



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Centro de Estudios de Postgrado

Estudio de una almazara para la elaboración de aceite de oliva virgen bajo estándares de calidad, inocuidad y seguridad alimentaria en la provincia de Tacna, Perú.

Alumno/a: Maddy Bertha Cunurana Cruz

Tutor/a: Prof. D. Rafael Pacheco Reyes

Dirección: Prof. Dña. Natividad Ramos Martos
Prof. D. Rafael Pacheco Reyes
Grupo de investigación: Bioprocesos
(TEP 138)

Dpto.: Ing. Química, Ambiental y de los
Materiales.

Junio, 2020



**RAFAEL PACHECO REYES, PROFESOR TITULAR
DE UNIVERSIDAD JUBILADO Y MIEMBRO DEL
GRUPO DE INVESTIGACIÓN BIOPROCESOS (TEP
- 138) DE LA UNIVERSIDAD DE JAÉN**

Como **TUTOR** de Dña. Maddy Bertha Cunurana Cruz,
en el Máster Universitario en Olivar y Aceite de Oliva,
durante el curso 2019-2020

INFORMA: Que el presente Trabajo Fin de Máster,
**ESTUDIO DE UNA ALMAZARA PARA LA
ELABORACIÓN DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN
BAJO ESTÁNDARES DE CALIDAD, INOCUIDAD Y
SEGURIDAD ALIMENTARIA EN LA PROVINCIA DE
TACNA, PERÚ**, ha sido realizado por D^a Maddy
Bertha Cunurana Cruz, para la obtención del Título de
Máster Universitario en Olivar y Aceite de Oliva por la
Universidad de Jaén, bajo la dirección de los Dres.
Dña. Natividad Ramos Martos y D. Rafael Pacheco
Reyes

Jaén, junio de 2020



Fdo.: Maddy B. Cunurana Cruz Fdo.: Natividad Ramos Martos



Fdo.: Rafael Pacheco Reyes

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas que han contribuido al proceso y conclusión de éste trabajo de Fin de Máster. En primer lugar, quiero agradecer a mis padres; su cariño y apoyo fueron importantes pilares del esfuerzo, perseverancia y coraje para cumplir con todos mis objetivos trazados.

Así también a mis hermanos, quienes son mi mayor motivación para llegar a ser un ejemplo para ellos.

Agradecer a mis tutores, Prof. D. Rafael Pacheco Reyes y Prof. D. Natividad Ramos Martos por la supervisión, dedicación, disponibilidad para resolver dudas surgidas y orientación en la realización de éste trabajo.

De manera especial, agradezco a D. Pablo Linares Rodríguez, responsable del Departamento de Calidad y Seguridad Alimentaria de Oleocampo, por sus continuas enseñanzas y consejos , por su gran dedicación , por su buen trato , el cual generó que la estancia en prácticas sea muy a gusto y productiva. Muy agradecida por la oportunidad brindada.

Sin ellos no hubiera sido posible la culminación de éste trabajo. Muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|----|
| RESUMEN..... | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 1.1. EL OLIVO: ORÍGENES Y EXPANSIÓN | 4 |
| 1.2. JUSTIFICACIÓN | 4 |
| 1.3. OBJETIVOS | 5 |
| 1.3.1. Objetivo general | 5 |
| 1.3.2. Objetivos específicos..... | 5 |
| CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO | 7 |
| 2.1. EL OLIVO EN PERÚ | 8 |
| 2.2. PRODUCCIÓN OLIVÍCOLA EN EL PERÚ | 8 |
| 2.3. VARIEDADES DE OLIVO CULTIVADAS | 9 |
| 2.3.1. Variedad Sevillana..... | 9 |
| 2.3.2. Variedad Ascolana Tenera | 10 |
| 2.3.3. Variedad Empeltre..... | 11 |
| 2.3.4. Variedad Cornicabra..... | 12 |
| 2.3.5. Variedad Manzanilla | 12 |
| 2.4. LA ACEITUNA | 13 |
| 2.5. ACEITE DE OLIVA | 14 |
| 2.5.1. Composición..... | 14 |
| 2.5.2. Clasificación | 15 |
| 2.6. PROCESO DE ELABORACIÓN DE ACEITE DE OLIVA..... | 17 |
| 2.6.1. Diseño de una almazara..... | 18 |
| 2.6.1.1. Zona de Recepción y patio..... | 18 |
| 2.6.1.2. Zona de Molturación o molienda | 24 |
| 2.6.1.3. Zona de extracción | 28 |
| 2.6.1.4. Zona de Almacenamiento. Bodega..... | 38 |

| | |
|--|----|
| 2.7. REGLAMENTO NORMA UNE ESPAÑOLA UNE 34605 | 40 |
| 2.8. NORMATIVAS NACIONALES E INTERNACIONALES DE CALIDAD, INOCUIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA | 42 |
| 2.8.1. Normativas Nacionales..... | 42 |
| 2.8.2. Normativas Internacionales | 44 |
| 2.9. REGLAMENTOS NACIONAL DE EDIFICACIONES | 46 |
| 2.9.1. Cap. III 1Arquitectura A.010, Condiciones Generales de Diseño | 47 |
| 2.9.2. Cap. III 1Arquitectura A.060, Industria..... | 47 |
| 2.9.3. Cap. III Norma IS.010, Instalaciones Sanitarias para Edificaciones | 47 |
| 2.9.4. Cap. IV Norma EM.010, Instalaciones Eléctricas Interiores | 47 |
| | |
| CAPÍTULO III. METODOLOGÍA | 59 |
| 3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN | 60 |
| 3.2. ÁMBITO DE ESTUDIO | 60 |
| 3.3. ANÁLISIS DEL SECTOR..... | 61 |
| 3.3.1. Producción de olivar y superficie cultivada | 61 |
| 3.3.2. Comercialización del aceite de oliva. Exportación e importación | 62 |
| 3.3.2.1. Exportación Nacional de aceite de oliva | 62 |
| 3.3.2.2. Importación de Aceite de Oliva | 63 |
| 3.4. LOCALIZACIÓN DE LA ALMAZARA..... | 65 |
| 3.4.1. Elección de un área general | 66 |
| 3.4.2. Elección de un área específica..... | 66 |
| 3.5. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LA ALMAZARA..... | 68 |
| 3.6. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN | 68 |
| 3.7. ELABORACIÓN DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN. PROCEDIMIENTO | 69 |
| 3.8. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO | 71 |
| 3.9. SELECCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS PRINCIPALES | 72 |
| 3.9.1. Datos de partida | 73 |
| 3.9.2. Zona de recepción y patio | 74 |
| 3.9.3 Zona de molturación y extracción | 77 |
| 3.9.4. Zona de bodega | 83 |

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO IV. ACTIVIDADES EN EL EMPRESA OLEOCAMPO..... | 85 |
| 4.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA..... | 86 |
| 4.2. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA EMPRESA..... | 86 |
| 4.2.1. Tareas realizadas en la Envasadora | 86 |
| 4.2.2. Tareas realizadas en los Centros de Producción | 91 |
| 4.2.3. Oleoturismo y grupo de interés..... | 92 |
| | |
| CAPÍTULO V. CONCLUSIONES | 95 |
| | |
| CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA | 97 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 2.1. Regiones productoras de Aceituna del Perú | 9 |
| Figura 2.2. Olivo de la variedad Sevillana | 10 |
| Figura 2.3. Olivo de la variedad Ascolana Tenera | 11 |
| Figura 2.4. Olivo de la variedad Empeltre | 11 |
| Figura 2.5. Olivo variedad Cornicabra | 12 |
| Figura 2.6. Olivo variedad Manzanilla | 13 |
| Figura 2.7. Almazara San Sebastián Guadalcanal Sevilla | 19 |
| Figura 2.8. Zona de Recepción, Tolva enterrada | 20 |
| Figura 2.9. Zona de Recepción, Tolva elevada | 20 |
| Figura 2.10. Despalilladora..... | 21 |
| Figura 2.11. Equipo de limpieza y lavado..... | 22 |
| Figura 2.12. Pesadora con Bypass y pesadora en continuo | 23 |
| Figura 2.13. Cintas de transporte | 23 |
| Figura 2.14. Tolvas de almacenamiento..... | 24 |
| Figura 2.16. Molino de empiedro Italiano y Español..... | 26 |
| Figura 2.17. Molino de martillos, Molino de discos y de Listelos | 27 |
| Figura 2.18. Instalaciones de Agropecuaria Sierra de Alcaraz | 28 |
| Figura 2.19. Batidora Horizontal | 30 |
| Figura 2.20. Batidora vertical..... | 30 |
| Figura 2.21. Dosificador de talco..... | 31 |
| Figura 2.22. Corte transversal de un Decanter de 2 salidas..... | 32 |
| Figura 2.23. Decanter de 2 salidas..... | 33 |
| Figura 2.24. Corte transversal de un Decanter de 3 salidas..... | 34 |
| Figura 2.25. Tamiz o Vibrofiltro..... | 35 |
| Figura 2.26. Esquema de decantadores naturales en serie | 36 |
| Figura 2.27. Centrífugas Verticales | 37 |
| Figura 2.28. Decantadores, Aclaradores | 37 |
| Figura 2.29. Zona de almacenamiento de aceite..... | 39 |
| Figura 2.30. Diagrama de flujo. Norma Española UNE 34605 | 41 |

| | |
|--|----|
| Figura 2.31. Normativas Nacionales e internacionales que aplican al proceso de Elaboración..... | 49 |
| Figura 2.32. Normas Nacionales e internacionales que aplican al Diseño técnico de una almazara | 52 |
| Figura 3.1. Mapa Político de la Región de Tacna..... | 60 |
| Figura 3.2. Superficie cosechada de aceituna en la región Tacna | 61 |
| Figura 3.3. Exportación de Aceite de Oliva año 2019..... | 63 |
| Figura 3.4. Importación de aceite de oliva virgen año 2019 | 64 |
| Figura 3.5. Regiones productoras de Aceituna del Perú | 65 |
| Figura 3.6. Plano de Localización del área elegida | 66 |
| Figura 3.7. Vista Satelital del terreno..... | 66 |
| Figura 3.8. Vista Frontal del terreno | 67 |
| Figura 3.9. Determinación del área total..... | 67 |
| Figura 3.10. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de aceite de Oliva virgen por un sistema continuo de 2 fases | 72 |
| Figura 3.11. Equipo de Limpieza modelo Compacto Agro STI 35 | 75 |
| Figura 3.12. Equipo de pesaje modelo Agro PC 150..... | 76 |
| Figura 3.13. Molino de martillos Amenduni del modelo A-50 | 78 |
| Figura 3.14. Bomba de pistón mecánica Amenduni | 79 |
| Figura 3.15. Batidora modelo V-50 Amenduni..... | 80 |
| Figura 3.16. Decanter Amenduni Modelo REX-150..... | 81 |
| Figura 3.17. Centrífuga Vertical Amenduni modelo A-3500 | 82 |
| Figura 4.1. Kit de titimetría..... | 87 |
| Figura 4.2. Plano de localización de medidas Antiplagas Oleocampo | 88 |
| Figura 4.3. Formato de Pre requisitos Oleocampo | 89 |
| Figura 4.4. Alumnos del Colegios San Miguel deTorredelcampo | 93 |
| Figura 4.5. Alumnos del Colegio Divino Maestro de Jaén | 93 |
| Figura 4.6. Alumnos del Colegio San Miguel deTorredelcampo..... | 94 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 2.1. Composición media del fruto | 14 |
| Tabla 2.2. Zonas de una almazara. Equipos | 18 |
| Tabla 2.3. Trituradores metálicos. Características de Trabajo | 28 |
| Tabla 3.1. Evolución de la Producción de aceituna en la región de Tacna periodo 2014-2019..... | 62 |
| Tabla 3.2. Partida Arancelaria de la Región Exportadas en el 2018 al 2019..... | 62 |
| Tabla 3.3. Exportación aceite de oliva del Perú en el periodo 2018 y 2019 | 63 |
| Tabla 3.4. Importación de aceite de oliva al Perú en el 2018 y 2019 | 64 |
| Tabla 3.5. Características de la termobatidora modelo V-50..... | 79 |
| Tabla 3.6. Especificaciones técnicas del Decanter modelo REX-150 | 81 |

RESUMEN

El presente Trabajo Fin de Máster, tiene como objeto el estudio de una almazara para la elaboración de aceite de oliva virgen bajo estándares de calidad, inocuidad y seguridad alimentaria en la provincia de Tacna, Perú.

Se desea que el proceso, y en definitiva las infraestructuras con las que cuente la almazara, disponga de espacios adecuados para obtener la máxima calidad de aceite de forma continua y totalmente automatizada, cumpliendo con los requisitos marcados por Normativas Nacionales e Internacionales de Calidad y Seguridad Alimentaria. Lo que permitirá dar una diferenciación de producto, obtener una mejor defensa de los precios en el mercado y potenciar la comercialización en los Mercados Internacionales.

El trabajo se completa con el período de formación en prácticas, realizadas en Oleocampo SCA, y se enfoca según las principales normativas internacionales de gestión de calidad y seguridad alimentaria, con especial atención a los estándares implantados en la empresa.

ABSTRACT

The Present Master's Degree Work, aims to study a mill for the production of virgin olive oil under aspects of quality, Safety and Food Safety in the province of Tacna, Perú.

It is desired that the process, and ultimately the infrastructures that the mill has, have adequate spaces to obtain the highest quality of oil continuously and fully automated, complying with the requirements set by National and International Quality and Safety Regulations Food. This will allow product differentiation, obtain a better defense of prices in the market and promote commercialization in International Markets.

The work is completed with the internship training period, carried out at Oleocampo SCA, and focuses on the main international regulations for quality management and food safety, with special attention to the Standards implemented in the Company.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. EL OLIVO: ORÍGENES Y EXPANSIÓN

El Cultivo del Olivo fue iniciado a comienzos del Neolítico en la Región de Asia menor. La difusión del cultivo mediterráneo fue consecuencia de la extensión de la cultura desde Oriente hacia Occidente. La expansión marítima de fenicios diseminó el cultivo del Olivo en las islas griegas, expandiéndose posteriormente por el norte de África, Sicilia, Sur de Italia y la Península Ibérica. La gran expansión de su cultivo se debió a Roma que extendió el cultivo del Olivo en el imperio Romano, destacando el comercio del aceite de la Bética con destino a la Metrópoli. En Hispania, fueron posteriormente los árabes los que impulsaron su cultivo. Con el descubrimiento de América en el siglo XV, éste patrimonio mediterráneo se extiende al Nuevo Mundo. En el siglo XVI se empezó a cultivar en México, Perú, Chile y Argentina, y en el siglo XVIII en Estados Unidos (California, Florida). El cultivo del Olivo ha continuado extendiéndose, especialmente desde finales del siglo XX, cultivándose hoy en día en lugares distintos de sus orígenes como Australia, China o Brasil. En los últimos años, la producción de Aceituna se ha incrementado como consecuencia del desarrollo de olivares modernos, la intensificación de olivares tradicionales y la expansión de la olivicultura por nuevas áreas de producción (Barranco, *et al.*, 2017)

En éste sentido los principales países en extensión del cultivo del olivo se ubican en el Mediterráneo y próximo oriente, con España a la cabeza, no obstante, la modernización del cultivo y la extensión a nuevas áreas de producción ha propiciado la incorporación a países ubicados en zonas alejadas de las de origen del cultivo como Argentina, Australia y Perú (Lucena, *et al.*, 2017).

1.2. JUSTIFICACIÓN

El olivo es el cultivo permanente más importante en la región de Tacna, y constituye uno de los principales soportes de ingresos económicos de numerosos agricultores, tanto directa como indirectamente.

Actualmente, cuenta con reducido número de empresas privadas que poseen una infraestructura adecuada para la obtención de aceite de oliva virgen. Sin embargo, existe un número importante de agricultores informales que cuentan con infraestructuras básicas, de poca capacidad e inadecuados ambientes, para la producción de aceite de oliva, lo que dificulta la obtención de un aceite de calidad.

El presente estudio, viene a reforzar las acciones a realizar en beneficio del productor olivarero de la región, como parte de la necesidad de contar con una infraestructura adecuada para la obtención de aceite de oliva virgen de buena calidad, a través del estudio de una almazara para la elaboración de aceite de oliva virgen bajo estándares de Calidad, Inocuidad y Seguridad Alimentaria, que permita incrementar el consumo nacional y el comercio internacional, el cual le abra el acceso a los mercados de productos de alto valor añadido y cubra las necesidades de una población mundial en constante aumento.

1.3.OBJETIVOS

En cuanto a los objetivos que se pretenden alcanzar mediante este Trabajo Fin de Máster, cabe señalar los siguientes:

1.3.1. Objetivo general.

- Evaluar para la provincia de Tacna (Perú), la implantación de una almazara propia del S. XXI, para la obtención de aceites de oliva vírgenes bajo estándares nacionales e internacionales de calidad, Inocuidad y seguridad alimentaria

1.3.2. Objetivos específicos.

- Determinar la capacidad de producción de la almazara
- Seleccionar y definir el proceso de elaboración de Aceite de Oliva Virgen
- Seleccionar los equipos y maquinaria necesarios para obtener al aceite de forma continua y totalmente automatizada

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. EL OLIVO EN PERÚ

Según Ariansen (2014), el olivo llegó al Perú de la mano del acaudalado Don Antonio de Ribera y su esposa Inés Muñoz, quienes se embarcan de Sevilla en 1559, de regreso a Lima, trayendo como preciada carga varias estacas de olivos seleccionados, de los cuales llegaron en buen estado solo tres; el crecimiento y desarrollo de los olivos, se volvía tema de conversación en las tertulias de la capital del virreinato.

Ante el robo de las estacas de olivo, existen hasta tres versiones del latrocinio, una que fue a parar a Arequipa, específicamente al valle de Camaná. Otra que llegó más al sur y se sembró en Tacna y la tercera teoría dice que origino los olivares de Valparaíso, en Chile.

El conquistador Ribera y Doña Inés fueron principales protagonistas de la conquista y de las guerras civiles de los españoles.

2.2. PRODUCCIÓN OLIVÍCOLA EN EL PERÚ

Según el Consejo Oleícola Internacional, la producción olivícola en Perú ha registrado un dinámico y significativo crecimiento en los últimos años; y sus características naturales lo convierten en un país potencial para la producción de aceituna de mesa y de aceite de oliva. En la actualidad, cuenta aproximadamente con 30 000 hectáreas de olivos, con un rendimiento de 6 000 kg de aceituna por hectárea de media. El 20% de la producción peruana se destina a la elaboración de aceite de oliva y el 80% a aceituna de mesa (Mercacei,2019)

La principal región productora de aceitunas en el Perú, es la región Tacna. En el año 2017 obtuvo el 87% de la producción total, seguida de la región Ica con el 8 %, Arequipa con el 3,3%, Lima (2%), entre otras regiones en menor porcentaje (Dirección de Agricultura, 2017)

En la Figura 2.1 se muestra la producción de aceituna a nivel nacional en las diferentes regiones del Perú.

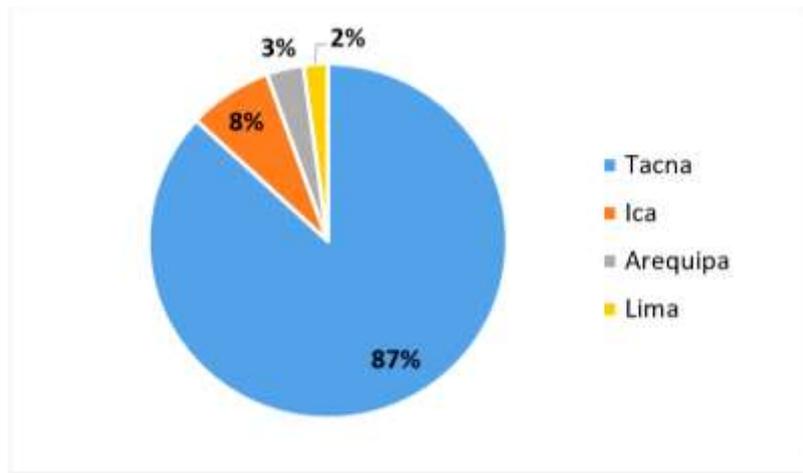


Figura 2.1. Regiones productoras de Aceituna del Perú
 Fuente: Adaptación (Dirección Regional de Agricultura, 2017)

2.3. VARIEDADES DE OLIVO CULTIVADAS

En Perú, existen muchas variedades conocidas, tanto para la obtención de aceite, como para la elaboración de aceituna de mesa. Las variedades de olivo son en su mayoría de origen europeo y provienen especialmente de España, Italia y Portugal

Las principales variedades cultivadas en la región de Tacna son la Sevillana con un 50%, seguida de la variedad Ascolana con un 30%, la Empeltre con un 13%, a la que siguen en menores proporciones variedades como la Cornicabra, Manzanilla y otras con un 3%, respectivamente (Aguilar, 2017).

2.3.1. Variedad Sevillana Peruana

Es la más antigua y principal del país conocida como Criolla o Sevillana peruana. Es una mutación de las primeras variedades de aceitunas importadas al Perú, ocupa el 85% de las plantaciones de olivos del país, de las cuales la mayoría se concentran en Tacna (Olimerca, 2018).

El árbol es de tamaño grande, resistente a bajas temperaturas y sequías. Vigor medio, porte erguido, alta densidad, maduración temprana, productividad media alta, y rendimiento graso medio (Aguilar, 2017).

En cuanto a las características fisicoquímicas y organolépticas del aceite obtenido de ésta variedad presenta un rendimiento a nivel de laboratorio de 16,20%, acidez 0,3% y 7,65 meq O₂/kg de peróxidos (Lanchipa *et al.*, 2005)

De igual modo, De Florio y Lanchipa (2013), en un estudio realizado con seis variedades de aceituna, a partir de aceituna variedad Sevillana de índice de

madurez 3, se obtuvo un contenido en aceite del 25,6% en base húmeda, una acidez de 0,71% y un índice de peróxidos de 13,8 meq O/kg, siendo sus características organolépticas las correspondientes con un mediano sabor a aceitunas verdes y perceptiblemente picante, con una suave astringencia y sabor medio a almendras. Por la cantidad y la calidad ilsica, química de aceite producido se ha considerado como la de mejor aptitud aceitera.

El Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (Indecopi) en el 2014, reconoció la denominación de origen de los olivares tacneños de la variedad Criolla, promoviendo así el mercado nacional e internacional.

En la Figura 2.2 se muestra un Olivo de la Variedad Sevillana cultivada en el Distrito La Yarada, en la Región de Tacna.



*Figura 2.2 Olivo de la variedad sevillana
Fuente: (Aguilar, 2017)*

2.3.2. Variedad Ascolana Tenera

Su árbol es de tamaño mayor que mediano, rústico, de producción semitemprana, autofértil. La variedad es ideal, pero de cutícula muy delicada y pulpa blanca, que se madura fácilmente al ser cosechada. Vigor medio, porte erguido, alta densidad, maduración temprana, productividad media (Aguilar, 2017).

Se utiliza como polinizante de la variedad principal que es la Criolla, procede de Italia, y se destina principalmente a la elaboración de aceituna verde estilo Español o verde Aderezada, es una variedad muy delicada, que se ablanda cuando madura y

sensible al ataque de la mosca de la fruta . Por su gran tamaño es muy cotizada, pero con muy bajo rendimiento graso (Asqui, 2016).

En la Figura 2.3 se muestra un Olivo de la Ascolana Tenera cultivada en el Distrito La Yarada, en la Región de Tacna.



Figura 2.3 Olivo de la variedad Ascolana Tenera
Fuente: (Aguilar, 2017)

2.3.3. Variedad Empeltre

Árbol de gran vigor con ramos erguidos y hojas anchas y algo alabeadas (Fig. 2.4). El fruto es asimétrico y alargado. Su propagación es por injerto debido a su baja capacidad de enraizamiento. Es bastante rústica y llevada por ello a suelos pobres y secos. Aceptablemente resistente al frío, y a verticilosis (Aguilar, 2017).



Figura 2.4 Olivo de la variedad Empeltre
Fuente: (Aguilar, 2017)

Su aceite es de alta calidad, con un rendimiento graso elevado, con ella se elaboran aceites de color entre amarillo paja y oro viejo. Tiene aromas de frutas, sobre todo de manzana y un sabor suave y dulce (Humanes y Civantos 1992).

2.3.4. Variedad Cornicabra

El árbol es de vigor medio con ramos de mediana longitud y con escasa formación de brotes. La hoja es larga y lanceolada y el fruto es largo curvo, asimétrico y con el vientre en forma de cuerno. La calidad de su pulpa permite su uso en verde con aromas frescos y sabor entre dulce, amargo y algo picante. (Humanes y Civantos 1992).

Su floración es tardía así como la maduración de los frutos, presenta elevadas producciones, siempre con un alto rendimiento graso, adaptada a suelos pobres y secos. Su aceite puede considerarse uno de los más notables en valoración organoléptica, además de presentar una alta estabilidad, siendo por todo ello muy apreciado comercialmente, pese a sus limitaciones de cultivo (Aguilar, 2017).

En la Figura 2.5 se muestra un Olivo de la Variedad Cornicabra cultivada en el Distrito La Yarada, en la Región de Tacna.



*Figura 2.5 Olivo variedad Cornicabra
Fuente: (Aguilar, 2017)*

2.2.5. Variedad Manzanilla

Es una variedad poco vigorosa, de floración y recolección tempranas, que presenta baja fuerza de retención de sus frutos, con una separación de pulpa-hueso fácil y

propiedades organolépticas muy bien apreciadas. Es una variedad destinada para mesa principalmente, se adapta muy bien a las condiciones de la costa peruana, y se destina principalmente a la preparación como verde aderezada estilo español.

En el Perú se comporta como una aceituna doble uso para mesa y extracción de aceite de oliva (Asqui, 2016).

De Florio y Lanchipa (2013), en un estudio realizado a partir de aceituna variedad Manzanilla, se obtuvo un contenido en aceite del 28,8% en base húmeda, una acidez de 0,76% y un índice de peróxidos de 9,3 meq O₂/kg, siendo sus características organolépticas un sabor muy marcado a almendras y una combinación muy suave de atributos a hojas, amargo y astringente; mezclado con atributo amargo y dulce.

En la Figura 2.6 se muestra un Olivo de la Variedad Manzanilla cultivada en el Distrito La Yarada, en la Región de Tacna.



