



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba
TRABAJO DE FIN DE GRADO

Autora: Neus Vidal Balart
Tutora: Marina Villanueva Barrero
Cotutor: Pedro Antonio Caballero Calvo

Mayo de 2024

ÍNDICE

DOCUMENTO I: MEMORIA

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo I. Estudio de alternativas
- Anejo II. Ingeniería del proyecto
- Anejo III. Estudio de mercado
- Anejo IV. Estudio económico
- Anejo V. Seguridad y salud
- Anejo VI. Residuos

DOCUMENTO II: PLANOS

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

LEGISLACIÓN

BIBLIOGRAFÍA

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

%	Porcentaje (tanto por ciento)
€	Euros
°C	Grados Celsius
a.C.	Antes de Cristo
AESAN	Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición
AOVE	Aceite de Oliva Virgen Extra
APPCC	Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control
BPA	Buenas Prácticas Agrícolas
BPF	Buenas Prácticas de Higiene
BPH	Buenas Prácticas de Fabricación
CAE	Código Alimentario Español
CCAE	Clasificación Catalana de Actividades Económicas
cm	Centímetros
CO₂	Dióxido de carbono
DACC	Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural
DAFO	Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades
EC	Enfermedad Celiaca
EDAR	Estación Depuradora de Aguas Residuales
et al.	<i>Et altri</i>
etc.	Etcétera
ETRS89	Sistema Europeo de Referencia Terrestre 1989
FACE	Federación de Asociaciones de Celiacos de España

Índice

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
g	Gramos
ha	Hectárea
I+D+i	Investigación, Desarrollo e innovación
IG	Índice Glucémico
kcal	Kilocalorías
kg	Kilogramo
LER	Listado Europeo de Residuos
m	Metro
m²	Metro cuadrado
m³	Metro cúbico
MAPA	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
mg	Miligramos
µg	Microgramos
ml	Mililitros
mm	Milímetros
M€	Millones de euros
OMS	Organización Mundial de la Salud
PCC	Puntos de Control Crítico
PPR	Programas de Prerrequisitos
QR	Quick Response (código de respuesta rápida)
RIAAC	Registro de Industrias Agrarias y Alimentarias de Catalunya
RSIPAC	Registro Sanitario de Industrias y Productos Alimentarios de Catalunya

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Índice

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

t	Tonelada
uds.	Unidades
UE	Unión Europea
ufc	Unidades formadoras de colonias
USDA	United States Department of Agriculture
UTM	Universal Transversal de Mercator
vs.	Versus

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE DE TABLAS**MEMORIA**

Tabla 1: Información nutricional de la harina de algarroba.....	8
Tabla 2: Superficies cultivadas en la demarcación Terres de l'Ebre y en la comarca Baix Ebre (ha)	9
Tabla 3: Consumo de galletas en el año 2022.....	11
Tabla 4: Consumo de chocolates/cacao/sucedáneos en el año 2022	11
Tabla 5: Composición de las galletas.....	14

Anejo I: Estudio de alternativas

Tabla 6: Comparación valores nutricionales de la harina de algarroba y el cacao en polvo	8
Tabla 7: Comparación valores nutricionales de la harina de trigo y avena	9
Tabla 8: Comparación valores nutricionales de las uvas pasas y azúcar	11
Tabla 9: Valor nutricional de un huevo de tamaño grande	12
Tabla 10: Valor nutricional del aceite de oliva virgen extra.....	14
Tabla 11: Defensa y ponderación de los criterios en la elección de la formulación de las galletas	17
Tabla 12: Proporción de harina en las tres muestras de galletas	19
Tabla 13: Tabla multicriterio del resultado de la cata de las galletas con harina de algarroba..	24
Tabla 14: Porcentaje de los ingredientes de las galletas con harina de algarroba	24
Tabla 15: Valor nutricional de las galletas sin gluten elaboradas con harina de algarroba.....	25

Anejo II: Ingeniería del proceso

Tabla 16: Licencia ambiental de la empresa	5
Tabla 17: Composición de las galletas sin gluten elaboradas con harina de algarroba.....	6
Tabla 18: Magnitudes de producción.....	7
Tabla 19: Descripción del formato y envases.....	8
Tabla 20: Necesidades de materias primas.....	10
Tabla 21: Necesidades de materias primas auxiliares	13
Tabla 22: Identificación y dimensiones de las áreas funcionales.....	35

Anejo III: Estudio de mercado

Tabla 23: Evolución de las exportaciones de galletas	5
Tabla 24: Principales destinos de las exportaciones de galletas.....	5
Tabla 25: Evolución del consumo de galletas (2019-2022).....	7
Tabla 26: Principales importaciones de galletas	8

Índice

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Anejo IV: Estudio económico

Tabla 27: Cálculo de los costes de amortización de la maquinaria.....	5
Tabla 28: Cálculo de los costes de intereses del inmueble y de la maquinaria	6
Tabla 29: Cálculo de los costes anuales de mano de obra.....	7
Tabla 30: Resumen de los costes fijos totales.....	7
Tabla 31: Cálculo de los costes anuales de las materias primas	8
Tabla 32: Cálculo de los costes anuales de los materiales auxiliares.....	9
Tabla 33: Cálculo de los costes anuales del consumo eléctrico	10
Tabla 34: Resumen de los costes variables totales	10
Tabla 35: Cálculo de los ingresos anuales variables.....	11
Tabla 36: Características galletas de algarroba comercializadas	12
Tabla 37: Cálculo de los beneficios del proyecto por año de vida útil	13

Anejo V: Seguridad y salud

Tabla 38: Sistema de aplicación de los 7 principios en cada etapa del proceso productivo	20
--	----

PLIEGO DE CONDICIONES

Tabla 39: Ingredientes y proporciones de las galletas con harina de algarroba.....	8
--	---

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE DE FIGURAS**MEMORIA**

Figura 1: Resumen de la producción semanal de galletas	12
Figura 2: Proporciones de las tres muestras de galletas.....	15
Figura 3: Necesidades semanales y mensuales de materias auxiliares	17
Figura 4: Diagrama de flujo del proceso productivo	19
Figura 5: Necesidades de personal.....	21
Figura 6: Programa de prerrequisitos	22
Figura 7: Identificación de los residuos generados en cada etapa del proceso de producción .	23

Anejo I: Estudio de alternativas

Figura 8: Vainas de algarroba recolectadas en Tortosa (Baix Ebre).....	4
Figura 9: Semillas de algarroba o garrofín	5
Figura 10: Producción de huevos en Catalunya 2022 (miles de docenas).....	13
Figura 11: Ficha de cata.....	16
Figura 12: Ingredientes para la elaboración de galletas	18
Figura 13: Galletas muestra 1 (antes de hornear)	18
Figura 14: Galletas recién horneadas.....	19

Anejo II: Ingeniería del proceso

Figura 15: Bolsa para el envasado de las galletas	13
Figura 16: Diagrama de flujo del proceso productivo	15
Figura 17: Estantería almacén de materias primas.....	20
Figura 18: Bidón de cuello ancho y especificaciones técnicas	21
Figura 19: Cámara frigorífica y especificaciones técnicas.....	22
Figura 20: Bote para almacenar la sal y especificaciones técnicas	22
Figura 21: Recipiente para el aceite y especificaciones técnicas.....	23
Figura 22: Báscula industrial y especificaciones técnicas	24
Figura 23: Tamizadora de harina.....	25
Figura 24: Máquina para romper los huevos	26
Figura 25: Medidor graduado	26
Figura 26: Mezcladora y especificaciones técnicas.....	27
Figura 27: Recipiente metálico con ruedas	27
Figura 28: Detector de metales y especificaciones técnicas.....	28
Figura 29: Máquina depositadora de galletas.....	29
Figura 30: Horno de cocción	29
Figura 31: Unidad de refrigeración por aire	30
Figura 32. Envasadora vertical	31

Índice

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Figura 33: Etiquetadora y especificaciones técnicas.....	31
Figura 34: Mesa de trabajo	32
Figura 35: Enfardadora de palés	32
Figura 36: Carretilla elevadora	33
Figura 37: Organigrama de la empresa	36

Anejo III: Estudio de mercado

Figura 38: Análisis DAFO	15
Figura 39: Etiqueta y contra etiqueta	17
Figura 40: Anverso y reverso de las bolsas de galletas	17
Figura 41: Código QR.....	18

Anejo IV: Estudio económico

Figura 42: Formación del precio del producto	12
--	----

Anejo V: Seguridad y salud

Figura 43: Representación del sistema de autocontrol	10
--	----

Anejo VI: Residuos

Figura 44: Identificación de los residuos generados en cada etapa del proceso de producción .	4
Figura 45: Diagrama de flujo de la fracción materia orgánica	6
Figura 46: Proceso de reciclaje de envases y plásticos	8
Figura 47: Proceso de reciclaje del papel y cartón.....	9
Figura 48: Tratamientos de la línea de agua en una EDAR	11
Figura 49: Tratamientos de fangos en una EDAR.....	13

PLIEGO DE CONDICIONES

Figura 50: Etiqueta y contra etiqueta del envase de las galletas con harina de algarroba	12
Figura 51: Código QR situado en el reverso del envase.....	13

Índice

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

ÍNDICE DE GRÁFICOS

MEMORIA

Gráfico 1: Proporción de los ingredientes de la galleta (muestra 1) en %.....	15
Gráfico 2: Necesidades semanales y mensuales de materias primas	16

Anejo I: Estudio de alternativas

Gráfico 3: Superficies y producciones de algarroba en España (2022)	6
Gráfico 4: Superficie y producción de algarroba a nivel mundial (2022)	6
Gráfico 5: Composición de las tres muestras de galletas.....	20
Gráfico 6: Edad de los participantes en la cata	20
Gráfico 7: Frecuencia de consumo de galletas.....	21
Gráfico 8: Resultados cuestionario ficha de cata	21
Gráfico 9: Resultados del análisis multicriterio de la proporción de harinas	22
Gráfico 10: Resultado final de las muestras.....	23

Anejo III: Estudio de mercado

Gráfico 11: Principales empresas en el sector de galletas en España en 2022.....	4
--	---

Memoria

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

DOCUMENTO I: MEMORIA

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. Las galletas.....	3
1.2. El gluten y la celiaquía	5
1.3. El azúcar y la diabetes	6
1.4. La harina de algarroba.....	6
2. ANTECEDENTES	9
3. OBJETO DEL PROYECTO	10
4. SITUACIÓN ACUTAL	10
4.1. Situación actual del sector	10
4.2. Situación actual de la industria	12
5. CONDICIONANTES DEL PROYECTO	12
5.1. Condicionantes del promotor	12
5.2. Condicionantes legales.....	13
5.3. Condicionantes del producto	13
6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	14
7. INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	16
7.1. Magnitudes.....	16
7.1.1. <i>Materias primas</i>	16
7.1.2. <i>Materias auxiliares</i>	17
7.2. Proceso productivo.....	17
7.3. Equipos y máquinas.....	20
7.4. Necesidades de personal.....	21
7.5. Seguridad y salud.....	21
7.6. Control de residuos	23
8. ESTUDIO ECONÓMICO.....	23
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24

1. INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto técnico se va a realizar el diseño y proceso de transformación de galletas elaboradas con harina de algarroba, como sustituto del cacao. Todos los ingredientes serán de proximidad¹, sin gluten, sin azúcares añadidos y sin lactosa; por lo tanto, será un producto apto para celíacos, diabéticos y para quien siga una dieta saludable. Además, el envase será sostenible², fabricado con materiales “eco-friendly” y reciclables, con el objetivo de fomentar la economía circular y la sostenibilidad ambiental.

Para ello, un promotor ajeno realizará un encargo para el diseño y elaboración de galletas a partir de harina de algarroba. Éste facilitará una parcela, de la cual ya es titular, dotada de una nave industrial edificada con todas las instalaciones básicas necesarias para realizar cualquier actividad agroalimentaria.

1.1. Las galletas

Las galletas constituyen un producto tradicional y nutritivo. Por su composición y momentos de consumo, han estado habitualmente presentes en los hogares españoles como un alimento apetecible tanto para niños como para adultos. Pese a que los hábitos alimenticios de los consumidores españoles han ido variando, conviven en el mercado referencias con una larga historia y arraigo en nuestro país, así como una amplia y nueva línea de galletas innovadoras, adaptadas a las demandas de los nuevos consumidores y a los parámetros de salud, rapidez y conveniencia (Asociación profesional de fabricantes de galletas de España, 2009).

Las galletas se incluyen en lo que se denominan alimentos de interés social definiéndose estos, como los de consumo masivo, de alta aceptabilidad, pero con valor nutricional mejorado y de bajo costo, que aseguren un adecuado aporte de nutrientes, a fin de contribuir a un buen estado nutricional. Además, pueden ser distribuidas en áreas remotas en virtud de su vida útil (Lucía *et al.*, 2018).

Según el artículo 2 del Real Decreto 1124/1982, de 30 de abril, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la Elaboración Fabricación, Circulación y Comercio de Galletas, se entiende por «galletas» los productos alimenticios elaborados, fundamentalmente por una mezcla de harina, grasas comestibles y agua, adicionada o no de azúcares y otros productos alimenticios o alimentarios (aditivos, aromas, condimentos, especias, etc.), sometida a proceso de amasado y posterior tratamiento térmico, dando lugar a un producto de presentación muy variada, caracterizado por su bajo contenido en agua.

¹ *Alimento de proximidad* o de *kilómetro 0* hace referencia a aquellos que se producen o recolectan en zonas cercanas al punto de venta. Se pretende priorizar aquellos alimentos que se pueden obtener de una forma fácil y con la mínima implicación logística y medioambiental. Al mismo tiempo, es necesario fomentar las cadenas de suministro cortas y las organizaciones de productores, así como los mercados de productos frescos.

² *Sostenible* y *eco-friendly* son términos en defensa de un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social.

Memoria

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Dicha normativa clasifica las galletas en los siguientes grupos:

Marías, tostadas y troqueladas: Son las elaboradas a base de harinas, azúcares y grasas comestibles, con o sin adición de otros productos alimenticios para su mejor enriquecimiento, formando una masa elástica a consecuencia del desarrollo del gluten. Se cortan por sistema de prensa o rodillo troquelado.

«*Cracker*» y *de aperitivo:* Están elaboradas con harina y grasas comestibles generalmente sin azúcar, cuyas masas según sus características se pueden someter a una adecuada fermentación para conseguir su tradicional ligereza.

Barquillos con o sin relleno: Se denominan barquillos, obleas o ambrosías, los productos obtenidos de la cocción en planchas metálicas de pastas en estado líquido viscoso, formados por harina, féculas, glucosa y sal, susceptibles de adquirir diferentes formas: rectangulares, cilíndricas, abanicos, etc. Pueden elaborarse solos o adicionándoles rellenos a base de azúcar, dextrosa, grasa y aromas.

Biscochos secos y blandos: Elaborados con harina, azúcar y huevos, batidos a gran velocidad para conseguir que monte adecuadamente, depositándose en moldes o en chapa lisa para su horneado. La clasificación en secos y blandos obedece al mayor o menor porcentaje de humedad que contienen a la salida del horno, pudiendo adoptar toda clase de formas.

«*Sándwiches*»: Es el conjunto de dos galletas tradicionales, a las que se adiciona entre ambas un relleno consistente en una mezcla de azúcar, grasa y otros componentes alimenticios y alimentarios debidamente autorizados.

Pastas blandas y duras: Se clasifican en este grupo las galletas obtenidas a base de masas cuya peculiaridad consiste en mezclar adecuadamente todos los componentes (azúcar, grasa y otros productos alimenticios), adicionar la harina horneando la masa moldeada seguidamente a fin de impedir el desarrollo del gluten.

Bañadas con aceite vegetal: Para elaborar esta especialidad se parte de galletas tradicionales, las cuales, después de ser horneadas, son sometidas a una dispersión o baño de aceite vegetal muy atomizado por su superficie e incluso por su parte inferior, según tipos.

Recubiertas de chocolate: Cualquier clase de galletas antes definidas podrán presentarse recubiertas de chocolate, pasta de cacao o mezcla de azúcar gelatina y agua.

Surtidos: Se conoce con esta denominación el conjunto de galletas de las diferentes especialidades que se elaboran, las cuales se agrupan en un solo envase.

Elaboraciones complementarias: Cuando los fabricantes de galletas elaboren productos que están sujetos a la Reglamentación Técnico-Sanitaria que regula la elaboración, fabricación, circulación y comercio de productos de confitería, pastelería, bollería y repostería, a la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de preparados

alimentos para regímenes dietéticos y/o especiales, a la norma de pan y panes especiales y otros relacionadas, deberán observarse las especificaciones y exigencias que dichas disposiciones determinen. La relación de denominaciones incluidas en este artículo, no tiene carácter limitativo.

1.2. El gluten y la celiaquía

El gluten es una proteína que se encuentra en la semilla de muchos cereales como son el trigo, cebada, centeno, triticale, espelta y en algunas variedades de avena. Éste es el responsable de la elasticidad de las masas elaboradas con harinas procedentes de estos cereales, y confiere la consistencia y esponjosidad de los panes y masas horneadas. Por este motivo es muy apreciado en alimentación (FACE, s.f.).

Muchas personas son incapaces de digerir esta proteína por completo ya que tras la ingesta se generan fragmentos proteicos que activan el sistema inmunológico al detectar esos fragmentos como tóxicos, desencadenándose una reacción adversa (enfermedad celiaca, sensibilidad al gluten no celiaca, alergia) (FACE, s.f.).

El Reglamento de Ejecución (UE) 828/2014 de la Comisión, de 30 de julio de 2014, relativo a los requisitos para la transmisión de información a los consumidores sobre la ausencia o la presencia reducida de gluten en los alimentos, considera que: *Los celíacos padecen una intolerancia permanente al gluten. Se ha demostrado científicamente que el trigo (es decir, todas las especies Triticum, tales como el trigo duro, la espelta y el trigo khorasan), el centeno y la cebada contienen gluten. El gluten que contienen estos cereales puede provocar efectos adversos para la salud en las personas intolerantes al gluten, que, por tanto, deben evitar consumirlo. [...]*

En el anejo *Declaraciones autorizadas sobre la ausencia o la presencia reducida de gluten en los alimentos y sus condiciones*, establece estos dos requisitos:

A. Requisitos generales

SIN GLUTEN: La declaración «sin gluten» solamente podrá utilizarse cuando los alimentos, tal como se venden al consumidor final, no contengan más de 20 mg/kg de gluten.

