos de aceite, considerando que la trazabilidad en la mayoría de los casos no se puede establecer hasta el origen de las aceitunas utilizadas en la elaboración de estos aceites. El lote se puede establecer tanto desde un depósito de aceite según se obtiene, tras una serie de coupages o tras el filtrado. En cualquier caso se debe mantener un registro documental de todos los trasiegos, coupages y operaciones a las que ha sido sometido ese aceite.

FICHA CONTROL RECEPCIÓN DE ACEITUNA

FECHA	PROCEDENCIA	PESO	RENDIMIENTO	SUELO/VUELO	ESTADO ACEITUNA	TOLVA	MEDIDAS CORRECTORAS	FIRMA

Observaciones:

NOTAS:

- En la columna “suelo/vuelo” diferenciaremos si la aceituna viene separada la de suelo de la del árbol o si se recibe mezclada.
- En la columna referente a “tolva”, se indicará la tolva en la que cada partida de aceituna se almacena hasta su molturación.

FICHA CONTROL DE PROCESOS

FECHA	TOLVA DE PROCEDENCIA	TIEMPO/TEMPERATURA DE BATIDO	COADYUVANTES AÑADIDOS	AJUSTES EN CENTRÍFUGAS	DEPÓSITO DESTINO	MEDIDAS CORRECTORAS	FIRMA

Observaciones:

NOTAS:

- Se realizarán tantas fichas como líneas de proceso disponga la industria.
- En la columna "Ajustes en centrífugas" se indicarán las modificaciones en caudales de agua, regulación de anillos y cualquier otra medida encaminada a optimizar el funcionamiento tanto del decanter como de las centrífugas verticales.

FICHA CONTROL TRASIEGOS Y COUPAGES

FECHA	DEP. ORIGEN	CANTIDAD Y TIPO ACEITE	DEP. DESTINO	CONDICIONES TRASIEGO	LIMPIEZA DEP. DESTINO	MEDIDAS CORRECTORAS	FIRMA

Observaciones:

NOTAS:

- Se realizará un registro para cada movimiento de aceite.
- Las "Condiciones de trasiego" recogen todas las buenas prácticas de fabricación que hacen referencia a llenado de depósitos como son: evitar aireaciones, mantenimiento de mangas, etc.
- Se indicará en "limpieza de depósito destino" si éste está correctamente limpio, siempre que se encuentre vacío.
- En "cantidad y tipo de aceite" se indicarán las características del aceite: monovarietal, si procede de aceituna de suelo y su acidez u otros parámetros de calidad, según se estime.

FICHA CONTROL FILTRACIÓN

FECHA	DEPOSITO/S ORIGEN Nº	CANTIDAD	CONDICIONES FILTRACIÓN	LIMPIEZA DE FILTRO	DEPÓSITO FILTRADO Nº	LOTE	REF. ANÁLISIS	MEDIDAS CORRECTORAS	FIRMA

Observaciones:

NOTAS:

- La ficha de control se realizará tantas veces como se filtre, aún dentro de un mismo lote.
- Las "Condiciones de filtración" hacen referencia a la turbidez de salida del aceite y la presión de filtrado.
- "Ref. análisis" indica la identificación del boletín de análisis que corresponde al aceite que se está filtrando debiendo realizarse para cada lote.

FICHA CONTROL ENVASADO

FECHA	LOTE	CANTIDAD ENVASADA	TIPO ENVASE	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE ENVASADORA	ESTADO DE ENVASES Y TAPONES	MEDIDAS CORRECTORAS	FIRMA

Observaciones:

FICHA CONTROL COMPRA AL POR MAYOR

FECHA	ORIGEN	CANTIDAD Y TIPO ACEITE	DEP. DESTINO	ID. CISTERNA	CERTIFICADO LIMPIEZA	PRECINTOS	ID. MUESTRA	REF. ANÁLISIS	MEDIDAS CORRECTORAS	FIRMA

Observaciones:

NOTAS:

- En "Certificado limpieza" no solo incluiremos si lo posee, además indicaremos la identificación de la copia de dicho certificado que permanecerá en nuestro poder.
- La "Referencia del análisis" se refiere a la identificación interna que asignamos al boletín de análisis del aceite adquirido, tanto el análisis que nos envíe el proveedor como el análisis que realice la empresa como control.

FICHA CONTROL VENTA AL POR MAYOR

FECHA	DEP. ORIGEN	CANTIDAD	DESTINO	ID. CISTERNA	CERTIFICADO LIMPIEZA	LIMPIEZA CISTERNA	PRECINTO	ID. MUESTRAS	MEDIDAS CORRECTORAS	FIRMA

Observaciones:

NOTAS:

- En "Certificado limpieza" no solo incluiremos si lo posee, además indicaremos la identificación de la copia de dicho certificado que permanecerá en nuestro poder.
- En caso de mezclar en la cisterna aceite procedente de varios depósitos se indicará la identificación de cada depósito y la cantidad en las columnas correspondientes.