Figura 2.6 Olivo variedad Manzanilla
Fuente: (Aguilar, 2017)

2.4. LA ACEITUNA

El fruto del olivo se llama aceituna. La aceituna va experimentando cambios en su coloración al tiempo que engorda desde un verde intenso al comienzo de su cuajado, a un verde amarillento según va desarrollándose, aparecen manchas púrpuras al iniciar el envero, sigue una tonalidad púrpura azulada, para terminar, cuando alcanza su madurez plena en una tonalidad negro azulada.

La aceituna presenta en efecto la morfología de una drupa, en la que se distinguen las siguientes partes: pedúnculo o rabillo, epicarpio o piel, mesocarpio o carne, endocarpio o hueso y embrión o semilla. Estas características permiten la obtención del aceite de oliva virgen a nivel industrial con medios exclusivamente mecánicos respetando sus características naturales como sumo oleoso (Peña *et al.*, 2019).

En la tabla 2.1 se muestra la composición del fruto desde el punto vista de la elaboración del aceite, en el momento de la recolección.

Tabla 2.1: Composición media del fruto

| Composición media del fruto | |
|-----------------------------|------------|
| Componentes | Porcentaje |
| Agua de vegetación | 40 a 55% |
| Aceite | 18 a 32% |
| Hueso | 14 a 22% |
| Almendra o semilla | 1 a 3% |
| Epicarpio y resto de pulpa | 8 a 10% |

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por (Lara, 2011)

2.5. ACEITE DE OLIVA

El aceite de oliva es el aceite procedente únicamente del fruto del olivo (*Olea europaea* L.), con exclusión de los aceites obtenidos por disolventes o por procedimientos de reesterificación y de toda mezcla con aceites de otra naturaleza. (COI/T.15/NC nº 3/Rev. 12 Junio, 2018).

2.5.1. Composición

Dada la importancia que supone este alimento, seguidamente, se va a considerar de forma breve la composición del mismo.

Desde un punto de vista químico, los componentes del aceite de oliva suelen dividirse en una fracción saponificable, que es la parte propiamente grasa, y otra fracción muy pequeña respecto al peso total del aceite, entre el 1 y el 2%, llamada fracción insaponificable, de enorme importancia en cuanto a los componentes saludables que contiene (Pastrana, 2016).

A) Fracción saponificable, compuesta mayoritariamente por triglicéridos y una pequeña proporción de ácidos grasos libres. Generalmente los ácidos grasos se encuentran formando cadenas llamadas triglicéridos, pero también pueden aparecer aislados, sin formar estas cadenas, son los ácidos grasos libres. La fracción saponificable constituye entre el 98-99%, la mayor parte de la cual son triglicéridos y en menor medida ácidos grasos libres junto con otros componentes con ácidos grasos esterificados, como: mono o diglicéridos, fosfátidos, ceras y ésteres de esteroides (Harwood y Aparicio, 2000).

En el aceite de oliva existe un claro predominio del ácido oleico. El porcentaje de ácido oleico en los aceites de oliva puede oscilar entre el 55 y el 83% respecto al total de ácidos grasos. Por el contrario, tiene bajo contenido en ácidos grasos poliinsaturados (linoleico y linolénico) y saturados (palmítico y esteárico) (Gimeno et al, 2001).

B) Fracción insaponificable la componen una serie de sustancias muy diversas no glicéridos, denominadas componentes menores o secundarios del aceite de oliva. La proporción de estos últimos elementos en el aceite es muy minoritaria (1-3 % en peso). Se incluyen en esta fracción casi la totalidad de los componentes del aceite que no son ácidos grasos, así como la mayoría de los componentes saludables y también los aromáticos. La fracción insaponificable del aceite se obtiene tras la saponificación con un hidróxido alcalino y la extracción con un disolvente. De este modo, los constituyentes menores son compuestos no relacionados químicamente con los ácidos grasos como hidrocarburos, alcoholes alifáticos, esteroides, tocoferoles, carotenoides, clorofilas y compuestos fenólicos (Pérez et al, 2005).

2.5.2. Clasificación :

Es este apartado se realiza una clasificación de los distintos tipos de aceite producto de la aceituna, de acuerdo con lo establecido por el Consejo Oleícola Internacional, según normativa vigente (COI/T.15/NC nº 3/Rev. 12 Junio, 2018).

A) Aceites de oliva vírgenes. Son los aceites obtenidos del fruto del olivo únicamente por procedimientos mecánicos o por otros medios físicos en condiciones, especialmente térmicas, que no produzcan la alteración del aceite,

que no haya tenido más tratamiento que el lavado, la decantación, la centrifugación y el filtrado.

Los aceites de oliva vírgenes aptos para el consumo en la forma en que se obtienen incluyen:

A1) Aceite de oliva virgen extra: aceite de oliva virgen cuya acidez libre expresada en ácido oleico es como máximo de 0,8 gramos por 100 gramos y cuyas demás características corresponden a las fijadas para esta categoría en la presente Norma.

A2) Aceite de oliva virgen: aceite de oliva virgen cuya acidez libre expresada en ácido oleico es como máximo de 2 gramos por 100 gramos y cuyas demás características corresponden a las fijadas para esta categoría en la presente Norma.

A3) Aceite de oliva virgen corriente: aceite de oliva virgen cuya acidez libre expresada en ácido oleico es como máximo de 3,3 gramos por 100 gramos y cuyas demás características corresponden a las fijadas para esta categoría en la presente Norma.

El aceite de oliva virgen no apto para el consumo en la forma en que se obtiene, se denomina:

A4) Aceite de oliva virgen lampante: aceite de oliva virgen cuya acidez libre expresada en ácido oleico es superior a 3,3 gramos por 100 gramos y/o cuyas características organolépticas y demás características corresponden a las fijadas para esta categoría en la presente Norma. Se destina a las industrias de refinado o a usos técnicos.

B) Aceite de oliva refinado. Es el aceite de oliva obtenido de los aceites de oliva vírgenes mediante técnicas de refinado que no provoquen ninguna modificación de la estructura glicerídica inicial. Su acidez libre expresada en ácido oleico es como máximo de 0,3 gramos por 100 gramos y sus demás características corresponden a las fijadas para esta categoría en la presente Norma.

B1) Aceite de oliva: es el aceite constituido por la mezcla de aceite de oliva refinado y de aceites de oliva vírgenes aptos para el consumo en la forma en que se obtienen. Su acidez libre expresada en ácido oleico es como máximo

de 1 gramo por 100 gramos y sus demás características corresponden a las fijadas para esta categoría en la presente Norma.

C) Aceite de orujo de oliva. Es el aceite obtenido por tratamiento con disolventes u otros procedimientos físicos de los orujos de oliva, con exclusión de los aceites obtenidos por procedimientos de reesterificación y de toda mezcla con aceites de otra naturaleza. Se comercializará según las denominaciones y definiciones siguientes:

C1) Aceite de orujo de oliva crudo: es el aceite de orujo de oliva cuyas características corresponden a las fijadas para esta categoría en la presente Norma. Se destina al refinado con vistas al consumo humano o a usos técnicos.

C2) Aceite de orujo de oliva refinado: es el aceite obtenido a partir del aceite de orujo de oliva crudo por técnicas de refinado que no provoquen ninguna modificación de la estructura glicerídica inicial. Su acidez libre expresada en ácido oleico es como máximo de 0,3 gramos por 100 gramos y sus demás características corresponden a las fijadas para esta categoría en la presente Norma.

C3) Aceite de orujo de oliva: es el aceite constituido por la mezcla de aceite de orujo de oliva refinado y de aceite de oliva virgen apto para el consumo en la forma en que se obtiene. Su acidez libre expresada en ácido oleico es como máximo de 1 gramo por 100 gramos y sus demás características corresponden a las fijadas para esta categoría en la presente Norma. Esta mezcla no podrá en ningún caso denominarse "aceite de oliva".

2.6. PROCESO DE ELABORACIÓN DE ACEITE DE OLIVA

El proceso de elaboración de aceite de oliva, comienza cuando la aceituna llega a la almazara y se compone de dos partes principales:

- Operaciones previas
- Fases de extracción

Cabe señalar, que anterior a la llegada de los frutos a la almazara, hay dos etapas de gran importancia como son la recolección y el transporte, pues deben realizarse con el mayor cuidado y siguiendo los protocolos que garanticen que la materia prima llega a la recepción en buen estado, de su calidad y buen control durante la fase de

extracción, dependerá la obtención de un buen producto final, pero si el fruto llega en mal estado, difícilmente se podrá obtener un producto de calidad.

2.6.1. Diseño de una almazara

Según la Norma Española UNE 34605, una almazara es una fábrica donde se efectúa la elaboración del aceite de oliva virgen.

El diseño de la fábrica donde se va a realizar esa transformación, es una parte consecuente y posterior del propio proceso, el cual debe estar concebido para que el mismo se pueda realizar de forma fácil, cómoda y exitosa.

Una almazara está compuesta por áreas totalmente diferenciadas y separadas, estas zonas son: la zona de recepción y patio, zona de molturación y extracción y la zona de bodega. En cada una de esas zonas, se encuentran diferentes equipos para realizar los subprocesos que en ella tienen lugar (Cárdenas; *et al.*, 2013).

En la Tabla 2.2, se da mención a los equipos que componen cada una de las zonas de una almazara.

Tabla 2.2 Zonas de una almazara. Equipos

| (1) Zona de Recepción y Patio | (2) Zona de molturación y extracción | (3) Zona de bodega |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Tolvas de recepción - Equipo de limpieza - Lavadora - Pesadora - Tolvas de almacenamiento | <ul style="list-style-type: none"> - Molinos - Termobatidoras - Decáter o Centrífuga horizontal - Centrífuga vertical - Aclaradores (opcional) | <ul style="list-style-type: none"> - Depósitos, bombas, etc |

(Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por (Cárdenas; *et al.*, 2013)

Hay que decir, que la mayoría de las almazaras también disponen de una envasadora, donde se envasaría el aceite que está guardado en los depósitos de la bodega. Esta se situaría en una dependencia próxima a la bodega, pero nunca en ella. Sin embargo, otras almazaras no incluyen zonas de envasado en su recinto de fábrica, sino que para envasar el aceite, se sirven de envasadoras ajenas.

2.6.1.1. Zona de Recepción y patio

La zona de patio ocupa entre el 30 % y 40% de la superficie de la almazara y debe cumplir con las siguientes características: puerta de acceso para entrada y salida de peatones; dos puertas de acceso, para entrada y salida de vehículos, ubicadas en posiciones enfrentadas del recinto; viales amplios y asfaltados; superficies amplias y de acceso fácil (Fig.2.7).



Figura 2.7 Almazara San Sebastián Guadalcanal, Sevilla
Fuente: <https://www.ingerhidro.com/proyectos/san-sebastian-guadalcanal-sevilla>

En el patio, se encuentra la zona de recepción de aceituna, en donde se establecerá el lote, se comprobará su procedencia, variedad y características. Asimismo, se clasificarán y tomarán muestras para controlar su estado físico, calidad, humedad, contenido en aceite y cualquier otro parámetro que se considere de interés. Finalmente, en el patio, se procede a su limpieza, lavado (si es necesario), pesaje y almacenamiento.

En el patio se encuentran ubicados los equipos que se considera a continuación:

a. Tolvas de recepción

Las tolvas de recepción de aceituna pueden ser enterradas o elevadas. La tolva, normalmente tiene forma piramidal, aunque también existen con forma cónica que facilita la salida de aceituna, en todos los casos, se debe de adecuar el caudal de salida de aceituna de la tolva con la anchura de la cinta transportadora, para evitar colapsos que dificulten el flujo de salida de aceituna (Vilar *et al.*, 2019).

Las tolvas enterradas; son aquellas que se sitúan en el piso, de forma que se facilita la maniobrabilidad a la hora de descarga de la aceituna.

En la Figura 2.8, se aprecian tres líneas de recepción de aceituna con sus correspondientes tolvas enterradas.



Figura 2.8 Zona de recepción y tolvas enterradas. Centro de Producción S. Bartolomé, perteneciente a SCA Oleocampo de Torredelcampo, Jaén. (Fuente: *Elaboración propia*)

Las tolvas elevadas: tienen la particularidad de no ser transitables, y por tanto, necesitan gran maniobrabilidad a la hora de efectuar la descarga (Fig. 2.9).



Figura 2.9 Zona de Recepción, Tolva elevada
Fuente: (Caravaca, 2019).

b. Equipos de limpieza y lavado de aceituna

Tienen como objetivo separar de los frutos, los tallos, ramitas, hojas, sólidos de escaso peso y polvo, que generarían sabor a vegetación en el aceite; así también piedras, gravas y otros sólidos pudiendo dañar elementos de la maquinaria.

Si bien a la aceituna de vuelo, que generalmente, no suele acompañarse de otros sólidos más que los del árbol, no se aconseja su lavado porque genera problemas en la extracción del aceite y basta con someterla a realizar una simple limpieza. Sin embargo, para la aceituna de suelo, la fase de limpieza se acompaña del lavado debido al contacto que el fruto ha tenido con el suelo. Los

equipos de limpieza y lavado de aceituna son la limpiadora, la despalilladora y la lavadora (Cárdenas *et al.*, 2013)

- **Limpiadora:** Es la encargada de separar los restos de hojas, piedras y gravas de la aceituna. Para separar la hoja, lo que se hace es que se impulsa la aceituna con un potente ventilador, de forma que los frutos que tienen más peso, caen por gravedad, mientras que la hoja, de menor peso, es desplazada por la corriente de aire. Se suele incorporar una criba en la zona de caída de la aceituna, de manera que también se separen las pequeñas piedras que pudieran acompañar a los frutos.
- **Despalilladora:** La despalilladora se suele colocar después de la limpiadora y tiene la función de retirar los restos de palillos y restos de hoja que no han sido separados en la limpiadora (Fig. 2.10)

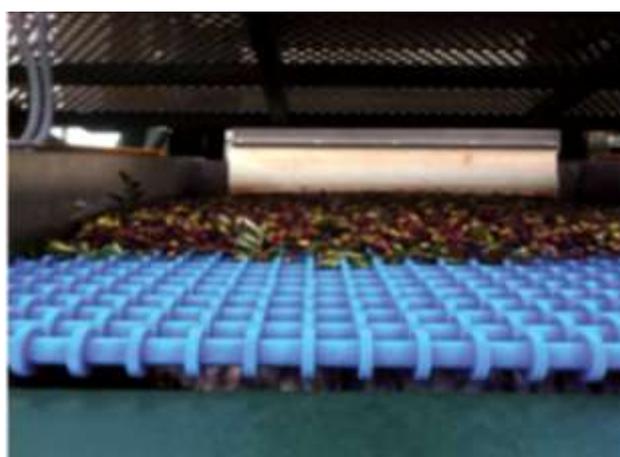


Figura 2.10 Despalilladora a salida de la lavadora
Fuente: (Caravaca, 2019).

- **Lavadora:** Es el equipo que limpia la aceituna de polvo, arena fina y restos de barro principalmente. Los equipos de lavado, se basan en la puesta en contacto de los frutos con un caudal de agua que las arrastra, de modo que el mayor peso de los restos sólidos hará que, por gravedad, estos se depositen en el fondo. Mientras que los frutos, menos densos que el agua, circularán flotando a causa de una corriente de aire que circula por el interior de la lavadora.

Un sistema automático hace que el agua de lavado escurra por el fondo del equipo. Como se indicó anteriormente, el lavado conveniente que no se realice salvo que sea totalmente imprescindible, pues repercute a la calidad

de aceite obtenido. Otra razón para desaconsejar esta operación es que el lavado produce un aumento de la humedad de la aceituna que dificulta la extractabilidad de la pasta (Cárdenas *et al.*, 2013)

En general, las características de una lavadora se resumen en: capacidad de trabajo 25/30, 45/50, 70/80, 90/100, 120 t/h; empleo de una corriente de agua en circuito cerrado; poseen un dispositivo de secado; disponen de un depósito de agua y están equipadas con sistemas de depuración.

En la Figura 2.11 se muestra un equipo de limpieza y lavado.

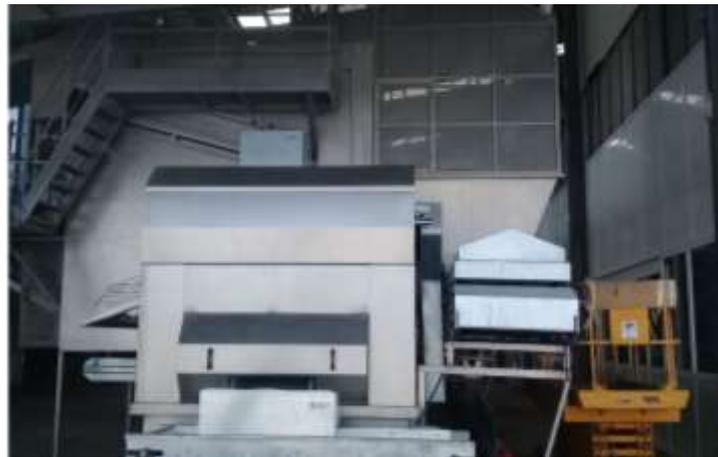


Figura 2.11 Equipo de limpieza y lavado. Centro de Producción S. Bartolomé, perteneciente a SCA Oleocampo de Torredelcampo, Jaén. (Fuente: *Elaboración propia*)

c. Equipo de pesaje

El primer proceso antes del almacenamiento o acondicionamiento de la aceituna y después de haber pasado por el lavado, es el pesaje, en este proceso no se ve afectada la calidad del fruto, en él solo se va a recepcionar el fruto ya limpio para su pesado y posterior almacenamiento en las tolvas, previo a la molturación.

El sistema de pesado más utilizado, suele constar de dos tolvas, situadas en dos alturas, el fruto cae a la tolva que está situada abajo, hasta que alcanza su nivel de pesado establecido previamente, es cuando la tolva de arriba se cierra y sigue recepcionando el fruto en continuo, cuando la tolva de abajo se ha estabilizado y se vacía por completo es cuando la de arriba vacía su carga en la de abajo que sigue acumulando aceituna hasta volver a llegar a su nivel establecido. La apertura de las tolvas para el vaciado de la aceituna, suele estar accionada por un motoreductor o por neumática y debe de ser de acero inoxidable (Caravaca, 2019). (Fig.2.12)



Figura 2.12 Pesadora con Bypass y pesadora en continuo de aceituna
Fuente: (Caravaca, 2019).

d. Sistema de cintas de transporte

Son el medio más usado para el transporte de aceitunas en el patio. Están instaladas de forma que unen los distintos equipos de patio, por ellas se realiza el tránsito de aceitunas entre equipos y también la retirada de hojas, piedras y tierra. Existen dos tipos de cintas de transporte, las lisas y las que tienen nervios transversales inclinados, se debe señalar que generalmente la Inclinación máxima que pueden soportar es de 30° , aunque las nervadas pueden trabajar a mayor inclinación. Las bandas pueden ser de material alimentario (bandas de color claro) o material común; variando sus anchos de cinta entre 500, 600, 800, 1000 mm (Cárdenas *et al.*, 2013)

En la Figura 2.13 se muestra, a modo de ejemplo, un sistema de cintas de transporte de aceituna compuesto por bandas de los dos tipos considerados.

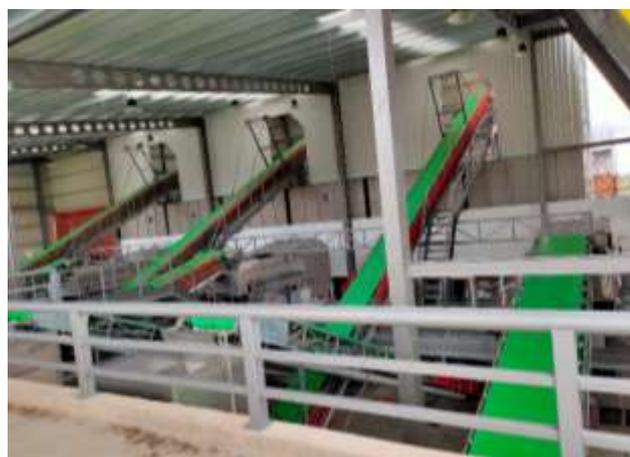


Figura 2.13 Cintas de transporte. Centro de Producción S. Bartolomé, perteneciente a SCA Oleocampo de Torredelcampo, Jaén. (Fuente: *Elaboración propia*)

e. Tolvas de almacenamiento

El almacenamiento es un aspecto a tener en cuenta en la obtención de aceites de calidad. En este sentido, se debe indicar que para evitar alteraciones en los frutos que provoquen una merma en la calidad del aceite, la aceituna debe ser procesada lo antes posible y dentro de las 24 horas después de su recolección, evitando trojes o almacenamientos innecesarios.

La capacidad de almacenamiento de la tolvas se debe dimensionar en función de la capacidad de molturación de la fábrica y de la entrada de aceituna que se prevea tener (Caravaca, 2019).

En general, las tolvas de almacenamiento están construidas en acero inoxidable, poseen un vibrador en la boca de la tolva, un imán y un distribuidor de fruto, constituido por cintas inversoras o repartidores.

En la Figura 2.14, se muestran unas tolvas de almacenamiento.



Figura 2.14 Tolvas de almacenamiento. Centro de Producción S. Bartolomé, perteneciente a SCA Oleocampo de Torredelcampo, Jaén. (Fuente: *Elaboración propia*)

2.6.1.2. Zona de Molturación o molienda

Es la zona en la cual se realiza el molido de la aceituna y la obtención de la masa, con el fin de facilitar la extracción del aceite. Los equipos implicados en éste proceso son el sin fin transportador, que abastece el tolván del molino, el propio molino, y una bomba generalmente de pistón que efectúa la evacuación de la pasta generada hacia las batidoras.

Esta operación repercutirá en el rendimiento y la calidad del aceite resultante. Una buena elección del equipo y una adecuada molienda, es el principio de la elaboración de un gran aceite de oliva virgen de calidad. De igual modo que una inadecuada elección y el uso del molino, generará una elaboración compleja y dificultosa (Ventura, 2019)

Generalmente los molinos están situados debajo de las tolvas de almacenamiento de aceituna limpia, sin embargo existen muchas instalaciones pequeñas en las cuales el molino no se instala en el patio, sino que se establece una zona en la almazara propiamente para éste proceso intermedia a la zona de extracción. Podemos clasificar los molinos en dos grupos que engloban a todos los tipos que existen la actualidad; los molinos de empiedros y los trituradores metálicos (Cárdenas *et al.*, 2013).

a. Molino de Empiedros:

Estos molinos provocaban un efecto de molienda diferenciada, el dilacerado de la pasta; y por el contrario, algunos efectos no deseados como gran superficie de molienda, la evaporación de componentes volátiles, y por otra parte, hay un mayor tiempo de permanencia de la masa en el molino (Ventura, 2019). Según sea la muelas, se pueden subdividir en 2 grupos: si la muela es troncocónica es de tipo español y si las muelas son de tipo cilindro son de tipo italiano (Cárdenas *et al.*, 2013).

- **De Rulo:** Los más antiguos son los empiedros de rulo. Están constituidos por lo que se denominan “solera”, zona circular de piedra silíceas sobre la que giran las “muelas” de forma troncocónica del mismo material. Las aceitunas caen en el centro de la solera y al ser molidas por las muelas en su giro provocan el desplazamiento de la masa hacia el exterior, donde se acumula en la zona llamada “alfarje”. Las muelas son movidas por un eje central que los obliga a girar sobre su generatriz, con lo que se produce un efecto de “resbalamiento” al mismo tiempo que el de traslación sobre la solera produciendo el dilacerado de la aceituna.
- **Modelo Italiano:** Los molinos de empiedro tipo italiano tienen por norma dos o tres muelas, se denominan así por estar muy difundidos en éste país. Se diferencian de los empiedros españoles en que las muelas son de forma

cilíndrica como se mencionó anteriormente, por el que el dilacerado de la aceituna se realiza debido a la banda de rodadura, que gira a la misma velocidad y debe recorrer trayectorias distintas.

En la Figura 2.15, se muestran los dos tipos de molinos de empiedros.



Figura 2.16 Molino de empiedro Italiano y Español
Fuente: (Ventura, 2019)

b. Trituradores metálicos:

Se denominan de esta forma los equipos que realizan la molienda de la aceituna por impacto, cizallamiento o rozamiento. Estos molinos admiten velocidades y grado de molienda distintas, generando una cantidad de masa estable y uniforme.

Los hay de varios tipos, pero todos comparten algunas características como ser completamente de acero inoxidable, estar formados por una cámara de molturación, una zona de alimentación de aceituna, un motor eléctrico y una tolva de salida de masa (Cárdenas *et al.*, 2013).

- **Trituradores metálicos de martillos:** Los más extendidos son los trituradores metálicos de martillos en los que su eje de rotación arrastra unas crucetas (rotor, estrella) que llevan montadas en su extremo unas pastillas (martillos) del mismo material. La velocidad lineal de éstos es muy superior a la caída libre de la aceitunas que se alimentan por el centro, por lo que son golpeadas y lanzadas hacia el exterior donde está situada la criba y donde siguen siendo golpeados hasta que tienen el tamaño para poder salir por los taladros de ésta al exterior.

- **Trituradores metálicos de discos dentados:** Consisten en dos discos dentados enfrentados que pueden girar en sentido contrario, éstos llevan insertados unas barras o estrías que desgarran la aceituna que ha de pasar entre los discos del centro al exterior, donde tienen la criba con la que se regula el grado de molienda.
- **Trituradores metálicos de Listelos:** Los molinos Listelos son una especie de molinos que tienen unos martillos rotativos que giran a 1.500 y 3.000 rpm. Incluyen una sola criba rotatoria en sentido opuesto a los martillos, con un diámetro de perforación en función del tamaño de molienda deseado. Según los datos comerciales disponibles, con el mismo consumo de energía es posible aumentar la producción de aceite hasta un 35 %. Sin embargo, este incremento depende del tamaño del molino reemplazado y del volumen de producción (Baptista *et al.*, 2014).

En la Figura 2.17, se muestran los tipos de trituradores metálicos en mención.



Figura 2.17 Molino de martillos, Molino de discos y Molino criba de Listelos
Fuente: (Ventura, 2019)

En la Tabla 2.3, se recogen las características de los diferentes trituradores metálicos existentes en el mercado.