MUY BAJO EN GLUTEN: La declaración «muy bajo en gluten» solamente podrá utilizarse cuando alimentos que consistan en trigo, centeno, cebada, avena o sus variedades híbridas, o que contengan uno o más ingredientes hechos a partir de estos cereales, que se hayan procesado específicamente para reducir su contenido de gluten, no contengan más de 100 mg/kg de gluten en el alimento tal como se vende al consumidor final.

B. Requisitos adicionales para los alimentos que contienen avena

La avena contenida en un alimento que se presenta como un producto sin gluten o muy bajo en gluten deberá haber sido específicamente elaborada, preparada y/o procesada para evitar la

contaminación por el trigo, el centeno, la cebada o sus variedades híbridas, y su contenido de gluten no podrá sobrepasar los 20 mg/kg.

1.3. El azúcar y la diabetes

El azúcar es uno de los ingredientes que puede ser utilizado en el proceso de panificación, pero también puede encontrarse de forma natural en algunos otros componentes, como en el cacao. La principal función de los azúcares es edulcorar, a la vez que contribuye a potenciar el color de la corteza como consecuencia de la caramelización de éste, dando un aspecto y un aroma más apetecible (Gómez *et al.*, 2021).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la diabetes como “una enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce”. La diabetes es una de las enfermedades más frecuentes y su prevalencia aumenta constantemente (Reyes *et al.*, 2009).

Hay 2 tipos de diabetes: tipo 1 y tipo 2. La diabetes tipo 1 es una deficiencia absoluta de insulina por falta total de su producción, característica de niños y adolescentes (Reyes *et al.*, 2009). La diabetes tipo 2 se caracteriza por la resistencia que el cuerpo presenta a la insulina (Colino, 2016). Es la más común, ya que está presente en el 90 % de personas aquejadas de esta enfermedad (Bosch *et al.*, 2002). Se estima que entre el 10 y el 15 % de la población adulta española tiene diabetes tipo 2 (Colino, 2016).

1.4. La harina de algarroba

Para dar solución a los trastornos que genera la celiaquía y la diabetes, se diseñarán unas galletas funcionales³ en base a las siguientes materias primas:

- Harina de algarroba en sustitución del cacao
- Harina de avena (certificada y libre de gluten) en sustitución de la harina de trigo
- Uvas pasas como endulzante y en sustitución del azúcar
- Huevos de gallinas camperas
- AOVE en sustitución de aceites refinados u otras grasas
- Bicarbonato sódico
- Sal
- Extracto de vainilla

Todos los ingredientes utilizados serán libres de gluten. El ingrediente principal será la harina de algarroba, como sustituto del cacao en polvo. Además, al no contener azúcares añadidos, el producto final tendrá un bajo índice glucémico, adecuado para personas diabéticas.

³ Alimento *funcional* se define como un producto alimenticio o bebida que contiene agentes bioactivos de calidad alimentaria con beneficios para la salud, más allá de la función nutricional normal.

Memoria

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

El algarrobo, algarrobero o garrofero⁴ (*Ceratonia siliqua*, L.), pertenece a la familia de las Leguminosas, subfamilia Cesalpinioideas. Se ha cultivado desde la antigüedad en la mayoría de los países de la cuenca mediterránea, generalmente en lugares de clima templado y en plantaciones de secano localizadas en suelos de poca calidad. El fruto del algarrobo ha sido reconocido por los agricultores como valioso sustituto de los cereales en tiempos de sequía y hambruna (Tous *et al.*, 2024).

Fue difundido por los fenicios y posteriormente por los árabes por las regiones mediterráneas. La principal utilización que tuvo durante siglos fue como alimento para el ganado, para lo que se utilizaba la pulpa de la vaina de los frutos (Spina, 1989).

Las semillas enteras se utilizaron en el comercio de oro y alhajas. De este uso proviene el vocablo kilate, que deriva del nombre árabe kharroub. Del endospermo de la semilla se obtenía goma para aprestos de tejidos. Esta goma es la que aprestaba los tejidos de las vendas que cubren los cuerpos de las momias y que ha hecho posible que tales tejidos hayan podido resistir la acción del tiempo.

Actualmente, la fracción más valorada todavía sigue siendo la semilla o garrofín para la extracción de goma, y su empleo como aditivo en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética (Tous *et al.*, 2024).

En España, se cultiva desde tiempos lejanos⁵, y se encuentra localizado principalmente en las áreas costeras de cinco autonomías: Catalunya (Tarragona y Barcelona), C. Valenciana (Valencia, Castellón y Alicante), Islas Baleares (Mallorca e Ibiza), Murcia y Andalucía (Almería, Granada, Málaga y Huelva) (Tous, 1984).

Los frutos son utilizados como alimento por la palatabilidad del mesocarpo dulce, el alto contenido proteico de las semillas y el aporte de carbohidratos (Burkart, 1976; Prokopiuj, 2004). En general, el fruto entero⁶ contiene: 11-17 % de proteínas y 13-34 % de azúcares, con la proteína concentrada en las semillas (26-37 % de la semilla) y los azúcares en el pericarpo (Meyer *et al.*, 1986).

La pulpa de la algarroba ha sido utilizada tradicionalmente por los humanos como fuente de alimento y con fines medicinales desde la antigüedad⁷. Destaca por su bajo contenido en calorías y grasa saturada, ausencia de estimulantes, aporte de azúcares naturales, vitaminas y fibras dietéticas y por su bajo contenido en sodio y alto contenido en potasio.

⁴ Se acepta en castellano las palabras catalanas garrofero (*garrofer*), garrofa y garrofín para designar el algarrobo, la algarroba y su semilla.

⁵ Se estima que los fenicios podrían haber introducido el algarrobo, junto con la viña y el olivo en Egipto alrededor del siglo XX a.C. desde Palestina o Siria y desde ésta región pasaron sucesivamente a Chipre, Rodas, Turquía, norte de África, Sicilia, Cerdeña, Península Ibérica e islas Baleares.

⁶ Pulpa y semillas.

⁷ En la mayoría de las naciones de la cuenca mediterránea hay registros de estos usos etnomedicinales (laxante, diarreas, edulcorante, diurético, purgante, dolor abdominal, etc.) (Elachouri *et al.*, 2023)

Memoria

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

En la siguiente tabla se muestran los principales valores nutricionales de la harina de algarroba.

Tabla 1: Información nutricional de la harina de algarroba

VALOR NUTRICIONAL MEDIO (100 g)	
Energía (kcal)	222
Proteína (g)	4,6
Carbohidratos (g)	88,9
Fibra dietética (g)	39,8
Azúcares (g)	49,1
Grasas totales (g)	0,65
de las cuales saturadas (g)	0,1
Calcio (mg)	348
Hierro (g)	2,9
Magnesio (mg)	54
Fósforo (mg)	79
Potasio (mg)	827
Sodio (mg)	35

Fuente: United States Department of Agriculture (USDA).

Los principales macronutrientes⁸ son fuente de energía, pero el contenido energético está más relacionado con las grasas que con las proteínas y los carbohidratos. Esto justifica que la harina de algarroba sea un alimento con poco aporte calórico (222 Kcal /100 g) debido principalmente a los bajos índices de grasa (0,65 %) y proteína (4,6 % en la pulpa y más del 30 % en la semilla).

Los carbohidratos de la harina de algarroba se presentan en forma de azúcares y fibra dietética. Debido a su poder saciante, las dietas ricas en fibra pueden reducir la propensión a la obesidad y proteger contra enfermedades crónicas. Además, la industria alimentaria busca ingredientes que contengan azúcares naturales, de bajo índice glucémico (IG)⁹ y con un alto contenido en fibra, como es el caso de la harina de algarroba.

Como se ha dicho anteriormente, es un alimento rico en vitaminas (A, B1, B2, B3, B6, B9, C y E) y minerales (calcio, magnesio, fósforo, azufre, sodio y potasio). También contiene taninos (con propiedades antiinflamatorias, cicatrizantes y antioxidantes), potasio y es baja en sodio.

La harina de algarroba constituye una alternativa saludable y substitutiva al chocolate elaborado con cacao, para los consumidores que deseen restringir el consumo de azúcar añadido, productos excitantes (teobromina¹⁰ y cafeína) y grasa.

⁸ Carbohidratos, proteínas y grasas.

⁹ El *índice glucémico* (IG) es un indicador utilizado en la industria alimentaria que clasifica a los alimentos ricos en carbohidratos en función del poder que tienen para aumentar la glucemia (glucosa en sangre) al ser ingeridos. Las personas con diabetes deben controlar estos índices y evitar aumentos rápidos y bruscos de glucosa.

¹⁰ La *teobromina* es un estimulante del sistema nervioso central.

2. ANTECEDENTES

El proyecto surge tras la solicitud de un promotor, Galetes Borretes, SLU, que quiere producir una nueva línea de galletas elaboradas con harina de algarroba, en una industria titularidad del mismo, dotada de todas las instalaciones necesarias para desarrollar la transformación y comercialización del nuevo producto.

Para ello, encarga el diseño de la mejor fórmula mediante un análisis multicriterio, a partir de la elaboración de tres tipos de galletas con diferentes proporciones de harina de algarroba. Uno de los condicionantes impuestos por el promotor es que éstas deben ser aptas para celíacos, es decir, deben ser sin gluten, y sin azúcares añadidos, para que también sean adecuadas para las personas diabéticas.

La empresa estará ubicada en el polígono industrial Catalunya Sud, en la comarca del Baix Ebre, provincia de Tarragona. En concreto, en el término municipal de L'Aldea, en la parcela 14 del polígono 3. La edificación tiene una superficie de 2.100 m² (60 m x 35 m) y es de una sola planta.

El polígono Catalunya Sud está bien comunicado con las principales rutas por carretera (AP7 y N340) lo que facilitará la expedición del producto. Además, está aprobada la conexión ferroviaria con línea que pasa por las inmediaciones de dicho polígono industrial.

En el sur de Catalunya se encuentra la demarcación de Terres de l'Ebre, región que engloba cuatro comarcas (Ribera d'Ebre, Terra Alta, Baix Ebre y Montsià). El Baix Ebre ha sido siempre tradicionalmente agrícola, productora de aceitunas, arroz, cítricos y algarroba. La avena es un cultivo residual, pero en la comarca colindante de la Terra Alta sí que se cultiva esta especie.

Como se refleja en la *Tabla 2*, más de la mitad de la producción de algarroba de la demarcación se cultiva en la comarca del Baix Ebre. Igualmente posee un peso importante en cuanto al cultivo de la aceituna y del arroz. Estos valores también justifican la ubicación de la industria, ya que el promotor puede obtener la materia prima directamente del productor o a través de cooperativas agrarias, típicas de la zona. Este hecho contribuye a asegurar el abastecimiento de los productos y, por consiguiente, que estos sean de máxima calidad.

Además, se formalizarán contratos plurianuales con los proveedores de acuerdo con la Ley 12/2013, de 2 de agosto, de medidas para mejorar el funcionamiento de la cadena alimentaria.

Tabla 2: Superficies cultivadas en la demarcación Terres de l'Ebre y en la comarca Baix Ebre (ha)

	ACEITUNAS	ARROZ	CÍTRICOS	ALGARROBA	FRUTOS SECOS	AVENA
TERRES DE L'EBRE	26.884	19.873	4.226	1.403	9.627	352
Baix Ebre	12.506	8.357	3.733	935	887	66

Fuente: Estadísticas Gabinete de estudios y prospectiva agraria y alimentaria del Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural (DACC).

3. OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo principal de este proyecto es el diseño y proceso de elaboración de galletas elaboradas con harina de algarroba. La finalidad máxima es que éstas sean aptas para celíacos y diabéticos y, para ello, se formularán con ingredientes libres de gluten y de bajo índice glucémico. Todos los productos utilizados serán de calidad y de proximidad.

Se diseñará una línea de transformación de un producto funcional, idóneo para personas que quieran controlar su alimentación, de modo que la formulación será clave para obtener un resultado que satisfaga el deseo de este tipo de consumidores.

La receta de las galletas tendrá como objetivo reunir unas características nutricionales y organolépticas superiores a las que se encuentran actualmente en el mercado, de precio razonable y competitivo.

Además, se pretende valorizar los productos locales recurriendo a los de proximidad. De esta manera se fomenta la economía local y se asegura el relieve generacional agrícola de la zona. A la vez, este proyecto revalorizará el fruto del algarrobo, cuya harina es baja en grasas, rica en fibras y azúcares y no contiene cafeína, a diferencia del cacao. Ésta tiene un sabor especial y cuenta con un ligero aroma tostado (con matices especiales a café y regaliz).

4. SITUACIÓN ACUTAL

4.1. Situación actual del sector

Para obtener productos sin gluten aptos para el colectivo celíaco, la industria alimentaria opta por sustituir el gluten o los cereales que contienen gluten por otras materias primas que, por lo general, son de cultivos minoritarios y suelen ser más costosas, lo que podría repercutir de forma negativa sobre el coste del producto final. Los departamentos de calidad e I+D+i de la industria alimentaria suman esfuerzos e ingenio para desarrollar nuevas referencias de productos específicos sin gluten aptos para el consumidor con celiaquía que, comparados con otros productos alimenticios destinados a la población general, son más costosos y difíciles elaborar con características físicas, nutricionales y sensoriales competentes. Las personas con esta enfermedad no cuentan con ningún tipo de apoyo económico ni subvención para costear una dieta sin gluten, por lo que deben asumir el coste elevado de comprar productos alimenticios aptos para su consumo (FACE, 2023).

De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio de precios de productos sin gluten a inicios de 2024 se puede extraer, entre otros que, el coste de los productos sin gluten ha aumentado un 10,90 % en comparación con el 2023; la diferencia existente en la compra de productos con y sin gluten se sitúa en 548,74 €/año extra para las personas que deben realizar una dieta sin gluten (FACE, 2024).

Memoria

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

En cuanto al consumo de galletas, éstas pierden presencia dentro de los hogares españoles, con un descenso en el volumen de compra del 4,4 %, respecto al año 2021. En valor, la categoría aumenta 8,7 € como consecuencia del aumento en el precio pagado por kilo de producto.

El 1,30 % del presupuesto para comprar alimentos y bebidas por parte de los hogares españoles es destinado a la compra de galletas. Esto implica un gasto per cápita de 20,81 €, una cantidad un 8,8 % superior a la del año anterior. El consumo per cápita de galletas cierra en 4,93 kg, lo que supone una cantidad inferior, en un 4,3 %, a la ingerida en el año 2021 (MAPA, 2022).

Tabla 3: Consumo de galletas en el año 2022

VOLUMEN (miles kg)	227.878,49
VALOR (miles €)	962.620,25
CONSUMO PER CÁPITA (kg)	4,93
GASTO PER CÁPITA (€)	20,81
PRECIO MEDIO (€/kg)	4,22

Fuente: Informe del consumo alimentario en España del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).

Esta disminución responde al cambio de consumo de la población hacia una dieta más saludable, con menos grasas y azúcares. Después de varios años en los que la reformulación de galletas ha sido la gran protagonista, en parte como respuesta al compromiso del Plan de Mejora de la Composición suscrito con AESAN, en 2021 el rediseño y la ampliación de gama lideran la innovación de esta categoría (AESAN, 2020).

Se repite el mismo escenario si se analiza la tendencia del consumo de chocolate, cacao y sucedáneos (ver *Tabla 4*). Se reduce la compra con respecto al año 2021, con caídas del 9,6 % en volumen y del 3,9 % en valor, lo que supone una pérdida de 50,67 millones de euros para el sector. El precio medio de estos productos está en 8,23 €/kg, cantidad un 6,3 % superior al año anterior. El consumo per cápita de chocolate y cacao se reduce un 9,6 %, hasta situarse en una ingesta de 3,28 kg por persona y año, lo que equivale a una inversión por persona de 27,00 €, un 3,8 % inferior al año anterior (MAPA 2022).

Tabla 4: Consumo de chocolates/cacao/sucedáneos en el año 2022

VOLUMEN (miles kg)	151.722,68
VALOR (miles €)	1.248.716,96
CONSUMO PER CÁPITA (kg)	3,28
GASTO PER CÁPITA (€)	27,00
PRECIO MEDIO (€/kg)	8,23

Fuente: Informe del consumo alimentario en España del MAPA.

Estas caídas podrían justificarse como consecuencia de los cambios de hábitos del consumidor, orientados hacia una vida más saludable, con recomendaciones de la OMS de reducir la ingesta de azúcar a un máximo de 25 g al día.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

4.2. Situación actual de la industria

De todo lo expuesto en el apartado anterior, se desprende y justifica la necesidad de diseñar un producto saludable para atender no solo a personas celíacas y diabéticas, sino también al consumidor más exigente y comprometido con la salud que busca en el mercado un producto rico en fibra, bajo en grasas y sin azúcares añadidos.

Actualmente, la industria promotora tiene implantadas diferentes líneas de fabricación de galletas sin gluten (con trigo sarraceno, arroz, quinoa y teff), a las que se sumará la elaboración de galletas con harina de algarroba. Cada día de la semana se confeccionan 8.000 unidades de galletas con un tipo de harina diferente, es decir, a la semana se fabrican 40.000 galletas sin gluten en la planta de L'Aldea.