FICHA CONTROL EXPEDICIÓN

FECHA	LOTE	CANTIDAD	FORMATO ENVASE	ID. COMPRADOR	CONDICIONES EXPEDICIÓN	OBSERVACIONES	FIRMA

Observaciones:

NOTAS:

- "Condiciones de expedición" hace referencia al tipo de embalado del aceite (número de envases en cada embalaje, retractilado, paletizado) y al tipo de transporte empleado (propio, del comprador, agencia).

FICHA CONTROL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

FECHA	EQUIPO/ SUPERFICIE	MÉTODO LIMPIEZA Y PRODUCTOS EMPLEADOS	EFICACIA LIMPIEZA	pH ACLARADO	MEDIDAS CORRECTORAS	FIRMA

Observaciones:

NOTAS:

- El pH de aclarado se verificará exclusivamente en caso de emplear productos de limpieza alcalinos.

FICHA CONTROL DESINSECTACIÓN - DESRATIZACIÓN

FECHA	CEBOS			TRAMPAS (CEPOS, PEGAMENTOS, LÁMPARAS ELECTROCUTORAS)					MEDIDA CORRECTORA	FIRMA
	Nº	COMIDO	OBSERVACIONES	Nº	TIPO	FUNCIONA	CAPTURA	OBSERVACIONES		

Observaciones:

FICHA CONTROL EQUIPOS E INSTALACIONES

Persona que realiza el control:.....

Fecha:.....

EQUIPO	IDENTIFICACIÓN EQUIPO	ESTADO EQUIPO	INCORRECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA
PATIO DE LA ALMAZARA				
TOLVA DE RECEPCIÓN				
DESHOJADORA				
LAVADORA				
CINTAS TRANSPORTE				
TOLVAS PULMÓN				
SALA DE EXTRACCIÓN				
MOLINO				
TERMOBATIDORA				
DECANTER O PRENSA				
VIBROFILTRO				
CENTRÍFUGA VERTICAL				
DECANTADORES				
SINFINES				
CONDUCCIONES				
TOLVA COADYUVANTES				
TELAS MOSQUITERAS EN VENTANAS				
BODEGA O ALMACÉN DE ACEITES				
DEPÓSITOS				
CONDUCCIONES				
MANGAS				
FILTRO				
BOMBAS				
SALA DE ENVASADO				
ENVASADORA				
DEPÓSITO ENVASADO				
LÁMPARA ELECTROCUTORA				
LAVAMANOS DE ACCIONAMIENTO NO MANUAL				
TELAS MOSQUITERAS EN VENTANAS				

CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES	ID. SALA	INCORRECCION	MEDIDA CORRECTORA
SUELO PATIO INCLINADO Y SOLADO			
TECHUMBRE PROTECTORA SOBRE EQUIPOS DE PATIO Y CINTAS			
SISTEMAS DE ILUMINACIÓN SUFICIENTE, PROTEGIDOS			
DESAGÜES SUFICIENTES, TAPADOS			
PAREDES LAVABLES, SIN DESCONCHONES			
TECHO LAVABLE, SIN ACÚMULOS DE SUCIEDAD			
SUELO ANTIDESLIZANTE, LAVABLE			
EXTRACCIÓN DE GASES EN BUEN ESTADO			
AISLAMIENTO TÉRMICO SUFICIENTE			
USO DE PALETS EN ALMACENES			
SISTEMAS DE CALEFACCION			
AGUA CORRIENTE A PRESIÓN FRÍA O CALIENTE.			
SERVICIOS Y VESTURARIOS LIMPIOS Y SUFICIENTES.			

Observaciones:

NOTAS:

- La periodicidad de este registro será como mínimo bianual, al principio y al final de cada campaña.
- En la "identificación del equipo" se marcará el número asignado a ese equipo o la línea a la que pertenece.
- En "Id. Sala" se indicará la sala en la que se observa la incorrección.

PARTE DE INCIDENCIAS

FECHA Y HORA	INCIDENCIA OBSERVADA	MEDIDA CORRECTORA	FIRMA DEL RESPONSABLE

Observaciones:

REGISTRO DE REVISIONES Y ACTUALIZACIONES DEL SISTEMA APPCC

FECHA	PAGINA Y / O DOCUMENTO SIN MODIFICAR	MODIFICACIÓN	PERSONAS QUE HAN DECIDIDO LA MODIFICACIÓN	OBSERVACIONES

NOTAS:

- En este documento se señalarán las variaciones que pueda experimentar nuestro programa debidas a cambios en la actividad, modificaciones en las dependencias, equipos o maquinaria, en las personas que realizan los controles o las debidas simplemente a mejoras en él. En cualquier caso se deberá conservar una copia del programa sin modificaciones y otra del programa modificado.