Tabla 2.3 Trituradores metálicos. Características de Trabajo

| Molino de martillos de criba única rotante y alta velocidad (2800 rpm) | Molino de martillos de doble criba y baja velocidad (1400 rpm) | Molino de discos dentados | MOLINO DE LISTELOS |
|--|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de molienda elevada • Mayor impacto de rotura de las aceitunas • Mayor extracción de Aceite • Mayor extracción de clorofila (aceite más verde) • Mayor extracción de polifenoles (aceite más amargo y picante) • Riesgo de emulsiones • Aumento de la Temperatura = 4-5o | <ul style="list-style-type: none"> • 1a Criba rompe y 2a Homogeniza • Baja capacidad de trabajo con respecto a las r.p.m. • Menor impacto de rotura de las aceitunas • Menor extracción de clorofila (aceite menos verde) • Menor extracción de polifenoles (aceite menos amargo y picante) • Menor aumento de temperaturas 2-4 | <ul style="list-style-type: none"> • Mayores riesgos de rotura de los dientes • Baja velocidad y capacidad de trabajo • Pasta grosera y pérdida de aceite (1-2%) • Aceites + dulces y amarillos • Mayor complejidad y equilibrio aromático • Menor calentamiento ≤2oC | <ul style="list-style-type: none"> • Menor riesgo de oclusión del molino • Menor impacto sobre el fruto (semilla) • Mayor capacidad horaria de trabajo • Ahorro energético importante • Menor riesgo de emulsiones en la pasta • Menor incremento de temperatura 2 – 3o C • Solo en aceituna muy verde de principio de campaña se tiene una • reducción mínima en el contenido de aceite |

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por (Ventura, 2019)

2.6.1.3. Zona de Extracción

La zona de extracción de aceite o cuerpo fábrica, es la parte más importante de la almazara, donde se acondiciona la masa de aceituna, y se realiza propiamente la separación del aceite (Fig. 2.18). Esta zona de las almazaras, es quizás la más compleja en cuanto a proceso y manipulación, ya que concentran un gran número de maquinaria que actualmente tiene un alto grado de manipulación. (Cárdenas *et al.*, 2013).



Figura 2.18 Instalaciones de Agropecuaria Ecológica Sierra de Alcaraz
(Fuente: <https://www.interempresas.net>)

En la zona de extracción se encuentran ubicados los equipos que se consideran a continuación:

a. Termobatidoras

El batido tiene como cometido reunir las gotas dispersas de aceite, obtenidas durante la molturación, agrupándolas en otras de mayor tamaño, para facilitar la posterior separación sólido líquido. El medio a través del cual se lleva a cabo esta fase es mediante las denominadas termobatidoras.

En general, la termobatidora es una cámara de acero inoxidable que posee un eje con paletas que homogeniza y realiza la coalescencia de la masa de aceituna, posee una doble pared o camisa, por la que circula agua a través de tuberías internas a una temperatura adecuada con el objetivo de disminuir la viscosidad del aceite y conseguir un mayor agotamiento de la masa. Pero la temperatura de la masa, en ningún caso superará los 25-30°C, de ahí la expresión “molturación en frío”, pues a mayor temperatura aunque favorece e incrementa la extracción, facilitaría la oxidación del aceite y produciría pérdida de aromas y sustancias fenólicas.

Consecuentemente, el control de la temperatura y condiciones del batido, son de vital importancia por cuanto se puede afectar la calidad del aceite obtenido. Siendo recomendable mantener la temperatura de la masa entre los límites antes citados, una operación de batido que dure entre 60 y 90 minutos y que la velocidad de rotación de las paletas no sea excesiva para evitar emulsiones entre el agua y el aceite (Vilar,2003).

Las paletas que mueven la pasta pueden ser de dos tipos, helicoidales o triangulares, y entre las principales características que deben tener se encuentran:

- Fabricadas en acero inoxidable con 1, 2,3 o 4 cuerpos superpuestos
- Palas acopladas a eje central horizontal o vertical
- Calefacción mediante camisa
- Provistas de rebosaderos o compuertas
- Equipadas con bomba adición de agua (último cuerpo)

Según la forma o posición del eje de las paletas de batido, existen en el mercado batidoras horizontales y verticales (Molero *et al.*, 2019).

a.1 Batidoras horizontales: Son de forma semicilíndrica, y las más comunes en el sector. El eje de agitación lo tienen paralelo a la base del cuerpo de la

batidora. Son más difíciles de apilar y la circulación de la masa es en forma de cascada, aunque ya son frecuentes las estructuradas en paralelo de forma que cada cuerpo bate de forma independiente. (Fig. 2.19)



Figura 2.19 Batidora Horizontal. Centro de Producción S. Bartolomé, perteneciente a SCA Oleocampo de Torredelcampo, Jaén. (Fuente: *Elaboración propia*)

a.2 Batidoras verticales: Son batidoras cilíndricas en las que el eje de la batidora gira en torno a un eje perpendicular a la base de la misma. Las paletas suelen ser de mayor diámetro que las horizontales (Fig. 2.20)



Figura 2.20 Batidora vertical, de la firma PIERALISI
Fuente: (Molero et al., 2019).

Se debe destacar que las batidoras horizontales mejoran el dilacerado, regulación y uniformidad del tiempo de batido. A diferencia de las verticales poseen menor superficie de contacto con el aire y se oxida menos la pasta de aceituna (Molero et al., 2019).

En ocasiones, durante el batido de la pasta surgen las llamadas “pastas difíciles o emulsionadas”, en las que el enlace entre las gotas de aceite y agua es tan fuerte que dificulta la separación, evitando el efecto que busca el batido. El

fenómeno suele ocurrir en algunas variedades de aceituna, como Hojiblanca o Picual, a comienzos de campaña o debido al helado de los frutos en el campo. (Vilar, 2003).

Una de las alternativas a dichas pastas difíciles, es el uso, en el batido, de coadyuvantes tecnológicos, siendo el autorizado por el COI, en pequeñas dosis, el microtalco natural (MTN).

El talco es un silicato de magnesio hidratado que mejora la textura de las pastas difíciles y puede aumentar el rendimiento graso industrial de extracción, todo ello sin afectar a las propiedades intrínsecas de la pasta ni modificar las características físicas químicas de los aceites obtenidos. Con su utilización se obtienen aceites más limpios, disminuye la proporción de sólidos finos y mejora el agotamiento de subproductos. (Sánchez *et al.*, 2005). Un equipo dosificador de MTN, se muestra en la Figura 2.21



Figura 2.21 Dosificador de talco. Centro de Producción S. Bartolomé, perteneciente a SCA Oleocampo de Torredelcampo, Jaén. (Fuente: *Elaboración propia*)

b. Decanter o Centrífuga horizontal (Separación sólido-líquido)

A lo largo del tiempo, el proceso de elaboración de aceite, en su etapa de separación líquido-líquido, ha sufrido muchos cambios debido a los avances tecnológicos, habiéndose aplicado diversos métodos, pero siempre fundamentados en tres principios físicos: presión, percolación y centrifugación. (Cámara *et al.*, 1978).

En la actualidad, el procedimiento más extendido es el basado en la diferencia de densidades de los constituyentes de la pasta de aceituna: sólidos insolubles,

agua de vegetación y aceite. Para lo que se emplea una centrífuga horizontal o decánter.

Se trata de una máquina que realiza la separación del aceite presente en la pasta de la aceituna molida y batida, es decir, en su interior de forma física se separa el aceite de la pasta. Ésta separación sólido líquido, se lleva a cabo por la fuerza centrífuga a la que se somete la pasta en el decánter.

En función de las salidas que se separan, pueden ser:

b.1 Decánter de dos salidas

Este equipo está formado por un bol cilíndrico con una parte cónica en uno de sus extremos, en cuyo interior aloja un tornillo sinfín. El tornillo gira a un número de vueltas por minuto, diferente al del rotor o bol, pero ambos lo hacen en el mismo sentido. Debido a esta diferencia de revoluciones, y al avance del sinfín, se consigue que los sólidos se desplacen en sentido inverso al de los líquidos. Así, el tornillo hace avanzar la pasta hacia la parte cónica, generando una sobrepresión que hace salir el líquido por el lado opuesto, a través de unas salidas regulables.

Con la adición de una pequeña cantidad de agua (20%), no se necesita diluir el alpechín para conseguir la separación, incorporándose a los orujos dando lugar a un orujo húmedo de entre 70-80% de humedad formado por agua de vegetación, sólidos y agua de proceso, al que se denomina alperujo. Siendo la única salida líquida el aceite con bajo contenido en alpechín y partículas, que hay que tamizar. En la Figura 2.22 se tiene un esquema donde se aprecia las dos salidas mencionadas anteriormente (identificadas como 2 y 3-4), así como la entrada de producto (1).

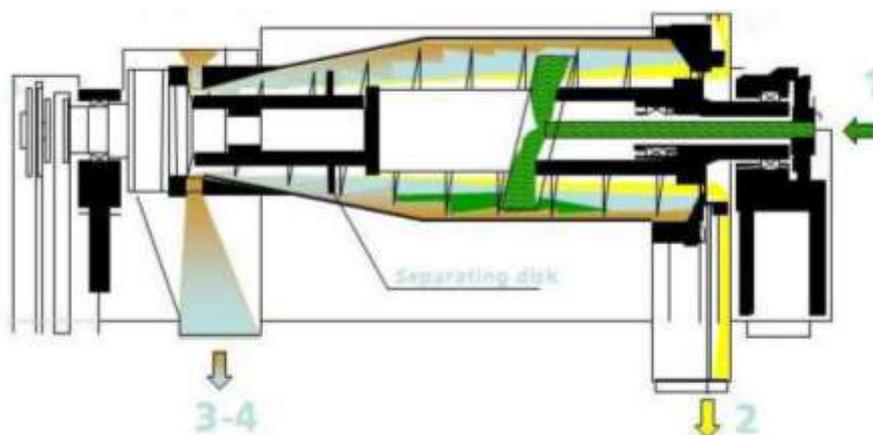


Figura 2.22 Corte transversal de un decanter de 2 salidas
Fuente: (GEA WS INDUSTRY).

En la Figura 2.23 se muestran decanteres de dos salidas ubicadas en la zona de extracción de una almazara.



Figura 2.23 Decanter de 2 salidas. Centro de Producción Santa Catalina, perteneciente a SCA Oleocampo de Torredelcampo, Jaén. (Fuente: *Elaboración propia*)

b.2 Decánter de tres salidas

En este caso el decánter tiene tres salidas. Al mismo se incorpora la masa fluidificada con un contenido en agua que varía entre 0,6 y 1,0 L/kg de masa. Al centrifugar la masa, se produce una separación de las fases presentes en ella, sólida, oleosa y acuosa, debido a la diferencia de densidad de las mismas, desplazándose la fase sólida, por efecto del sinfín hacia la parte cónica del bol, mientras que las fases acuosa y oleosa se moverán hacia el extremo opuesto, por donde se evacuarán. Pudiendo distinguirse:

- El orujo. Constituido por sólidos, humedad del 40-50 % y, en condiciones normales, bien agotado de grasa, y mayor densidad (1,2 g/mL aprox.), ocupará el espacio más alejado del eje de giro, en las proximidades de la pared del rotor.
- El alpechín líquido, formado por agua de proceso y vegetación, de densidad 1,05 g/L aproximadamente, más ligero que el orujo pero de mayor peso que el aceite, ocupará el anillo siguiente al orujo. Dicho alpechín, tendrá un contenido importante de grasas y sólidos por estar en contacto con ambos componentes.
- El aceite, de menor densidad (0,915 g/L), y algo sucio por el alto porcentaje en alpechín y pocos sólidos, ocupará el anillo más próximo al eje de giro.

En la Figura 2.24 se tiene un esquema donde se aprecia las tres salidas mencionadas anteriormente (identificadas como 2,3 y 4), así como la entrada de producto (1).

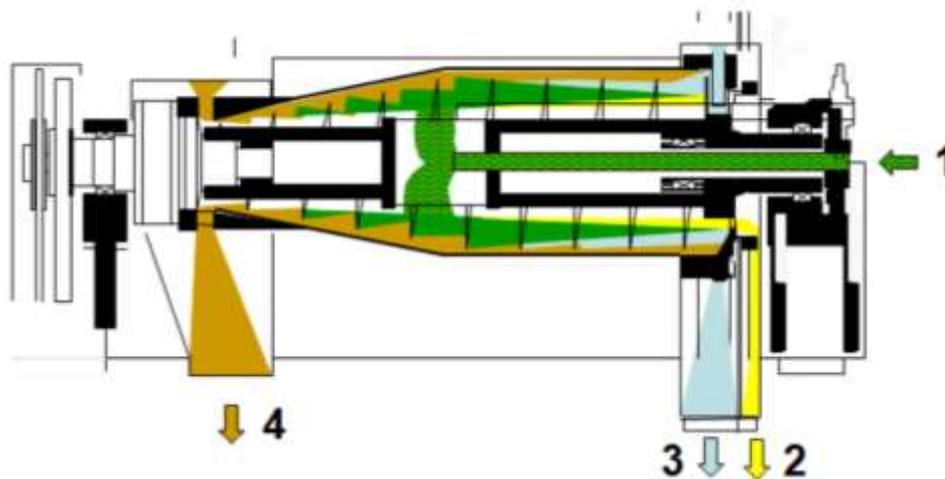


Figura 2.24 Corte transversal de un decanter de 3 salidas
Fuente: (GEA WS INDUSTRY)

Este sistema tiene la ventaja de que al separar los líquidos de los sólidos, presenta un orujo con menor contenido de humedad que el sistema de dos salidas, lo que permite un tratamiento menos complejo en las plantas de procesado de orujo.

c. Separación líquido-líquido

Antes de proceder a la separación líquido-líquido, la fase oleosa debe pasar por un tamiz o vibrofiltro para eliminar los pequeños restos de sólidos que lleve incorporados, como consecuencia de la separación sólido-líquido (Fig. 2.25)

Ello es necesario principalmente por:

- Los sólidos presentes pueden fermentar y producir azúcares en el aceite.
- En el almacenamiento, producen excesivas borras
- La separación líquido-líquido, se ve mermada al expulsarse agua acompañada de gran cantidad de aceite.

Los tamices o vibrofiltros, deben estar contruidos en acero inoxidable y con diámetro de malla comprendidos entre 0,4 y 0,6 mm (Vilar, 2003).



Figura 2.25 Tamiz o Vibrofiltro
Fuente: (Molero et al., 2019).

Debido a que los aceites procedentes del decanter horizontal no pueden considerarse acabados, pues a pesar de su paso por el vibrofiltro aún contienen en mayor o menor medida, tanto partículas sólidas como de agua de vegetación, deben ser purificados, clarificados y separados de forma continua antes de su almacenamiento en bodega.

Ello es determinante para alargar la vida útil y preservar la calidad de los aceites, ya que tanto el agua de vegetación como las partículas sólidas (impurezas) transfiere al aceite, tantos aromas como sabores indeseables, con lo que esta separación debe de realizarse de forma eficaz y rápida.

La separación líquido-líquido puede realizarse mediante decantación, basada en la acción de la gravedad sobre dos líquidos de diferente densidad, como es el aceite con pequeñas cantidades de alpechín, o por Fuerza Centrífuga, en una separadora centrífuga, denominada centrífuga vertical (Cardenal, 2019).

c.1 Separación por decantación

Es el método clásico de separación para las fases líquidas, basado en la diferencia de densidad de agua y aceite. Se realiza mediante una batería de recipientes o pocetas, comunicadas entre sí por la parte superior y con alimentación y extracción continua, creando así el circuito de decantación o sedimentación (Fig. 2.26). En las partes inferiores de los recipientes quedan depositadas el agua e impurezas, pasando el aceite, de forma gradual y cada vez más puro, de recipiente en recipiente hasta agotar el proceso (Vilar, 2003).

Dicho proceso, de forma generalizada, dejó de utilizarse gradualmente, por presentar inconvenientes como la necesidad de gran espacio, prolongado contacto en el tiempo entre agua y aceite, con la consiguiente transmisión de

sabores y olores anómalos, así como por la difícil y laboriosa limpieza de las pocetas (Burón y García ,1999)

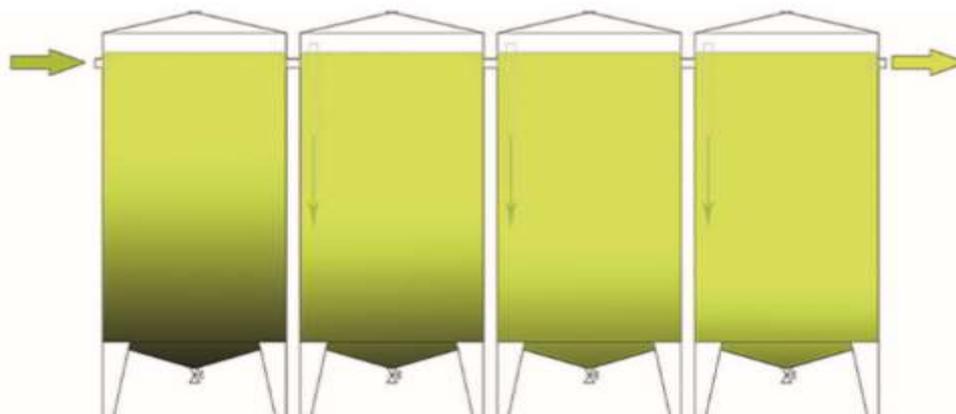


Figura 2.26 Esquema de decantadores naturales en serie
Fuente: (Cardenal, 2019).

c.2 Fuerza Centrífuga: Centrífuga Vertical

La centrífuga vertical o de platos es una máquina de alta velocidad, entre 6.500-7.000 rpm (mucho mayor que la del decanter). Es su característica fundamental y por ello su poder de separación es mucho más eficaz y rápido que la separación estática (Cardenal, 2019).

Con este proceso se elimina toda la humedad contenida en el aceite, pero puede ocurrir que exista contacto con el aire, con lo que aquél podría sufrir oxidación, pérdida de aromas y, por consiguiente, caída en los niveles de calidad. Por tanto, ha que cuidarse la hermeticidad del proceso, a la vez que exigir que la fabricación de los componentes en contacto con el aceite sea de acero inoxidable o material inerte (Vilar, 2003).

A efectos operativos, cuando se emplean decánters de tres salidas, para la separación sólido-líquido, se instalan dos centrífugas verticales, una para la separación del alpechín del aceite y otra para separar el aceite que lleva el alpechín. Sin embargo, para decánters de dos salidas, sólo se usa una centrífuga vertical.

En la Figura 2.27, se muestra centrífugas verticales.



Figura 2.27 Centrifugas Verticales. Centro de Producción Santa Catalina, perteneciente a SCA Oleocampo de Torredelcampo, Jaén. (Fuente: *Elaboración propia*)

d. Decantadores o Aclaradores

El principal objetivo de la decantación es eliminar en la medida de lo posible la mayor parte de sólidos y agua de vegetación ó agua resultante del lavado de aceite. Usualmente, es de acero inoxidable con fondo plano, fondo plano inclinado, fondo cónico, etc.

El aceite de oliva, una vez centrifugado, pasa a los depósitos de decantación. De forma general, con la decantación se pretende separar un pequeño porcentaje de agua del aceite. Esto se puede llevar a cabo con la purga en depósitos de fondo cónico de 15% de inclinación, y si la decantación separará el producto resultante tras el decánter serían necesarios depósitos cilindro cónicos con al menos un 50% de inclinación (Fig. 2.28)



Figura 2.28 Decantadores Aclaradores con 15 y 50° de inclinación
Fuente: (Amezcuca et al., 2019).

La decantación para el aceite de oliva virgen, es un paso posterior y a la vez opcional en el proceso de elaboración, es una buena opción recurrir a él, puesto que sin un paso previo a la bodega es imposible hacer una clasificación óptima y adecuada a la bodega. (Amezcuca et al., 2019).

Existen diferentes opciones y diferentes tipos de instalaciones en el que se sigue otros criterios de calidad.

- Almazaras sin equipo de centrifugación vertical pero con decantación
- Almazaras con equipo de centrifugación vertical sin decantación
- Almazara con equipo de centrifugación vertical con decantación

2.6.1.4. Zona de Almacenamiento. Bodega

Tras la separación líquido-líquido y después de un periodo de reposo de entre 24-48 horas, el aceite sin agua, y limpio, se traslada mediante bombas de trasiego, que no generan emulsiones, a la bodega.

Se debe señalar, que el aceite se afecta por una serie de factores que modifican y degradan notablemente su calidad. En orden decreciente se consideran: el oxígeno del aire, la luz, la temperatura, determinados metales y el tiempo. Por tanto, para disponer de un buen almacén y de los depósitos adecuados que van a contener el aceite, se deben tener en cuenta dichos factores y minimizarlos (Cárdenas *et al.*, 2013).

En general, la bodega debe reunir los siguientes requisitos imprescindibles:

- Aislamiento térmico en paredes y techos con sistema de calefacción/refrigeración para evitar fluctuaciones de temperatura
- Iluminación moderada, poca luminosidad
- Ubicación correcta, alejada de cualquier foco que pueda transmitir al aceite olores y sabores extraños
- Número de depósitos suficientes que permitan una correcta clasificación de los aceites

a. Depósitos:

Los depósitos que almacenarán el aceite deben construirse con materiales impermeables al mismo y que sean aptos para consumo alimentario. El interior debe ser inerte de forma que se pueda limpiar con facilidad, evitando la absorción de olores y sabores extraños. El material más idóneo para los depósitos es el acero inoxidable. La forma más adecuada es la cilíndrica con

fondo cónico o inclinado, para facilitar la decantación de las “borras” (impurezas y humedad) (Miquel *et al.*, 2019).

Por tanto, los depósitos y los elementos que los constituyen, deberán ser construidos preferentemente en acero inoxidable, oscilando sus capacidades medias entre 10000-50000 kg. No obstante, en lasalmazaras se pueden encontrar depósitos de capacidades mayores o menores a las indicadas, todo ello según las necesidades de almacenamiento. Entre los elementos que debe contener un depósito, se encuentran:

- Válvulas de llenado, que permitan llenarlos por la parte inferior, para evitar la aireación en la caída del aceite
- Un sistema que permita el “sangrado o purga”, para la eliminación de impurezas acumuladas en el fondo tras la decantación
- Válvulas para introducción de gases inertes que actúen como atmósfera protectora para conservar adecuadamente los aceites
- Escotilla para la limpieza del interior
- Un sistema de control exterior que permita conocer el nivel y volumen de aceite contenido en el deposito

En la Figura 2.29, se muestra, a modo de ejemplo, una bodega moderna, en la que se pueden apreciar los correspondientes depósitos.

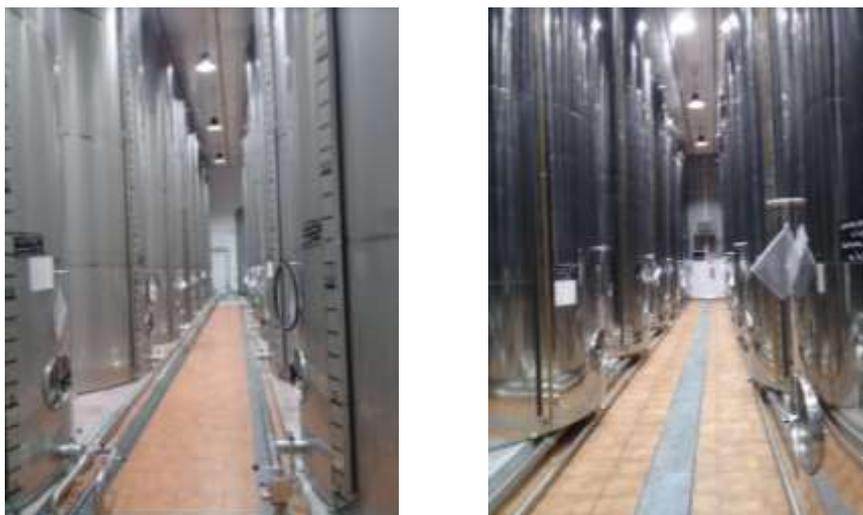


Figura 2.29 Zona de almacenamiento y depósitos de la bodega. Centro de Producción S. Bartolomé, perteneciente a SCA Oleocampo de Torredelcampo, Jaén. (Fuente: *Elaboración propia*)

2.7. REGLAMENTO NORMA ESPAÑOLA UNE 34605 PROCESO DE ELABORACIÓN EN ALMAZARA ACEITE DE OLIVA VIRGEN EXTRA

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 34 Productos Alimentarios en Noviembre del 2003, el cual establece los requisitos que debe cumplir el proceso de elaboración de aceite de oliva virgen extra en una almazara. Hasta ese entonces, no se disponía de una norma UNE que contemplara la metodología de extracción de aceite de oliva virgen extra.

Tras la recepción de las aceitunas en una almazara se pueden dar diferentes alternativas en el proceso de elaboración de aceite de oliva virgen extra. La norma UNE 34605 describe los tres procesos posibles y los representa en el diagrama de flujo que se muestra en la Figura 2.30.

Se tiene tres alternativas de proceso: Sistema Continuo 2 fases, Sistema Tradicional y Sistema Continuo 3 fases. Todas dan inicio con la etapa de Recepción de aceituna (4.2); las aceitunas para la producción de aceite de oliva virgen extra sujeto a ésta norma serán aceituna de vuelo. Posteriormente se realiza la limpieza y lavado de las aceitunas (4.3) estas fases son opcionales para los tres sistemas de elaboración y se realizará a criterio de la almazara. Seguidamente se procede a la toma de muestra y pesaje (4.4). El suministro de agua potable ingresa en el flujo en la etapa de molienda y batido de la pasta (4.5). Como fase adicional se tiene el micro talco alimentario (3.12) el cual ingresa en el flujo únicamente en la etapa de batido. La Extracción parcial es una operación opcional para los tres sistemas de elaboración (4.6). Seguidamente se tiene la separación de fases (4.7)

En el sistema tradicional, prosigue como etapas del proceso la Formación de cargo(4.7.1.), seguido de un prensado(4.7.2), tamizado(4.7.3) obteniendo como salida de flujo el orujo y el aceite. Seguidamente la decantación del aceite (4.7.5). La Centrifugación Horizontal (4.7.7) se realiza en el sistema continuo de 2 fases y 3 fases. En el sistema continuo de dos 2 fases como salida de flujo se tiene Orujo con alpechín y aceite con alpechín. En el sistema continuo de 3 fases como salida de flujo se tiene Orujo, alpechín oleoso y aceite con alpechín.