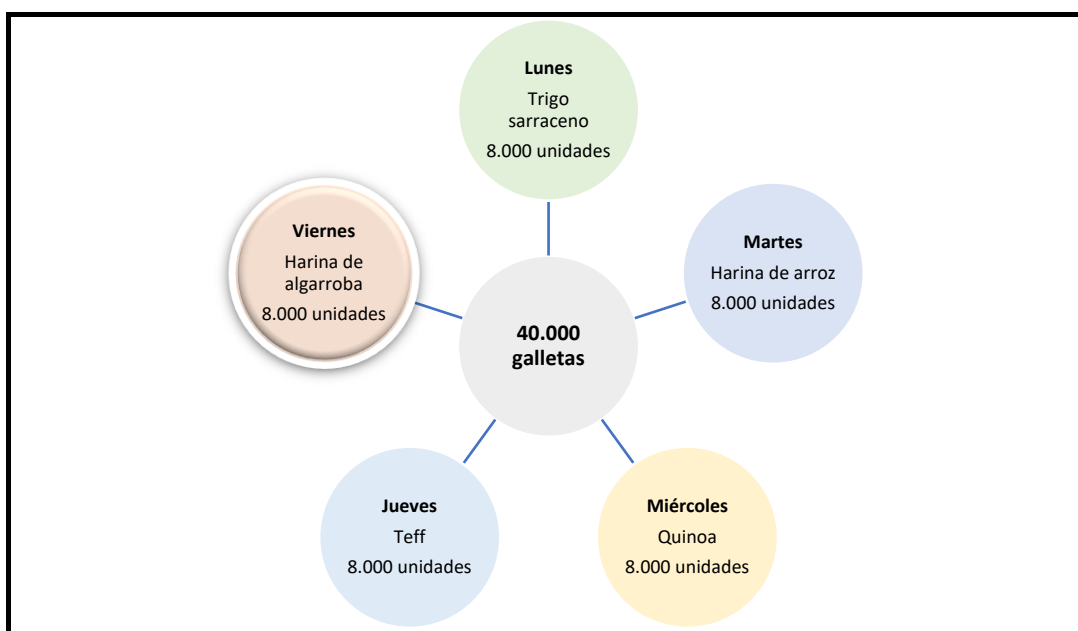


Figura 1: Resumen de la producción semanal de galletas

Fuente: Elaboración propia.

Las variedades de producción se dividirán por día laboral y la recepción de las materias primas será acorde a esta elaboración, para no sobredimensionar el almacenamiento.

5. CONDICIONANTES DEL PROYECTO

5.1. Condicionantes del promotor

El promotor encargará un proyecto y tendrá la potestad de autorizar cualquier cambio que se vaya a realizar. Este impone unos condicionantes para el desarrollo más favorable de la ejecución de las inversiones y a la vez que tengan el máximo impacto económico en la zona.

Memoria

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Los condicionantes impuestos por el promotor que deben considerarse son los que se relacionan a continuación:

- Las materias primas serán de máxima calidad y de proximidad. Se realizarán contratos plurianuales con proveedores de la zona para asegurar la oferta, a la vez que se genera riqueza en el territorio.
- Seleccionar la maquinaria más innovadora y eficiente para realizar el mejor proceso, con el fin de obtener el máximo rendimiento posible para ser competitivo y conseguir cuota de mercado entre las grandes empresas del sector.
- La nueva línea de producción causará el menor impacto ambiental posible. Es por eso que se sustituye el plástico de los envases por otros a partir de materiales sostenibles con el medio ambiente.
- El producto final deberá poder etiquetarse con las menciones *sin gluten*, *sin azúcares añadidos* y *sin lactosa*, ser apto para este nicho de mercado y suficientemente atractivo para llegar al resto de consumidores.
- Adecuar el proyecto a toda la normativa vigente en todos los ámbitos: producto, proceso, comercialización e instalaciones.
- El proyecto se desarrollará en una nave de 2.100 m² (60 m x 35 m), titularidad del promotor, que dispone a pie de planta de las principales acometidas de suministros: luz, agua, alcantarillado y comunicaciones.

5.2. Condicionantes legales

El desarrollo del diseño de la nueva línea de producción de galletas sin gluten elaboradas con harina de algarroba, se rige por la normativa vigente relacionada en el *apartado 2 del Documento III: Pliego de condiciones*. También deberá cumplir con los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos especificados en los *apartados 7 y 8*, del documento anteriormente mencionado.

5.3. Condicionantes del producto

El nicho al cual va destinado el producto desarrollado en este proyecto técnico es el segmento de población que, debido a una intolerancia, alergia o sensibilidad, deban seguir una dieta restringida con alimentos sin gluten. Además de este público objetivo, se ha diseñado un producto sin azúcares añadidos, por lo tanto, también será apto para personas diabéticas.

Considerando la superioridad de este producto, al ser sin gluten, sin azúcares añadidos, sin lactosa y sin conservantes, es apto para el segmento de mercado mencionado anteriormente y para las personas que siguen una dieta saludable.

6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

El promotor del proyecto, Galetes Borretes, SLU, es titular de una industria agroalimentaria, donde se elaborarán las galletas sin gluten con harina de algarroba. Además, ésta está en funcionamiento y no se ha podido seleccionar previamente la mejor ubicación. No obstante, se ha comprobado si cumple con los criterios que se relacionan a continuación:

- Proximidad a las materias primas.
- Minimización de los costes de transporte.
- Existencia de buenas vías para facilitar la comunicación de la industria.
- Proximidad a los clientes y proveedores.
- Situación de la empresa en un lugar visible.
- Facilidad de obtención de permisos de construcción, etc.

La ubicación de la empresa cumple con todas las premisas, es decir, se encuentra en la mejor localización para la transformación y comercialización de las galletas que elabora.

El encargo del diseño y elaboración de las galletas con harina de algarroba ha dado lugar a una serie de estudios hasta llegar a la formulación final. En primer lugar, se ha analizado a nivel nutricional todos los componentes, y se han comparado con la posible alternativa¹¹ (la harina de algarroba con el cacao en polvo; la harina de avena con la harina de trigo; las uvas pasas con el azúcar).

Siguiendo los condicionantes de promotor, y una receta de galletas propia, se define la lista de ingredientes que formarán las galletas con harina de algarroba.

Tabla 5: Composición de las galletas

Ingredientes	Composición	Porcentaje (%)
Harina de algarroba	125 g	18,68
Harina de avena integral	200 g	29,90
Uvas pasas	100 g	14,95
Huevos	2 uds.	19,43
AOVE	100 ml	14,95
Bicarbonato sódico	8 g	1,20
Sal	2 g	0,30
Extracto de vainilla	4 ml	0,60

Fuente: Elaboración propia.

En base a esta composición, se decide modificar la proporción de las dos harinas y se elaboran tres tipos de galletas, de acuerdo con las cantidades que se muestran en el siguiente gráfico.

¹¹ No se ha encontrado alternativa a los huevos, AOVE, bicarbonato sódico, sal y extracto de vainilla.

Memoria

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

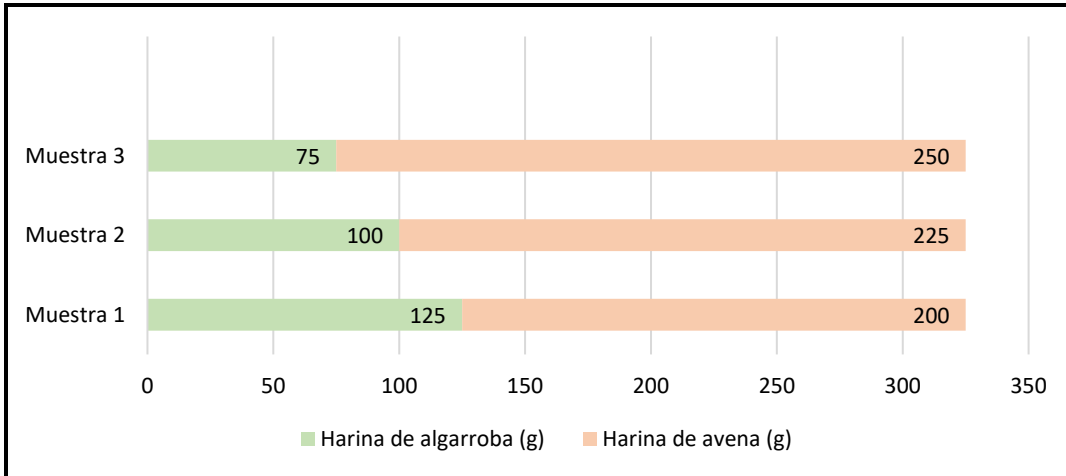


Figura 2: Proporciones de las tres muestras de galletas

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se elabora una ficha de cata (como la que se muestra en la *Figura 11 del anejo I*), se seleccionan 25 personas de diferentes edades y se reparten las tres muestras de galletas a cada uno de los catadores. A partir de los datos obtenidos se elabora un cuadro con los resultados (ver *Tabla 13*). Anteriormente, se han establecido unos criterios de ponderación a los cuales se les ha asignado una puntuación, en función del grado de importancia del atributo.

Tanto en valores absolutos como en los ponderados, la galleta de la muestra 1 es la que han preferido los catadores. En síntesis, un 60 % de los catadores prefieren las galletas de la muestra 1, un 35 % prefieren las de la muestra 2 y tan solo a un 5 % de los catadores les han gustado las de la muestra 3.

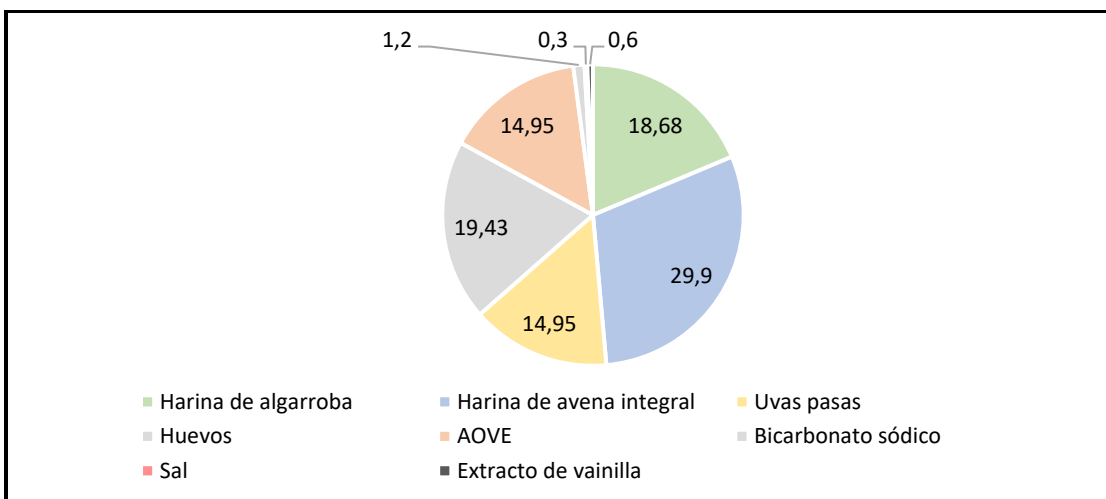


Gráfico 1: Proporción de los ingredientes de la galleta (muestra 1) en %

Fuente: Elaboración propia.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Memoria

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

En este gráfico se muestra la composición en % de los ingredientes que componen la galleta de la muestra 1, es decir, la que transformará y comercializará la empresa promotora de este proyecto técnico.

7. INGENIERÍA DEL PROYECTO

En el *Anejo II: Ingeniería del proyecto*, se describe el proceso productivo, desde la recepción de las materias primas hasta la expedición del producto final. También se establece el calendario y las magnitudes de producción, el formato del envase, así como la descripción de los insumos que intervienen en todo el proceso. Además, se detalla toda la maquinaria necesaria para la elaboración de las galletas.

7.1. Magnitudes

En primer lugar, se cuantifica la producción de galletas con harina de algarroba. Se concluye que cada hora se producirán 500 unidades; en cada jornada de trabajo hay dos turnos, por lo que cada día se trabajará un total de 16 horas. De estas magnitudes iniciales se desprende que a la semana se producirán un total de 8.000 galletas, lo que representa 7,8 toneladas al año¹².

7.1.1. Materias primas

Las materias primas necesarias para la elaboración de 8.000 galletas con harina de algarroba semanales y mensuales, son las que se relacionan a continuación:

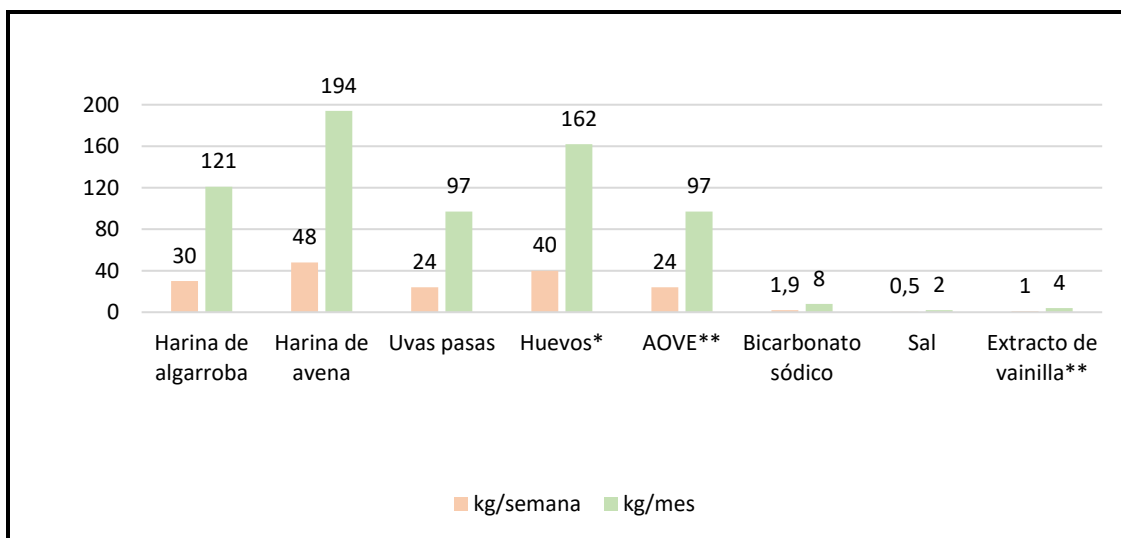


Gráfico 2: Necesidades semanales y mensuales de materias primas

Fuente: *Elaboración propia.*

* En docenas / ** En litros

¹² Para estos cálculos se ha considerado que en un año hay 48 semanas laborables y que el peso medio de cada galleta es de 20 g.

Memoria

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Siguiendo el criterio impuesto por el promotor, todos los ingredientes provendrán de productores locales o de cooperativas, es decir, de proximidad.

7.1.2. Materias auxiliares

Las galletas se presentarán en una bolsa de 200 g de producto, es decir, 10 galletas de 20 g, aproximadamente. Se empaquetarán en cajas de 29 cm x 26 cm x 22 cm, en las que cabrán un total de 12 bolsas de galletas. El peso total por caja será de 2,7 kg, aproximadamente.

Se apilarán en palés de 120 cm x 80 cm en 4 alturas de 12 cajas, en total 48 cajas y un peso aproximado de 129,6 kg (más el palé). Posteriormente se precintarán con papel film para paletizar.

Las necesidades semanales y mensuales de materias auxiliares son las que se muestran a continuación:

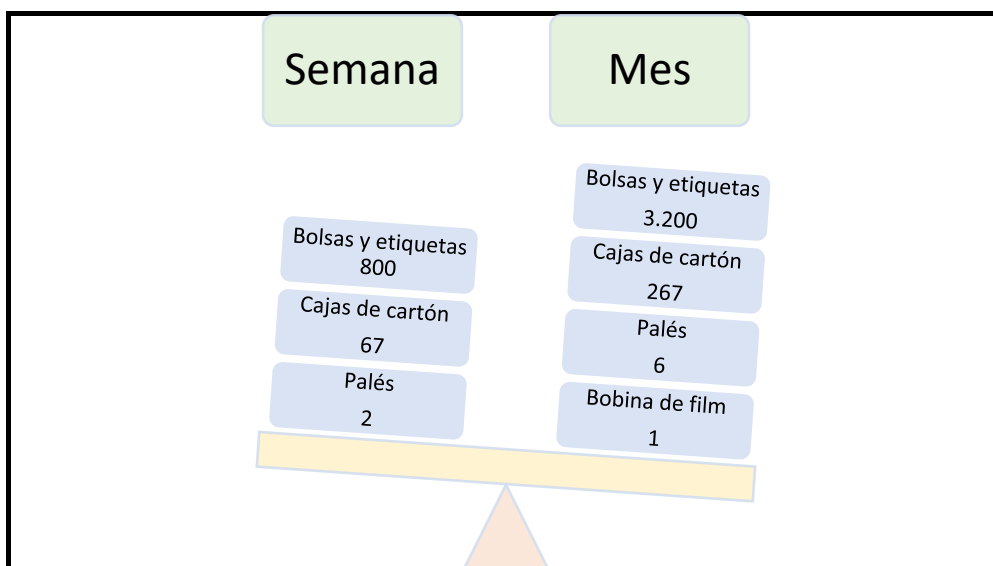


Figura 3: Necesidades semanales y mensuales de materias auxiliares

Fuente: Elaboración propia.

7.2. Proceso productivo

A continuación, se va a describir el proceso productivo que sigue la línea de elaboración de galletas con harina de algarroba, siguiendo el diagrama de flujo que se muestra en la Figura 4.

La primera etapa del proceso de fabricación es la recepción, el control y el almacenamiento de las materias primas. Al mismo tiempo se reciben y almacenan las materias auxiliares necesarias para el envasado, almacenamiento y transporte del producto final.

En segundo lugar, las materias primas se pesan con precisión y se añaden a la amasadora en el siguiente orden: huevos, AOVE, esencia de vainilla, harina de algarroba, sal, uvas pasas,

Memoria

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

bicarbonato sódico y harina de avena. La dosificación de las materias primas debe ser precisa, ya que de ello dependerá conseguir un producto homogéneo y con las características deseadas.

La masa obtenida se deja reposar durante 30 minutos a temperatura ambiente en un depósito de acero inoxidable. A continuación, y mediante una cinta transportadora, se dirige a la conformadora para formar las galletas. Se ha elegido la modalidad del depositado por ser más eficiente, al tener menos pérdida de materia que en el caso del cortado en alambre. Las galletas ya formadas pasan por la cinta transportadora y se dirigen hacia el horno, por el cual avanzarán durante 10 minutos a través de su interior, a una temperatura de 180 °C.