9. ANEXOS

9.1. Desarrollo documental de un programa APPCC.

Todos los puntos y apartados anteriormente estudiados deben quedar reflejados en un documento completo que compendie toda esta información, de forma lógica y estructurada, de manera que su manejo resulte sencillo, práctico, fácilmente revisable y modificable.

Toda la información que se refleje en nuestro programa se deberá llevar a cabo, por lo que al principio es recomendable desarrollar un programa sencillo, fácil de manejar y aplicar, y ante todo, que sea lo más coherente posible con la realidad de nuestra empresa.

Los puntos a considerar a la hora de cumplimentar la documentación de un programa APPCC son los siguientes:

INDICE DEL PROGRAMA

1.-. Presentación de la empresa

2.- Puntos de Control Crítico General

2.1.- Plan de limpieza y desinfección.

2.2.- Plan de residuos.

2.3.- Plan de higiene del personal.

2.4.- Plan de mantenimiento higiénico de instalaciones.

2.5.- Plan de desinsectación-desratización.

2.6.- Plan de agua potable.

2.7.-.Plan de transportes.

3.- Puntos de Control Crítico Específico

3.1.- Diagramas de Flujo

3.2.- Tablas de Gestión

4.- Anexos

4.1.- Fichas o documentos de control

4.2.- Planos

4.3.- Documentación acreditativa de lo expuesto en el programa.

1. Presentación de la empresa

En este apartado se incluyen los datos identificativos de la industria, como son: nombre, ubicación, RGSA, número de trabajadores, descripción de la actividad que se realiza indicando el método de trabajo, sistema productivo, número de líneas y su diseño y cuantos otros datos sean necesarios para describir fielmente la actividad de la industria. Se indicará la legislación aplicable según corresponda.

Se adjuntará un plano o croquis de la industria, indicando la ubicación de las distintas salas, los equipos ubicados en cada una de ellas, los depósitos correctamente identificados, almacenes, etc. El correcto diseño de almagaras quedó explicado en el capítulo 4 del presente manual.

2.- Puntos de Control Crítico General

2.1.- Plan de limpieza y desinfección

- Indicar quiénes realizan las operaciones de limpieza y desinfección: empresa contratada o personal de la propia empresa.
- Adjuntar protocolo de limpieza y desinfección:
 - a) describir como se limpian, con qué productos y con qué frecuencia las superficies que tienen un contacto directo con el aceite.
 - b) describir como se limpian, con qué productos y con qué frecuencia las superficies que no tienen un contacto directo con el aceite (puertas, suelos, paredes, etc.).
- Adjuntar fotocopia de las fichas técnicas y de los registros sanitarios de los productos de limpieza y desinfección empleados. Únicamente se pueden utilizar productos autorizados para industria alimentaria.
- Indicar donde se almacenan los productos de limpieza y desinfección. (deben estar en un local o armario totalmente separado del resto de locales y alejado de cualquier posible contacto con el aceite o productos intermedios).
- Indicar el método de vigilancia de la eficacia del protocolo de limpieza y desinfección así como el control de residuos de productos de limpieza.

2.2.- Plan de residuos

Se deberán tener en cuenta cuáles son los residuos generados y su gestión, dependiendo en cada caso del sistema de producción. Se deberá justificar el destino que se le da a los residuos.

2.3.- Plan de higiene del personal

La empresa debe formar a sus trabajadores en todo lo referente a prácticas correctas de higiene y manipulación, para lo cual deberá desarrollar un programa de formación de los trabajadores en higiene personal del que se adjuntará una copia.

2.4.- Plan de mantenimiento higiénico de instalaciones

Se documentará la forma, materiales, etc. en que están diseñados y contruidos los equipos e instalaciones, de forma que quede inventariado el estado higiénico de las mismas. En caso de precisar alguna modificación en cuanto a materiales o equipos se procederá a su actualización acorde a las normas higiénicas pertinentes. Se documentarán las revisiones que se realizan para el correcto funcionamiento de maquinaria y equipos.

Se procederá a documentar un protocolo de verificación de instalaciones, reflejando la periodicidad de la misma así como las modificaciones y medidas correctoras aplicadas.