La centrifugación vertical (4.7.5) señalada con asterisco en el diagrama es opcional solamente para el sistema tradicional, sin embargo es obligatorio para los otros dos sistemas. El aceite obtenido pasa a Pre bodega para su

decantación (4.7.6) para finalmente el aceite decantado sea trasladado a Bodega (4.8)

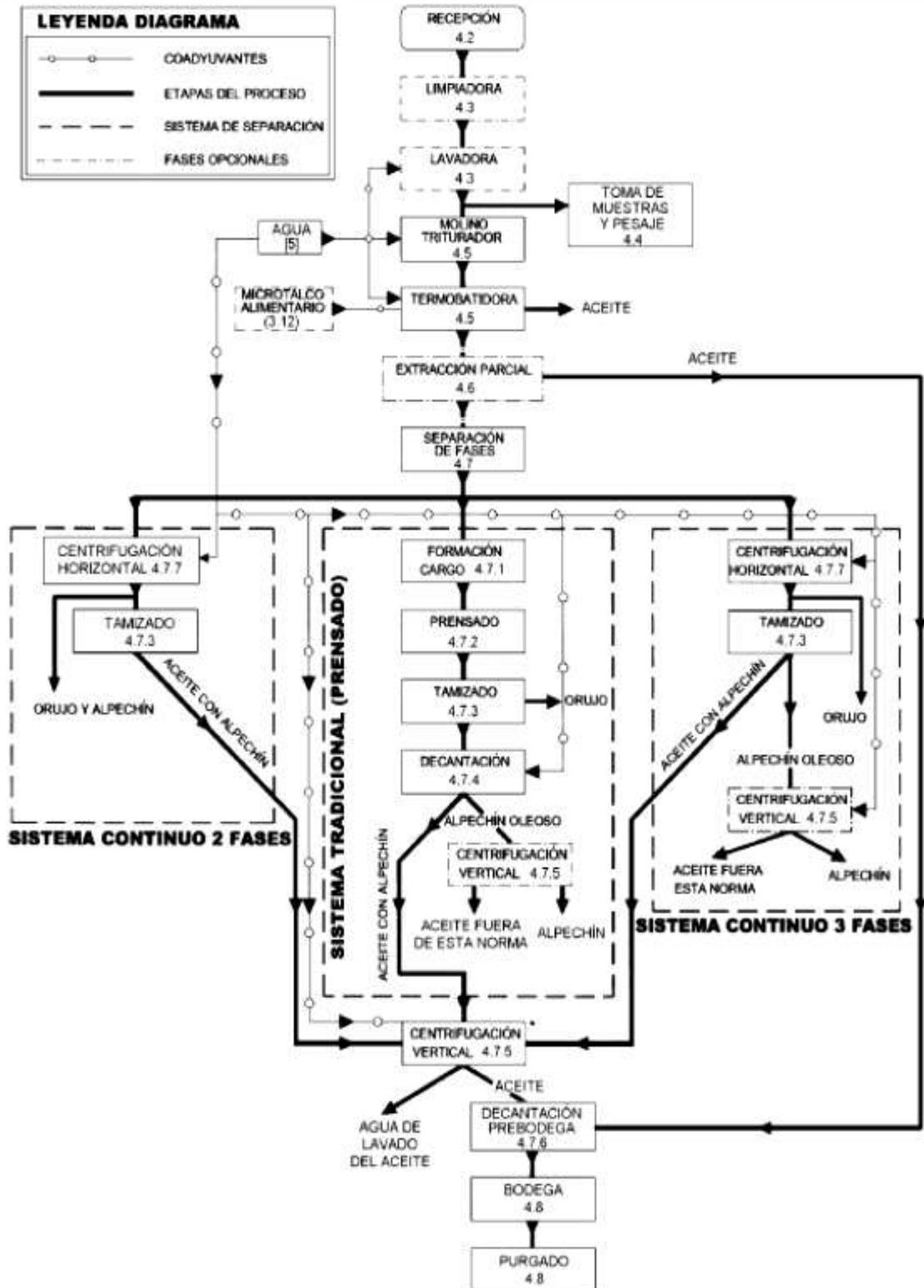


Figura 2.30 Diagrama de flujo Proceso de Elaboración de Aceite de oliva virgen extra

(Fuente: Reglamento Norma Española UNE 34605, 2013)

2.8. NORMATIVAS NACIONALES E INTERNACIONALES DE CALIDAD , INOCUIDAD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

Los productores deben cumplir los reglamentos nacionales sobre alimentos para comercializar a escala internacional y tener acceso a los mercados de productos de alto valor. Las normas alimentarias y el comercio van de la mano para asegurar que los alimentos sean inocuos y nutritivos y se produzcan en cantidad suficiente para cubrir las necesidades de una población mundial en constante aumento (FAO y OMC, 2018).

2.8.1. Normativas Nacionales :

La Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) es el órgano técnico normativo del Ministerio de Salud en los aspectos relacionados al rol técnico normativo de la autoridad sanitaria nacional, salud ocupacional, higiene alimentaria, zoonosis y protección del ambiente. (Art.25 de la Ley del Ministerio de Salud, Ley 27657)

Base legal

- **Decreto Supremo N° 007-98-SA** Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas.
 - **R.M. N° 449-2006/MINSA** “Norma Sanitaria para la Aplicación del Sistema HACCP en la Fabricación de Alimentos y Bebidas”
 - Resolución Ministerial N° 461-2007/MINSA, que aprueba la Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas
 - Decreto Legislativo N° 1062-2008 que aprueba la Ley de Inocuidad de los Alimentos
 - Decreto Supremo N° 034-2008-AG que aprueba el Reglamento de la Ley de Inocuidad de los Alimentos.
 - Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA que aprueba la Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.
 - Decreto Supremo N° 031-2010 Reglamento de la calidad del Agua para consumo humano.
- a. **Decreto Supremo N° 007-98-SA** — Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas: Es el Reglamento para dar cumplimiento a lo dispuesto en la Ley General de Salud, cuyo propósito es de garantizar la

producción y el suministro de alimentos y bebidas de consumo humano sanos e inocuos y facilitar su comercio seguro, incorpora a la legislación sanitaria los Principios Generales de Higiene de Alimentos recomendados por la Comisión del Codex Alimentarius. Con arreglo a lo dispuesto por la Ley General de Salud, N° 26842, y en concordancia con los Principios Generales de Higiene de Alimentos del Codex Alimentarius, el presente reglamento establece: (Art.1 Decreto Supremo N° 007-98-SA)

- Las normas generales de higiene así como las condiciones y requisitos sanitarios a que deberán sujetarse la producción, el transporte, la fabricación, el almacenamiento, el fraccionamiento, la elaboración y el expendio de los alimentos y bebidas de consumo humano con la finalidad de garantizar su inocuidad.
- Las condiciones, requisitos y procedimientos a que se sujetan la inscripción, la reinscripción, la modificación, la suspensión y la cancelación del Registro Sanitario de alimentos y bebidas.
- Las condiciones, requisitos y procedimientos para la certificación sanitaria de productos alimenticios y la habilitación de establecimientos con fines de exportación.
- Las normas a que se sujeta la vigilancia sanitaria de las actividades y servicios vinculados a la producción y circulación de productos alimenticios.
- Las medidas de seguridad sanitaria así como las infracciones y sanciones aplicables.

Todas las personas naturales y jurídicas que participan o intervienen en cualquiera de los procesos u operaciones que involucra el desarrollo de las actividades y servicios relacionados con la producción y circulación de productos alimenticios, están comprendidas dentro de los alcances del presente reglamento.

b. Norma Sanitaria para la Aplicación del Sistema HACCP en la Fabricación de Alimentos y Bebidas. (R.M. N° 449-2006/MINSA)

La presente Norma Sanitaria se fundamenta en lo establecido en la Quinta Disposición Complementaria, Transitoria y Final del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA y está en concordancia con lo establecido en la Norma Codex Alimentarius "Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control y Directrices para su Aplicación.

La aplicación del Sistema HACCP debe sustentarse y documentarse en un "Plan HACCP", debiendo el fabricante cumplir con los requisitos previos establecidos en las disposiciones legales vigentes. El Ministerio de Salud a través de DIGESA es la encargada de realizar las actividades de validación técnica y seguimiento periódico de la aplicación del Plan HACCP, el cual realiza inspecciones sanitarias con una frecuencia acorde con el nivel de riesgo que implica los productos que se fabriquen. Así mismo es la Autoridad Sanitaria competente para disponer de las medidas de seguridad y sanciones que corresponda por infracciones a lo dispuesto en la presente norma sanitaria.

2.8.2. Normativas Internacionales:

a. Codex Alimentarius.

El Codex Alimentarius es una colección de normas alimentarias y textos afines aceptados internacionalmente y presentados de modo uniforme, constituye el elemento central del Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias y fue establecida por la FAO y la Organización Mundial de la Salud (OMS). El objeto de estas normas alimentarias y textos afines es, "proteger la salud del consumidor y asegurar la aplicación de prácticas equitativas en el comercio de alimentos". La finalidad de su publicación es que oriente y fomente la elaboración y el establecimiento de definiciones y requisitos aplicables a los alimentos para favorecer su armonización y, de esta forma, facilitar el comercio internacional.

Las normas alimentarias, directrices y códigos de prácticas internacionales contribuyen a la inocuidad, la calidad y la equidad en el comercio internacional de alimentos. Los consumidores pueden confiar en que los productos

alimentarios que compran son saludables y de calidad, y los importadores, en que los alimentos que han encargado se ajustan a sus especificaciones.

Con respecto a la normativa que se aplica en éste trabajo se encuentran los Principios Generales de Higiene de Alimentos del Codex Alimentarius Codex Alimentarius **CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003)** y en lo referente a Estándares para aceite de oliva y aceite de orujo **CODEX STAN 33-1981**.

b. International Organization For Standardization (ISO)

Las normativas de la Organización Internacional de Estándares se centran en la gestión, y son independientes de cualquier industria específica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones (públicas o privadas) a nivel internacional (Parrado, 2014).

Entre los estándares más utilizados destacan

Norma UNE-EN ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad. Esto es lo que la organización hace para mejorar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de requisitos del cliente y las regulaciones aplicables y para mejorar continuamente su desempeño en este aspecto.

Norma UNE- EN ISO 14001:2015. Sistemas de gestión ambiental. Esto es lo que la organización hace para minimizar los efectos nocivos que sus actividades causan en el ambiente, y mejorar continuamente su desempeño ambiental.

Norma UNE-EN ISO 22000:2018. Primariamente relacionada con seguridad alimentaria, pero también posee directrices que abarcan otras áreas de la empresa del sector alimentario, como la concientización de los consumidores y la ética y responsabilidad de la empresa sobre sus productos.

Así mismo, una norma UNE-EN-ISO es una norma ISO cogida por CEN y convertida en norma EN-ISO y más tarde cogida por UNE y editada como UNE-EN-ISO, que son estándares europeos y estándares internacionales.

c. Global Food Safety Initiative (GFSI)

Creada en el año 2000, fue establecida para asegurar alimentos inocuos al consumidor, a través de la misión, de estímulo continuo, para la mejora de la seguridad alimentaria, de modo colaborativo, en todo los procesos de la cadena, siendo dirigidas desde el alimento, al envasado, el material del

envase, almacenamiento y distribución a los productores primarios, manufacturados y distribuidores (mygfsi.com).

Entre las normativas aprobadas y conocidas por la GFSI de reconocimientos internacionales y dirigidos al presente estudio se tiene:

British Retail Consortium (BRC), es uno de los modelos más difundidos internacionalmente para que los distribuidores y grandes superficies cualifiquen a sus proveedores de producto de marca propia, asegurando que cumplan con unos requisitos que garantizan la seguridad, calidad, y legalidad de sus alimentos (AENOR, 2019)

Food and Safety Systems Certification 22000 (FSSC 22000). Es una certificación del sistema de seguridad alimentaria reconocido por la Iniciativa Mundial de Seguridad Alimentaria, que adoptan medidas inocuidad alimentaria para cumplir los objetivos de reducir los riesgos de seguridad alimentaria. Basada en la ISO 22000 y en determinaciones del programa de prerrequisitos, engloba a toda la cadena de alimentos, evaluando y certificando los sistemas de gestión de las empresas. (AENOR, 2019)

International Food Standards (IFS). El Sistema IFS dispone de ocho estándares que abarcan todas las áreas que engloba alimentos, productos y servicios (IFS Alimentaria; IFS Dinero y Transporte; IFS Logística; IFS Bróker; IFS HPC; IFS PAC Seguro; IFS Almacenamiento Alimentario; IFS Mercados Alimentarios Globales) y que aseguran que las empresas desarrollen productos o servicios que cumpla con las especificaciones del cliente, mientras trabaje continuamente en procesos de mejorías que promuevan la calidad, transparencia y eficiencia a nivel global. La implantación de la IFS ofrece beneficios que priman por la excelencia en calidad, seguridad alimentaria y satisfacción de los clientes, además de promover una ventaja competitiva en el mercado (IFS Food, 2017).

2.9. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

Aprobada por el Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA. Es la norma técnica rectora en el territorio nacional que tiene por objeto normar los criterios y requisitos mínimos para el Diseño y ejecución de las Habilitaciones Urbanas y las Edificaciones, permitiendo de esta manera una mejor ejecución de los Planes Urbanos. Es de aplicación obligatoria para quienes desarrollen

procesos de edificación en el ámbito nacional cuyo resultado es de carácter permanente público o privado.

2.9.1. Reglamento Nacional de Edificaciones (Cap. III, 1. Arquitectura A.010 Condiciones Generales de Diseño)

La presente Norma establece los criterios y requisitos mínimos de diseño arquitectónico que deberán cumplir las edificaciones.

2.9.2. Reglamento Nacional de Edificaciones (Cap. III, 1. Arquitectura A.060 Industria)

Se denomina edificación industrial a aquella en la que se realizan actividades de transformación de materia primas en productos terminados. Las edificaciones industriales, además de lo establecido en la Norma A.010 «Condiciones Generales de Diseño» del presente Reglamento, deben cumplir con lo establecido en éste reglamento Y deben cumplir con los siguientes requisitos: (Art. 2)

a) Contar con condiciones de seguridad para el personal que labora en ellas

b) Mantener las condiciones de seguridad preexistentes en el entorno

c) Permitir que los procesos productivos se puedan efectuar de manera que se garanticen productos terminados satisfactorios.

d) Proveer sistemas de protección del medio ambiente, a fin de evitar o reducir los efectos nocivos provenientes de las operaciones, en lo referente a emisiones de gases, vapores o humos; partículas en suspensión; aguas residuales; ruidos; y vibraciones

2.9.3. Reglamento Nacional de Edificaciones (Cap. III NORMA IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones) Esta norma establece los requisitos mínimos para el diseño de las instalaciones sanitarias para edificaciones en general. Para efectos de la presente norma , la instalación sanitaria , comprende instalaciones de agua, agua contra incendio , aguas residuales y ventilación

2.9.4. Reglamento Nacional de Edificaciones (Cap. IV NORMA EM. 010 Instalaciones Eléctricas Interiores)

La aplicación de esta norma es de aplicación obligatoria a todo proyecto de instalación eléctrica interior. Tales como: viviendas, locales comerciales, locales industriales, centros de reunión, locales hospitalarios hospedajes estaciones de servicio. En general cualquier instalación interior en todo el territorio de la república.

A continuación, en la Figura 2.31 se tiene las normativas nacionales e internacionales dirigidas al presente estudio que aplican al proceso de elaboración de aceite de oliva virgen ; así como también en la Figura 2.32 se muestran las normativas nacionales e internacionales que aplican al diseño técnico de una almazara .

FIGURA 2.31. NORMATIVAS NACIONALES E INTERNACIONALES QUE APLICAN AL PROCESO DE ELABORACIÓN

| Ítem | Descripción |
|---|--|
| 1. Control de calidad sanitaria e inocuidad | Toda fábrica de alimentos y bebidas debe efectuar el control de calidad sanitaria e inocuidad de los productos que elabora. Dicho control se sustentará en el Sistema de Análisis de Riesgos y de Puntos de Control Críticos (HACCP), el cual será el patrón de referencia para la vigilancia sanitaria. (Art. 58 D.S. 007-98-SA) |
| 2. Flujo de procesamiento | Para prevenir el riesgo de contaminación cruzada de los productos, la fabricación de alimentos y bebidas deberá seguir un flujo de avance en etapas nítidamente separadas, desde el área sucia hacia el área limpia. (Art. 44 D.S. 007-98-SA) |
| 3. Manipulación, almacenamiento y transporte de materia prima | Deberán establecerse procedimientos para: seleccionar los alimentos y sus ingredientes con el fin de separar todo material que manifiestamente no sea apto para el consumo humano; y eliminar de manera higiénica toda materia rechazada, y proteger los alimentos y los ingredientes para alimentos de la contaminación de plagas o de contaminantes químicos, físicos o microbiológicos, así como de otras sustancias objetables durante la manipulación, el almacenamiento y el transporte. Deberá tenerse cuidado en impedir, en la medida en que sea razonablemente posible, el deterioro y la descomposición, aplicando medidas como el control de la temperatura y la humedad y/u otros controles 3.3 Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003). |
| 4. Recepción de Aceitunas | <p>a) Los contenedores en los que se transporten las aceitunas que lleguen a las instalaciones deberán: estar en adecuadas condiciones de higiene y contener exclusivamente aceitunas. Las aceitunas para la producción de aceite de oliva virgen extra sujeto a esta norma serán aceitunas de vuelo. Las aceitunas de vuelo deben estar sanas y en condiciones adecuadas de maduración. El encargado de la recepción debe supervisar las aceitunas recibidas y dejar registro de la inspección visual que haya realizado (4.2 UNE 34605:2003)</p> <p>b) Las materias primas destinados a la fabricación de alimentos y bebidas deben satisfacer los requisitos de calidad sanitaria establecidos en las normas sanitarias que dicta el Ministerio de Salud. (Art. 62 D.S. 007-98-SA)</p> |
| 5. Limpieza y Lavado de Aceitunas | Estas fases son opcionales para los tres sistemas de elaboración y se realizarán a criterio de la almazara. En cualquier caso, siempre que el fruto traiga tierra será obligatorio proceder con ambas operaciones. El agua que se utiliza en la lavadora debe ser potable, sin detergentes ni otro tipo de sustancias que puedan alterar las propiedades del producto. En la lavadora, el agua se podrá reutilizar tantas veces como permitan que el fruto salga limpio. Tras el paso por la lavadora el fruto debe pasar por una ducha o enjuague con agua potable (4.3 UNE 34605:2003) |
| 6. Toma de muestras y pesaje | Una vez limpiada o lavada la aceituna, se realizará una toma de muestra por partida recepcionada, debiendo existir registros de las mismas. Posteriormente se pesará la partida. Es recomendable disponer de una báscula informatizada donde se recoja el peso de la partida y los datos del productor realizado (4.4 UNE 34605:2003). |
| 7. Almacenamiento de la | La aceituna debe almacenarse en tolvas entre el pesaje y la molturación. La tolva debe limpiarse cada vez que se vacíe o al menos cada 72 horas, asegurándose de que no quedan restos de aceituna. No se deben almacenar productos químicos ni ningún producto distinto de los |

| | |
|-------------------------|---|
| aceituna | propios que trae consigo la aceituna(4.2 UNE 34605:2003) |
| 8. Molienda | La molturación debe comenzar como máximo a las 24 h de la recepción de las aceitunas. El plazo comprendido desde la recepción de las aceitunas hasta la salida del aceite de la centrífuga vertical debe ser como máximo de 48 h. En aquellos casos en los que no se pase por la centrífuga vertical, ya que es una fase opcional, el plazo dado se aplica a la finalización de la fase inmediatamente anterior. No se puede mezclar aceituna de entrada con aceitunas de las anteriores. (4.2 UNE 34605:2003) |
| 9. Batido de la pasta | El suministro de agua será potable. Se controlará la temperatura de batido de la masa, que no sobrepasará en ningún caso 36 °C. Cuando se quiera utilizar la expresión extracción en frío, esta temperatura deberá ser inferior a 27 °C. El único coadyuvante permitido es el talco alimentario que debe añadirse con dosificador y que deberá ir acompañado del correspondiente registro sanitario. Se deberá hacer una limpieza integral del equipo de batido en caso de interrupción o parada prolongada (más de 8 horas) del proceso de elaboración. Antes de comenzar la elaboración del aceite de oliva virgen extra se procederá igualmente a la limpieza del equipo (4.5 UNE 34605:2003) |
| 10. Extracción parcial | La extracción parcial es una operación opcional para los tres sistemas e elaboración pero en caso de que se realice debe garantizarse la circulación independiente del mosto oleoso obtenido por este sistema(4.6 UNE 34605:2003) |
| 11. Separación de fases | <p>La separación de fases difiere de un sistema a otro. El agua aportada debe ser potable y su temperatura no exceder los 36 C. En la elaboración en tres fases se recomienda no superar la relación 1:2 entre el agua y la masa(4.7 UNE 34605:2003)</p> <ol style="list-style-type: none"> Formación del cargo. La pasta preparada en la termobatidora se coloca en capas finas sobre los capachos (superficies de material filtrante de forma discoidal) manualmente o mediante formadores automáticos del cargo. Los capachos se colocan unos sobre otros en una vagoneta que se sitúa sobre el pistón del cilindro de la prensa. Dados los procesos hidrolíticos que se dan en los capachos, éstos se deben lavar o cambiar por otros limpios diariamente. (4.7.1 UNE 34605:2003) Prensado: La separación solido-liquido en el sistema clásico de elaboración se realiza con prensas hidráulicas. Consiste en la separación de fases a presiones reducidas sin sobrepasar los 100 kg/cm² en el manómetro de la bomba en la primera prensada y de 400 kg/cm² en la segunda. Tras el prensado se procederá inmediatamente al descapachado del orujo. Periódicamente se procederá a una limpieza eficaz de los capachos empleando desincrustantes o desengrasantes autorizados para su uso en la industria alimentaria. El agua aportada debe ser potable y la temperatura no superará los 36 °C. (4.7.2 UNE 34605:2003) Tamizado: Antes de separar los líquidos se deben eliminar los sólidos presentes en el mosto. En caso contrario se depositarán en el fondo de los decantadores produciendo fermentaciones que además de disminuir la calidad dificultan la separación de las fases líquidas (4.7.3 UNE 34605:2003) Decantación: Se trata de una separación que se fundamenta en la diferente densidad del aceite y el alpechín. Así, el aceite quedará en la parte superior y el alpechín se irán al fondo del recipiente. En esta operación es preciso el purgado y eliminación de las cabezas diariamente y la limpieza diaria de los dos primeros decantadores. Los decantadores deben construirse en materiales inertes. En el sistema de prensas, debe utilizarse una decantación rápida constituida por tres pozuelos, cuando se va a centrifugar separadamente el aceite y alpechín (4.7.4 UNE 34605:2003) Centrífuga vertical: El agua aportada deberá ser potable, su temperatura no exceder de los 40 °C. La cantidad de agua aportada mantendrá una relación de entre el 30% y el 40% con el aceite. A la salida de la centrífuga vertical se debe realizar una clasificación orientativa mediante cata y análisis de la acidez por cualquier método rápido, con el fin de obtener lotes homogéneos de almacenamiento. Esta cata será realizada por una persona designada por la empresa en base a su experiencia o formación (4.7.5 UNE 34605:2003) Decantadores pre bodega: Esta fase es opcional para todos los sistemas de elaboración. Su objetivo es que el aceite antes de entrar en bodega pierda el aire ocluido de la centrifugación, se atempere, decante y se forme un lote que pueda ser clasificado por calidad antes de entrar en bodega. En todo caso deben cumplirse los siguientes requisitos: Los depósitos deberán ser diseñados de forma que permitan un sangrado eficaz, Los pozuelos deberán estar contruidos con material inerte, Los pozuelos deben estar provistos de un sistema de cierre que evite la cada accidental de materias extrañas al aceite (4.7.6 UNE 34605:2003) |

| | |
|---|---|
| | g. Centrifugación horizontal. Se deberá hacer una limpieza integral del decanter en caso de interrupción o parada prolongada (más de 8 horas) del proceso de elaboración (4.7.7 UNE 34605:2003) |
| 12. Almacenamiento de aceite de oliva virgen extra (bodega) | La bodega debe ser un recinto cerrado y techado, debidamente aislado térmicamente, que debe mantenerse limpio. Los depósitos que contengan aceite conforme con esta norma deben estar identificados para tal uso y no se les podrá añadir aceite no sujeto a esta norma. El material de los depósitos en contacto con el aceite debe ser inerte. Asimismo deberán estar provistos de un cierre que garantice su estanquidad. El diseño del fondo de los depósitos deberá permitir un purgado adecuado. En la bodega no se pueden almacenar otros productos o artículos que no sean aceite (4.8 UNE 34605:2003) |
| 13. Agua | <p>a) En contacto con los alimentos solamente se utilizará agua potable. El agua recirculada para reutilización deberá tratarse y mantenerse en tales condiciones que de su uso no derive ningún peligro para la inocuidad y la aptitud de los alimentos. El agua recirculada que no haya recibido un tratamiento ulterior y el agua que se recupere de la elaboración de los alimentos por evaporación o desecación podrán utilizarse siempre que esto no represente un riesgo para la inocuidad y la aptitud de los alimentos. (5.5 Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003)).</p> <p>b) Parámetros microbiológicos: Toda agua destinada para el consumo humano, debe estar exenta de: 1. Bacterias coliformes totales, termotolerantes y Escherichia coli 2. Virus; 3. Huevos y larvas de helmintos, quistes y coquistes de protozoarios patógenos; 4. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nemátodos en todos sus estadios evolutivos; y 5. Para el caso de Bacterias Heterotróficas menos de 500 UFC/ml a 35°C. (D.S. N 031-2010-SA)</p> |