Las galletas recién horneadas deben enfriarse antes de ser envasadas hasta una temperatura de 20 °C, aproximadamente. Para ello se ha instalado una unidad de refrigeración a continuación del horno; transcurrirán por debajo de esta unidad durante 12 minutos.

El producto ya está listo para ser envasado. Este proceso se realiza mediante una envasadora vertical, dotada de una pesadora programada para 200 g de producto. Las galletas pesadas se introducen en el envase y se sella para garantizar la conservación hasta la fecha que se imprime en el producto terminado. Junto con la fecha límite del consumo, se imprime el número de lote para garantizar la trazabilidad del producto.

El envase que contendrá las galletas es una bolsa de cartón Kraft reciclado y biodegradable (del tipo Stabilo), con doble capa para preservar el producto de los agentes externos y alargar su consumo sin que pierda las propiedades organolépticas. El proceso de envasado finalizará con el etiquetado del producto.

Se instalarán detectores de metales en dos puntos concretos del proceso: antes de pasar la masa por la conformadora, y después del envasado. Se controlará la presencia de cualquier impureza o contaminación por cuerpos extraño.

Antes del empaquetado del producto en cajas, se cogerán muestras aleatorias de bolsas y se analizarán en el laboratorio del control de calidad. Se comprobará si el producto cumple con los parámetros de calidad, si la bolsa contiene la cantidad de producto expresada en la etiqueta y si está perfectamente sellada. Finalmente, se realiza un análisis fisicoquímico del producto.

Para finalizar, los envases de 200 g de galletas se empaquetarán en cajas de 12 bolsas y se precintarán. Si van a ser expedidos inmediatamente, se paletizarán y se envolverán en film retráctil. Si no, se trasladarán al almacén de producto terminado donde reposarán a temperatura ambiente.

Memoria

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

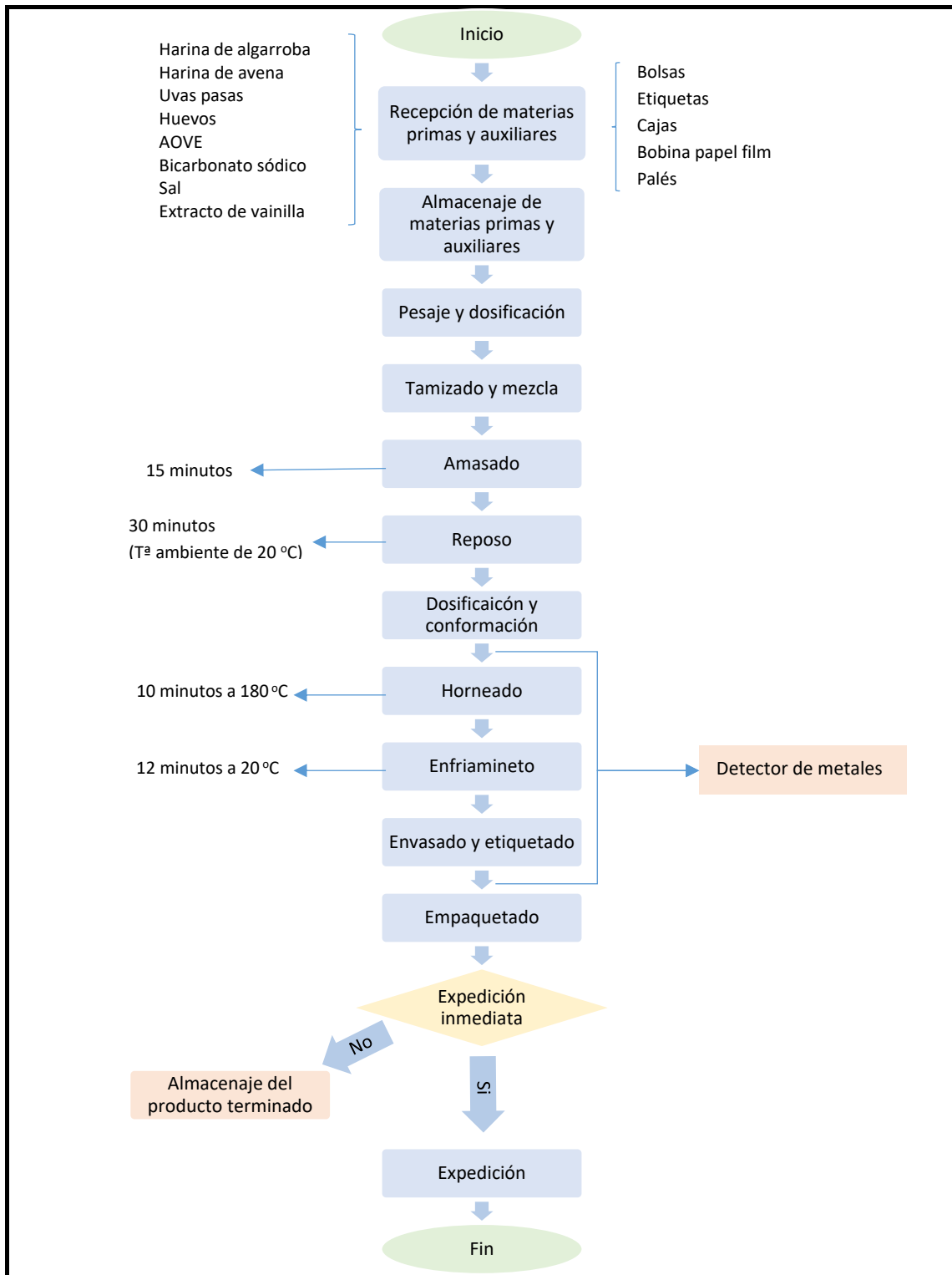


Figura 4: Diagrama de flujo del proceso productivo

Fuente: Elaboración propia.

7.3. Equipos y máquinas

Los equipos y máquinas con las que está diseñada la industria transformadora son los que se relacionan a continuación, ordenados según las áreas funcionales que se han definido en el proyecto (en la *Tabla 22 del Anejo I: Estudio de alternativas*, se cuantifica la superficie de cada zona):

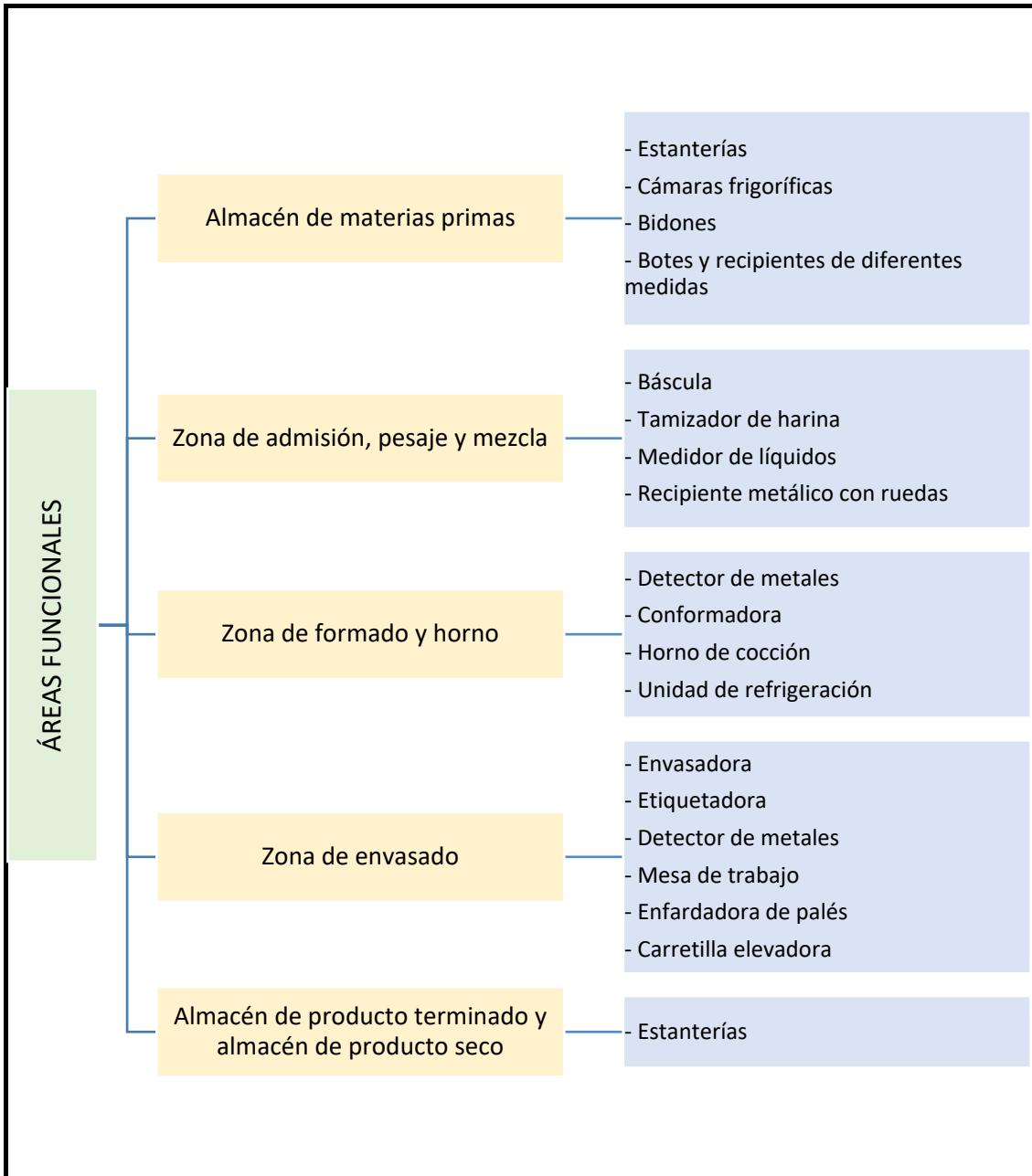


Figura: Áreas funcionales

Fuente: Elaboración propia.

7.4. Necesidades de personal

La presente industria ya elabora galletas sin gluten con otras fórmulas. La ampliación de la nueva línea de producto permite que los trabajadores que estaban a media jornada puedan ser contratados a tiempo completo. En concreto, se contratarán a jornada completa 3 trabajadores de planta y 1 auxiliar administrativo.

La jornada laboral se establece de lunes a viernes, en dos turnos de 8 horas rotativos semanalmente.

La necesidad de personal que se requiere en la planta tras el diseño productivo será de 19 personas, que se distribuirán de acuerdo con la siguiente figura.

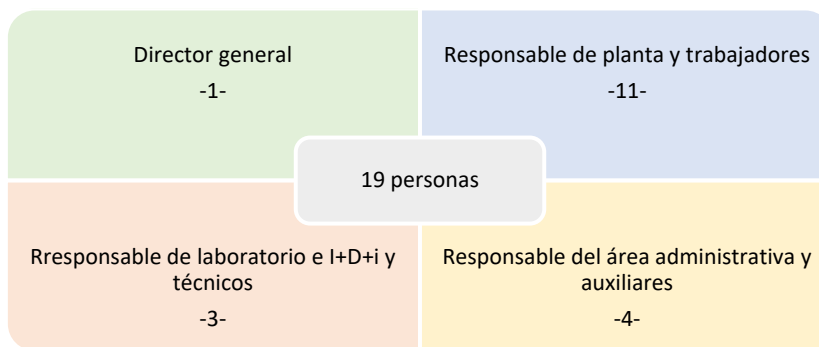


Figura 5: Necesidades de personal

Fuente: Elaboración propia.

7.5. Seguridad y salud

Con el fin de garantizar que la transformación y comercialización de las galletas sin gluten elaboradas con harina de algarroba, se realice cumpliendo la legislación en el ámbito de la higiene y la seguridad alimentaria, se ha implantado un programa de prerrequisitos (PPR) y un sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico (APPCC), los cuales se encuentran detallados en *apartado 5 del Anejo V: Seguridad y salud*.

Tienen como cometido principal evitar la entrada e incorporación de contaminantes físicos, químicos o biológicos, así como la proliferación de la contaminación microbiana, a lo largo de la cadena alimentaria, proporcionando un entorno, condiciones y pautas de actuación adecuadas para la producción de alimentos inocuos.

A continuación, se muestra un resumen del PPR que se aplicará en la industria de galletas sin gluten.

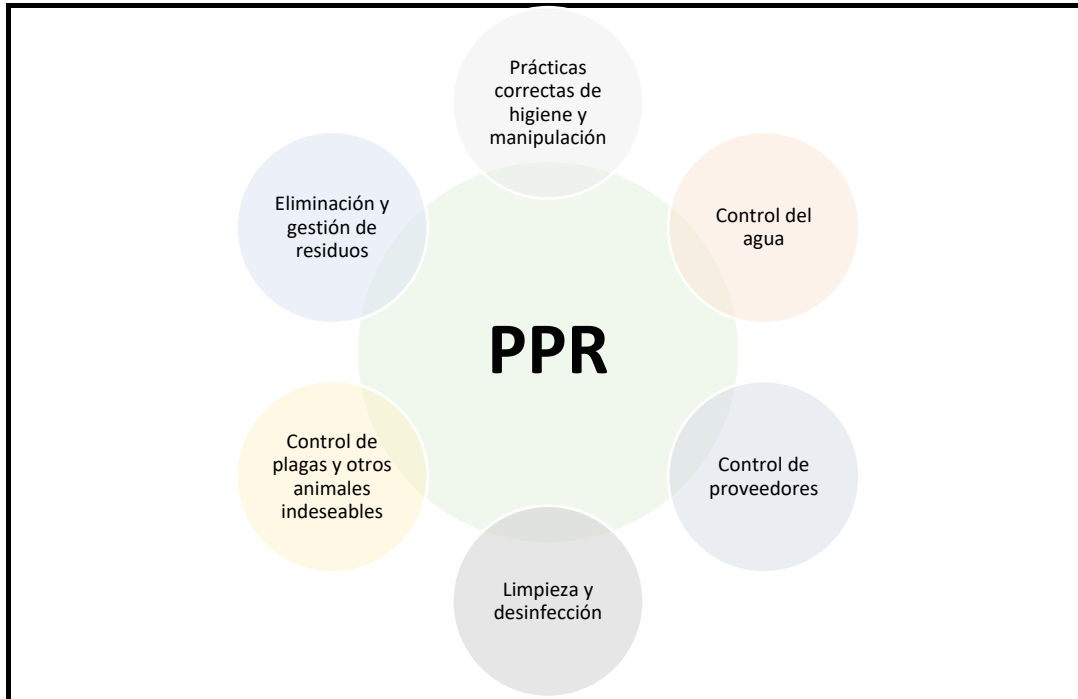


Figura 6: Programa de prerrequisitos

Fuente: *Elaboración propia.*

El PPR ayuda a reducir el número de puntos críticos de control los cuales son gestionados mediante el APPCC, que se ha implementado en la línea de producción de galletas sin gluten de la empresa, e incluye las siguientes medidas:

- detectar cualquier peligro que deba evitarse, eliminarse o reducirse a niveles aceptables;
- detectar los puntos de control crítico en la fase o fases en las que el control sea esencial para evitar o eliminar un peligro o reducirlo a niveles aceptables;
- establecer, en los puntos de control crítico, límites críticos que diferencien la aceptabilidad de la inaceptabilidad para la prevención, eliminación o reducción de los peligros detectados;
- establecer y aplicar procedimientos de vigilancia efectivos en los puntos de control crítico;
- establecer medidas correctivas cuando la vigilancia indique que un punto de control crítico no está controlado;
- establecer procedimientos, que se aplicarán regularmente, para verificar que las medidas establecidas son eficaces; y
- elaborar documentos y registros en función de la naturaleza y el tamaño de la empresa alimentaria para demostrar la aplicación efectiva de las medidas implementadas.

De esta manera se garantiza la seguridad alimentaria del producto elaborado, desde que entran las materias primas a la industria hasta al consumidor final.

7.6. Control de residuos

Durante el proceso de fabricación de las galletas con harina de algarroba se generan diferentes residuos que la industria promotora debe gestionar o tratar adecuadamente. Para ello, el primer paso es identificarlos en cada etapa del proceso productivo, tal como se muestra en la siguiente figura:

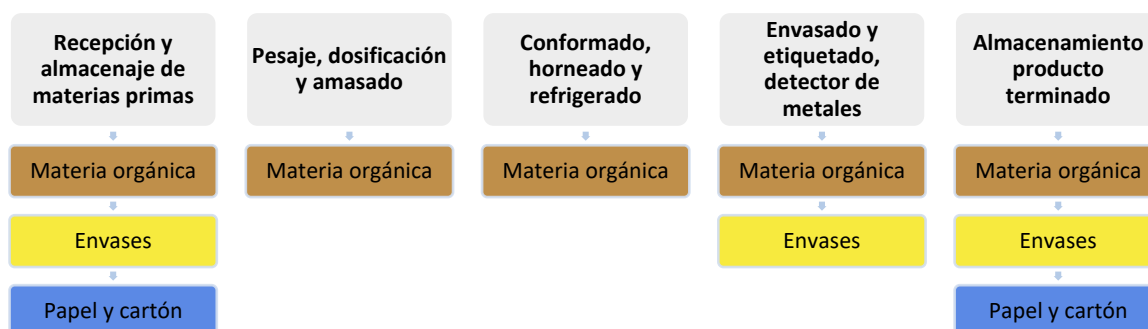


Figura 7: Identificación de los residuos generados en cada etapa del proceso de producción

Fuente: Elaboración propia.

La gestión o tratamiento de las diferentes fracciones de residuos se detalla en el *Anejo VI: Residuos*.

- La materia orgánica la gestionará la empresa CompostCat, situada a pocos kilómetros de la fábrica de galletas, que transforma la materia orgánica en compost. Una de las principales aplicaciones del compost es la incorporación al suelo como fertilizante orgánico.
- Los residuos de cartón y envases los gestionará Vilella Recicla, con el objetivo de valorizarlos transformándolos en nuevos productos.
- El agua residual de la industria se gestionará mediante la EDAR (estación depuradora de aguas residuales) del municipio de L'Aldea, en la cual se aplicará un tratamiento primario y un tratamiento biológico.