2.5.- Plan de desinsectación-desratización

- Indicar quién lleva cabo el programa de desinsectación-desratización: empresa contratada o personal de la propia empresa.
- *Desinsectación:* se indicará contra qué tipo de insectos se actúa (moscas, mosquitos, cucarachas, etc.), y las medidas aplicadas para evitar o erradicar su presencia, como son telas mosquiteras, lámparas electrocutoras y mantener los accesos al exterior cerrados la mayor parte del tiempo. Si se emplean insecticidas se deberá indicar el tipo de producto, así como la frecuencia y modo de aplicación, lugares donde se aplica y tiempos de espera o supresión (no existe ningún insecticida que se pueda aplicar en presencia de alimentos). Indicar el lugar donde se almacenan los plaguicidas.
- *Desratización:* se indicará contra qué tipo de roedores se actúa: ratas, ratones, etc., y las medidas utilizadas para evitar o erradicar su presencia, como son cebos químicos o rodenticidas, trampas, ceños, etc. En caso de los cebos químicos se adjuntará la ficha técnica de los mismos, incluyendo su número de registro sanitario tal y como se detalla en el plan de desinsectación-desratización del capítulo 6. Estos productos solo pueden ser aplicados por personal especializado y autorizado por la Comunidad Autónoma correspondiente. No se aplicarán estos productos en presencia de alimentos o en lugares donde puedan entrar en contacto con éstos.
- Adjuntar plano o croquis del establecimiento en el que se indique la ubicación de todas las medidas enumeradas anteriormente y que se apliquen en cada establecimiento.

2.6.- Plan de agua potable

- Indicar la procedencia del agua: puede ser de la red pública, pozo propio, o de la red pública con un depósito intermedio.
- Indicar los usos del agua: limpieza y desinfección de equipos, superficies e instalaciones, higiene del personal, lavado de aceituna, aceite, como coadyuvante tecnológico en el proceso de extracción, etc.
- Indicar si existe alguna fuente de agua no potable y la forma en que estas están señalizadas, así como el uso que se hace de la misma.
- Indicar los controles y analíticas que se realizarán del agua, así como la frecuencia de los mismos.
- En caso del agua procedente de captación propia se realizará un plano de la industria en el que se indicarán todos los puntos anteriormente expuestos, así como las tomas de agua.
- Si se aplica algún tratamiento al agua como decoloración, descalcificación o desmineralización se indicará el tratamiento, ubicándose la planta de tratamiento en el plano.

2.7.- Plan de transportes

- Indicar e identificar los vehículos de que se dispone.
- Indicar el uso al que se destina cada uno de los vehículos: para el transporte de materias primas, aceite envasado, aceite al por mayor, etc.
- Indicar protocolo de limpieza y desinfección de los vehículos, cubas, contenedores, etc.

3.- Puntos de Control Crítico específico

En este apartado documentaremos todas las fases que se realizan en nuestra industria, desde que se recepciona la aceituna hasta que se vende el aceite. Esto quedará reflejado en uno o varios diagramas de flujo. A continuación se desarrollarán las tablas de gestión en la que se estudian los puntos de control crítico específico.

Toda esta documentación se debe poseer en papel, pero su gestión, como el caso de las fichas, certificados, etc., se puede realizar sobre un soporte informático, el cual se imprimirá a requerimiento de los inspectores oficiales de salud pública.

9.2. Homologación de proveedores

La finalidad de la homologación es asegurar mediante el análisis del proveedor, que las instalaciones, organización y controles garanticen no solo la estabilidad en los suministros sino la fiabilidad en los productos que nos suministran.

Los proveedores son totalmente responsables de la calidad de sus productos, por lo que deben garantizar que cada uno de ellos satisfaga los requerimientos especificados.

Independientemente de los controles que se realicen en la etapa de recepción de materias primas, documentaremos las especificaciones así como los datos de homologación en cuanto a aspectos sanitarios concierne, que nos pudiesen interesar, como es el caso de RGSA, si posee un sistema APPCC implantado, etc., según la tipología y características del producto que nos suministre.

Dentro de las especificaciones estableceremos el nivel de desviación admisible y el número de no conformidades que nos conllevarán al cambio de proveedor, así como las medidas correctoras a aplicar en cada caso.

En una almazara se deberá verificar en un proveedor, según el producto que nos suministren, los siguientes datos:

Materias primas

De cada uno de los productores de aceituna se solicitará información sobre:

- Nombre.
- Dirección completa.
- Variedad de aceituna.
- Identificación boletín análisis.
- Especificaciones sobre la materia prima producida.
- Condiciones de transporte de aceituna.
- Fitosanotarios aplicados con indicación del nombre del producto y la fecha de la última aplicación.

Envases y embalajes

De los proveedores de los envases y embalajes se debe obtener la siguiente información:

- Nombre o razón social de la empresa proveedora.
- Dirección completa.
- RGSA.
- Materiales permitidos para uso alimentario. Documentación sobre composición, y características del envase o embalaje.

- Que estén correctamente protegidos de la suciedad y humedad (por ejemplo retractilados).

Productos de limpieza

De los proveedores de los productos de limpieza se solicitará:

- Nombre o razón social de la empresa distribuidora.
- Dirección completa.
- RGSA.
- Sustancias permitidas para el uso alimentario.
- Fichas técnicas.
- Envases intactos y sin defectos.