FIGURA 2.32. NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES QUE APLICAN AL DISEÑO TÉCNICO DE UNA ALMAZARA

| Ítem | Descripción |
|--|---|
| 1. Emplazamiento | <p>a) Las fábricas de alimentos y bebidas no deberán instalarse a menos de 150 metros del lugar en donde se encuentre ubicado algún establecimiento o actividad que por las operaciones o tareas que realizan ocasionen la proliferación de insectos, desprendan polvo, humos, vapores o malos olores, o sean fuente de contaminación para los productos alimenticios que fabrican. Los terrenos que hayan sido rellenos sanitarios, basurales, cementerios, pantanos o que están expuestos a inundaciones, no pueden ser destinados a la construcción de establecimientos que se dediquen a la fabricación de alimentos y bebidas (Art. 30 D.S. 007-98-SA Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas)</p> <p>b) Los establecimientos no deberán ubicarse en un lugar donde sea evidente que seguirá exista una amenaza para la inocuidad o la aptitud de los alimentos. En particular, los establecimientos deberán ubicarse normalmente alejados de: Zonas cuyo medio ambiente esté contaminado y actividades industriales que constituyan una amenaza grave de contaminación de los alimentos; zonas expuestas a inundaciones, a menos que estén protegidas de manera suficiente, Zonas expuestas a infestaciones de plagas y zonas de las que no puedan retirarse de manera eficaz los desechos, tanto sólidos como líquidos. (4.2.1 Establecimientos- Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003)</p> <p>c) Las dimensiones, la localización y la construcción del establecimiento de producción deberán ser adecuadas y deberá realizarse el mantenimiento necesario para reducir el riesgo de contaminación y facilitar la fabricación de productos terminados inocuos y legales (4.2 BRC)</p> <p>d) La empresa investigará hasta qué punto el entorno de la fábrica (p. ej. suelo, aire) puede tener un impacto adverso sobre la seguridad y calidad del producto. Cuando se detecte que podría tener consecuencias en la seguridad y calidad del producto, se deberán adoptar las medidas oportunas (4.6.1 IFS)</p> |
| 2. Infraestructura | <p>a. La infraestructura y acabado de los establecimientos dedicados a la fabricación de alimentos y bebidas deben ser construidos con materiales impermeables y resistentes a la acción de los roedores (Art.33 D.S. 007-98-SA Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas)</p> <p>b. La organización debe determinar, proporcionar y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad con los requisitos del producto. (Norma UNE-EN-ISO 9001:2008)</p> <p>c. Los exteriores de la fábrica deberán mantenerse limpios y ordenados. Todas las áreas externas de la fábrica se mantendrán en buen estado. Cuando el drenaje natural sea insuficiente, se instalará un sistema de desagüe apropiado (4.7. IFS)</p> |
| 3. Relación de la edificación con la vía pública | <p>a. Las edificaciones deberán tener cuando menos un acceso desde el exterior. El número de accesos y sus dimensiones se definen de acuerdo con el uso de la edificación. Los elementos móviles de los accesos al accionarse, no podrán invadir las vías y áreas de uso público. Para el caso de edificaciones que se encuentren retiradas de la vía pública en más de 20 m, la solución arquitectónica, debe incluir al menos una vía que permita la accesibilidad de vehículos de emergencia (ambulancia, vehículo de primeros auxilios), con distancia máxima de 20 m del perímetro de la edificación más alejada: En Centros comerciales , Plantas industriales, Edificios en general (Altura de vehículo: 4,50 m .Ancho de acceso: 3,00 m. Radio de giro: 12,00 m) (Art .8 RNE- A.010 CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO)</p> <p>b. Los cercos tienen como finalidad la protección visual y/o auditiva y dar seguridad a los ocupantes de la edificación; debiendo tener las siguientes características: a) Podrán estar colocados en el límite de propiedad, pudiendo ser opacos y/o transparentes. b) La altura dependerá del entorno. c) Deberán tener un acabado concordante con la edificación que cercan (Art .12 RNE- A.010 Condiciones generales de diseño).</p> <p>c. Toda edificación debe guardar una distancia con respecto a las edificaciones vecinas, por razones de seguridad sísmica, contra incendios o por condiciones de iluminación y ventilación naturales de los ambientes que la conforman (Art .16 RNE- A.010 Condiciones generales de diseño).</p> |

| | |
|---|--|
| <p>4. Dimensiones mínimas y distribución de ambientes</p> | <p>a. Las dimensiones, área y volumen, de los ambientes de las edificaciones deben ser las necesarias para: a) Realizar las funciones para las que son destinados. b) Albergar al número de personas propuesto para realizar dichas funciones. c) Tener el volumen de aire requerido por ocupante y garantizar su renovación natural o artificial. d) Permitir la circulación de las personas así como su evacuación en casos de emergencia. e) Distribuir el mobiliario o equipamiento previsto. f) Contar con iluminación suficiente (Art.21 RNE- A.010 Condiciones generales de diseño).</p> <p>b. Ambientes con techos horizontales, tendrán una altura mínima de piso terminado a cielo raso de 2,30 m. Las partes más bajas de los techos inclinados podrán tener una altura menor. En climas calurosos la altura deberá ser mayor (Art.22 RNE- A.010 Condiciones generales de diseño).</p> <p>c. Los ambientes para equipos o espacios para instalaciones mecánicas, podrán tener una altura mínima de 2,10 m, siempre que permitan el ingreso y permanencia de personas de pie (parados) para la instalación, reparación o mantenimiento (Art.23 RNE- A.010 Condiciones generales de diseño).</p> <p>d. Las vigas y dinteles, deberán estar a una altura mínima de 2,10 m sobre el piso terminado (Art.24 RNE- A.010 Condiciones generales de diseño).</p> <p>e. Las instalaciones de las fábricas de alimentos y bebidas deben tener una distribución de ambientes que evite la contaminación cruzada de los productos por efecto de la circulación de equipos rodantes o del personal y por la proximidad de los servicios higiénicos a las salas de fabricación (Art.36 D.S. 007-98-SA)</p> <p>f. Las edificaciones industriales deberán estar distribuidas en el terreno de manera que permitan el paso de vehículos de servicio público para atender todas las áreas, en caso de siniestros. Artículo 6.- La dotación de estacionamientos al interior del terreno deberá ser suficiente para alojar los vehículos del personal y visitantes, así como los vehículos de trabajo para el funcionamiento de la industria (Art.5 RNE- A.060 Industria).</p> |
| <p>5. Estructuras internas</p> | <p>a. Las salas en las que se preparen, manipulen, procesen y almacenen productos alimenticios se diseñarán y construirán de manera que se garantice la seguridad alimentaria. Las estructuras del interior de las instalaciones alimentarias deberán estar sólidamente construidas con materiales duraderos y ser fáciles de mantener, limpiar y, cuando proceda, desinfectar (4.9.1 IFS)</p> |
| <p>6. Paredes</p> | <p>a. Las superficies de las paredes serán lisas y estarán recubiertas con pintura lavable de colores claros. Las uniones de las paredes con el piso deberán ser a mediacaña para facilitar su lavado y evitar la acumulación de elementos extraños (Art.33 D.S. 007-98-SA)</p> <p>b. Las superficies de las paredes, de los tabiques y de los suelos deberán ser de materiales impermeables que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan; las paredes y los tabiques deberán tener una superficie lisa hasta una altura apropiada para las operaciones que se realicen (Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003)).</p> <p>c. Las paredes se diseñarán y construirán de manera que se evite la acumulación de suciedad, se reduzca la condensación y el crecimiento de mohos, y se facilite la limpieza. Las superficies de las paredes deberán estar en buenas condiciones y ser fáciles de limpiar; deberán ser impermeables y resistentes al desgaste. Las uniones entre paredes, suelos y techos se diseñarán de manera que faciliten la limpieza (4.9.2 IFS)</p> |
| <p>7. Suelos</p> | <p>a. Los pisos tendrán un declive hacia canaletas o sumideros convenientemente dispuestos para facilitar el lavado y el escurrimiento de líquidos (Art.33 D.S. 007-98-SA Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas)</p> <p>b. Los suelos deberán estar contruidos de manera que el desagüe y la limpieza sean adecuados (Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003)).</p> <p>c. El revestimiento de los suelos deberá estar diseñado para cumplir los requisitos de producción y deberá estar en buen estado y ser fácil de limpiar. Las superficies serán impermeables y serán resistentes al desgaste. Se asegurará la eliminación higiénica de las aguas residuales. Los sistemas de desagüe deberán ser fáciles de limpiar y diseñados para minimizar el riesgo de contaminación del producto (p. ej. entrada de plagas, etc.). El agua u otros líquidos alcanzarán los drenajes sin obstáculos, utilizando medidas adecuadas. Se evitará la formación de</p> |

| | |
|---------------------------------------|---|
| | charcos. En áreas de manipulación de alimentos, la maquinaria y los tubos se dispondrán de tal forma que el agua residual vaya, a ser posible, directamente al desagüe (4.9.3 IFS) |
| 8. Ventanas | <p>a. Las ventanas deberán ser fijas y como cualquier otro tipo de abertura deberán estar construidas de forma que impidan la acumulación de suciedad y sean fáciles de limpiar y deberán estar provistas de medios que eviten el ingreso de insectos u otros animales (Art.33 D.S. 007-98-SA)</p> <p>b. Las ventanas y otras aberturas se diseñarán y construirán de manera que se evite la acumulación de suciedad y se mantendrán en buen estado. Cuando haya riesgo de contaminación, las ventanas y claraboyas permanecerán cerradas y aseguradas durante la producción. Cuando el diseño de las ventanas y las claraboyas permita mantenerlas abiertas para lograr ventilación, éstas deberán sellarse con barreras antiplagas en buen estado, de fácil retirada, u otras medidas, con objeto de evitar una contaminación. En las áreas en las que se manipule producto sin envasar, las ventanas estarán protegidas contra rotura (4.9.5 IFS)</p> |
| 9. Techos y Aparatos elevados | <p>a. Deberán estar contruidos y acabados de forma que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad y de condensación, así como el desprendimiento de partículas; las ventanas deberán ser fáciles de limpiar, estar construidas de modo que se reduzca al mínimo la acumulación de suciedad y, en caso necesario, estar provistas de malla contra insectos, que sea fácil de desmontar y limpiar (Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003)).</p> <p>b. Los techos (y cuando no haya, la cara interior de los tejados) y las instalaciones elevadas (incl. tuberías, cables, lámparas, etc.) se construirán de tal forma que se minimice la acumulación de suciedad y no deberán suponer riesgo alguno de contaminación física y / o microbiológica. El hueco interior de los falsos techos, en caso de haberlos, será accesible para permitir la limpieza, el mantenimiento y las inspecciones para el control de plagas (4.9.4 IFS)</p> |
| 10. Puertas | <p>a. Las puertas de ingreso de vehículos pesados deberán tener dimensiones que permitan el paso del vehículo más grande empleado en los procesos de entrega y recojo de insumos o productos terminados. El ancho de las puertas deberá tener una dimensión suficiente para permitir además la maniobra de volteo del vehículo. Esta maniobra está en función del ancho de la vía desde la que se accede. Las puertas ubicadas sobre el límite de propiedad, deberán abrir de manera de no invadir la vía pública, impidiendo el tránsito de personas o vehículos (Art.7 RNE-A.060 Industria)</p> <p>b. Las puertas deberán tener una superficie lisa y no absorbente y ser fáciles de limpiar (4.2.2 Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003)).</p> <p>c. Las puertas se mantendrán en buen estado (p. ej. partes astilladas, desconchados, corrosión) y serán fáciles de limpiar. Las puertas al exterior deben estar construidas para evitar la entrada de plagas; a ser posible se cerrarán por sí solas (4.9.6 IFS)</p> |
| 11. Vías de Acceso | <p>a. Las vías de acceso y áreas de desplazamiento que se encuentran dentro del recinto del establecimiento deben tener una superficie pavimentada apta para el tráfico al que están destinadas (Art.32 D.S. 007-98-SA)</p> <p>b. Los pasajes para el tránsito de personas deberán cumplir con las siguientes características: a) Tendrán un ancho libre mínimo calculado en función del número de ocupantes a los que sirven. b) Toda persona, sin importar su ubicación al interior de una edificación deberá tener acceso por lo menos a un medio de evacuación. Los pasajes que formen parte de una vía de evacuación carecerán de obstáculos en el ancho requerido, salvo que se trate de elementos de seguridad o cajas de paso de instalaciones ubicadas en las paredes, siempre que no reduzcan en más de 0,15 m el ancho requerido (Art.25 RNE- A.010 Condiciones generales de diseño).</p> |
| 12. Desagüe y eliminación de desechos | <p>a) Los residuos sólidos deben estar contenidos en recipientes de plástico o metálicos adecuadamente cubiertos o tapados. La disposición de los residuos sólidos se hará conforme a lo dispuesto en las normas sobre aseo urbano que dicta el Ministerio de Salud. (Art.43 D.S. 007-98-SA)</p> <p>b) Deberá haber sistemas e instalaciones adecuados de desagüe y eliminación de desechos. Estarán proyectados y contruidos de manera que se evite el riesgo de contaminación de los alimentos o del abastecimiento de agua potable (4.4.2 Estructuras internas- Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003))</p> <p>c) Los contenedores de residuos deberán disponer de un diseño adecuado, ser fáciles de limpiar y, si es necesario, de desinfectar, marcados</p> |

| | |
|----------------------------|--|
| | con claridad, y mantenidos en buen estado. Las salas de acumulación de residuos y los contenedores (incluyendo los compactadores) deberán disponer de un diseño que permita mantenerlos limpios, minimizando la atracción de plagas(4.11.5 IFS) |
| 13. Abastecimiento de agua | <ul style="list-style-type: none"> a) En la fabricación de alimentos y bebidas sólo se utilizará agua que cumpla con los requisitos físico-químicos y bacteriológicos para aguas de consumo humano señalados en la norma que dicta el Ministerio de Salud. (Art.40 D.S. 007-98-SA) b) La dotación de agua a garantizar para el diseño de los sistemas de suministro y almacenamiento será de acuerdo con lo siguiente: Con servicios de aseo para los trabajadores por día (100 lt. por trabajador).Adicionalmente se deberá considerar la demanda que generen los procesos productivos (Art.20 RNE- A.060 Industria). c) Deberá disponerse de un abastecimiento suficiente de agua potable, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento, distribución y control de la temperatura, a fin de asegurar, en caso necesario, la inocuidad y la aptitud de los alimentos. El agua potable deberá ajustarse a lo especificado en la última edición de las Directrices para la Calidad del Agua Potable, de la OMS, o bien ser de calidad superior. Los sistemas de agua no potable deberán estar identificados y no deberán estar conectados con los sistemas de agua potable ni deberá haber peligro de reflujo hacia ellos. (4.4.1 Abastecimiento agua- Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003)). d) El agua no potable se transportará por tuberías separadas, debidamente señalizadas. Estas tuberías no estarán conectadas al sistema de agua potable ni se permitirá que pueda haber un reflujo que contamine las fuentes de agua potable o el entorno de la fábrica (4.9.9 IFS) |
| 14. Control de temperatura | <ul style="list-style-type: none"> a) Todos los ambientes refrigerados deben estar dotados de dispositivos para la medición y registro de la temperatura. Dichos dispositivos deben colocarse en lugar visible y mantenerse en buenas condiciones de conservación y funcionamiento. (Art.39 D.S. 007-98-SA) b) En función de la naturaleza de las operaciones que hayan de llevarse a cabo con los alimentos, deberá haber instalaciones adecuadas para su calentamiento, enfriamiento, cocción, refrigeración y congelación, para el almacenamiento de alimentos refrigerados o congelados, la vigilancia de las temperaturas de los alimentos y, en caso necesario, para el control de la temperatura ambiente con objeto de asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos (4.4.5 Control de temperatura-Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003)). |
| 15. Ventilación | <ul style="list-style-type: none"> a) Las instalaciones de la fábrica deben estar provistas de ventilación adecuada para evitar el calor excesivo así como la condensación de vapor de agua y permitir la eliminación de aire contaminado. La corriente de aire no deberá desplazarse desde una zona sucia a otra limpia. Las aberturas de ventilación deben estar provistas de rejillas u otras protecciones de material anticorrosivo, instaladas de manera que puedan retirarse fácilmente para su limpieza. (Art.35 D.S. 007-98-SA) b) Los sistemas de ventilación deberán proyectarse y construirse de manera que el aire no fluya nunca de zonas contaminadas a zonas limpias, y de forma que, en caso necesario, se puedan mantener y limpiar adecuadamente (4.4.6 Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003)). c) Deberá asegurarse una ventilación adecuada, natural o forzada, en todas las áreas. Si se instala un equipo de ventilación, los filtros y otros componentes que requieran limpieza o sustitución, deberán ser fácilmente accesibles. Los equipos de aire acondicionado y el caudal de aire generado artificialmente no deberán suponer ningún riesgo para la calidad o la seguridad del producto. Se instalará un equipo de extracción en aquellas áreas en las que se genere una considerable cantidad de polvo(4.9.9 IFS) d) La ventilación de los ambientes de las edificaciones industriales deberá cumplir con las siguientes condiciones: a. Todos los ambientes en los que se desarrollen actividades con la presencia permanente de personas, contarán con vanos suficientes para permitir la renovación de aire de manera natural. b. Los ambientes de producción deberán garantizar la renovación de aire de manera natural. Cuando los procesos productivos demanden condiciones controladas, deberán contar con sistemas mecánicos de ventilación que garanticen la renovación de aire en función del proceso productivo, y que puedan controlar la presión, la temperatura y la humedad del ambiente. c. Los ambientes de depósito y de apoyo, podrán contar exclusivamente con ventilación mecánica forzada para renovación de aire. d. Comedores y Cocina, tendrán ventilación natural con un área mínima de ventanas, no menor del doce por ciento (12%) del área del recinto, para tener una dotación mínima de aire no menor de 0.30 m3 por persona. e) Servicios Higiénicos, podrán ventilarse mediante ductos (Art.9 RNE- A.060 Industria). e) Los elementos de ventilación de los ambientes deberán tener los siguientes requisitos: a) El área de abertura del vano hacia el exterior no será inferior al 5% de la superficie de la habitación que se ventila. b) Los servicios sanitarios, almacenes y depósitos pueden ser ventilados |

| | |
|---------------------------------|---|
| | <p>por medios mecánicos o mediante ductos de ventilación. Los ambientes que en su condición de funcionamiento normal no tengan ventilación directa hacia el exterior, deberán contar con un sistema mecánico de renovación de aire. Los sistemas de aire acondicionado proveerán aire a una temperatura de 24°C ± 2°C, medida en bulbo seco y una humedad relativa de 50% ± 5%. Los sistemas tendrán filtros mecánicos para tener una adecuada limpieza del aire. En los locales en que se instale un sistema de aire acondicionado, que requiera condiciones herméticas, se instalarán rejillas de ventilación de emergencia hacia áreas exteriores con un área cuando menos del 2% del área del ambiente, o bien contar con un sistema de generación de energía eléctrica de emergencia suficiente para mantener el sistema de aire acondicionado funcionando en condiciones normales o hasta permitir la evacuación de la edificación (Art.52, 53 y 54 RNE- A.010 Condiciones generales de diseño).</p> |
| 16. Acondicionamiento Ambiental | <p>a. Los ambientes deberán contar con un grado de aislamiento térmico y acústico, del exterior, considerando la localización de la edificación, que le permita el uso óptimo, de acuerdo con la función que se desarrollará en él. Los requisitos para lograr un suficiente aislamiento térmico, en zonas donde la temperatura descienda por debajo de los 12° Celsius, serán los siguientes: a) Los paramentos exteriores deberán ejecutarse con materiales aislantes que permitan mantener el nivel de confort al interior de los ambientes, bien sea por medios mecánicos o naturales. b) Las puertas y ventanas al exterior deberán permitir un cierre hermético (Art.55 RNE- A.010 Condiciones generales de diseño).</p> <p>b. Los ambientes en los que se desarrollen funciones generadoras de ruido, deben ser aislados de manera que no interfieran con las funciones que se desarrollen en las edificaciones vecinas. Todas las instalaciones mecánicas, cuyo funcionamiento pueda producir ruidos o vibraciones molestas a los ocupantes de una edificación, deberán estar dotados de los dispositivos que aislen las vibraciones de la estructura, y contar con el aislamiento acústico que evite la transmisión de ruidos molestos hacia el exterior (Art.57 y Art.58 RNE- A.010 Condiciones generales de diseño).</p> |
| 17. Iluminación | <p>a. Deberá disponerse de iluminación natural o artificial adecuada para permitir la realización de las operaciones de manera higiénica. En caso necesario, la iluminación no deberá dar lugar a colores falseados. La intensidad deberá ser suficiente para el tipo de operaciones que se lleve a cabo. Las lámparas deberán estar protegidas, cuando proceda, a fin de asegurar que los alimentos no se contaminen en caso de rotura (4.4.7 Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003)).</p> <p>b. La intensidad, calidad y distribución de la iluminación natural y artificial, deben ser adecuadas al tipo de trabajo, considerando los niveles mínimos de iluminación siguientes: 540 LUX en las zonas donde se realice un examen detallado del producto; 220 LUX en las salas de producción; 110 LUX en otras zonas. (Art.34 D.S. 007-98-SA)</p> <p>c. Todas las áreas de trabajo dispondrán de una iluminación adecuada. Todos los equipos de iluminación deberán estar protegidos con cubiertas inastillables e instalados para minimizar el riesgo de rotura (IFS 4.9.7)</p> <p>d. La iluminación de los ambientes de las edificaciones industriales deberá cumplir con las siguientes condiciones: Tendrán elementos que permitan la iluminación natural y/o artificial necesaria para las actividades que en ellos se realicen. b) Las oficinas administrativas u oficinas de planta, tendrán iluminación natural directa del exterior, con un área mínima de ventanas de veinte por ciento (20%) del área del recinto. La iluminación artificial tendrá un nivel mínimo de 250 Luxes sobre el plano de trabajo. c) Los ambientes de producción, podrán tener iluminación natural o iluminación artificial cuando los procesos requieran un mejor nivel de iluminación. El nivel mínimo recomendable será de 300 Luxes sobre el plano de trabajo. d) Los ambientes de depósitos y de apoyo, tendrán iluminación natural o artificial con un nivel mínimo recomendable de 50 Luxes sobre el plano de trabajo. e) Comedores y Cocina, tendrán iluminación natural con un área de ventanas, no menor del veinte por ciento (20%) del área del recinto. Se complementará con iluminación artificial, con un nivel mínimo recomendable de 220 Luxes. f) Servicios Higiénicos, contarán con iluminación artificial con un nivel recomendable de 75 Luxes. g) Los pasadizos de circulaciones deberán contar con iluminación natural y artificial con un nivel de iluminación recomendable de 100 Luxes, así como iluminación de emergencia (Art.8 RNE- A.060 Industria).</p> |
| 18. Almacén | <p>a) En caso necesario, deberá disponerse de instalaciones adecuadas para el almacenamiento de los alimentos, sus ingredientes y los productos químicos no alimentarios, como productos de limpieza, lubricantes y combustibles. Cuando proceda, las instalaciones de almacenamiento de alimentos deberán estar proyectadas y construidas de manera que: permitan un mantenimiento y una limpieza adecuados; eviten el acceso y el anidamiento de plagas; permitan proteger con eficacia los alimentos de la contaminación durante el almacenamiento; y en caso necesario,</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>proporcionen unas condiciones que reduzcan al mínimo el deterioro de los alimentos (4.4.8 Almacén-Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003)).</p> <p>b) Todas las instalaciones de almacenamiento deberán estar provistas de un equipo de registro de temperaturas dotado de alarmas adecuadas, o bien de un sistema de comprobación manual de temperaturas, que deberán ser registradas, normalmente cada 4 horas o con una frecuencia que permita intervenir antes de que las temperaturas del producto excedan los límites definidos para garantizar su seguridad, legalidad o calidad. Cuando sea necesario un almacenamiento en atmósfera controlada, las condiciones de almacenamiento deberán estar especiadas y ser controladas de manera efectiva. Deberá llevarse un registro de las condiciones de almacenamiento. En los casos en que sea necesario el almacenamiento en el exterior, los productos deberán estar protegidos frente a la contaminación y el deterioro. Deberá comprobarse la idoneidad de los productos antes de introducirlos en la fábrica. El establecimiento deberá facilitar la correcta rotación de materias primas, productos intermedios y productos terminados en almacén y velar por que los materiales se empleen en el orden correcto en relación con su fecha de fabricación y respetando el periodo de conservación establecido (4.15. Protocolo BRC Versión 8.)</p> |
| <p>19. Servicios de higiene</p> | <p>a. Las edificaciones industriales estarán provistas de servicios higiénicos según el número de trabajadores, los mismos que estarán distribuidos de acuerdo al tipo y característica del trabajo a realizar y a una distancia no mayor a 30 m. del puesto de trabajo más alejado. Las edificaciones industriales deben de estar provistas de 1 ducha por cada 10 trabajadores por turno y una área de vestuarios a razón de 1.50 m2 por trabajador por turno de trabajo (Art.21 y Art. 22 RNE- A.060 Industria).</p> <p>b. Dependiendo de la higiene necesaria para el proceso industrial se deberán proveer lavatorios adicionales en las zonas de producción (Art.23 RNE- A.060 Industria).</p> <p>c. El número de aparatos para los servicios higiénicos para hombres y mujeres, podrán ser diferentes a lo establecido en el artículo 22, dependiendo de la naturaleza del proceso industrial (Art.25 RNE- A.060 Industria).</p> <p>d. Los establecimientos dedicados a la fabricación de alimentos y bebidas deben estar provistos de servicios higiénicos para el personal y mantenerse en buen estado de conservación e higiene. Los inodoros, lavatorios y urinarios deben ser de loza (Art.54 D.S. 007-98-SA) En número conforme a la siguiente relación: - De 1 a 9 personas: 1 inodoro, 2 lavatorios, 1 ducha, 1 urinario. - De 10 a 24 personas: 2 inodoros, 4 lavatorios, 2 duchas, 1 urinario. - De 25 a 49 personas: 3 inodoros, 5 lavatorios, 3 duchas, 2 urinarios. - De 50 a 100 personas: 5 inodoros, 10 lavatorios, 6 duchas, 4 urinarios. - Más de 100 personas: 1 aparato sanitario adicional por cada 30 personas.</p> <p>e. Deberá haber servicios de higiene adecuados para el personal, las instalaciones deberán disponer de: medios adecuados para lavarse y secarse las manos higiénicamente, con lavados y abastecimiento de agua caliente y fría (o con la temperatura debidamente controlada); retretes de diseño higiénico apropiado; y vestuarios adecuados para el personal .Dichas instalaciones deberán estar debidamente situadas y señaladas (4.4.4 Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003))</p> <p>f. Los aseos deberán estar adecuadamente separados y sin acceso directo a las zonas de producción, envasado o almacenamiento. Los aseos deberán incorporar instalaciones para lavarse las manos que incluyan: lavabos con agua a temperatura adecuada y jabón, medios adecuados para secarse las manos, letreros de advertencia que recuerden que hay que lavarse las manos (4.8.5 BRC)</p> <p>g. Deberán existir vestuarios para todo el personal, tanto empleados del establecimiento como contratistas o visitantes. Los vestuarios deberán estar situados de manera que se pueda acceder a las zonas de producción, envasado o almacenamiento directamente, sin necesidad de pasar por zonas externas. Cuando esto no sea posible, deberá llevarse a cabo una evaluación de riesgos y se pondrán en práctica procedimientos adecuados (por ejemplo, medios de limpieza para el calzado) (4.8.1 BRC)</p> |
| <p>20. Control de las plagas y del acceso de animales</p> | <p>Los establecimientos deben conservarse libres de roedores e insectos. Para impedir el ingreso de roedores e insectos desde los colectores, en las cajas y buzones de inspección de las redes de desagüe se colocarán tapas metálicas y, en las canaletas de recolección de las aguas de lavado, rejillas metálicas y trampas de agua en su conexión con la red de desagüe. Deben adoptarse las medidas que impidan el ingreso al establecimiento de animales domésticos y silvestres (Art.57 D.S. 007-98-SA).</p> |

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El diseño es experimental-descriptivo; en consideración a la complejidad del tema, tiempo y los recursos disponibles, no se podrá realizar la ejecución física pero sí una simulación visual del diseño técnico de la Almazara.