8. ESTUDIO ECONÓMICO

En el *Anejo IV: Estudio económico* se desarrolla el contenido relativo a este apartado, el cual se fundamenta en comprobar la rentabilidad y la viabilidad de las inversiones realizadas para la ejecución de este proyecto técnico.

Antes de pasar a cuantificar los costes y los beneficios de la empresa, cabe destacar que ésta se encuentra en pleno funcionamiento desde el año 2020, con la producción de otras líneas de galletas a base de harinas sin gluten. Por tanto, no se ha hecho ningún tipo de inversión, ya que la industria está diseñada con las instalaciones y maquinarias adecuadas para la elaboración del producto desarrollado en este proyecto.

Memoria

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

En primer lugar, se han calculado los costes anuales fijos¹³ y variables¹⁴ que genera la nueva línea de producción de galletas con harina de algarroba. Se ha estimado una vida útil del proyecto de 30 años para la obra civil e instalaciones y 15 años para la maquinaria, una producción de 7,8 toneladas de galletas al año y un interés del 3 %.

A partir de estos datos, se obtiene un importe del coste anual total para la nueva línea de producción de 8.000 unidades de galletas con harina de algarroba de 145.243,13 €. De este valor corresponden 88.865,95 € a costes fijos y 56.377,18 € a costes variables.

Los ingresos que la empresa prevé obtener a partir de la comercialización de la nueva línea de galletas son 174.283,20 €. Se estima que éstos sean menores los dos primeros años de producción y, a partir del tercer año y hasta el decimoquinto, se estima que los ingresos ordinarios totales sean del 100 %, aplicando un coeficiente reductor del 80 % y 90 % durante los dos primeros ejercicios.

Previamente se ha realizado un minucioso estudio de mercado en el que se han encontrado algunos productos similares al que se ha diseñado, pero en todos los casos, de características y composición nutricional inferior. El precio de producción de una bolsa de 200 g de galletas con harina de algarroba es de 3,72 €, y el precio de venta al cliente será de 4,46 €. Esto significa que el beneficio aplicado será del 20 %, suficiente para obtener beneficios a partir del segundo año de vida útil del proyecto.

Como se ha mencionado anteriormente, el primer y segundo año se aplicará un coeficiente reductor del 80 % y 90 %, respectivamente. A partir de estos datos, en el año 1 se contabilizan unas pérdidas de 8.831,96 €; en el año 2 la empresa ya genera un beneficio de 8.217,64 €, y a partir de la 3ª anualidad y hasta el fin de la vida útil del proyecto, la industria transformadora tendrá un beneficio anual de 25.267,24 €, para esta nueva línea de producto.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El objetivo de este proyecto técnico era el desarrollo de una fórmula de galletas sin gluten elaboradas con harina de algarroba, y la implantación de este producto en una nueva línea de producción de una industria que ya transforma y comercializa galletas sin gluten.

Para llegar a la formulación final del producto se elaboraron tres tipos de galletas, siendo las dos únicas variables la proporción de harina de algarroba y harina de avena. Para conocer los gustos del público objetivo al cual va dirigido este producto, se elaboró una ficha de cata, se seleccionó una muestra de población de un amplio rango de edad y se dieron a probar las tres muestras de galletas.

¹³ Los *costes fijos* son los gastos que permanecen invariables, aunque varíe la producción de la empresa, se mantienen constantes a lo largo de la vida útil del proyecto.

¹⁴ Los *costes variables* cambian en función del nivel de producción de la empresa.

Memoria

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

La muestra que obtuvo mayor puntuación fue la relativa a la galleta 1, la que mayor proporción de harina de algarroba tiene en su composición. Una vez obtenida la mejor fórmula para el producto, se desarrolló la receta final y se cuantificaron las propiedades nutricionales (ver *Tabla 14: Porcentaje de los ingredientes de las galletas con harina de algarroba* y *Tabla 15: Valor nutricional de las galletas sin gluten elaboradas con harina de algarroba*).

La planta de procesado donde se elaborarán estas galletas se encuentra situada en el municipio de L'Aldea, en la provincia de Tarragona. La nueva línea, cuyo proceso se encuentra resumido en la *Figura 4: Diagrama de flujo del proceso productivo*, producirá semanalmente 8.000 unidades de galletas. La empresa dedicará 48 semanas al año a la producción de 7,8 toneladas de galletas sin gluten con harina de algarroba.

Para finalizar, se realizó un estudio económico mediante el cual se han podido cuantificar los gastos y los ingresos que la implantación de esta nueva línea generará a la empresa. Tal como se muestra en la *Tabla 37: Cálculo de los beneficios del proyecto por año de vida útil*, a partir del segundo año la empresa obtendrá beneficios, hasta el fin de la vida útil del proyecto.

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

ANEJO I: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. Harina de algarroba vs. cacao en polvo.....	4
1.2. Harina de avena vs. harina de trigo.....	9
1.3. Uvas pasas vs. azúcar	10
1.4. Huevos de gallinas camperas	11
1.5. Aceite de oliva virgen extra (AOVE).....	13
1.6. Otros ingredientes.....	14
2. METODOLOGÍA.....	14
3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	17
3.1. Alternativas de producción	17
3.2. Evaluación de las alternativas	20
4. CONCLUSIONES	24

NOTA: todas las fotografías que se muestran en este anejo son propias.

1. INTRODUCCIÓN

La industria agroalimentaria promotora del presente proyecto encarga el diseño y proceso de elaboración de una nueva línea de galletas con harina de algarroba. En esta industria, que ya está en funcionamiento, se elaboran galletas con ingredientes sin gluten (trigo sarraceno, arroz, quinoa y teff ¹⁵).

Se encuentra ubicada en el polígono industrial Catalunya Sud, en el término municipal de L'Aldea. Las instalaciones se encuentran en la parcela 14 del polígono 3 y ocupan una superficie de 2.100 m². La parcela 13 del mismo polígono también es titularidad del promotor, es por este motivo que se ha tenido en consideración en la confección de los planos.

En este apartado se pretende ratificar que el emplazamiento de la empresa es el idóneo, no procede hacer un análisis minucioso debido a que se encuentra actualmente en funcionamiento.

A la hora de escoger una localización de una industria agroalimentaria, en el caso de no existir un emplazamiento predeterminado, los factores que se consideran determinantes son los que se relacionan a continuación:

- Proximidad a las materias primas.
- Minimización de los costes de transporte.
- Existencia de buenas vías para facilitar la comunicación de la industria.
- Proximidad a los clientes y/o proveedores.
- Situación de la empresa en un lugar visible.
- Facilidad de obtención de permisos de construcción, etc.

La actual ubicación de la empresa cumple con cada uno de los puntos fundamentales, por tanto, cuenta con una localización óptima para la transformación y comercialización del producto diseñado.

No obstante, el estudio de alternativas de este proyecto técnico se fundamentará en la formulación de las galletas con harina de algarroba, con el objetivo de ajustarse al gusto del consumidor para alcanzar un amplio público objetivo.

Para ello, se prepararán tres formulaciones con proporciones de harina diferentes y, junto con una ficha de cata, se repartirán entre una muestra homogénea de población formada por 25 personas de distintas edades. En función de los resultados obtenidos a las diferentes alternativas, se determinará la composición del producto final.

El promotor impone unos condicionantes de diseño: las galletas resultantes deben ser libres de gluten y tener un bajo índice glucémico para ser aptas para personas celíacas y diabéticas. A la

¹⁵ *Eragrostis tef*, llamado comúnmente teff o tef, es una especie de planta herbácea anual de la familia de las poáceas, de semilla comestible que se asemeja a los cereales y que se cultiva principalmente en Etiopía y Eritrea

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

vez, la composición del envase será de material reciclado y biodegradable, con el objetivo de ser respetuosos con el medioambiente y fomentar la sostenibilidad.

En cuanto a los condicionantes de calidad, se exige que todos los ingredientes sean de proximidad, priorizando la compra de la materia prima directamente a productores de la zona, o a cooperativas. La industria está situada en una comarca productora de aceitunas, algarroba, avena y huevos. Las uvas pasas y la avena que no puedan abastecer los proveedores de la zona, se adquirirán en la comarca limítrofe de la Terra Alta (la cual cuenta con casi 6.000 ha de vid).

Los ingredientes de partida propuestos en la formulación son los que se relacionan a continuación:

- Harina de algarroba
- Harina de avena
- Uvas pasas
- Huevos de gallinas camperas
- AVOE
- Bicarbonato sódico
- Sal
- Extracto de vainilla

En los siguientes puntos se analizarán las alternativas de los principales ingredientes de las galletas y se justificará la seleccionada.

1.1. Harina de algarroba vs. cacao en polvo

La algarroba es una vaina (o legumbre) comestible, de color castaño oscuro, de 10 a 22 cm de longitud, 2 o 3 cm de ancho y 1 cm de grueso. Normalmente es alargada, con forma curvada o retorcida y coriácea, la pulpa representa el 90 % del peso del fruto y las semillas el 10 %. Tiene una piel gruesa y la pulpa es carnosa, de textura harinosa, sabor dulce y rodea las semillas o garrofines, tal como se muestra en la siguiente figura.



Figura 8: Vainas de algarroba recolectadas en Tortosa (Baix Ebre)

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Los garrofinos tienen forma ovalada y aplanada, de unos 9 a 10 mm de largo y de 6 a 8 mm de ancho. Son de color marrón rojizo, casi negro, brillantes y lisos. Hay unos 6 o 12 garrofinos en cada algarroba, según la variedad. Se caracterizan por su dureza y por ser ricos en proteínas de alta calidad.



Figura 9: Semillas de algarroba o garrofin

El fruto del algarrobo tiene múltiples usos en la industria alimentaria, uno de ellos es la harina. Las vainas, maduras y sin semillas, se deshidratan, se tuestan y se muelen, dando lugar a un polvo muy fino con importantes características nutricionales. Destaca por su alto contenido en carbohidratos, proteínas, fibra, compuestos antioxidantes y por su bajo contenido en lípidos. Sus características organolépticas se asemejan a las del cacao en polvo, por lo que uno de los usos más comunes de esta harina es como sustituto del cacao, obteniéndose productos con mayor valor y calidad nutricional.

Según datos estadísticos del MAPA, en 2022 se cultivaron 36.701 ha de algarrobo en el conjunto del Estado, lo que representa una producción de 45.692 t de fruto. Durante el período 1980-2020, se han perdido más de 72.000 ha. Esto se debe a la competencia con otros cultivos (cítricos, almendro), a la intensa urbanización de la costa mediterránea, a la disminución del censo de animales de trabajo, entre otros factores.

No obstante, esta regresión se ha amortiguado en la última década por efecto de las elevadas cotizaciones alcanzadas por la algarroba y el garrofin. Este efecto se ha traducido en unos mayores cuidados a los árboles diseminados, incluso se han recuperado algarrobos abandonados.

Por regiones, la superficie y la producción se distribuyen según el siguiente orden de importancia.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

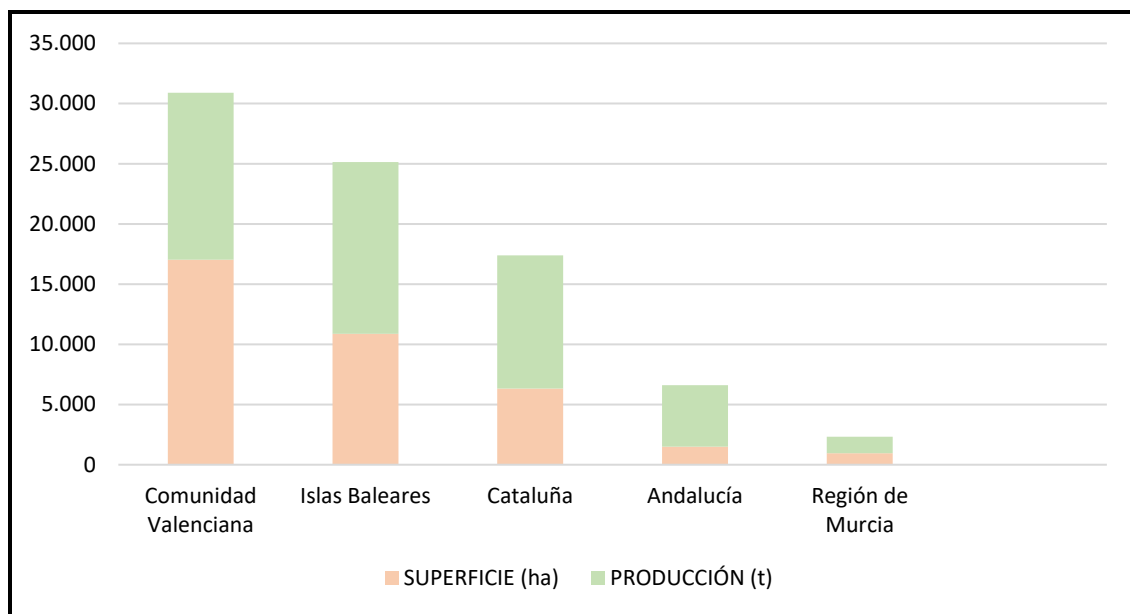


Gráfico 3: Superficies y producciones de algarroba en España (2022)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos estadísticos del MAPA.

Según los recientes datos publicados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) relativos al año 2022, España es el primer país con mayor superficie dedicada a este cultivo, seguido de Marruecos con 10.421 ha. En cuanto a la producción, España sigue manteniéndose en primera posición, con 45.692 toneladas de fruto, seguida por Turquía con 25.106 toneladas.

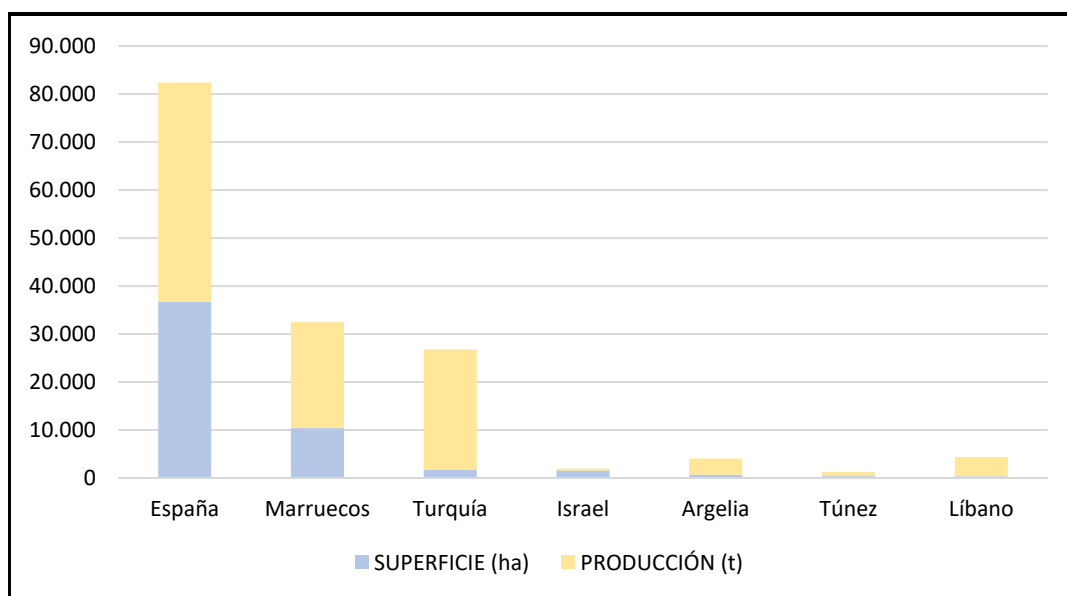


Gráfico 4: Superficie y producción de algarroba a nivel mundial (2022)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos estadísticos de la FAO.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Del análisis de los datos expuestos en el *Gráfico 3* y *Gráfico 4*, se obtiene que España cultiva el 71 % de la superficie mundial de algarrobos (en cuanto a producción representa el 45 %). La superficie de este cultivo en Catalunya representa el 17 % del total del país.

La comarca del Baix Ebre, donde se ubicará la empresa promotora del diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba, ostenta el 15 % del cultivo de esta leguminosa (ver datos de la Tabla 2). Esto determina la importancia y relevancia de este cultivo en la zona donde se realizará la inversión, ya que es la materia prima más importante y se asegura el abastecimiento en cantidad y calidad.

Las galletas objeto de estudio se han elaborado de forma experimental, mediante medios domésticos, con la finalidad de identificar los gustos del público objetivo al cual irá destinado el consumo. Para ello, se recolecta una muestra suficiente de fruto con el que se obtendrá la harina que servirá de base para la elaboración de la receta.

La algarroba se recolectó a mediados de septiembre. Obtenidas las vainas, se limpiaron para que quedasen libres de tierra o partículas de polvo, y se extrajeron las semillas o garrofín. Éstas se pusieron en el horno precalentado a 150 °C durante 1 hora. Según el grado de tostado, la pulpa será más o menos dulce y se molerá más o menos bien. Una vez retiradas del horno, se dejaron enfriar sobre una rejilla y posteriormente se procedió a la molturación (en este caso se usó un robot de cocina doméstico y se trituraron durante 3 minutos). La masa pulverizada obtenida se pasó por un tamiz y se obtuvo la harina de algarroba, lista para ser conservada (preferentemente en un recipiente de cristal y en un lugar fresco y seco).

Este mismo proceso es el que se utiliza para la obtención de cacao en polvo. Teniendo en cuenta que la algarroba es de naturaleza dulce, podremos sustituir el endulzante que lleve la receta, o parte de él, por esta materia prima. Su composición natural contiene entre el 40 % y 60 % de azúcares, por consiguiente, no hará falta añadir grandes cantidades de endulzante. Contiene una proporción de sodio muy inferior a la del cacao, convirtiéndolo en un ingrediente más saludable.