Coadyuvantes y materiales filtrantes

De los proveedores de los productos empleados como materiales filtrantes y como coadyuvantes, por ejemplo las tierras de diatomeas, la celulosa o el talco empleado en la etapa de batido como coadyuvante se solicitará:

- Nombre o razón social de la empresa distribuidora.
- Dirección completa.
- RGSA.
- Sustancias permitidas para uso alimentario.
- Fichas técnicas.
- Envases intactos y sin defectos.

Considerar que la homologación de proveedores debe realizarse de manera específica según las características y las propias necesidades de cada empresa, exponiendo aquí únicamente unas breves referencias de aspectos básicos a considerar como punto de partida para que cada empresa desarrolle medidas de control específicas en cada caso.

HOJAS VERIFICACIÓN PROVEEDORES

Persona que verifica: _____

Fecha: _____

MATERIAS PRIMAS						
PROVEEDOR	Dirección	Id. Boletín análisis	ESPECIFICACIONES			
			Condiciones transporte	Fitosanitarios aplicados	Separación suelo/vuelo	Frutos sanos

Persona que verifica: _____

Fecha: _____

Proveedor: _____

ENVASES Y EMBALAJES					
TIPO ENVASE					
Productor					
RGSA					
Razón social					
Dirección					
Documentación					
ESPECIFICACIONES					
Envases íntegros					

Persona que verifica: _____

Fecha: _____

Proveedor: _____

PRODUCTOS DE LIMPIEZA					
PRODUCTO					
Productor					
RGSA					
Razón social					
Dirección					
Fichas técnicas					
ESPECIFICACIONES					
Envases íntegros					

Persona que verifica: _____

Fecha: _____

Proveedor: _____

COADYUVANTES Y MATERIALES FILTRANTES					
PRODUCTO					
Productor					
RGSA					
Razón social					
Dirección					
Fichas técnicas					
ESPECIFICACIONES					
Envases íntegros					

Se cumplimentarán las hojas de verificación para cada proveedor según corresponda, registrando las modificaciones de proveedor cuando se produzcan, y se archivarán por orden cronológico. Se informará al proveedor de las especificaciones requeridas y se verificarán las mismas periódicamente.

9.3. Análisis de identidad y calidad del aceite de oliva virgen

Existen diversas medidas y criterios que permiten verificar tanto la identidad como la pureza de los aceites de oliva vírgenes. Junto a estos parámetros existen otros que tienen un enfoque de calidad, de forma que esta se pueda definir respecto a criterios objetivos.

Acidez libre

Indica los ácidos grasos libres en porcentaje en peso de ácido oleico. Es uno de los principales parámetros de calidad utilizados en el aceite de oliva virgen, puesto que la grasa natural es neutra en el momento de su síntesis biológica, la acidez libre es una medida que nos informa sobre el correcto estado de los frutos, la idoneidad del proceso de obtención y la correcta conservación de los aceites a través de una medida del grado de hidrólisis de los ésteres que forman una grasa.

Índice de peróxidos

Se expresa en miliequivalentes de oxígeno activo por kilogramo de aceite e indica la cantidad de hidroperóxidos presentes en el aceite. Es una medida directa del grado de oxidación inicial del aceite y de la desaparición de ciertos compuestos antioxidantes como polifenoles, tocoferoles y vitaminas presentes en el aceite y que le confieren algunas de sus propiedades más apreciadas desde un punto de vista de la salud. En casos de oxidaciones avanzadas el número de hidroperóxidos decrece, incrementándose otros parámetros.

Alcoholes de cadena larga y ceras

Los alcoholes de cadena larga, alcoholes alifáticos o alcoholes grasos pueden estar presentes en cantidades elevadas en el aceite por diversos motivos como una extracción a elevada temperatura, extracción con disolventes (orujo), refinado, frutos muy dañados, etc. La presencia de ceras en los aceites es una consecuencia directa de la presencia de alcoholes alifáticos, que por reacciones de esterificación con ácidos grasos libres dan éstas últimas, pudiendo aperecer también como consecuencia de una extracción de las ceras que protegen al fruto. Dado que la presencia de alcoholes alifáticos en algunos aceites de oliva virgen genuinos puede llegar a ser elevada, se ha sustituido el contenido de éstos por el de ceras para determinar la presencia de orujos, aceites de repaso y aceites refinados.

Medidas espectrofotométricas

Las medidas del coeficiente de extinción en la región ultravioleta de 232 y 270nm permiten detectar la presencia de dienos y trienos conjugados respectivamente, formados en gran medida en los procesos de refinado.

Como la K_{270} nos da también la medida de oxidación secundaria, si pasamos el aceite por una columna de alúmina (Al_2O_3), que retiene los

productos de oxidación, se detectarán fundamentalmente los trienos conjugados.