3.2. ÁMBITO DE ESTUDIO.

El ámbito de estudio es en el departamento o región de Tacna, situado en la costa sur occidental del Perú, sus coordenadas geográficas se sitúan entre 16°58' y 18°20' de latitud sur, y 69°28' y 71°02' de longitud oeste. Limita por el noroeste con el departamento de Moquegua, por el norte con Puno, por el este con Bolivia, por el sur con Chile y por el oeste con el Océano Pacífico (Fig.3.1).



Figura 3.1 Mapa Político de la Región de Tacna
Fuente: (BCRP, 2013)

La región de Tacna es atravesado por la Cordillera Occidental, este accidente geográfico lo divide en costa y sierra; en la costa sus tierras son arenosas interrumpidas por valles; en la sierra se elevan cerros y volcanes apagados cubiertos de hielo permanente. Cuenta con 4 provincias: Tacna, Tarata, Jorge Basadre y Candarave; además de 28 distritos. La ciudad de Tacna es la capital de la provincia y del departamento, situada en el valle del río Caplina, a 562 metros de altura sobre el nivel del mar y 377 km del mar (BCRP, 2013).

3.3. ANÁLISIS DEL SECTOR

A continuación, se va a realizar un estudio del sector del olivar y el aceite de oliva en la región de Tacna, lo que permitirá tener datos sobre el mercado, y orientará acerca de la capacidad de producción de la almazara a diseñar.

3.3.1. Producción de Aceituna en la Región de Tacna

Es preciso destacar que, dentro de la región Tacna, encontramos los siguientes distritos productores: Distrito La Yarada, Los Palos, el cual en el año 2017 registro una participación del 90% sobre el total producido por la región, seguido por Distrito Inclán con (6%), Distrito Tacna (3%) , Sama, Ite y Gregorio Albarracín (1%) respectivamente (Fig.3.2)

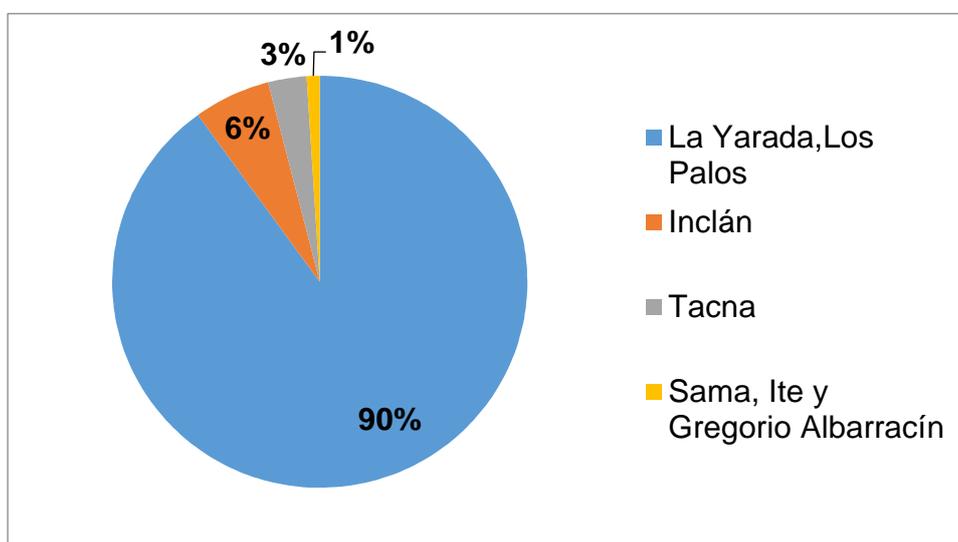


Figura 3.2 Superficie cosechada de aceituna en la región Tacna según distritos año 2017
Fuente: (Dirección Regional Agricultura Tacna, 2018)

Los datos de la Dirección Regional de Agricultura de la región Tacna, nos indican que después de la caída de la producción de aceituna del 2015 a nivel nacional, la región Tacna registró una desaceleración en su producción en el año 2016, ya a partir del 2017 se observa un incremento, con un rendimiento promedio de 4 431 kg/ha. En general, en el año 2017, Tacna tuvo una producción de 69 254 t y en el 2018, la producción de aceituna creció en 200% con un valor de 148 097 t.

En la Tabla 3.1, se refleja la Producción de aceituna en la región de Tacna durante el periodo 2014 al 2019.

Tabla 3.1 Evolución de la Producción de aceituna en la región de Tacna periodo 2014-2019 (t)

| 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 115 351 | 29 463 | 27 807 | 69 254 | 148 097 | 145 200 |

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el (Ministerio de Agricultura y Riego, 2014-2019)

3.3.2. Comercialización del aceite de oliva. Exportación e importación

La industria del aceite de oliva en la región de Tacna, ha tenido un crecimiento sostenido en los últimos años, logrando un incremento en los volúmenes exportados. En la Tabla 3.2, se refleja el porcentaje de variación que se tuvo en los últimos años.

Tabla 3.2 Partida Arancelaria de la Región de Tacna, Exportadas en el 2018-2019

| Partida Arancelaria | Descripción de la Partida | FOB (miles de soles) | % Variación (2019/2018) |
|---------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------|
| 1509100000 | Aceite de Oliva Virgen | 4 274 | 264% |

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por el (Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior, 2020)

AgrodataPeru, reúne y procesa información actualizada relacionada con Comercio Exterior Agropecuario de Perú, siendo gran referencia mundial de Comercio Exterior a nivel nacional. A continuación se mostrarán datos referentes tanto a la exportación como importación del Aceite del Oliva.

3.3.2.1. Exportación nacional de aceite de oliva

En la Tabla 3.3 se recoge la evolución de los datos referentes a las exportaciones peruanas realizadas en los dos últimos años, el cual se tiene un valor de más de un millón de kilos anuales exportados, alcanzando los casi 4 millones en el 2018 a un precio promedio de U\$ 3,2 kilo.

Tabla 3.3 Exportación de aceite de oliva de Perú en el periodo 2018-2019

| Mes | 2019 | | | 2018 | | |
|------------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|-----------|-----------------|
| | FOB | Kilos | Precio Promedio | FOB | Kilos | Precio Promedio |
| Enero | 112 670 | 47 044 | 2,39 | 48 802 | 11 700 | 4,17 |
| Febrero | 29 040 | 16 210 | 1,79 | - | - | - |
| Marzo | 17 760 | 5 640 | 3,25 | 206 | 46 | 4,48 |
| Abril | 758 409 | 239 700 | 3,16 | 303 793 | 76 560 | 3,97 |
| Mayo | 687 843 | 217 346 | 3,16 | 983 951 | 229 340 | 4,29 |
| Junio | 1 296 146 | 490 244 | 2,65 | 1 032 134 | 249 541 | 4,14 |
| Julio | - | - | - | 73 178 | 20 480 | 3,57 |
| Agosto | - | - | - | 293 158 | 95 230 | 3,08 |
| Septiembre | - | - | - | 334 213 | 103 370 | 3,23 |
| Octubre | - | - | - | 317 815 | 128 852 | 2,47 |
| Noviembre | - | - | - | 375 791 | 146 760 | 2,56 |
| Diciembre | - | - | - | 22 198 | 5 832 | 3,81 |
| Totales | 2 903 868 | 1 016 004 | 2,86 | 3 785 239 | 1 067 711 | 3,55 |
| Promedio Mensual | 483 978 | 169 334 | | 315 437 | 88 976 | - |

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por (AgrodataPerú,2020)

Así mismo, como se puede apreciar en la figura 3.3, se destaca a España e Italia como los mejores clientes, siendo España el principal destino.

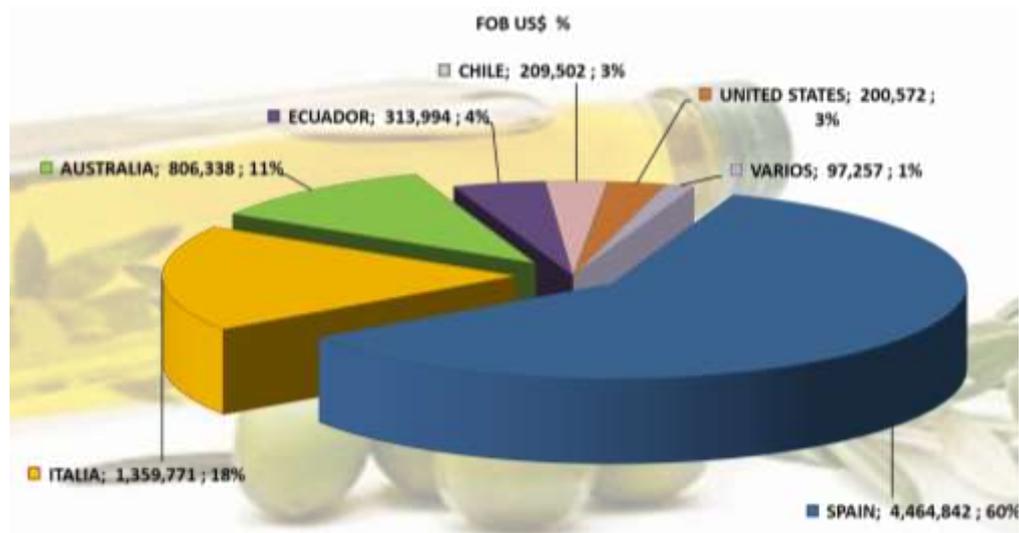


Figura 3.3 Exportación de Aceite de Oliva año, 2019

Fuente: (Agrodataperu, 2020)

3.3.2.2. Importación de Aceite de Oliva: En la Tabla 3.4, se recogen los datos referentes a las importaciones peruanas realizadas mensualmente en los dos

últimos años. Se aprecia un descenso de 134 374 kilos en el año 2019 respecto al 2018. En términos económicos, en 2019 la importación alcanzó los U\$ 2,1 millones a un precio promedio de U\$ 5,35 kilo.

Tabla 3.4 Importación de aceite de oliva a Perú en el periodo 2018-2019

| Mes | 2019 | | | 2018 | | |
|------------------|-----------|---------|-----------------|-----------|---------|-----------------|
| | CIF | Kilos | Precio Promedio | CIF | Kilos | Precio Promedio |
| Enero | 34 143 | 4 617 | 7,40 | 355 279 | 53 935 | 6,59 |
| Febrero | 90 022 | 3 917 | 22,98 | 120 615 | 19 265 | 6,26 |
| Marzo | 183 752 | 31 485 | 5,84 | 287 063 | 53 874 | 5,33 |
| Abril | 58 083 | 13 270 | 4,38 | 75 707 | 13 655 | 5,54 |
| Mayo | 117 144 | 19 607 | 5,97 | 246 142 | 37 802 | 6,51 |
| Junio | 124 937 | 21 362 | 5,85 | 96 027 | 14 750 | 6,51 |
| Julio | 143 647 | 29 199 | 4,92 | 442 541 | 94 584 | 4,68 |
| Agosto | 184 993 | 34 231 | 5,40 | 163 074 | 25 865 | 6,30 |
| Septiembre | 438 295 | 80 112 | 5,47 | 182 850 | 33 045 | 5,53 |
| Octubre | 233 360 | 53 570 | 4,36 | 255 601 | 49 547 | 5,16 |
| Noviembre | 151 389 | 31 133 | 4,86 | 297 169 | 62 540 | 4,75 |
| Diciembre | 292 948 | 61 319 | 4,78 | 318 877 | 59 354 | 5,37 |
| Totales | 2 052 714 | 383 823 | 5,35 | 2 840 946 | 518 197 | 5,48 |
| Promedio Mensual | 171 059 | 31 985 | - | 236 746 | 43 183 | - |

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por (AgrodataPerú,2020)

En la Figura 3.4, se muestran los países de los que Perú importa aceite de oliva virgen. Se aprecia que España destaca como el principal país suministrador, representando un 70 % de todo lo que se importa.

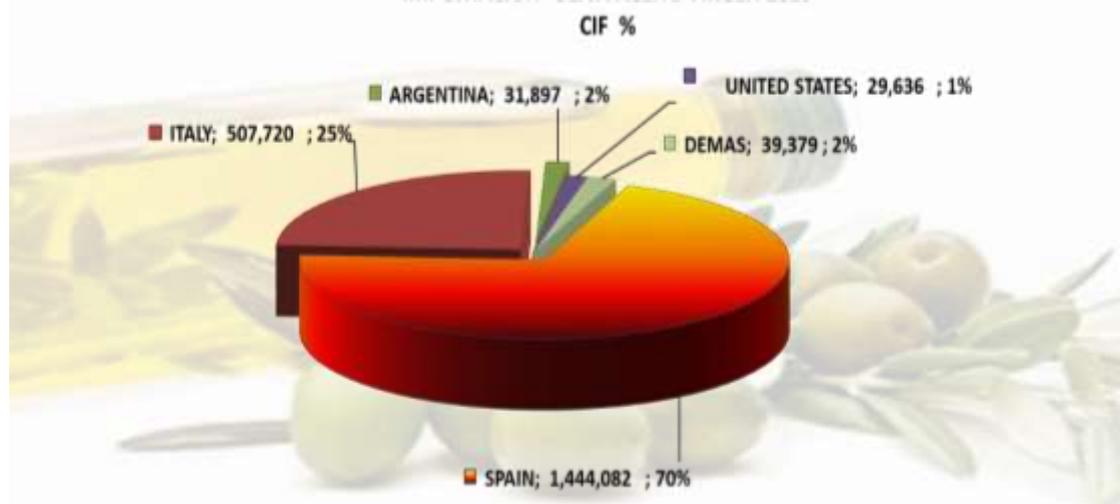


Figura 3.4 Importación de aceite de oliva virgen año 2019

Fuente: (Agrodataperu,2020)

3.4. LOCALIZACIÓN DE LA ALMAZARA

En base a lo que se ha estudiado, y los datos obtenidos se realizan la localización de la almazara. A continuación, en los apartados siguientes se establece la elección del área general y del área específica.

3.4.1. Elección de un área general

La almazara se ubicará en la región de Tacna, siendo la región con mayor producción de aceituna en el Perú, principalmente de la variedad Sevillana.

Precisamente la almazara se situará en una zona agraria denominada Sector Irrigación Copare, perteneciente al distrito de Tacna, Provincia de Tacna. A pesar que el distrito de Tacna es uno de los distritos productores de la región, sólo representa un 3 % sobre el total; sin embargo a tan sólo 23,4 km se encuentra el distrito La Yarada Los Palos, siendo éste el principal distrito productor de la Provincia, con el 90 % sobre el total producido por la región. Por lo que la almazara se encuentra en un punto estratégico, por estar cerca del principal distrito productor.

En la Figura 3.5 se detalla la producción de aceituna a nivel nacional en las diferentes regiones del Perú, donde se destaca Tacna con un 86,54% del total obtenido en el año 2017, como se indicó en la Tabla 3.1 ya en los años 2018 y 2019 la producción de aceituna se duplicó.

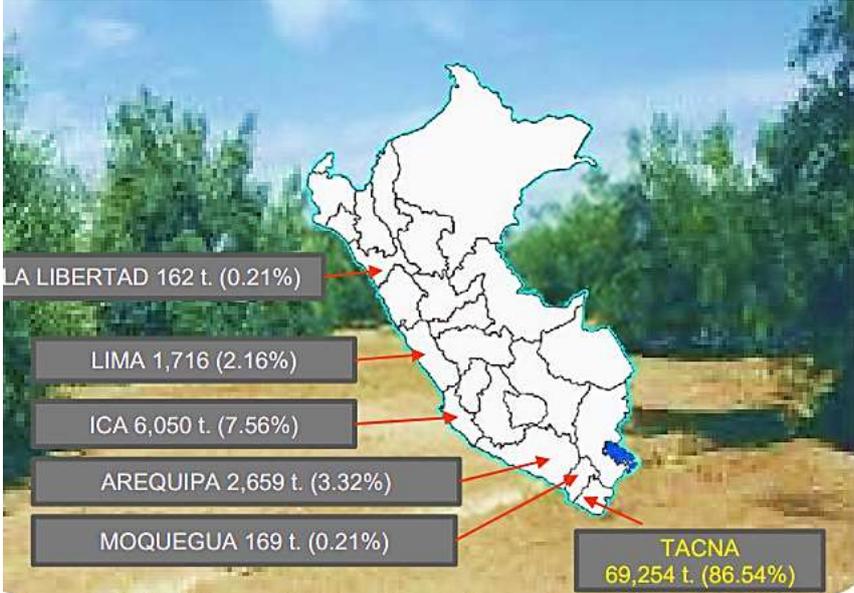


Figura 3.5 Regiones productoras de Aceituna del Perú
Fuente: (Dirección Regional de Agricultura, 2017)

3.4.2. Elección de un área específica

La ubicación específica de la almazara es en el sector suroeste de la ciudad, en el Sector Copare, que es actualmente una zona industrial ubicada en plena avenida Collpa. En la Figura 3.6 se muestra el plano de Localización del terreno elegido para la realización de la almazara.



Figura 3.6 Plano de Localización
Fuente: (FINDGLOCAL,2015)

Para tener una mejor vista del terreno elegido, en la Figura 3.7 se tiene una satelital.



Figura 3.7 Vista Satelital del terreno
(Fuente: Google Earth)

Actualmente el terreno se encuentra libre con un cerco de ladrillos, el cual lo rodea (Fig.3.8). El terreno está localizado en una zona con fácil acceso, la conexión con la autovía para el suministro de materias primas es adecuado, cuenta con los servicios básicos de luz, desagüe y abastecimiento suficiente del agua potable (Art. 30 D.S. 007-98); además la zona no se encuentra cerca de actividades industriales que constituyan una amenaza grave de contaminación de los alimentos cumpliendo con lo establecido en el Codex Alimentarius y con Art. 30 D.S. 007-98.



Figura 3.8 Vista Frontal del terreno
(Fuente: Google Earth)

Otros de los motivos por los que se ha elegido la zona, es que se cuenta con el terreno necesario para la construcción de la almazara, con un área de 6907,334 m² como se aprecia en la Figura 3.9 (Determinación del área total del terreno); siendo un terreno familiar por lo que el gasto dedicado este fin, quedaría suprimido.

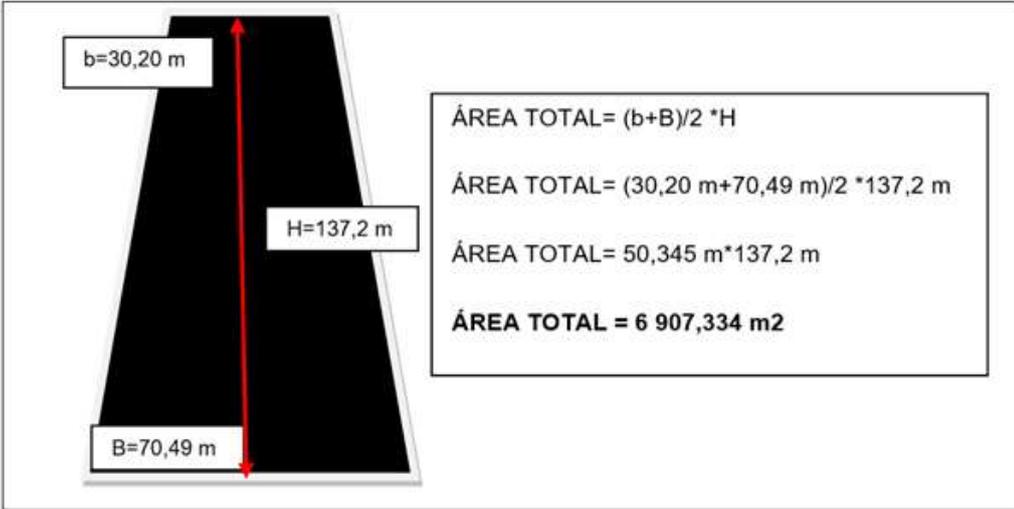


Figura 3.9 Determinación del área total del total
(Fuente: Elaboración Propia)

3.5. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LA ALMAZARA

Teniendo en cuenta el análisis del sector y considerando las últimas producciones y la superficie de cultivo de la región, a continuación se va a estimar la capacidad de producción de la almazara.

La media de producción de los tres últimos años ha sido de 120 850 t de aceitunas anuales. Considerando que el 80% de la producción total es destinado a aceituna de mesa con un valor aproximado de 96680 t, y la diferencia de 24170 t se ha destinado a aceite de oliva e intentando equilibrar dicho porcentaje; se realiza el diseño técnico de la almazara para una capacidad de procesado de **10 000 toneladas netas de aceitunas**. Si se supone un rendimiento medio de materia grasa del 20%, se puede producir una cantidad aproximada de **2 000 toneladas de aceite de oliva virgen**.

3.6. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN

El sistema de extracción elegido en este proyecto es el sistema continuo de dos fases (Norma UNE 34605,2003), el cual con respecto a los otros dos sistemas que establece la norma (sistema continuo de tres fases o el sistema tradicional), presenta las siguientes ventajas:

Ventajas con respecto al sistema tradicional

- Requiere menor superficie.
- El gasto por mano de obra es menor.
- El proceso se puede automatizar, lo que lo hace más económico.
- La capacidad de aceite que se obtiene es mucho mayor.

Ventajas con respecto Sistema Continuo de tres fases:

- El rendimiento industrial es mayor en el sistema continuo de dos fases que para los de tres fases.
- Se produce un gran ahorro de agua potable y energía
- Los costes económicos y ambientales del tratamiento de alpechines son menores, ya que se obtiene una cantidad muy pequeña de aguas residuales, ya que éstas se van con el orujo, formando el alperujo.

3.7. ELABORACIÓN DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN. PROCEDIMIENTO A SEGUIR

El proceso de elaboración, se basa en la aplicación de la Norma Española UNE 34605 (Proceso de elaboración en almazaras, aceite de oliva virgen extra, 2003). Asimismo, se tienen en cuenta las normas nacionales e internacionales de seguridad alimentaria mencionadas anteriormente.

Se iniciará con el transporte de las aceitunas, que se realizará mediante cajas de plástico perforado y resistente, de 25-30 kg de capacidad, que sean fácilmente apilables además de estar en adecuadas condiciones de higiene y contener exclusivamente aceitunas (4.2 UNE 34605:2003). En ningún caso, se transportarán las aceitunas en sacos, debido a las fuertes presiones a las que se someten a los frutos, y a que el material de los sacos no es transpirable, lo que provoca un aumento de la temperatura de los frutos, originando su fermentación. El transportista, se responsabilizará de que el vehículo en el que se ha transportado la aceituna, reúna las condiciones higiénicas y sanitarias correspondientes con el fin de proteger la materia prima de algún contaminante (3.3 Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969,2003).

Seguidamente, se procede a la recepción de materia prima. La recepción de la aceituna en el patio, comienza con la identificación del agricultor y de la procedencia de dicha aceituna, así como de la calidad del fruto. El encargado de la recepción, supervisará las aceitunas recibidas y dejará un registro de la inspección visual que haya realizado (4.2 UNE 34605:2003). El oleicultor facilitará los datos de la parcela y paraje de la recolección de la aceituna, con el fin de conocer la trazabilidad de dicha materia prima, y designar la línea por la que será procesada. De igual modo, se responsabilizará de que los productos fitosanitarios, aplicados en esta campaña, sean los autorizados cumpliendo con los requisitos de calidad sanitaria establecidos en las normas sanitarias que dicta el Ministerio de Salud de Perú. (Art. 62 D.S. 007-98-SA)/(D.S. N 031-2010-SA).

En la zona de recepción, las aceitunas que llegan a la almazara tendrán un control de calidad sea cual sea su origen, permitiendo hacer una clasificación del fruto, se clasificarán de la siguiente manera:

LÍNEA 1. Aceituna de vuelo; Aceitunas sanas y en condiciones adecuadas de maduración , o con defectos leves, magulladas pero sanas, recogidas de suelo recién caídas pero en estado sanitario óptimo.

LÍNEA 2. Aceituna de Suelo; Aceitunas con defectos graves, ataques de plagas, sucias, o frutos con la piel muy deteriorada.

Respecto a las operaciones de patio, una vez recibidas las aceitunas en las tolvas de descarga, se procederá a la limpieza de la aceituna según la clasificación mencionada anteriormente, ya que si procede de vuelo suele ir acompañada sólo de hojas, ramas y si procede de suelo, suele llevar piedras y tierra, barro.

Si la aceituna procede de vuelo y se tiene la certeza de que viene en buenas condiciones fitosanitarias, no se lavará el fruto, sólo se dará una pequeña ducha de agua nebulizada para retirar parte del polvo que pudiese traer del campo, en el caso que la aceituna proceda de suelo, es imprescindible lavarla para eliminar todas las impurezas que lleve consigo. El agua que se utilizará, será potable sin uso de detergentes ni otro tipo de sustancias (4.3 UNE 34605:2003)

No se producirá almacenamiento de materias primas, directamente éstas se limpiarán y se lavarán para molturarlas. Una vez limpia la aceituna, se realizará una toma de muestra por partida recepcionada, para posteriormente pesar la partida.

Seguidamente, por medio de las cintas de transporte la aceituna se dirigirá a las tolvas de almacenamiento del fruto.

La molturación comenzará como máximo a las 24 h de la recepción de las aceitunas (4.2 UNE 34605:2003). Ella, se produce al romper la aceituna en el molino obteniendo la masa de aceituna. Para aumentar el contenido de volátiles y dotar al aceite de oliva de mayor intensidad aromática, se realizará una molienda suave a bajas velocidades de giro (rpm).