Su color, dependiendo del tipo de algarroba y su tostado, será más o menos oscuro y que según la proporción¹⁶ de algarroba que utilicemos, nuestros dulces tendrán diferente tonalidad.

Su sabor es muy peculiar, se asemeja al cacao y al café (se utiliza en sustitución de ambos, como alternativa más sana al no tener ningún tipo de excitante). Su uso en repostería es muy diverso ya que, por su similitud con el chocolate, se pueden elaborar infinidad de productos como crema de untar, tabletas, snacks, cereales, barritas energéticas, mousse, sirope, helados, bizcochos y galletas, entre otros.

¹⁶ Normalmente, para reemplazar al cacao se utiliza la misma cantidad de harina de algarroba.

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Otro beneficio importante a considerar, quizás el más importante, es que la harina de algarroba es más barata que el cacao en polvo. El precio de la harina de algarroba se sitúa alrededor de 3 €/kg y en cambio el cacao en polvo está a unos 16 €/kg. Cabe destacar que el coste económico y ecológico de cosecharla y procesarla para el consumo, resulta menor comparándola con el cacao. Los principales países productores de cacao son África del Oeste, América Central, Sudamérica y Asia.

En conclusión, es una buena alternativa para quienes deseen reducir el consumo de azúcar y grasa y no contiene componentes adictivos, estimulantes ni excitantes del sistema nervioso central, lo que la hace apta para el consumo en cualquier franja de edad.

En la siguiente tabla se hace una comparación de la composición nutricional de ambos alimentos.

Tabla 6: Comparación valores nutricionales de la harina de algarroba y el cacao en polvo

ALGARROBA	VALOR NUTRICIONAL MEDIO (100 g)	CACAO
222	Energía (kcal)	381
4,6	Proteínas (g)	9,8
0,65	Grasas (g)	8,1
0,1	de las cuales saturadas (g)	4,86
88,9	Hidratos de carbono (g)	67,1
39,8	Fibra (g)	-
35	Sodio (mg)	950
827	Potasio (mg)	1.500
348	Calcio (mg)	40
2,9	Hierro (mg)	4,4
54	Magnesio (mg)	-
trazas ¹⁷	Teobromina (mg)	3,8
trazas	Cafeína (mg)	1

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del MAPA y USDA.

Si se analizan los valores de la tabla, a simple vista se observa que la harina de algarroba es un producto nutricionalmente muy superior al cacao en polvo. En primer lugar, es un alimento con pocas calorías y un índice de grasas saturadas muy bajo, al contrario que el cacao. En cambio, éste es rico en proteínas y posee una concentración mayor de potasio. Por el contrario, la harina de algarroba contiene unos bajos niveles de sodio y es rica en calcio y magnesio.

¹⁷ Las *trazas* en alimentos son pequeñas partículas de un alimento que pueden llegar a él involuntariamente por parte del fabricante, de forma accidental o casual, por una contaminación cruzada.

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

En síntesis, la valoración global de los dos productos sitúa la harina de algarroba en una posición claramente más favorable a nivel nutricional y económico, ya que cumple con todos los requisitos y condicionantes impuestos por el promotor.

1.2. Harina de avena vs. harina de trigo

La avena (*Avena Sativa*, L.) pertenece a la familia *Poaceae* y ha sido consumida como alimento desde la antigüedad. Es un cereal mayormente cultivado en Europa y Norteamérica. Su cultivo necesita un clima húmedo y fresco, se recolecta a finales de verano y los principales países productores son Rusia, Canadá, Estado Unidos, Finlandia y Polonia.

La avena se clasifica como un cereal de grano entero (granos que conservan las tres partes que los componen: germen, endospermo y salvado) y su composición nutricional se muestra en la *Tabla 7*.

Es un cereal con un valor energético de 404 kcal por 100 g. Es fuente de proteínas de bajo coste, posee un alto contenido en fibra, grasas saludables, calcio y hierro. Además, este cereal es una buena fuente de componentes bioactivos¹⁸ como ácidos fenólicos, flavonoides y fitoesteroles. Asimismo, contiene un fotoquímico único de este alimento: las avenantramidas (AVAs). Estas tienen una actividad antioxidante de 10 a 30 veces mayor que la de otros compuestos fenólicos. Además, tienen propiedades anti inflamatorias y ayudan a controlar la presión arterial al producir óxido nítrico, el cual actúa como vasodilatador.

Tabla 7: Comparación valores nutricionales de la harina de trigo y avena

HARINA DE AVENA	VALOR NUTRICIONAL MEDIO (100 g)	HARINA DE TRIGO
404	Energía (Kcal)	367
15	Proteínas (g)	10
9	Grasas (g)	0
66	Hidratos de carbono (g)	77
7	Fibra (g)	3
100	Calcio (mg)	40
7,9	Hierro (mg)	4,4
160	Magnesio (mg)	180
480	Potasio (mg)	580
340	Fósforo (mg)	410

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del MAPA.

La harina de trigo tiene un sabor más neutro y una textura más fina, lo que la hace ideal para la elaboración de panes y pasteles. En cambio, la harina de avena tiene un sabor más intenso y una

¹⁸ Los *compuestos bioactivos* son los componentes de los alimentos que influyen en las actividades celulares y fisiológicas obteniendo, tras su ingesta, un efecto beneficioso para la salud.

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

textura más gruesa, haciéndola adecuada para la elaboración de productos horneados como las galletas.

Por todo lo expuesto anteriormente, y siguiendo los condicionantes impuestos por el promotor del proyecto, se selecciona la avena como alternativa a la harina de trigo, por ser libre de gluten, y superior nutricionalmente.

La harina de avena junto con la de algarroba formarán la parte sólida de la composición de las galletas. Cabe destacar que la avena provendrá de una parcela donde solo se cultiva este cereal, por tanto, estará libre de contaminaciones. De esta forma se obtendrá harina de avena certificada con una dosis de gluten inferior a 20 mg/kg¹⁹.

1.3. Uvas pasas vs. azúcar

El dulzor de las galletas lo proporcionará la propia harina de algarroba junto con las uvas pasas. Los alimentos con menor contenido de azúcar son los más buscados por los consumidores y también por personas que tienen alguna condición médica, como la diabetes.

Las pasas (*Vitis vinifera*, L.) se obtienen por desecación o deshidratación, una operación destinada a reducir al máximo el contenido en agua de las mismas, con el fin de aumentar su periodo de conservación y alargar, por lo tanto, su vida útil. Para lograr este propósito, se recurre al calor natural (exposición al sol) o bien al artificial (combustión de leña o de carbón, gas o electricidad).

Para la elaboración de las galletas, las uvas se obtendrán de la comarca de la Terra Alta, colindante del Baix Ebre y principalmente vitivinícola. Se seleccionará una parcela vitícola de la variedad moscatel y los racimos se pasificarán de forma natural. Se recolectarán a mano, en el momento óptimo, cuando la concentración de humedad de los granos haya disminuido lo suficiente para poder ser conservadas (10 % -15 %).

Las uvas pasas poseen un índice glucémico bajo, por lo que se convierten en un ingrediente ideal para personas que sufren diabetes. Además, poseen un reducido contenido acuoso y concentran muchos de los nutrientes presentes en la fruta fresca, son fuente de fibra, hidratos de carbono y azúcares naturales. Ofrecen gran variedad de minerales entre los que destaca el calcio, potasio, hierro y magnesio, y poseen vitaminas, como la vitamina C.

El azúcar refinado solo contiene hidratos de carbono (sacarosa), con un valor calórico de 398 kcal/100 g, y carece de proteínas, grasas, minerales y vitaminas. El consumo excesivo de azúcar se relaciona con una serie de enfermedades, entre las cuales se pueden mencionar: caries

¹⁹ Reglamento de Ejecución (UE) 828/2014 de la Comisión, de 30 de julio de 2014, relativo a los requisitos para la transmisión de información a los consumidores sobre la ausencia o la presencia reducida de gluten en los alimentos.

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

dental, aumento de la demanda de las vitaminas del complejo B, sobrepeso, obesidad y diabetes.

En la siguiente tabla se compara el valor nutricional de las uvas pasas y del azúcar. Después de analizar los valores, se pone de manifiesto la superioridad de éstas sobre el azúcar, a la vez que se reafirma que la mejor alternativa al azúcar añadido en la receta de las galletas sea la elección de las uvas pasificadas.

Tabla 8: Comparación valores nutricionales de las uvas pasas y azúcar

UVAS PASAS	VALOR NUTRICIONAL MEDIO (100 g)	AZÚCAR
286	Energía (Kcal)	398
1,4	Proteínas (g)	0
0,3	Lípidos totales (g)	0
66	Hidratos de carbono (g)	99,5
6,8	Fibra (g)	0
71	Calcio (mg)	2
1,5	Hierro (mg)	0
42	Magnesio (mg)	trazas
860	Potasio (mg)	2
110	Fósforo (mg)	0,3

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del MAPA.

1.4. Huevos de gallinas camperas

Según el punto a) del anejo III del Reglamento (CE) 1651/2001, de la Comisión, *los huevos de gallinas camperas deberán producirse en granjas que dispongan de corrales al aire libre:*

- *a los que tengan acceso las gallinas durante todo el día, salvo en caso de que las autoridades veterinarias hayan impuesto restricciones temporales,*
- *que estén cubiertos de vegetación en su mayor parte y no se utilicen para otros fines, salvo el mantenimiento de huertos frutales, terrenos forestales o pastos para ganado, estos últimos sólo si cuentan con el permiso de las autoridades competentes,*
- *que cumplan como mínimo con una densidad máxima que no supere en ningún momento las 2 500 gallinas por hectárea de terreno a la que éstas tengan acceso, es decir, una gallina por cada 4 metros cuadrados.*

El huevo es un alimento de elevado valor nutritivo y con un aporte de energía no muy elevado (84 kcal/unidad). La proteína es de máxima calidad, por su elevado poder biológico. La FAO la toma como término de referencia, al presentar proporciones equilibradas de todos los aminoácidos esenciales.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Respecto a las grasas, el huevo posee una elevada proporción de fosfolípidos, una cantidad considerable de linoleico (AGP omega 6) y un elevado contenido de colesterol. De entre las vitaminas destacan las vitaminas D y A, y las del grupo B (B12, B2 o riboflavina y B3 o niacina). Y de entre los minerales, el fósforo, el yodo, y en cantidades algo menores el selenio, el hierro y el zinc.

Además, contiene pigmentos, de entre los que destacan los carotenoides asociados a lipoproteínas y las xantofilas, con carácter antioxidante y con un papel en la prevención de la degeneración macular y la formación de cataratas.

Tabla 9: Valor nutricional de un huevo de tamaño grande

VALOR NUTRICIONAL MEDIO (ración 65 g)	
Energía (Kcal)	84
Proteínas (g)	7
Lípidos totales (g)	6,3
Hidratos de carbono (g)	trazas
Fibra (g)	0
Calcio (mg)	32,1
Hierro (g)	1,
Yodo (µg)	29,8
Magnesio (g)	6,8
Potasio (mg)	73,2
Fósforo (mg)	113

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del MAPA.

Como se muestra en la siguiente figura, en la comunidad de Catalunya se producen 102.704 miles de docenas de huevos. De éstas, un 33 % se producen en la provincia de Tarragona y un 20 % sobre el total, en la demarcación de Terres de l'Ebre.

De las 20.982 miles de docenas de huevos que se producen en las cuatro comarcas de Terres de l'Ebre, según datos estadísticos del DACC relativos al año 2022, 733 miles de docenas corresponden a gallinas camperas.

Estas explotaciones abastecerán a la industria agroalimentaria objeto de estudio, proporcionando una materia prima de acuerdo con los estándares de calidad impuestos por el promotor.

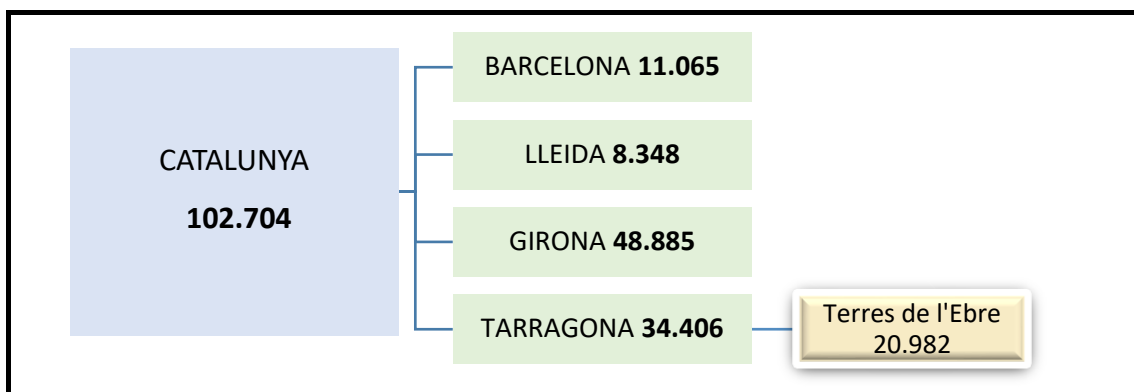


Figura 10: Producción de huevos en Catalunya 2022 (miles de docenas)

Fuente: *Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del DACC.*

Los huevos están disponibles en el mercado durante todo el año, por lo que no se deberá hacer acopio de esta materia ya que serán del tipo *frescos*, según la clasificación del Código Alimentario Español (CAE) (menos de 15 días de su puesta).

1.5. Aceite de oliva virgen extra (AOVE)

La oliva o aceituna es el fruto del olivo (*Olea europea*, L.). Fueron los romanos los que, a partir del siglo II a.C., difundieron su cultivo por todo el Mediterráneo. Actualmente, España es el principal país productor de aceite de oliva (un tercio del total mundial), seguido de Italia, Grecia y Turquía.

La dieta mediterránea es uno de los planes alimentarios más saludables porque está fundamentada en el consumo de frutas y verduras. Pero la base de esta dieta es el consumo de aceite de oliva virgen extra, como principal grasa añadida.

Es rico en ácidos grasos monoinsaturados, ácidos grasos insaturados y vitamina E. La composición en ácidos grasos del aceite de oliva varía levemente, dependiendo del clima, suelo y variedad de la aceituna utilizada.

Aunque todas las frutas y verduras tienen compuestos beneficiosos para la salud, los del aceite de oliva, denominados fenoles, son especialmente potentes. Se ha descubierto que los nutrientes del aceite de oliva virgen extra son beneficiosos para numerosas enfermedades, como las cardiopatías y la diabetes.

No se estudian alternativas en relación a la fracción de grasa de la receta debido a que no se ha encontrado ningún alimento que cumpla con los requisitos para ser valorado, es decir, no hay productores en la zona próxima que ofrezcan un ingrediente similar al AOVE (por ejemplo: aceite de girasol, mantequilla o aceite de coco).

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Tabla 10: Valor nutricional del aceite de oliva virgen extra

VALOR NUTRICIONAL MEDIO (ración 10 g)	
Energía (Kcal)	90
Proteínas (g)	trazas
Lípidos totales (g)	10
Vitamina E (mg)	0,5

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del MAPA.

El AOVE, junto con los huevos, formarán la parte líquida de la formulación de las galletas. La comarca donde se ubica la empresa promotora también es productora de aceite de oliva, entre otros cultivos (ver *Tabla 2*).

1.6. Otros ingredientes

En la elaboración de las galletas con harina de algarroba también se utilizará una pizca de sal, como potenciador del sabor; bicarbonato sódico, para esponjar la masa; y unas gotas de extracto de vainilla para aromatizar el producto. Las proporciones se detallarán en las conclusiones finales.

2. METODOLOGÍA

Una vez seleccionados los ingredientes siguiendo un criterio objetivo en función de los valores nutricionales y apostando por los productos de proximidad y por la sostenibilidad, en este apartado se justifica cómo se ha obtenido la composición final del producto.

Para ello se realizará un análisis multicriterio o multielección. Esta herramienta se utiliza durante el proceso de planificación, y se basa en la necesidad de conocer el criterio de varias personas acerca de una misma decisión. Esto se realiza mediante una visión objetiva y es utilizada la opción más adecuada para realizar el proyecto de la mejor forma.

Para realizar este análisis se tendrá en cuenta cada alternativa y se cuantificará según unos criterios de ponderación previamente establecidos para cada parámetro, en función de la importancia de dicha alternativa sobre el producto final.

La estimación se realizará mediante la siguiente función:

$$F_{cAi} = \sum_{j=1}^{j=n} VA_i C_j * P_{Cj}$$

F_{cAi} = función de estudio de alternativa i.

$VA_i C_j$ = valoración de cada alternativa i respecto al valor del criterio j.

P_{Cj} = ponderación de cada criterio j.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Tras esta estimación, el proyectista debe verificar y seleccionar la opción con mayor puntuación, y trasladar el resultado al promotor.

Para ello se realizará una cata a ciegas mediante un análisis sensorial entre una muestra de 25 personas. El análisis sensorial es el examen de las propiedades organolépticas de un producto realizable con los sentidos humanos, es decir, es la evaluación de la apariencia, olor, aroma, textura y sabor de un alimento o materia prima. Este tipo de análisis aísla las propiedades sensoriales u organolépticas de los alimentos o productos en sí mismos y aporta información muy útil para su desarrollo o mejora.

Previamente, y tal como se explicará en el siguiente apartado, se elaborarán de forma artesanal 3 muestras de galletas cambiando las proporciones de la harina de algarroba, a partir de una receta propia

Las galletas recién horneadas, y una vez se hayan enfriado, se dispensarán en un recipiente de cristal y en un lugar fresco y seco, para que conserven todas las propiedades organolépticas hasta el día de la cata. La muestra de población abarcará un amplio rango de edad para ser lo más representativa posible.

Se proporcionarán tres bolsas de celofán con las muestras de galletas elaboradas con distintos porcentajes de harina de algarroba y harina de avena, junto con la ficha de cata que se muestra en la *Figura 11*, y un vaso de agua. Los catadores deberán enjuagarse la boca con agua antes de probar cada muestra para que no interfiera ningún otro sabor de alimento ingerido anteriormente, ni de una muestra a otra.