Para medir la K_{270} sin interferencia de la absorción de fondo, calculamos $\ddot{A}k_{270} = k_{270} - \frac{1}{2} (k_{266} + k_{274})$.

Para detección de aceites de oliva refinados y de orujo también pueden usarse la medida de las relaciones k_{232}/k_{270} , o la de absorción de tetraeno a 315nm.

Perfil lipídico

Se entiende por perfil lipídico la composición de ácidos grasos y esteroides presentes en un determinado aceite, siendo característica de cada tipo. Aunque a la hora de manipular un aceite es relativamente fácil el ajustar su composición de ácidos grasos hasta la del aceite de oliva, es sumamente complicado hacerlo para la fracción de esteroides, y más aún para ambas.

La composición de ácidos grasos es típica del aceite de oliva, pero en algunos casos es necesaria la adición de cantidades significativas, superiores al 20%, de otros aceites para que la modificación sea apreciable. Por otro lado también se puede utilizar la composición de glicéridos parciales, como 2-gliceroides, o la detección de isómeros trans de los ácidos grasos naturales, procedentes de un refinado fuerte con el fin de eliminar los esteroides del aceite adulterante. La presencia de diacilgliceroides y monoacilgliceroides en cantidades significativas puede ser sintomática de la adición de aceites sintetizados por reacciones de esterificación, que suelen presentar esterificaciones incompletas. El contenido en trilinoleína en aceites de oliva no será superior al 0,5 % .

El análisis de esteroides se utiliza para detectar la adulteración del aceite de oliva con otros cuya composición en ácidos grasos es parecida, bien de forma natural como el aceite de avellana o por modificaciones en las plantas, como el girasol alto oleico, pues existen determinados compuestos presentes en cantidades significativas en el aceite de oliva. Casos especiales son los dioles triterpénicos como el eritrodiool y el uvaol, cromatografiados junto con los esteroides, cuyo porcentaje en la fracción total de esteroides es utilizable para detectar la presencia de aceites de oliva extraídos. Dado que estas medidas se realizan por cromatografía de gases o por HPLC acoplados a diversos detectores, la comparación de cromatogramas obtenidos con patrones adecuados permiten detectar numerosas adicciones de aceites ajenos al aceite de oliva virgen. En el caso de determinadas variedades de aceites de oliva vírgenes genuinos que de forma natural se apartan de los estándares generales es preciso utilizar patrones específicos para las características de esos aceites en concreto, tal puede ser el caso del aceite de oliva virgen de la variedad cornicabra, que presenta niveles especialmente altos de campesterol.

9.4. Glosario de términos

Ha continuación se recoge el significado de algunos de los términos usados en este manual:

- *Acaricida*: producto fitosanitario empleado en la lucha contra los ácaros y otros arácnidos de pequeño tamaño.
- *Aceitones*: residuo que queda en el fondo de los depósitos de aceite de oliva virgen tras su decantación natural.
- *Almazara*: industria cuya actividad principal es la obtención de aceite de oliva virgen, pudiendo realizar igualmente actividades de almacén, envasado y venta de este mismo producto.
- *Alpechín*: residuo líquido, producido en la extracción del aceite de oliva virgen por el sistema de tres fases y por presión. Está formado por el agua de vegetación de la aceituna.
- *Alpechinera*: balsa o pocillo donde se dispone el alpechín para separar por decantación el aceite en él contenido.
- *Alperujo o alpeorujo*: residuo fluido, producido en la extracción del aceite de oliva virgen por el sistema de dos fases, está formado por el orujo y el alpechín.
- *Atrojado*: conjunto de fermentaciones y oxidaciones que se producen en la aceituna cuando ésta es almacenada por periodos prolongados de tiempo.
- *Castrar*: operación consistente en eliminar la capa superior de aceite que queda en las alpechineras, de baja calidad, de forma periódica.
- *Compost*: abono de origen orgánico sin ingredientes químicos de síntesis.
- *Contaminación cruzada*: la contaminación que se produce desde un producto o superficie contaminada hasta otro que no lo está.
- *Coupage*: proceso de mezclado de aceites de oliva vírgenes distintos del lampante de diferentes características para conseguir las deseadas.
- *Diagrama de flujo*: secuencia ordenada de manera esquemática que incluye todas las operaciones que se den en la producción de un alimento.
- *Encabezamiento*: adición de aceite de oliva virgen distinto del lampante que se hace al aceite de oliva refinado para darle unas características organolépticas adecuadas.
- *Fitosanitario*: producto químico empleado en la prevención y el tratamiento de enfermedades de vegetales.
- *Fitotóxico*: producto que es tóxico para las plantas.
- *Fungicida*: producto fitosanitario empleado en la lucha contra los hongos.
- *Inertizar*: eliminar el aire de un depósito y del aceite contenido en él introduciendo nitrógeno por una boca inferior situada al efecto.
- *Jámila*: alpechín.
- *Límite crítico*: un parámetro, preferiblemente objetivo, que nos permite decidir si un PCC esta bajo control o no.
- *Maquila*: proceso de compra de aceituna por el que se entrega a cambio de ésta una cierta cantidad de aceite de oliva virgen elaborado y envasado, quedándose el industrial con un porcentaje del aceite elaborado como pago.
- *Medida correctora*: aquella medida que aplicada cuando se superan los límites críticos nos dice qué hacer con el producto en cuestión, y como volver a una situación segura.