Posteriormente, en la etapa del batido, se prepara la masa de aceituna para favorecer la separación de fases presentes. Los factores que se controlarán para obtener la máxima calidad de los aceites serán el tiempo y temperatura. El índice de amargor de los aceites presenta diferencias significativas, al incrementar la temperatura y el tiempo de batido, y con el fin de obtener calidad y conservar

volátiles evitando la pérdida de componentes aromáticos responsables de los aromas frutados, se emplearán menores temperaturas y tiempos largos de batido. Se operará a 25°C durante un tiempo total de batido de 40 a 50 minutos. Es en el batido donde, si fuera necesario, se adicionará el talco alimentario o microtalco natural (MTN), único coadyuvante permitido que se adicionará mediante un dosificador (4.5 UNE 34605:2003).

Una vez batida la masa, se procederá, mediante centrifugación en decánter, a la separación del aceite (con algo de humedad e impurezas) del alperujo (que contiene los restos sólidos de la aceituna, con el grueso de humedad (agua de vegetación y de proceso y algo de aceite).

De aquí pasará el aceite por las centrifugas verticales, previo paso del aceite por un vibrotamiz, que retendrá los restos sólidos que puedan acompañarle. En dichas centrífugas, se limpian los aceites mediante la adición de agua. El agua aportada será potable, considerando los requisitos de calidad sanitaria establecidos en las normas que dicta el Ministerio de Salud de Perú (D.S. N 031-2010-SA), y su temperatura no excederá los 36°C. La cantidad de agua aportada mantendrá una relación de entre el 30-40% con el aceite.

A la salida de la centrífuga vertical, se realizará una clasificación orientativa mediante cata y análisis de la acidez por cualquier método rápido, con el fin de obtener lotes homogéneos de almacenamiento (4.7.5 UNE 34605:2003).

Posteriormente, al aceite obtenido, tendrá un tiempo de reposo de 24-48 horas en los decantadores, y antes de ser almacenado será filtrado. Finalmente, pasará a la bodega para su almacenamiento e inertizado. Este recinto contará con las características de bodega establecidas en la norma (4.8 UNE 34605:2003).

3.8. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN SEGÚN PROCEDIMIENTO A SEGUIR

En la Figura 3.10 se muestra el Flujo del proceso de elaboración que se seguirá, para la obtención de Aceite de Oliva Virgen, según sistema de extracción elegido y bajo normativa UNE 34605:2003.

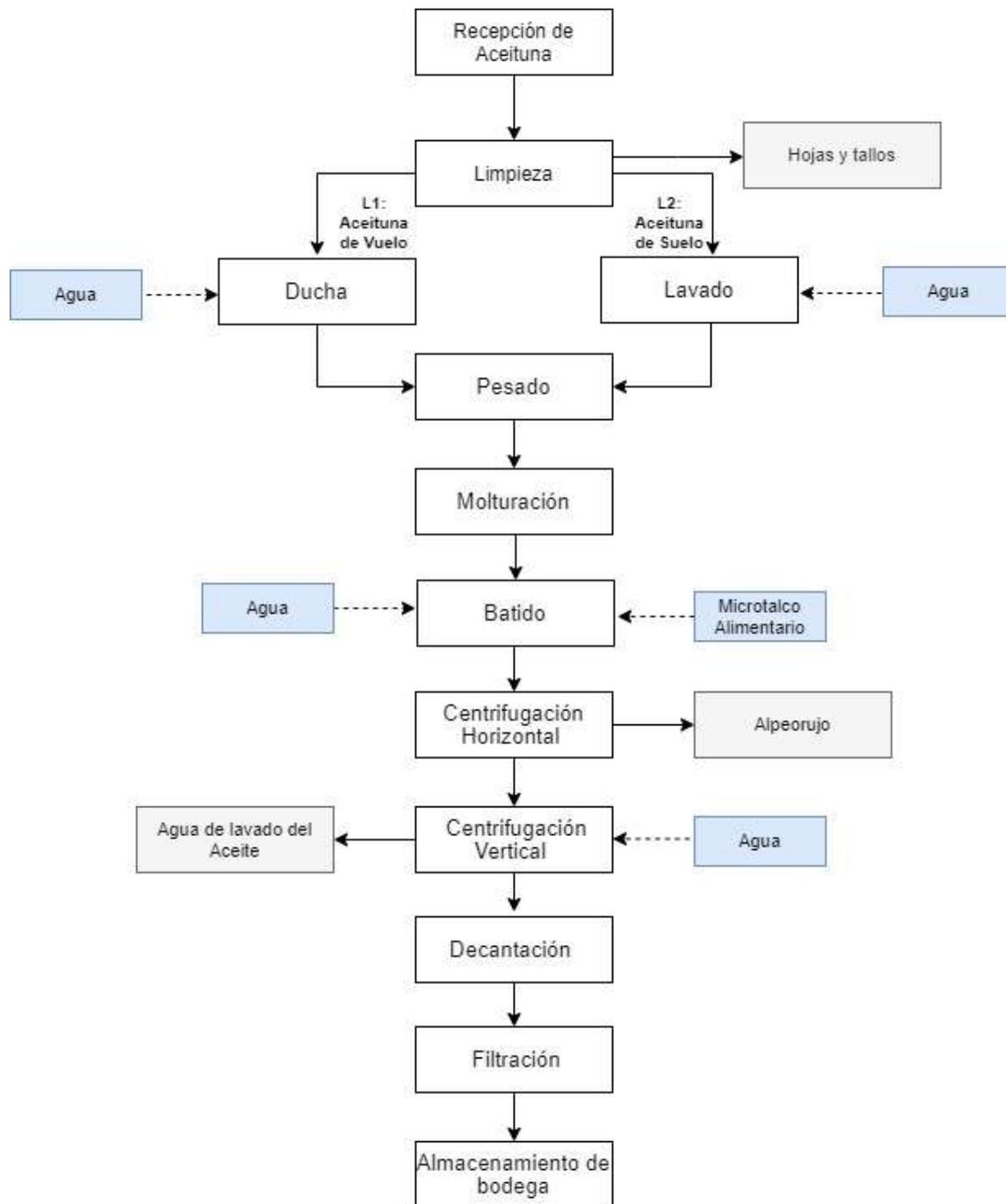


Figura 3.10 Diagrama de flujo del proceso de elaboración de aceite de oliva virgen por un sistema continuo de 2 fases. (Fuente: Elaboración Propia)

3.9. SELECCIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS PRINCIPALES

Se considera 2 líneas de producción, una primera para la obtención de aceite de oliva virgen de calidad superior y la segunda para calidad inferior.

La maquinaria y equipos de nueva adquisición que se instalará en la almazara objeto de este proyecto, será teniendo en cuenta la capacidad de producción prevista y futuras ampliaciones, la cual se recoge en los apartados siguientes.

3.8.1. DATOS DE PARTIDA

A continuación se dará a conocer los datos necesarios para el dimensionamiento y elección de la maquinaria que se incluye en la almazara. Todos los valores porcentuales que se dan son estimaciones medias.

Teniendo en cuenta la capacidad de Producción de la almazara, se va a diseñar la instalación para procesar 10 000 toneladas netas de aceituna por campaña, cuya duración se estima en 60 días hábiles, siendo la entrada media de aceituna por día de 166,6 t como resulta a continuación:

$$\frac{10\ 000\ t}{60\ \text{días}} = 166,6 \frac{t\ \text{aceituna\ limpia}}{\text{día\ medio}}$$

La campaña de recolección de aceituna por lo general no es uniforme, debido a que algunos agricultores empiezan la recolección antes que otros, concentrándose la mayor entrada de aceituna en el mes de abril, por lo que se estima que en estos días de mayor recepción de aceituna se producirán incrementos del 60% de entrada de aceituna sobre la media, obteniendo así como día pico una entrada de 266,6 t de aceituna.

$$\frac{10\ 000\ t}{60\ \text{días}} \times 1,6 = 266,6 \frac{t\ \text{aceituna\ limpia}}{\text{día\ pico}}$$

Se estima que la aceituna del campo que ingrese a la almazara tendrá de media una suciedad del 10% aproximadamente, entre hojas, ramas, piedras, etc.

$$166,6 \frac{t\ \text{aceituna\ limpia}}{\text{día\ medio}} \times 1,10 = 183,3 \frac{t\ \text{aceituna\ bruta}}{\text{día\ medio}}$$

$$266,6 \frac{t\ \text{aceituna\ limpia}}{\text{día\ pico}} \times 1,10 = 293,3 \frac{t\ \text{aceituna\ bruta}}{\text{día\ pico}}$$

La suciedad en la aceituna se verá afectada directamente por el sistema de recolección empleado, e incluso la climatología; por ejemplo las lluvias, los vientos producidos pueden derribar aceituna que estaba destinada a ser recogida directamente del árbol y al ser recogida del suelo el porcentaje de suciedad sería mayor.

A partir de los datos obtenidos anteriormente, se va a dimensionar y elegir la maquinaria y equipos que se encuentran en cada una de las zonas de la almazara, siendo detalle a continuación.

3.8.2. ZONA DE RECEPCIÓN Y PATIO

La almazara, contará en un principio con 2 líneas de recepción (L1 y L2) de aceituna de campo para tener cierta facilidad a la hora de clasificar la aceituna, principalmente por criterios de calidad.

LÍNEA 1. Aceituna de vuelo; Aceitunas sanas y en condiciones adecuadas de maduración , o con defectos leves, magulladas pero sanas, recogidas de suelo recién caídas pero en estado sanitario óptimo.

LÍNEA 2. Aceituna de Suelo; Aceitunas con defectos graves, ataques de plagas, de suelo, sucias, o frutos con la piel muy deteriorada.

Para dimensionar la capacidad de las líneas de recepción de aceituna se toman como dato la entrada de aceituna bruta en los días de máxima producción, considerando que la mayor entrada de aceituna se realiza en un tramo de 5 horas al día, entonces se tiene:

$$\frac{293,2 \frac{t \text{ aceituna}}{\text{día pico}}}{5 \text{ horas}} = 58,64 \frac{\text{toneladas de aceituna bruta}}{\text{hora}}$$

Este dato obtenido sirve como referencia de la capacidad mínima necesaria para cada una de las líneas siendo de 29,3 t/h. A continuación se detallan las características que deben de tener cada uno de los equipos que componen la zona de recepción y patio.

a) Tolva de recepción:

Se utilizará una por línea. Se contará con 2 Tolvas enterradas de tránsito(ampliable a tres) el cual facilitará la maniobrabilidad a la hora de la descarga de aceituna; tolvas cerradas material de acero inoxidable de ésta forma se vitará conferir a la aceituna de atributos negativos como el metálico , con respecto a la forma será tronco piramidal invertida de 3 x 3 m. de dimensiones interiores y 2,26 m. de altura y con de 10 Tm. de capacidad, contarán con un sistema de apertura neumática para

evitar la contaminación de aceituna por cualquier posible fuga procedente de los vehículos.

b) Cintas transportadoras:

Serán utilizadas para el transporte del material entre los equipos y para dar salida a los residuos. Se dispondrán 2 cintas transportadoras con banda alimentaria nervada de 600 mm. de anchura y 26,00 m. de longitud, desde la tolva de recepción a la limpiadora con motor eléctrico acoplado de 7,50 Cv. de potencia.

c) Equipo compacto de limpieza y lavado:

Será necesario un equipo por cada línea. Para lo cual se dispondrán de 2 equipos compactos de limpieza de aceitunas de la marca Agroisa, modelo Agro STI 35 (Fig. 3.11)



Figura 3.11 Equipo compacto de limpieza y lavado Agroisa modelo Agro STI 35
Fuente: (Catálogo AGROISA, 2019)

El equipo de Limpieza y Lavado de Aceitunas modelo Agro STI 35 Compact, es de material acero inoxidable, con una producción de 30-35 t/h y 10,75 Kw de potencia. Cuenta con un caudal constante de aire el cual elimina los elementos como las hojas, las tierras y los tallos más ligeros. Tiene un tándem de rodillos instalados para la separación mecánica de elementos más gruesos. Además cuenta con una despalilladora el cual realiza una separación mecánica de tallos más pesados. Este modelo tiene un sistema de selección automático de Lavado / No lavado del fruto. El dispositivo está montado sobre un depósito de agua de 6 100 l. y dispone de cuatro compuertas de desagüe con apertura manual para facilitar las labores de limpieza de la misma.

d) Equipo de pesaje:

Se requiere un equipo por cada línea. El equipo de pesaje elegido de la marca Agroisa modelo Agro PC 150 para línea de 25-30 t/h, material acero inoxidable (Fig. 3.12). Está compuesta de una tolva de pesaje suspendida en tres células de carga de gran precisión, aisladas de la estructura mediante sendos soportes silentblock para facilitar una inmediata estabilización de la carga y una efectiva absorción de posibles vibraciones externas. Igualmente la báscula está totalmente protegida por envolventes metálicas fijas excepto por la zona de inspección que dispone de unos registros practicables por los que se puede acceder para realizar tareas de ajuste, limpieza y mantenimiento de la máquina. Llevan de serie instaladas un armario electro neumático que alberga la electroválvula de apertura/cierre de la compuerta y un sistema de seguridad para garantizar el correcto funcionamiento de la pesadora.



Figura 3.12 Equipo de pesaje modelo Agro PC 150
Fuente: (Catálogo AGROISA, 2019)

e) Tolvas de almacenamiento previo:

Para dimensionar la capacidad de las tolvas de almacenamiento. Se tiene en cuenta la entrada máxima de aceituna limpia siendo de 266,6 t/día. El tiempo máximo que puede permanecer la aceituna en las tolvas es de 24 horas por exigencias de normativa de calidad. Para evitar el atrojamiento de la aceituna se opta por colocar tolvas de 40 t de capacidad.

$$\frac{266,6 \frac{t \text{ aceituna}}{\text{día pico}}}{40 \text{ t/tolva}} = 6,7 \cong 7 \text{ tolvas}$$

Para lograr una mejor clasificación de la aceituna por variedades y calidad se dispondrá de 8 tolvas de almacenamiento con una capacidad de 40 t cada una. Todas las tolvas destinadas a almacenar la aceituna limpia previamente a ser

molturada serán accesibles desde cada una de las líneas mediante combinación de cintas transportadoras.

Las tolvas serán de 4x4 m y 2 m de zócalo. Cono invertido construido en chapa de espesor 4mm, reforzado con anillos perimetrales equidistantes de chapa plegada de 4 mm. Con una capacidad de aceituna 40000 kg, estructura fabricada en acero y cuerpo tronco cónico construido en acero inoxidable AISI-304. Boca de salida 0,8x0,8 m con bandeja vibratoria.

f) Transportadores sin fin

Serán necesario 2 Transportadores de aceitunas mediante sinfín, con inversor del sentido de giro, construido en acero inoxidable para alimentación de molinos, con una potencia de 4,00 C.V.

g) Control y mando de patio:

Se contará con un sistema de Control y mando de la maquinaria de limpieza y lavado mediante puesta en marcha y paro por línea, selección de lavado o no lavado montado en tablero de control. Hardware y software de programación de autómatas. Transporte, instalación y puesta en marcha incluidos.

3.8.3. ZONA DE MOLTURACIÓN Y EXTRACCIÓN

Partimos de la entrada de aceituna limpia neta máxima por día siendo de 266,6 t/día, además se considera que el periodo de trabajo es de 24 horas, ya que se trata de un proceso continuo.

Si se tiene dos líneas de molturación y extracción (L1 y L2), entonces se tiene que la capacidad de trabajo por línea será de 150 t/día

$$\frac{266,6 \frac{t \text{ aceituna}}{\text{día pico}}}{2} = 133,3 \cong 150 \frac{t \text{ aceituna}}{\text{día pico}} \times \text{Línea}$$

A continuación se mencionarán y detallarán los equipos elegidos para cada línea de molturación y extracción:

- Molino de martillos

- Bomba de pistón
- Termo batidora
- Bomba de eje salomónico
- Decánter o Centrífuga horizontal
- Centrífuga vertical

a) Molino de martillos

Se utilizará un equipo por línea. Se ha considerado el uso del Molino de martillos marca Amenduni del modelo A-50 (Fig. 3.13)

Éste molino permite regular la violencia de la molturación mediante cribas intercambiables de acero inoxidable con diferentes diámetros de orificios y mediante variador de frecuencia para regular la velocidad del rotor. Tanto la carcasa como la criba, martillo y resto de piezas en contacto directo con la masa de aceituna son fabricadas en acero inoxidable. La alimentación se realiza a través de un sinfín dosificador dotado de motorreductor independiente. El molino puede servirse completa de masero para molino, consistente en una bancada de soporte con depósito para recepción de la masa de aceituna ya triturada, fabricado íntegramente en acero inoxidable y dotado de una toma lateral para la aspiración por medio de una bomba de pistón.



Figura 3.13 Molino de martillos Amenduni del modelo A-50
Fuente: Tomado de (Catálogo Amenduni)

b) Bomba de pistón

Se utilizará una por línea. Se contará con 2 Bombas de bombas de pistón mecánicas de Amenduni, las cuales son accionadas por un conjunto de: motorreductor, excéntrica y doble biela, y todas las piezas en contacto con el

producto impulsado están fabricadas en acero inoxidable de alta calidad. Éstas servirán de transporte de masa de aceituna desde los molinos trituradores a termobatidoras, de impulsión discontinua mecánicas, accionadas por motor eléctrico de 4,00 C.V. de potencia y un caudal de 70 Tm / 24h (Fig.3.14)



Figura 3.14 Bomba de pistón mecánica Amenduni
Fuente: Tomado de (Catálogo Amenduni Iberica S.A)

c) Termobatidoras

Se requiere de 2 termobatidoras, una por línea.

La Termobatidora seleccionada es del grupo Amenduni, modelo V-50, está compuesta por 3 cuerpos de batido de 5000 l de capacidad cada uno, fabricadas en acero inoxidable en todas las partes en contacto con la masa, están dotadas de palas rotativas, montadas sobre un eje macizo de 60 mm de diámetro en acero inoxidable accionado por un motorreductor independiente del tipo ortogonal. La Batidora ha sido diseñada específicamente para garantizar una óptima homogeneización y batido de la masa de aceituna.

La batidora modelo V-50 posee las siguientes características (tabla 3.5)

Tabla 3.5 Características técnicas de la termobatidora modelo V-50

| Modelo | Largo | Potencia | R.P.M. | Peso | Cap. de Vaso |
|--------|----------|----------|----------|---------|--------------|
| V-50 | 5,700 mm | 4 KW | 15 R.P.M | 1500 Kg | 5000 L |

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por Catálogo Amenduni Iberica S.A

En la Figura 3.15 se muestra La Termobatidora seleccionada.



Figura 3.15 batidora modelo V-50 Amenduni
Fuente: (Catálogo Amenduni Iberica S.A)

Adicional serán necesario 2 tolvines para la adición del talco, una por línea. El Tolvín dosificador contará con capacidad para 250 kg de talco para a posteriori ser inyectados en la termobatidora.

d) Bomba de eje Salomónico

Bomba de eje salomónico en acero inoxidable AISI-304 y estator en material elastómero alimentario de alta resistencia a la abrasión. Accionada por moto reductor y variador electrónico de frecuencia. Potencia de 2,2 Kw. Serán necesario 2 unidades. Son los que transportan la masa desde la batidora hasta el decánter.

e) Decánter o Centrífuga Horizontal

El equipo elegido es propia del Grupo Amenduni, modelo REX-150, Decánter horizontal de 2 fases, construido totalmente en acero inoxidable, modelo diseñado para obtener superiores rendimientos en aceite, sobre todo en condiciones de baja dilución de la masa de aceituna, con el fin de evitar un excesivo lavado del aceite y de ese modo, resultará con un mayor contenido en sustancias fenólicas.

Cuenta con las siguientes características:

- Accionamiento mediante variador de frecuencia con control de velocidad
- Sinfín accionado a través de reductor epicicloidal de la marca CYCLO, lubricado en continuo por aceite, sin necesidad de mantenimiento en campaña.
- Bancada auto portante y coberturas del tambor diseñadas para minimizar el ruido y vibración producidos por la rotación del tambor.

- Provisto de inyector regulable, que permite ajustar, con el decanter en marcha y la bomba de masa funcionando, el punto óptimo de trabajo, en función del tipo de aceituna o producto a separar de forma inmediata.
- Gran flexibilidad de producción con elevados rendimientos de extracción gracias a su amplia regulación de los niveles de fases líquidas, única en el sector.
- Expulsión automática del orujo.
- A la salida de aceite del decanter se dispone un tamiz vibratorio con motor de masa excéntrico e intensidad de vibración regulable. Tanto la tela del tamiz como el cajón de recogida de mosto están fabricados totalmente en acero inoxidable.

En la tabla 3.6 se indican las siguientes especificaciones técnicas de la maquinaria:

Tabla 3.6 Especificaciones técnicas del Decanter modelo REX-150

| Modelo | Potencia | L(mm) | H (mm) | A(mm) | R.P.M |
|-------------|-----------|-------------|--------|-------|-------|
| REX 100/200 | 30 /70 Kw | 3 400/3 600 | 1 650 | 1 200 | 3500 |

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos proporcionados por Catálogo Amenduni Iberica S.A

En la Figura 3.16 se muestra el Decanter elegido.

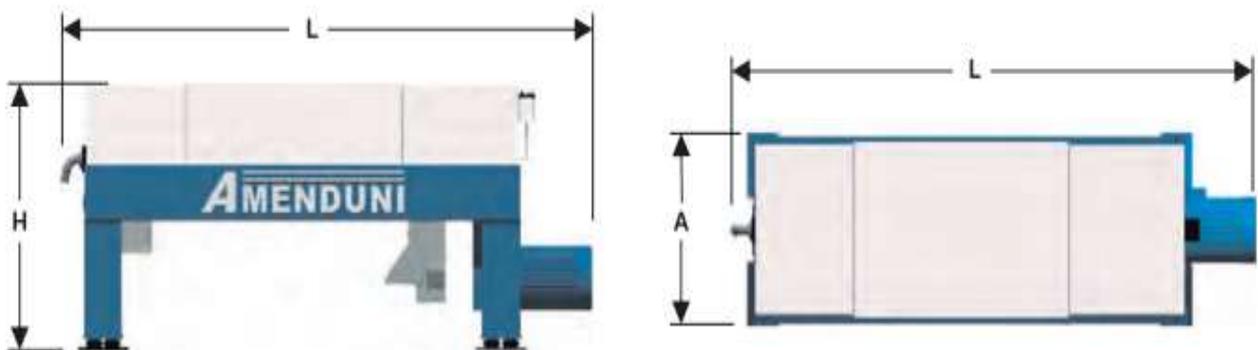


Figura 3.16 Decanter Amenduni modelo REX-150
Fuente: (Catálogo Amenduni Iberica S.A)

f) Centrífuga Vertical

Se requiere de 2 Centrífugas Verticales, una por línea. La centrífuga vertical seleccionada es del grupo Amenduni modelo A-3500, es un separador centrífugo de eje vertical con tambor rotante a alta velocidad fabricado totalmente en acero

inoxidable y un caudal hidráulico máximo de 3500 l/h. A la salida de la misma se instala un depósito fabricado íntegramente en acero inoxidable para la recogida del aceite a la salida de la centrífuga. Dotado de dos senos con sifón y equipado con sonda de nivel para la automatización del vaciado del mismo.

En la Figura 3.17 se muestra las especificaciones técnicas del equipo:



Figura 3.17 Centrífuga Vertical modelo A-3500
Fuente: (Catálogo Amenduni Iberica S.A)

g) Decantadores o Aclaradores:

A la salida del depósito donde se deja reposar el aceite tras la centrífuga vertical se situarán los aclaradores que permiten por decantación, la eliminación de los últimos residuos sólidos existentes en el aceite.

En los días de máxima producción considerando los días de máximo ingreso de aceituna (266,6 t/día pico) si se supone un rendimiento medio de materia grasa del 20%, se producirían durante el día 53,3 t de aceite y por hora 2,2 t, siendo la máxima producción.

Se considera según teoría que el tiempo de reposo del aceite en los aclaradores es de 24 - 48 horas, tomando como tiempo de reposo la media de esos valores (36 horas) .Así mismo se considera que los aclaradores tienen una capacidad de 10 toneladas cada uno. Con éstos datos aproximados a continuación se tiene el cálculo del número de aclaradores necesarios:

$$\frac{2,2 \text{ t} \times 36 \text{ h}}{10 \text{ t}} = 7,9 \cong 8 \text{ depósitos}$$

Se contará con 8 Decantadores cilíndrico estático de 10 000 litros. Fondo cónico y patas de espesor 3 mm. Techo cónico de espesor 2 mm. Envolvente cilíndrica de espesor 2 mm. Construido en acero inoxidable AISI-304.

3.8.4. ZONA DE BODEGA

El aceite obtenido del proceso de extracción durante toda la campaña como se mencionó anteriormente es de 2000 t de aceite aproximadamente.

Se estima que la capacidad de almacenamiento necesaria para los aceites de primera extracción será del 60% del total y los depósitos que se instalarán tendrán una capacidad de 50 t cada uno, a continuación se determina el número estimado de depósitos requeridos

$$\frac{2\,000\text{ t} \times 0,60}{50\text{ t}} = 24\text{ depósitos}$$

Por lo tanto, en la bodega se van a colocar 24 depósitos, construidos en acero inoxidable AISI-304 de 50 toneladas cada uno. Depósitos cilíndricos, fondo plano inclinado 2 mm, techo cónico de espesor 2 mm. Envolvente cilíndrica de espesor 2 mm.

CAPÍTULO IV. ACTIVIDADES EN LA EMPRESA OLEOCAMPO

4.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

OLEOCAMPO, Sociedad Cooperativa Andaluza de 1º Grado, de responsabilidad limitada de sus socios, es constituida el 29 de octubre de 1995, es una entidad formada por una planta envasadora y tres centros de producción; San Bartolomé, Santa Catalina de Garcíez y la Unión de Torredelcampo, todos ellos localizados en el término municipal de Torredelcampo. Tiene por objeto, entre otros, el procesamiento industrial de todos los productos y subproductos del olivar, elabora el aceite de oliva virgen extra y virgen procedentes de sus centros de producción, que será envasado y comercializado por Oleocampo tanto en mercados nacionales como internacionales.

Dispone de un Sistema de Calidad según la norma UNE-EN-ISO 9001;2008 y de un sistema de Gestión Medioambiental según la Norma UNE-EN-ISO 14001, con certificación de la empresa AEONOR .Así mismo tiene certificaciones de AAPLUS , sello de Calidad Certificada de la Junta de Andalucía y la garantía de la Fundación española del corazón. Tiene concebidas certificaciones de calidad y seguridad Alimentaria IFS y BRC y en el 2018 obtuvo la FSSC 22000 y FDA(Food and Drug Administration) siendo estructurados y adaptados a la actividad específica de preparación , envasado y comercialización de los aceites de oliva.