No se les dará otra información que a qué número de muestra corresponde cada galleta que encontraran en el interior de la bolsa. Se pedirá que puntúen cada una del 1 al 9, siendo el 1 “no me gusta nada” y el 9 “me gusta mucho”. Se empezará la cata con la muestra 3, ya que es la que posee menor contenido de harina de algarroba y en una cata organoléptica es preferible seguir un orden creciente, en cuanto a intensidad de sabor se refiere.

Con los resultados obtenidos a partir de las 25 fichas de cata se hará la media de las puntuaciones. Esta información servirá para determinar cuál es la formulación que mejor acogida ha tenido entre los catadores para cada parámetro analizado.

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

FICHA DE CATA DE GALLETAS ELABORADAS CON HARINA DE ALGARROBA			
Edad	¿Con que frecuencia consume galletas?		
<input type="checkbox"/> < 20 años	<input type="checkbox"/> Todos los días		
<input type="checkbox"/> 20-30 años	<input type="checkbox"/> Varias veces por semana		
<input type="checkbox"/> 31-45 años	<input type="checkbox"/> Una vez por semana		
<input type="checkbox"/> 45-65 años	<input type="checkbox"/> Esporádicamente		
<input type="checkbox"/> > 65 años	<input type="checkbox"/> Nunca		
<p>Ante usted tiene tres muestras de galletas a las cuales se les ha añadido harina de algarroba en su formulación, en diferentes proporciones.</p> <p>Están elaboradas con los siguientes ingredientes: harina de algarroba, harina de avena integral, uvas pasas, huevo, AOVE, bicarbonato sódico, sal y extracto de vainilla. Absténgase de participar en la cata si es intolerante o alérgico a alguno de sus componentes.</p> <p>Evalúe los atributos que aparecen a continuación en una escala del 1 al 9, siendo el 1 “no me gusta nada” y el 9 “me gusta mucho” (no olvide beber agua entre una muestra y otra).</p>			
1. Evalúe utilizando la vista y el olfato			
	Aspecto global	Color	Aroma
Muestra 1			
Muestra 2			
Muestra 3			
2. Evalúe utilizando el tacto			
	Textura		
Muestra 1			
Muestra 2			
Muestra 3			
3. Pruebe el producto en boca y evalúe los atributos			
	Sabor	Dulzor	Textura
Muestra 1			
Muestra 2			
Muestra 3			
4. Marque Sí/No a las siguientes preguntas:			
¿Conocía la harina de algarroba como sustituto del chocolate antes de realizar la cata? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
Si encontrara este producto en el supermercado, ¿lo compraría? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
¿Consumo productos sin gluten? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
¿Estaría dispuesto a pagar más dinero por un producto sin gluten y sin azúcares añadidos? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No			
5. ¿Cuál de los productos presentados le ha gustado más?			
<input type="checkbox"/> Muestra 1 <input type="checkbox"/> Muestra 2 <input type="checkbox"/> Muestra 3			
Gracias por su participación			

Figura 11: Ficha de cata

Fuente: Elaboración propia.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

A partir de aquí, se realizará el análisis multicriterio, es decir, se puntuará cada atributo según la importancia de cada parámetro, siendo el sabor y el aroma a los cuales se les asigna un mayor porcentaje (0,9 y 0,8, respectivamente). La textura y el aspecto global se multiplicarán por factores menores (0,7 y 0,6).

Tabla 11: Defensa y ponderación de los criterios en la elección de la formulación de las galletas

CRITERIO	PONDERACIÓN	DEFENSA
Sabor	0,9	Es la suma de las características de cualquier alimento introducido en la boca y percibido por los sentidos de gusto y olfato, es decir, la impresión que nos causa un alimento.
Aroma	0,8	Representa entre un 80 -90 % del sentido del gusto y proporcionan características sensoriales a los alimentos.
Textura	0,7	Influye en la percepción del sabor, acentuando o suavizando los perfiles gustativos.
Aspecto global y color	0,6	El color y la apariencia son el primer contacto que tiene el consumidor con un alimento, condicionando sus preferencias e influenciando su elección.

Fuente: Elaboración propia.

3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

A continuación, se van a plantear una serie de alternativas en relación a la composición de la parte sólida del producto, es decir, sobre la harina de algarroba y la harina de avena, siguiendo las directrices del análisis multicriterio detallado en el punto 2 del presente anejo.

3.1. Alternativas de producción

El estudio de alternativas se fundamenta en la modificación de las proporciones de harinas. Se va a definir una receta inicial, a partir de la cual se obtendrá una galleta control o muestra 1, y la única variable será la harina de algarroba y la harina de avena.

Los ingredientes para 33 galletas de 20 g son los que se relacionan a continuación:

- 125 g de harina de algarroba
- 200 g de harina de avena integral
- 100 g de uvas pasas
- 2 huevos
- 100 ml de AOVE
- 8 g de bicarbonato sódico
- 2 g de sal
- 4 ml extracto de vainilla

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba



Figura 12: Ingredientes para la elaboración de galletas

Para poder evaluar cuál de las tres alternativas que se plantean es la más adecuada para la fórmula de las galletas elaboradas con harina de algarroba, se elaboraron tres muestras con diferentes proporciones (ver *Tabla 12*).

En primer lugar, se tamizan las harinas, se trocean las uvas pasas y se reservan. En un bol se introducen los huevos enteros y se batan con unas varillas. A continuación, se añade el AOVE, la esencia de vainilla y se mezclan bien con los huevos. Se introduce la harina de algarroba, la sal, el bicarbonato sódico y se bate con las varillas hasta que todos los ingredientes queden bien incorporados. Por último, se añade la harina de avena y se mezcla suavemente con una espátula, con el fin de obtener una mezcla homogénea. A continuación, la masa obtenida se deja reposar durante 30 minutos.

Servidos de una cuchara, se cogen pequeñas porciones y con la mano se da forma a las galletas. Se disponen en una bandeja y se introducen al horno precalentado a 180 °C, durante 10 minutos. Pasado este tiempo, se retiran y se dejan enfriar sobre una rejilla.



Figura 13: Galletas muestra 1 (antes de hornear)

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Se modifica la receta inicial, siendo la única variable las dos harinas, y se repite el mismo proceso de elaboración. Para la obtención de la muestra 2 se añade 100 g de harina de algarroba y 225 g de harina de avena; para la muestra 3, se disminuye la cantidad de harina de algarroba a 75 g y se incrementa a 250 g la harina de avena.

La proporción de la harina de las tres muestras de galletas realizadas, en gramos y en porcentaje, se resume en la siguiente tabla.

Tabla 12: Proporción de harina en las tres muestras de galletas

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Harina de algarroba	125 g	100 g	75 g
Harina de avena	200 g	225 g	250 g
% (harina de algarroba/harina de avena)	38 %	31 %	23 %

Fuente: Elaboración propia.

De izquierda a derecha se disponen las galletas recién horneadas de la muestra 1, muestra 2 y muestra 3, tal como se puede observar en las siguientes imágenes.

De forma sutil se puede apreciar como decrece la intensidad de color de la primera imagen a la última, siendo la de la izquierda la galleta con mayor concentración de harina de algarroba, y la de la derecha la menor.



Figura 14: Galletas recién horneadas

En el siguiente gráfico se muestra la composición de los ingredientes en cada muestra de galleta. Como se puede observar, la única variable es la harina de algarroba y la harina de avena, el resto permanecen invariables en las tres muestras.

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

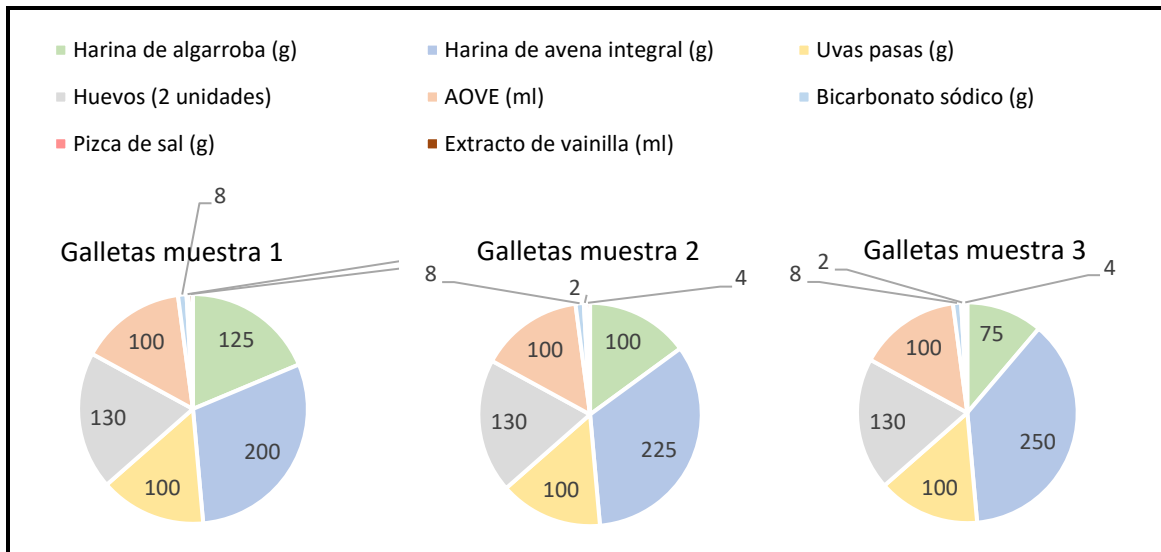


Gráfico 5: Composición de las tres muestras de galletas

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la cata.

3.2. Evaluación de las alternativas

Una vez elaboradas las tres muestras de galletas siguiendo la receta descrita en el apartado anterior, y modificando las proporciones de las harinas, se procede a la realización de la cata en la cual participaron 25 personas.

Con el objetivo de realizar un estudio que incluya una muestra suficientemente representativa en cuanto a edades y hábitos de consumo, la primera parte del cuestionario recoge estos términos.

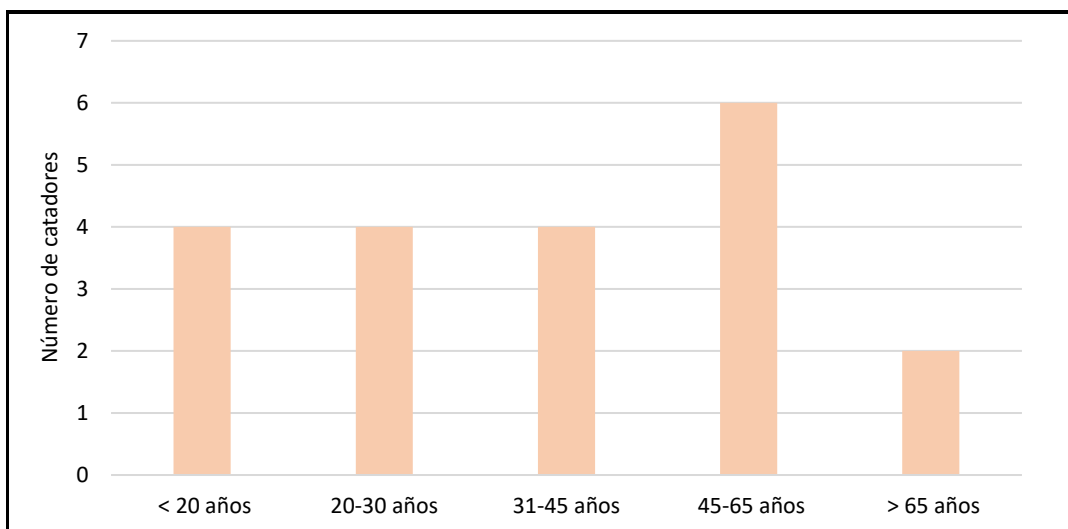


Gráfico 6: Edad de los participantes en la cata

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la cata.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Para conocer los gustos de los consumidores, se seleccionaron personas de todas las edades.

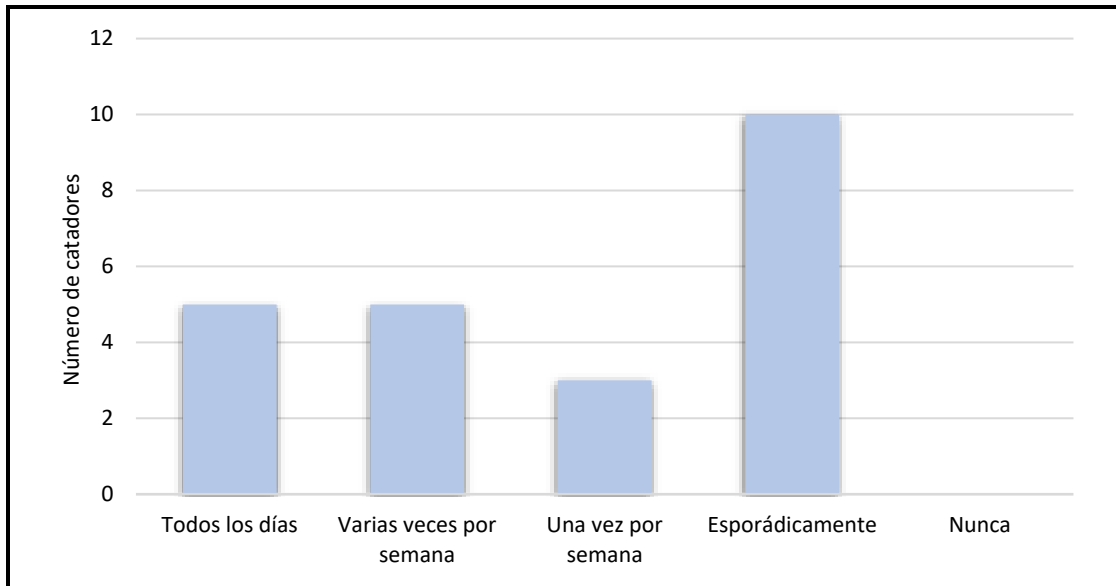


Gráfico 7: Frecuencia de consumo de galletas

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la cata.

A la pregunta *¿Con que frecuencia consume galletas?*, cinco de cada diez personas encuestadas consumen galletas esporádicamente, y dos de cada diez lo hace *todos los días* o *varias veces por semana*. La opción *nunca* no fue seleccionada por ningún catador, es decir, con mayor o menor frecuencia, todos los participantes consumen este tipo de producto.

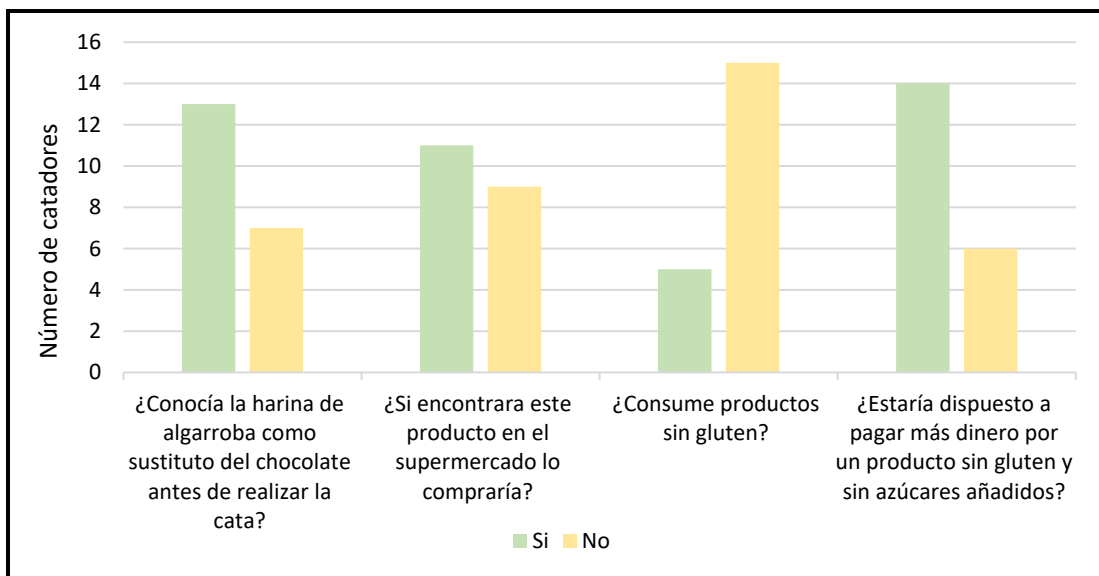


Gráfico 8: Resultados cuestionario ficha de cata

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la cata.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

En general, los resultados obtenidos son muy positivos en relación al producto que se ha diseñado en el este proyecto técnico. En valores absolutos, un 65 % de los participantes conocían la harina de algarroba como sustituto del cacao y un 55 % lo compraría si lo encontrara en el supermercado. En cambio, el 75 % de los encuestados no consumen productos sin gluten.

El dato más relevante es que el 70 % de los consumidores estarían dispuestos a pagar más dinero por un producto más saludable nutricionalmente.

En cuanto al análisis sensorial de las tres muestras de galletas, se recogen todos los resultados en los siguientes gráficos.

La valoración del aspecto global es muy similar entre las tres galletas. En cambio, cuando se valora el color destaca la muestra 1, y la puntuación va disminuyendo a medida que decrece la concentración de harina de algarroba en la fórmula del producto, es decir, la galleta más aceptada es la que tiene una mayor proporción de harina de algarroba y, por tanto, la que tienen un color marrón más intenso.

En cuanto al aroma, la que ha obtenido mayor puntuación es la galleta de la muestra 3. Esto puede ser debido a que al ser la que tiene menor proporción de harina de algarroba, puede que predomine sobre éste el olor a esencia de vainilla, el cual es muy particular e intenso.

La textura de las galletas de la muestra 1 y 2 son las que más han gustado a los participantes. Cabe decir que la muestra 3 tiene una mayor concentración de harina de avena que aporta una textura más gruesa que la harina de algarroba. Este efecto ha podido no tener buena aceptación por parte de los catadores.