- *Medida preventiva*: acciones emprendidas para evitar la actualización de un peligro.
- *Orujillo*: residuo procedente de la extracción del aceite de orujo de los orujos y alpeorujos, se suele utilizar por parte de las almazaras para la obtención de energía.
- *Orujo*: residuo sólido procedente de la extracción de aceite de oliva virgen por los sistemas de tres fases y el tradicional.
- *Peligro*: cualquier característica de un alimento que puede causar enfermedad o daño en quien lo consuma.
- *pH*: escala usada en la medida de la acidez, el valor neutro corresponde a 7, siendo valores menores ácidos y mayores básicos.
- *Plan*: conjunto de procedimientos recogidos por escrito.
- *Principio activo*: sustancia incluida en la presentación comercial de un producto, fitosanitario por ejemplo, y que es responsable de su acción.
- *Punto de Control Crítico*: toda fase, etapa o proceso en el que es posible aplicar una medida de control y de esta forma eliminar o reducir un peligro hasta un nivel aceptable.
- *Punto de Control Crítico específico*: todos aquellos que se identifican dentro de una fase de producción determinada.
- *Punto de Control Crítico general*: son aquellos que se presentan en la mayor parte de las etapas de producción y son estudiados de forma independiente a las fases productivas propiamente dichas.
- *Purgar*: acción mediante la cual se eliminan de un depósito que contiene aceite los sólidos depositados en el fondo durante su decantación.
- *Redlers*: sistema de transporte utilizado habitualmente para elevar el alpeorujo hasta la tolva de almacenamiento. Consisten en cadenas, simples o dobles, que arrastran un sistema de placas generalmente sintéticas que son las encargadas de mover el alpeorujo.
- *Riesgo*: la probabilidad de que un peligro se actualice.
- *Sangrar*: purgar.
- *Sistema APPCC*: sistema preventivo destinado a garantizar la calidad higiosanitaria de un alimento.
- *Tabla de gestión*: documentos estructurados en los que se deben estudiar detalladamente las fases descritas en el diagrama de flujo.
- *Turbios*: aceitones.
- *Veceo*: se llama así a la alternancia de cosechas en algunas plantas, como el olivo, según la cual a un año de buena cosecha le sigue otra menor.
- *Vector*: cualquier elemento que sirva para vehicular un contaminante al alimento.

10. BIBLIOGRAFIA Y LEGISLACIÓN

10.1. Bibliografía

- Aleixandre Benavent, J.L., 1996. "Procesos de elaboración de alimentos". Edita Servicio de Publicaciones de U.P. Valencia.
- ASSITOL y FEDEROLIO. 1999. "Manuale di corretta prassi igienica nelle attività di raffinazione e di confezionamento degli oli di oliva e di sansa di oliva". Roma.
- ASSITOL. 1999. "Manuale di corretta prassi igienica nelle attività di estrazione, raffinazione e confezionamento degli oli di semi". Roma
- Beltrán de Heredia, J., Torregrosa, J., García, J., Domínguez, J.R., Ramos, M^a.P. "Depuración de alpechín mediante una secuencia de tratamientos biológico y químico (I)". (Dpto. ingeniería química y energía de la Universidad de Extremadura). Alimentación, equipos y tecnología. Abril 2001.
- Beltrán de Heredia, J., Torregrosa, J., García, J., Domínguez, J.R., Ramos, M^a.P. "Depuración de alpechín mediante una secuencia de tratamientos biológico y químico (II)". (Dpto. ingeniería química y energía de la Universidad de Extremadura). Alimentación, equipos y tecnología. Mayo 2001.
- Boskou, D. 1998. "Química y Tecnología del Aceite de oliva". AMV ediciones y Mundiprensa SA.
- Cabellos Sánchez, P.J., García Rodríguez, M., Martínez Cepa, M., García Jané, A. 2000. "Manual de aplicación del sistema APPCC en el sector de la restauración colectiva en Castilla-La Mancha.". Consejería de Sanidad de Castilla-La Mancha y CECAM. Toledo.
- Federazione Regionale Coldiretti Lombardia. 1999. "Manuale di corretta prassi igienica per la produzione di olio vergine di oliva".
- García-Ortiz Rodríguez, A., Frías Ruiz, L., 1995. "El empleo de alpechín y orujos húmedos". Edita Junta Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.
- García-Ortiz Rodríguez, A., Giráldez Cervera, J.V., González Fernández, P., Ordoñez Fernández, R. 1995. "El riego con alpechín. Una alternativa al lagunaje". Edita Junta Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.
- González Fernández, P. 2001. "La gestión agrícola de los subproductos de la industria oleícola y el olivar". Foro de la industria oleícola y de la calidad. Expoliva 2001.
- Guillén, M.D., Cabo, N. "Caracterización de grasas y aceites y determinación de su estabilidad oxidativa en función del valor de la frecuencia de determinadas bandas de su espectro infrarrojo". Alimentaria. Julio-agosto. 2000.
- Hermoso Fernández, M., Uzeda Ojeda, M., García-Ortiz Rodríguez, A., Morales Bernardino, J., Frías Ruiz, L., Fernández García, A. 1991. "Elaboración de aceites de oliva de calidad.". Edita Junta de Andalucía.
- Hermoso Fernández, M., González Delgado, J., Uzeda Ojeda, M., García-Ortiz Rodríguez, A., Morales Bernardino, J., Frías Ruiz, L., Fernández García, A. 1995. "Elaboración de aceites de oliva de calidad. Obtención por el sistema de dos fases". Edita Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.