4.2. ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA EMPRESA

Las actividades desarrolladas durante la realización de prácticas en Oleocampo fueron enfocadas principalmente en la aplicación de normativas de calidad y seguridad alimentaria, basados en los estándares internacionales implantados en la empresa: British Retail Consortium (BRC Food), International Food Standard (IFS Food) y Food and Safety Systems Certification 22000 (FSSC 22000) así como también del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC).

Se desarrollaron diversas tareas tanto en la envasadora como en los centros de producción; las que se detallan a continuación:

4.2.1. Tareas realizadas en la Envasadora

- a. Programa Pre-Requisitos: Control de calidad de agua, Control de plagas, Control de Mantenimiento de instalaciones y equipos.

Antes de comenzar la jornada de trabajo, todos los días en principio, se realizan los programas de Pre-Requisitos, evaluando las áreas a utilizar.

- Control de calidad de agua

Se determina el nivel de cloro residual libre en distintos puntos de la instalación, con la finalidad de ver si cumplen con las características sanitarias de calidad de agua establecidas según Decreto 70/2009 Reglamento de Vigilancia sanitaria y calidad de agua de consumo humano.

El análisis se realiza mediante titimetría (Fig. 4.1) de la siguiente manera: se deja correr el agua de un punto establecido durante 4 o 5 minutos, se toma 10 ml de muestra, se introduce en el equipo para proceder a medir el blanco, desechamos la muestra y volvemos a medir 10 ml de agua, se procede a agitar e introducir en el aparato y realizamos la medida.

Si se obtiene un valor muy bajo o muy superior se registra en el parte de incidencias, procediendo a la toma de medidas correctoras.



Figura 4.1 Kit de titimetría, SCA Oleocampo de Torredelcampo (Jaén).
(Fuente: Elaboración propia)

- Control de plagas:

Establecida en Plan General de Higiene (PGH-2 Plan de Control de Plagas); el principal objetivo de este control es evitar la proliferación de insectos y animales que puedan ser peligrosos desde el punto de vista sanitario.

Oleocampo cuenta con insectocutores y trampas multicaptura mecánica dentro de la instalación, así como cebos químicos ubicados en el exterior de la planta. El procedimiento que se realiza es principalmente una inspección visual de las trampas distribuidas por las instalaciones de la envasadora. En caso se encuentre alguna trampa en deterioro o algún roedor e insecto dentro de ella,

se procede a registrar en el parte de incidencias, para posteriormente ser comunicado a la empresa externa encargada (FUMIRREL).

En la Figura 4.2 se puede apreciar el mapa de localización de las medidas antiplagas.

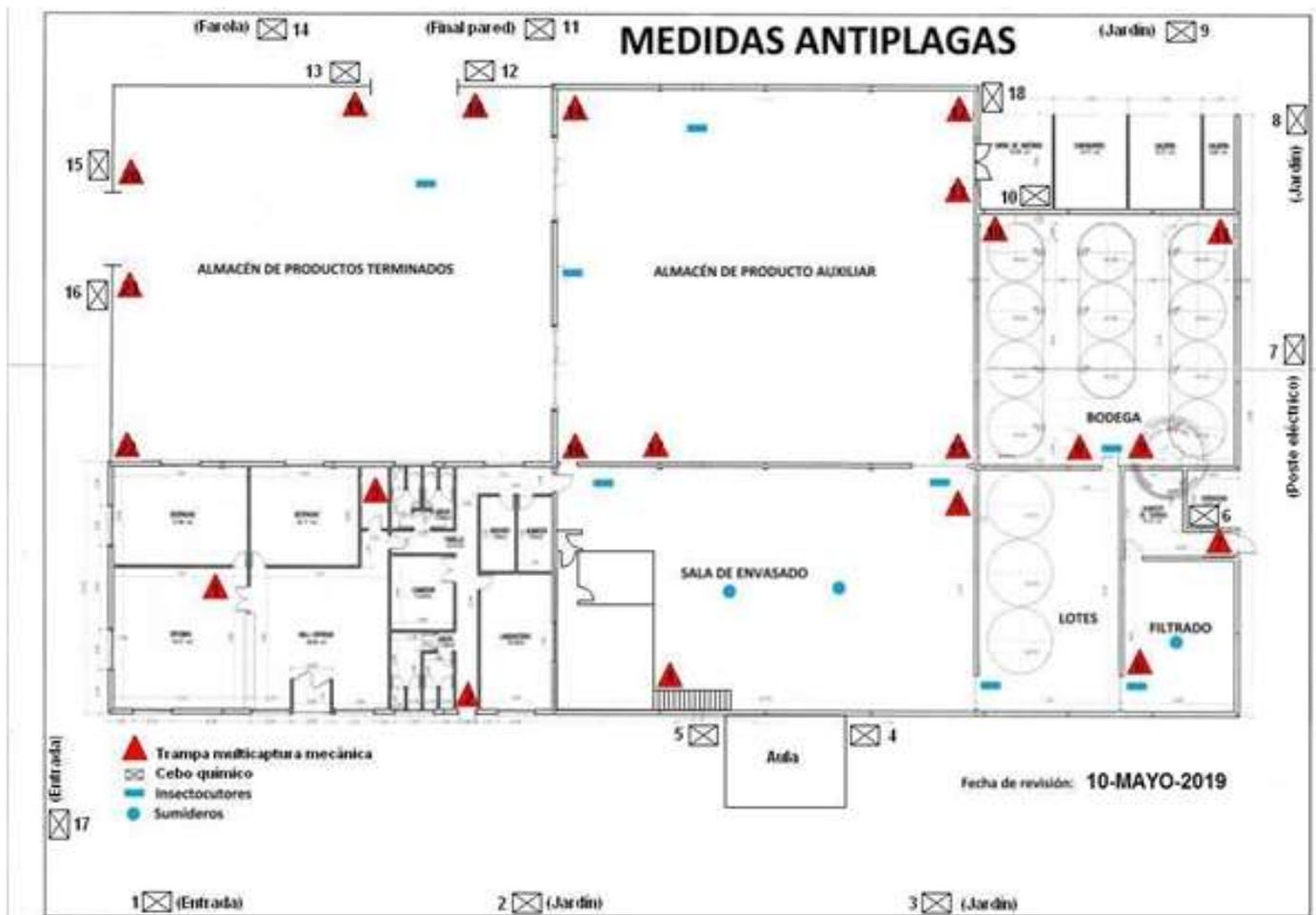


Figura 4.2 Plano de localización de las medidas antiplagas en la planta envasadora Oleocampo
Fuente: (Oleocampo, 2019)

- Control de mantenimiento de instalaciones y equipos

El mantenimiento de instalaciones y equipos consiste en una inspección visual, asegurando que las instalaciones, equipos y maquinaria que se utilizan en la industria se encuentren en todo momento en estado óptimo para su funcionamiento.

Los programas de Pre-Requisitos que se realiza diariamente en la empresa; control de plagas, control de agua potable y mantenimiento de instalaciones y equipos, citados anteriormente, se anotan en el registro diario que se adjunta a continuación (Fig. 4.3)



INSPECCIONES A REALIZAR ANTES DE COMENZAR EL TRABAJO DIARIO (revisar todas las áreas que se vayan a utilizar durante la jornada)

Fecha: _____

Tª Bodega: _____

Tª Envasadora: _____

| Instalación | Paredes | Suelos | Techos | Puertas y ventanas | Iluminación | Ventilación | Fecundidad | Muestras | Vidrios | Agua potable | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Punto n° | | |
| Almacén, envasadora, sala de filtros, sala de lotes, bodega. | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | CRL: _____ | |
| | Higiene personal | Cuerojos extraños | Presencia de alimentos | Aseos y vestuarios | Uso material no apto | Drainaje | Utensilios y equipos | Medidas anti plagas | Almacenamiento | Color | Sabor | |
| | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | Odor |
| ESTADO DE LOS ASEOS Y SERVICIOS COMUNES | | | | Limpieza general | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | Orden general | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | Desperfectos | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | Resaca tabaco | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | |
| ESTADO DE LAS ÁREAS EXTERIORES | | | | Limpieza general | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | Orden general | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | Desperfectos | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | Resaca tabaco | <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> | |
| OPERACIONES DE MANTENIMIENTO DIARIO (ver detalle en el reverso) | | <input type="checkbox"/> AUSEBE | <input type="checkbox"/> POMMAT | <input type="checkbox"/> DOSTECNO | <input type="checkbox"/> Máj. asas | <input type="checkbox"/> ETICAP SYS | <input type="checkbox"/> IMAJE 9020 | <input type="checkbox"/> JARPACK | <input type="checkbox"/> IMAJE 5200 | <input type="checkbox"/> ROBOT DIC | | |
| Observaciones / Inevitaciones | | | | | | | | | | | | |
| Firma del responsable de las comprobaciones | | | | | | Firma del responsable de calidad y seguridad alimentaria | | | | | | |

Figura 4.3 Formato de Pre requisitos perteneciente a SCA Oleocampo de Torredelcampo (Jaén). Fuente: (Oleocampo, 2019)

b. Control de Proveedores

Oleocampo cuenta con un estricto control de proveedores para todas sus compras y subcontrataciones de materias primas, materiales auxiliares, productos y servicios, adecuándose a las exigencias de las normas vigentes en la empresa.

La finalidad del Plan de control de proveedores y suministradores (PGH-3) es garantizar el origen y la seguridad alimentaria de los productos y servicios que suministran las empresas que abastecen a Oleocampo.

Para mantener el control de sus proveedores, la empresa define criterios de selección y evaluación, de acuerdo con requisitos exigidos por la misma:

b.1. Proveedores de Materia Prima (aceite) y material auxiliar de envasado

- Registro sanitario
- Implantación Sistema APPCC

- Certificados de Seguridad Alimentaria (GFSI)
- Trazabilidad del aceite suministrado
- Análisis físico químico del aceite suministrado
- Auditoría por parte de la empresa a proveedores

b.2. Transportistas

- Registro sanitario
- Certificado de limpieza cisterna
- Documento carga anterior

La empresa también solicita la realización de un cuestionario de homologación de proveedores, basados en las normativas de calidad y seguridad alimentaria utilizadas, una vez el proveedor sea homologado, se realiza auditorías cada cierto tiempo para comprobar los datos obtenidos.

c. Revisión del sistema

La Revisión del Sistema constituye una herramienta de control aplicada a toda la documentación del sistema de gestión de calidad y seguridad alimentaria de la empresa. Da un resumen de todas las actividades desarrolladas, objetivos cumplidos y resultados obtenidos, conociendo el estado de funcionamiento del sistema de organización durante el año transcurrido, detectando las posibles deficiencias para la propuesta de las acciones de mejora.

La revisión del sistema fue con respecto al año 2019, detallando lo siguiente:

- Resultados de las auditorías externas BRC, IFS por parte de AENOR internas; con el objeto de estudiar, subsanar y controlar las no conformidades detectadas.
- Reclamaciones de clientes, por desconformidad en el producto.
- Cumplimiento de los objetivos marcados para el año 2019.
- Nuevos objetivos planteados para el año 2020.

d. Composición de aceites

Otra de las tareas realizadas en la envasadora, es la conformación de lotes de aceites de 150 mil kilos aproximadamente a partir de distintos proveedores, para a posteriori ser envasados, adecuándolo al modelo que tiene implementado Oleocampo.

4.2.2. Tareas realizadas en los Centros de Producción

A diario se visitan los centros de producción, revisando con el programa de Pre-Requisitos instalaciones, y procesos.

Las tareas realizadas en los centros de producción fueron las siguientes:

a. Ejercicio de trazabilidad

Oleocampo cuenta con un sistema implantado de trazabilidad, identificación y segregación de materias primas, productos intermedios y productos terminados, por lo que se tiene un control en todas las etapas del proceso, posibilitando la identificación y localización del producto a lo largo de la cadena comercial.

La trazabilidad con el sistema implantado en los centros de producción, en principio posibilita el rastreo del aceite, generando información del socio , parcela , fecha de entrada de aceituna ,tolva de almacenamiento temporal, fecha de molturación , línea de extracción (batidora, decanter horizontal , centrífuga vertical) , depósito de destino en bodega.

b. Cata de aceites de oliva

La cata de aceites de oliva se realiza diariamente en campaña como control interno de bodega, principalmente para clasificar organolépticamente los aceites. Así mismo, periódicamente se realizan catas para determinar la evolución de los aceites (seguimiento de bodega).

Antes de iniciar la cata es importante tener en cuenta los siguientes aspectos: en principio encontrarnos en un lugar adecuado, libre de malos olores, cómodo y tranquilo; no llevar perfumes ni olores fuertes, y tener máxima concentración.

El procedimiento de Cata de aceites de oliva que se realiza en los centros de producción se describe a continuación:

- En la copa de cata se introducen unos 15 ml de aceite aproximadamente, se procede a tapar con el vidrio reloj, y utilizando nuestro calor corporal calentamos la copa con las manos hasta unos 22-24 °C aproximadamente.
- Se procede a realizar un análisis olfato gustativo de la muestra donde se reconoce tantos los atributos positivos como si hubiese atributos negativos.
- Seguidamente se procede a dar un pequeño sorbo, haciendo pasar el aceite por toda la cavidad bucal, catando el aceite a fin de percibir todas las sensaciones posibles.
- Una vez reconocidos los aceites, se clasifica en función, del modelo que tiene establecido Oleocampo, si los aceites van a envasadora o si pasan como venta a granel.

4.2.3. Oleoturismo y grupo de interés

OLEOCAMPO promueve actividades que difunden la cultura relacionada con el aceite de oliva. Para lo cual recibe visitas de colegios, universidades y otros grupos de interés dentro de sus instalaciones.

Como parte de la visita se tiene un recorrido por sus centros de producción dando a conocer el proceso de elaboración del aceite de oliva desde la recepción de la aceituna, hasta su almacenamiento y se muestra la maquinaria utilizada en el proceso. Seguidamente se realiza un recorrido por las instalaciones de la envasadora, se da conocer el proceso de envasado de aceite y equipos implicados; para finalizar con un taller de cata con los mejores aceite vírgenes extras de la empresa.

Durante la duración de las prácticas se recibieron las siguientes visitas:

- CEIP Cándido Nogales de Jaén: El 17 de diciembre del 2019 se recibió a los alumnos de Tercero de grado.

En la Figura 4.4 se muestra una fotografía de los alumnos del CEIP Cándido Nogales, durante el taller de cata impartida, realizada en la envasadora de Oleocampo.



Figura 4.4 Alumnos del CEIP Cándido Nogales de Jaén
(Fuente: *Elaboración propia*)

- Colegio Divino Maestro de Jaén: El 13 enero del 2020 se recibió a las los alumnos de los cursos de 5º y 6º del Colegio Divino Maestro de Jaén.

En la Figura 4.5 se muestra una fotografía de los alumnos que fueron partícipes de la visita realizada.



Figura 4.5 Alumnos del Colegio Divino Maestro de Jaén
(Fuente: *Elaboración propia*)

- Colegios San Miguel y Juan Carlos I de Torredelcampo: El día 16 enero del 2020 se recibió a los alumnos del 4º curso del colegio San Miguel (Fig.4.6) y de los cursos 3º y 4º del colegio Juan Carlos I.



Figura 4.6 Alumnos del Colegios San Miguel de Torredelcampo (Jaén)
(Fuente: *Elaboración propia*)

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

- A partir de los resultados obtenidos, relativos al dimensionado de los equipos y número de ellos, se puede concluir, que tanto el número de equipos de producción, como sus capacidades de operación y en el caso de los depósitos de almacenamiento, son suficientes para asumir la producción de aceite de oliva virgen prevista por campaña.
- Las Normas de Seguridad Alimentaria, pueden ser consideradas como herramienta necesaria y eficaz de gestión, que promueven a las empresas alimentarias a analizar con detalle sus procesos, proveedores y clientes manteniéndolos perfectamente controlados, asegurando la confianza en la provisión de alimentos inocuos a sus consumidores.
- Para garantizar el éxito comercial, las empresas alimentarias deben implantar normas que certifiquen la calidad e inocuidad alimentaria.
- La experiencia profesional ha sido muy positiva por ambas partes, alumno y empresa, lo que confirma la necesidad de colaboración entre empresas y Universidades.
- Con este tipo de actividades el alumno toma contacto directo con el mundo laboral, permitiéndole poner en práctica conocimientos adquiridos durante el Máster, además de adquirir otros nuevos.

CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Huanacune, R. (2017). Determinación de los indicadores Técnicos, económicos y asociativos de la Producción olivícola de la región Tacna (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa-Perú.
- AgrodataPerú (2020). Aceite de Oliva Perú, Exportación e Importación. <https://www.agrodataperu.com/>
- Ariansen Céspedes, J. (2014). El Mundo Mágico Los Dioses y la gastronomía. Historia de la Gastronomía Peruana. Centro de Investigaciones de los Andes de Lima. Recuperado de <https://www.historiacocina.com/paises/articulos/peru/olivoperu.htm>
- Banco Central de Reserva del Perú (2013) Caracterización del Departamento de Tacna. Características Socio Económicas. Capítulo 1, 1 - 3 <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Arequipa/Tacna-Characterizacion.pdf>
- Baptista, F., Murcho, D., Silva, L. (2014). Manual de Eficiencia Energética en Almazaras. Instituto de Ciencias Agrarias y Ambientales Mediterráneas, Universidad de Évora. <http://teslaproject.chil.me/download-doc/63909>
- Barranco Navero, D., Fernández Escobar, R., Rallo Romero, L. (2017) El Cultivo del Olivo 7ª edición. Mundi prensa. Madrid, 3-32.
- Buron Cuadrado, I., García Orejas, T. (1999) La calidad del aceite de oliva. Business Press. Madrid, pp. 12-78.
- Cámara, I., Angeroso, F., Cucarachi, A. (1978). Influencia dello stoccagio della olive sur costituenti della frazione sterolica dell' olio. Revista italiana de sustancias grasas, N° 92, 108- 119.
- Caravaca Susi, M. (2019). Recepción de Aceitunas en la almazara. Eliminación de impurezas, control de peso y tolvas pulmón. Elaboración de aceite de Oliva Virgen de Calidad. Fundación Caja Rural de Jaén. Capítulo 3, 61-74. <https://www.juanvilar.com/project/elaboracion/>

- Cárdenas García, J., Marcos Broajos, J., Poveda Martínez, N. (2013) Diseño de una Almazara. El Manual del Maestro de Almazara. Gea Westfalia SA – Centro Internacional de Excelencia para Aceite de Oliva. Capítulo 3, 56-86.
- Cardenal Carrasco, P. (2019). El proceso de separación líquido – líquido de la centrifugación de pastas de aceitunas de un decánter de dos salidas. Elaboración de aceite de Oliva Virgen de Calidad. Fundación Caja Rural de Jaén. Capítulo 9, 155-168. <https://www.juanvilar.com/project/elaboracion/>
- Catálogo Amenduni Iberica SA. Feria Virtual Interempresas http://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/7839/CATALOGO-AMENDUNI--1-.pdf
- Codex Alimentarius. Principios Generales de Higiene de Alimentos. CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003). FAO, Roma. <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/normas-oficiales/es/>
- Consejo Oleícola Internacional. COI/T.15/NC nº 3/Rev. 12 Junio, 2018 Norma Comercial aplicable a los Aceites de oliva y los Aceites de orujo de oliva. <https://www.internationaloliveoil.org/>
- Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA. Diario Oficial el Peruano, Perú, 5 de marzo del 2006. <https://diariooficial.elperuano.pe/Normas>
- Decreto Supremo N° 007-98-SA. Diario Oficial el Peruano, Perú, 25 de setiembre de 1998. <https://diariooficial.elperuano.pe/Normas>
- Decreto Legislativo N° 1062-2008. Diario Oficial el Peruano, Perú, 28 de junio del 2008. <https://diariooficial.elperuano.pe/Normas>
- Decreto Supremo N° 031-2010-SA. Diario Oficial el Peruano, Perú, Diario Oficial el Peruano, Perú, 16 noviembre del 2010. <https://diariooficial.elperuano.pe/Normas>
- Decreto Supremo N° 034-2008-AG. Diario Oficial el Peruano, Perú, 27 de diciembre de 2008. <https://diariooficial.elperuano.pe/Normas>

- De Florio Ramírez, E., Lanchipa Bergamini, L. (2013) Evaluación integral de seis variedades de aceituna (*olea europaea l*) Aceiteras del banco de germoplasma de olivo del INPREX - UNJBG – TACNA. *Ciencia y Desarrollo*, 16, 55-59. <https://doi.org/10.33326/26176033.2013.16.353>
- Dirección Regional de Agricultura (2017). Regiones Productoras de Aceitunas. Producción y Exportación. <http://www.agritacna.gob.pe>
- Esquema FSSC 22000 versión 4.1. Certificación de Seguridad Alimentaria. AEONOR, julio 2017. <https://www.aenor.com/certificacion/alimentacion/fssc-seguridad-alimentaria>.
- Harwood J, Aparicio R. (2000) Handbook of olive oil, Analysis and Properties: Kluwer Academic Publishers
- Humanes, J.; Civantos, M. (1992). Producción de aceite de oliva de calidad. Influencia del cultivo. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía www.esenciadeolivo.es/aceite-de-oliva/tipos-de-aceite-de-oliva/variedades-de-aceituna/
- International Food Standards – IFS versión 6.1. Noviembre 2017 <https://www.ifs-certification.com/index.php/en/standards/251-ifs-food-en>
- Lanchipa Bergamini, L., De Florio Ramírez, E., Sosa Gutiérrez, Y. (2005) Diagnóstico de la calidad de los aceites de oliva producidos en las diferentes zonas de Tacna. *Ciencia y Desarrollo*, 9, 75-78. <https://doi.org/10.33326/26176033.2005.9.173>
- Lara Teba, N. (2011) Proyecto de diseño e instalación de una Almazara (Trabajo Fin de Master). Universidad de Jaén, España
- Mercacei (2019). Perú analiza su posible adhesión al COI. Recuperado de <https://www.mercacei.com/noticia/50800/actualidad/peru-analiza-su-posible-adhesion-al-coi.html>

- Ministerio de Agricultura y Riego del Perú (2014 - 2019). Anuario Estadístico de Producción Agrícola. <http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=produccion-agricola>
- Miquel Serrano, M. (2019) Características de la bodega y depósitos en la Almazara. Criterios y Condiciones sobre el almacenamiento del aceite de Oliva Virgen. Elaboración de aceite de Oliva Virgen de Calidad. Fundación Caja Rural de Jaén. Capítulo 11, 183 - 203. <https://www.juanvilar.com/project/elaboracion/>
- Molero Alcaide, C. (2019). Consideraciones sobre el proceso de batido de la pasta de Aceitunas. Elaboración de aceite de Oliva Virgen de Calidad. Fundación Caja Rural de Jaén. Capítulo 7, 129-140. <https://www.juanvilar.com/project/elaboracion/>
- Norma UNE-EN ISO 9001:2015. Normalización Española. AENOR , España, 23 de septiembre del 2015 <https://www.aenor.com/normas-y-libros>
- Norma UNE- EN ISO 14001:2015. Normalización Española. AENOR , España, 15 de septiembre del 2015 <https://www.aenor.com/normas-y-libros>
- Norma UNE- EN ISO 22000:2018. Normalización Española. AENOR, España, 13 de Marzo del 2019. <https://www.aenor.com/normas-y-libros>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Organización Mundial del Comercio (2018). Comercio y Normas Alimentarias <http://www.fao.org/3/i7407es/I7407ES.pdf>
- Olimerca (2018). El Perú hace inventario de sus olivos más antiguos e Impulsa la producción Nacional de Aceite de Oliva. Recuperado de <https://www.olimerca.com/noticiadet/peru>
- Pastrana Moncayo, L. (2016) Análisis de la calidad del aceite de oliva virgen: relación entre la estabilidad oxidativa y la composición fenólica (Tesis de pregrado). Universidad de Sevilla, España.

- Peña Bellido, M. (2019). Metodologías analíticas en los productos y subproductos de la elaboración y almacenamiento del Aceite de Oliva. Elaboración de Aceite de Oliva Virgen de Calidad. Fundación Caja Rural de Jaén. Capítulo 12, 205 – 223. <https://www.juanvilar.com/project/elaboracion/>
- Protocolos BRC versión 08. AENOR, España, febrero 2019 <https://www.aenor.com/certificacion/alimentacion/brc-protocolos-alimentarios>
- Reglamento Norma Española UNE 34605 Aceite de Oliva Virgen Extra. Proceso de Elaboración en Almazaras, Requisitos. España, noviembre del 2003.
- Resolución Ministerial N° 449-2006/MINSA. Diario Oficial el Peruano, Perú, 13 de mayo de 2006. <https://diariooficial.elperuano.pe/Normas>
- Resolución Ministerial N° 461-2007/MINSA. Diario Oficial el Peruano, Perú, 7 de junio de 2007. <https://diariooficial.elperuano.pe/Normas>
- Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA. Diario Oficial el Peruano, Perú, 29 de agosto de 2008. <https://diariooficial.elperuano.pe/Normas>
- Sánchez, S., Pacheco, R., La Rubia, M., Sánchez, A., Pereira, M. (2005) Aplicación de distintos Microtalcos naturales como coadyuvantes tecnológicos en los procesos de extracción de aceites de oliva. Departamento de ingeniería Química ambiental y de los materiales, Universidad de Jaén. <http://www.expoliva.com/expoliva2005/symposium/comunicaciones/TEC-65.pdf>
- Sistema Integrado de Información del Comercio Exterior (2020). Partidas arancelarias exportadas de la región Tacna. <http://www.siicex.gob.pe/>
- Ventura Abad, M. (2019). El molido del Fruto. Elaboración de aceite de Oliva Virgen de Calidad. Fundación Caja Rural de Jaén. Capítulo 6, 107-128. <https://www.juanvilar.com/project/elaboracion/>
- Vilar Hernández, J. (2003) Incidencia de los Sistemas de Gestión de la Calidad sobre el Resultado del Proceso de Molturación un Estudio

Internacional (Tesis Doctoral). Departamento de Economía y Administración
de Empresas. Universidad de Málaga.
<http://www.biblioteca.uma.es/bbl/doc/tesisuma/16702347.pdf>

- The Global food Safety Initiative – GFSI. <https://mygfsi.com/>