- Humanes Guillen. J, Civantos López-Villalta, M. 1993. "Producción de Aceite de oliva de calidad. Influencia del cultivo". Edita Junta Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.
 - ICMSF. 1988. "El sistema de análisis de riesgos y puntos críticos. Su aplicación a las industrias de alimentos". Editorial Acribia S.A. Zaragoza.
 - Larrañaga,I.J.,Carballo,J.M., Rodriguez,M., Fernández,J.A., 1999. " Control e higiene de los alimentos". McGraw-Hill. Madrid.
 - Madrid, A., Cenzano, I., Vicente,J.M., 1994. "Nuevo manual de industria agroalimentarias". AMV Ediciones y Mundi-Prensa. Madrid.
 - Madrid,A.,Cenzano,I.,Vicente,J.M., 1997."Manual de Aceites y Grasas Comestibles". AMV Ediciones y Mundi-prensa SA.
 - Ministerio de Sanidad y consumo, FIAB, ANIERAC,ASOLIVA. "Guía de aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en la industria del refinado y envasado de aceites comestibles".
 - Mortimore,S., Wallace,C., 1994. "HACCP. Enfoque práctico". Editorial Acribia S.A. Zaragoza.
 - Ortega,A.,Mata,J.E., Palomar,M.(Dpto. ingeniería mecánica y minera de la Universidad de Jaén). 2001. "Control automático de almazaras". Alimentación, equipos y tecnología. Abril 2001.
 - Sánchez pineda de las Infantas,Mª.T., Garrido,A.,Cobo,C.,(Universidad de Córdoba). "Calidad en aceite de oliva (I) (II) (III)". Alimentación, equipos y tecnología. Junio, julio, septiembre 2000.
 - Sancho y Valls,J., Bota Prieto,E.,Castro Martín, J.J. 1996. "Autodiagnostico de la calidad higiénica en las instalaciones agroalimentarias". Ediciones Mundi-Prensa.
 - Uceda Ojeda.M., Lovera Prieto.C., Alba mendoza.J., 2001. "Influencia de los procesos de elaboración en la calidad del aceite de oliva. Situación actual y perspectivas". Foro de la industria oleícola y de la calidad. Expoliva 2001.
-
- www.afinus.org (página de Nort American Olive Oil Association).
 - www.agrovia.com
 - www.cecam.es
 - www.infolivo.com
 - www.internationaloliveoil.org (página del Comité Oleícola Internacional).
 - www.mapya.es (pagina del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación)
 - www.oliva.net

10.2. Legislación

- R.D. 308/1983. Reglamentación Técnico-Sanitaria de aceites vegetales comestibles y modificaciones.
- R.D. 2207/1995. Normas de higiene relativas a los productos alimenticios.
- R.D. 202/2000. Normas relativas a los manipuladores de alimentos.
- R.D. 2551/1986. Elaboración y comercialización del "aceite de orujo refinado y de oliva".
- Orden 21 de marzo 2000. Normas relativas a los movimientos del orujo de aceituna.
- Orden 13 de enero 1986. Lista positiva de aditivos y coadyuvantes tecnológicos para uso en la elaboración de aceites vegetales comestibles.
- Reglamento (CE) N° 1513/2001.
- Reglamento (CE) N° 1638/1998.
- Reglamento (CE) N° 2568/91.
- Reglamento (CE) N° 136/1966/CEE.