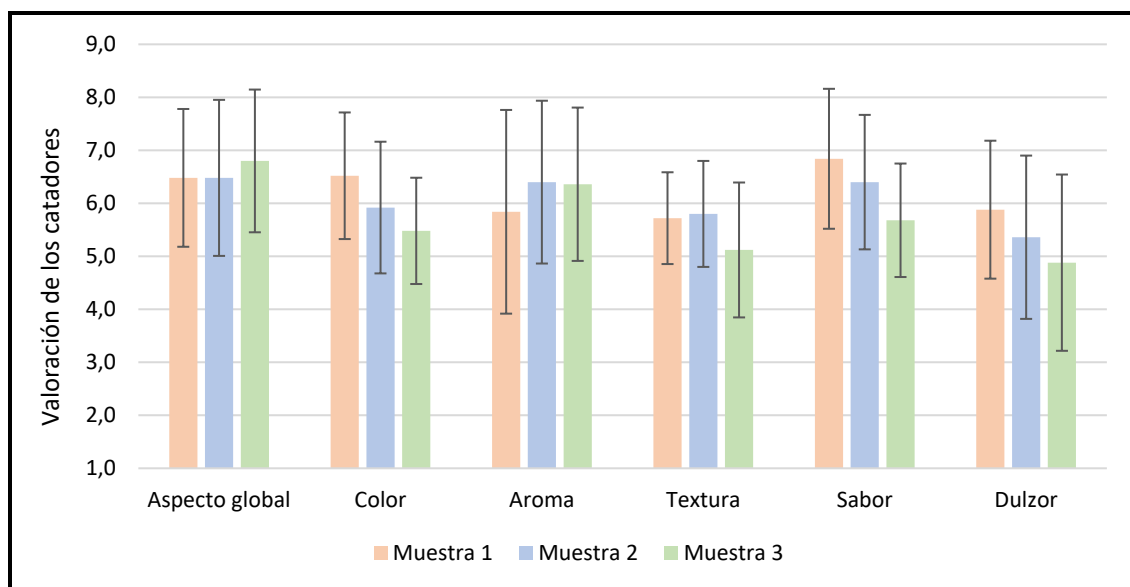


Gráfico 9: Resultados del análisis multicriterio de la proporción de harinas

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la cata.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

La muestra 1 destaca en sabor y dulzor. La harina de algarroba aporta un sabor intenso y un dulzor natural que agradan al consumidor. Estos datos guardan coherencia con los obtenidos en la última pregunta de la ficha de cata, en la cual los participantes tienen que marcar cuál de las tres muestras de galletas les ha gustado más.

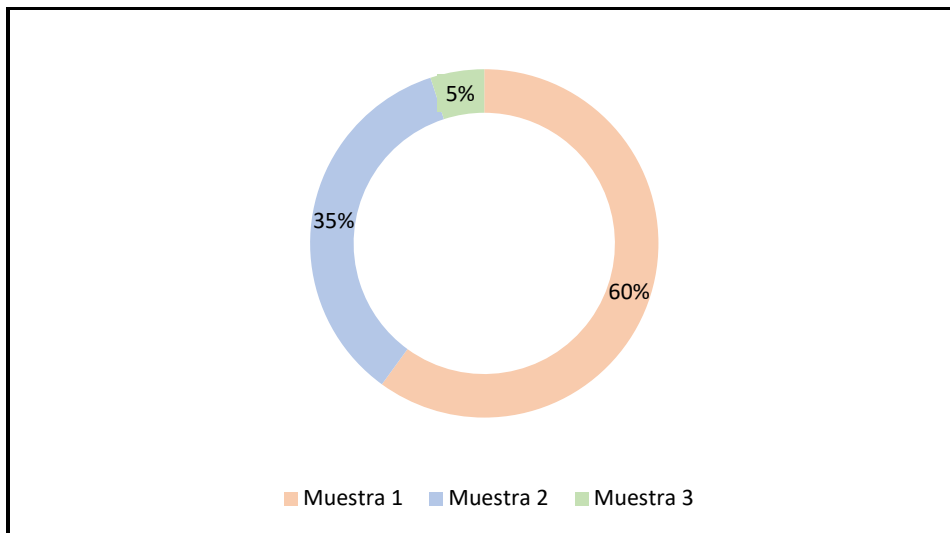


Gráfico 10: Resultado final de las muestras

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la cata.

Al 60 % de los encuestados les gusta más la galleta de la muestra 1, la que tiene mayor proporción de harina de algarroba. La muestra 2 ha obtenido también una buena puntuación, el 35 % de los participantes la han preferido, mientras que la muestra 3 tan solo ha gustado al 5 %. Se pone de manifiesto que es un ingrediente con muy buena aceptación entre los consumidores de todas las edades y hábitos de consumo.

A continuación, se muestra una tabla con los valores de los resultados promedios de las encuestas, expresados en el Gráfico 9, y se ponderan según los criterios establecidos y justificados en la *Tabla 11*.

Como se puede observar, la galleta de la muestra 1 obtiene la mejor puntuación tanto en valor absoluto (31,3 puntos) como en valor ponderado (22,6 puntos). Cabe destacar que la galleta de la muestra 2 también obtiene muy buena puntuación, tan solo difiere de la primera en 2 décimas (tanto en valor absoluto como después de la ponderación según los diferentes criterios).

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Tabla 13: Tabla multicriterio del resultado de la cata de las galletas con harina de algarroba

RESULTADO DE LA CATA				RESULTADO PONDERADO			
CRITERIO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	PONDERACIÓN	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Sabor	6,8	6,4	5,7	0,9	6,1	5,8	5,1
Aroma	5,8	6,4	6,4	0,8	4,6	5,1	5,1
Textura	5,7	5,8	5,1	0,7	4,0	4,1	3,6
Color	6,5	5,9	5,5	0,6	3,9	3,5	3,3
Aspecto global	6,5	6,6	6,8	0,6	3,9	4,0	4,1
Resultado	31,3	31,1	29,5	Resultado	22,6	22,4	21,2

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la cata.

4. CONCLUSIONES

El estudio realizado en este anejo ha permitido establecer cuál de las tres formulaciones es la más valorada y aceptada por los consumidores. Este hecho revela que la galleta de la muestra 1, con una proporción de harina de algarroba del 38 % (125 g de harina de algarroba y 200 g de harina de avena), sea la que se producirá en la nueva línea de galletas en la industria promotora del proyecto.

En la siguiente tabla se cuantifican las proporciones de los ingredientes que integraran la fórmula de las galletas con harina de algarroba.

Tabla 14: Porcentaje de los ingredientes de las galletas con harina de algarroba

Ingredientes	Porcentaje (%)
Harina de algarroba	18,68
Harina de avena integral	29,90
Uvas pasas	14,95
Huevos	19,43
AOVE	14,95
Bicarbonato sódico	1,20
Sal	0,30
Extracto de vainilla	0,60

Fuente: Elaboración propia.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo I: Estudio de alternativas

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Determinada la composición de la galleta, se procede al cálculo del valor nutricional del producto, el cual se expresa en la siguiente tabla y es el que se mostrará en la etiqueta del envase.

Tabla 15: Valor nutricional de las galletas sin gluten elaboradas con harina de algarroba

NUTRICIÓN		
	por 100 g	por porción: 20 g
Valor energético (kJ/kcal)	202,9	40,6
Grasas (g)	7,8	1,6
<i>de las cuales saturadas (g)</i>	3,2	0,6
Hidratos de carbono (g)	42,9	8,6
<i>de los cuales azúcares (g)</i>	16,3	3,3
Proteínas (g)	0,3	0,1
Fibra dietética (g)	0,3	0,1
Sal (g)	0,01	<0,01

Fuente: Elaboración propia.

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

ANEJO II: INGENIERÍA DEL PROYECTO

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. INFORMACIÓN DE LA INDÚSTRIA.....	4
2.1. Ubicación de la industria agroalimentaria	4
2.2. Clasificación de la actividad.....	4
2.3. Prevención y control de la actividad	5
2.4. Registros específicos	5
3. NORMATIVA DEL PRODUCTO A ELABORAR	5
4. MAGNITUDES DEL PRODUCTO	6
4.1. Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba.....	6
4.2. Calendario productivo	6
4.3. Envases de las galletas.....	7
5. MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES UTILIZADAS EN EL PROCESO PRODUCTIVO	9
5.1. Materias primas a utilizar	10
5.2. Materias primas auxiliares	12
6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	14
6.1. Recepción y almacenamiento de materias primas	14
6.2. Pesaje y dosificación.....	16
6.3. Mezcla y amasado	16
6.4. Reposo.....	16
6.5. Dosificación y conformación	16
6.6. Horneado.....	17
6.7. Refrigeración	17
6.8. Envasado y etiquetado	17
6.9. Detector de metales	18
6.10. <i>Empaquetado del producto.....</i>	18
6.11. <i>Proceso de control de calidad</i>	19
7. MAQUINARIA UTILIZADA EN LA INDUSTRIA.....	19
7.1. Almacenaje de sustancias secas	19
7.1.1. <i>Harina de algarroba</i>	20
7.1.2. <i>Harina de avena</i>	20
7.1.3. <i>Uvas pasas.....</i>	20
7.1.4. <i>Bicarbonato sódico.....</i>	22
7.1.5. <i>Sal</i>	22
7.2. Almacenaje de sustancias líquidas y huevos.....	23
7.2.1. <i>Aceite de oliva</i>	23
7.2.2. <i>Extracto de vainilla.....</i>	23
7.2.3. <i>Huevos.....</i>	23
7.3. Maquinaria del proceso de producción	23
7.3.1. <i>Báscula</i>	24

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

7.3.2. Tamizador de harina	24
7.3.3. Máquina para romper los huevos	25
7.3.4. Medidor de líquidos.....	26
7.3.5. Mezcladora.....	26
7.3.6. Recipiente metálico con ruedas	27
7.3.7. Detector de metales	28
7.3.8. Conformadora	28
7.3.9. Horno de cocción	29
7.3.10. Unidad de refrigeración	30
7.3.11. Envasadora.....	30
7.3.12. Etiquetadora	31
7.3.13. Mesa de trabajo	32
7.3.14. Enfardadora de palés	32
7.3.15. Carretilla elevadora	33
8. IDENTIFICACIÓN Y DIMENSIONES DE LAS ÁREAS FUNCIONALES.....	33
9. MANO DE OBRA	35

1. INTRODUCCIÓN

Se va a diseñar una industria capaz de fabricar galletas con harina de algarroba. Para ello, es necesario conocer las necesidades productivas de la industria, el diseño y la superficie de cada área, así como la maquinaria y la mano de obra a utilizar.

Las industrias agroalimentarias persiguen dos objetivos básicos: la obtención de beneficios, con lo cual se debe producir de la forma más eficiente; y transformar la materia prima perecedera en un producto de mayor estabilidad frente a posibles alteraciones físico-químicas, es decir, de mayor vida útil.

Estos pueden verse sometidos a situaciones adversas y fuera del control de la propia empresa, como el suministro y precio de la materia prima, las restricciones de seguridad alimentaria, cambios en los hábitos de los consumidores, etc.

2. INFORMACIÓN DE LA INDÚSTRIA

2.1. Ubicación de la industria agroalimentaria

La empresa está ubicada en el polígono industrial Catalunya Sud, en la comarca del Baix Ebre, provincia de Tarragona. En concreto, en el término municipal de L'Aldea, en la parcela 14 del polígono 3. Ocupa una superficie de 2.100 m² (60 m x 35 m) y está dotada de una sola planta. La parcela colindante número 13 también es titularidad del promotor, es por eso que se ha incluido en el plano de emplazamiento²⁰.

Las coordenadas georreferenciadas son (ETRS89, 31N):

UTMX: 296923

UTMY 4514303

2.2. Clasificación de la actividad

De acuerdo con la Clasificación de actividades industriales agroalimentarias (adaptada a partir del CCAE), elaborada por el Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya, esta industria se encuentra bajo el siguiente epígrafe:

1072 — Fabricación de galletas y productos de panadería y pastelería de larga duración.

²⁰ En el plano número 3, la parcela 14 se distingue de color verde y la 13 de color morado.

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

2.3. Prevención y control de la actividad

La empresa actualmente dispone de licencia ambiental en la modalidad de Régimen de comunicación (Anejo III), según la Ley 20/2009, de prevención y control de las actividades.

Tabla 16: Licencia ambiental de la empresa

Actividades reguladas per la Ley 20/2009 PCCA		
	Autorización ambiental con una declaración de impacto ambiental. (Anejo I.1 i I.2)	
	Declaración de impacto ambiental con una autorización sustantiva (Anejo I.3)	
	Licencia ambiental (Anejo II)	
X	Régimen de comunicación (Anejo III)	
Agroalimentaria	Grupo 7	Industria alimentaria y del tabaco
	Subgrupo	2b Materia primera vegetal, con una capacidad de elaboración de productos acabados (t/d) < 300

Fuente: Elaboración propia.

2.4. Registros específicos

Para el ejercicio de la actividad la empresa dispone de los siguientes registros específicos:

- Registro de Industrias Agrarias y Alimentarias de Catalunya (RIAAC).
- Registro Sanitario de Industrias y Productos Alimentarios de Catalunya (RSIPAC).

3. NORMATIVA DEL PRODUCTO A ELABORAR

La normativa que ampara la elaboración y envasado de galletas sin gluten es, por una parte, el Real Decreto 1124/1982, de 30 de abril, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la Elaboración Fabricación, Circulación y Comercio de Galletas; por otra, el Reglamento (UE) 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor; y por último, el Reglamento de Ejecución (UE) 828/2014 de la Comisión, de 30 de julio de 2014, relativo a los requisitos para la transmisión de información a los consumidores sobre la ausencia o la presencia reducida de gluten en los alimentos.

Tanto el proceso de elaboración, como el de envasado y etiquetado de las galletas sin gluten hechas con harina de algarroba, están sometidos a la normativa citada en el parágrafo anterior (en el *punto 4.3* se desarrollará la legislación relativa al envase del producto).

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

4. MAGNITUDES DEL PRODUCTO

4.1. Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Se va a diseñar una producción de galletas sin gluten elaboradas con harina de algarroba. Las materias primas utilizadas y las proporciones son las que se muestran en la siguiente tabla. A partir de estos datos y de la producción semanal que se determine, se podrá cuantificar las necesidades de materias primas y auxiliares, así como la maquinaria necesaria para llevar a cabo el proceso.

Tabla 17: Composición de las galletas sin gluten elaboradas con harina de algarroba

INGREDIENTES	COMPOSICIÓN
Harina de algarroba (g)	125
Harina de avena (g)	200
Uvas pasas (g)	100
2 Huevos (g)	130
AOVE (ml)	100
Bicarbonato sódico (g)	8
Sal (g)	2
Extracto de vainilla (ml)	4

Fuente: *Elaboración propia.*

4.2. Calendario productivo

El consumo de galletas es constante durante todo el año, no sufre de estacionalidad como lo hacen los productos de campaña, es por esto que se mantendrá la producción sostenida a lo largo de año.

La presente industria ya elabora galletas sin gluten con otras fórmulas. La ampliación de la nueva línea de producto permite que los trabajadores que estaban a media jornada puedan ser contratados a tiempo completo.

La jornada laboral se establece de lunes a viernes, en dos turnos rotativos semanalmente. El primer turno trabajará de 7:00 a 15:00 y el segundo turno de 15:00 a 23:00; ambos turnos tendrán dos descansos de 20 minutos.

La jornada laboral del personal que no esté relacionado con el proceso productivo se establecerá de 9:00 a 18:00 con una hora para comer y dos descansos de 15 minutos.

El calendario semanal de producción se establece de la siguiente forma:

- De lunes a jueves: fabricación de galletas sin gluten con trigo sarraceno, arroz, quinoa y teff.
- Viernes: fabricación de galletas con harina de algarroba.

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

En un año normal se contabilizan 335 días laborables, repartidos en 52 semanas. Si se dedica un día a la semana a la elaboración de las galletas diseñadas en el presente proyecto, la industria dedicará un total de 48 días hábiles al año.

El promotor encarga el desarrollo del producto, así como el diseño de la producción. Para ello, se tiene en consideración la dimensión de las instalaciones existentes, es decir, la capacidad que tiene la industria para producir esta nueva línea de galletas y el rendimiento de la maquinaria.

Como se observa en la siguiente tabla, cada hora se producirán 500 galletas. En cada jornada de trabajo hay dos turnos, por lo que cada día se trabajará un total de 16 horas. De estas magnitudes iniciales se desprende que al día se producirán un total de 8.000 galletas, lo que representa 7,8 toneladas al año.

Para lograr este fin, el rendimiento teórico de producción debe ser de 500 galletas cada hora, en el transcurso de dos jornadas de 8 horas cada una. Para el cálculo se ha considerado que la planta trabaja a pleno rendimiento de inicio a fin de la jornada, pero cabe destacar que 2 horas se dedican a la preparación de las materias primas y a la limpieza de las máquinas.

No obstante, el rendimiento real de todas las maquinas es superior a esta producción, es decir, se alcanza la producción de 8.000 unidades al día, a pesar de descontar 2 horas de la jornada.

Tabla 18: Magnitudes de producción

Producción (galletas/h)	Horas/día	Producción (galletas/día)	Días laborables/año	Producción ²¹ (t/año)
500	16	8.000	48	7,8

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Envases de las galletas

En este apartado se describirán las características de los envases y las necesidades, en función de la producción descrita anteriormente.

Para el envase se ha apostado por la alternativa de los materiales sostenibles tipo “eco-friendly”. Para que un envase se considere sostenible debe cumplir una serie de criterios:

- Reducir el impacto ambiental que pueda causar en todas las fases de su proceso (fabricación, uso, desechado).
- Que su coste de fabricación no sea mayor que el de un envase convencional.
- Satisfacer las necesidades del consumidor, manteniendo intactas sus cualidades.

²¹ Se considera un peso medio por galleta de 20 g.

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

El envase seleccionado serán unas bolsas de cartón Kraft²² reciclado y biodegradable, con una doble capa que proporciona una excelente barrera contra la humedad y agentes externos, manteniendo los productos de su interior en las condiciones idóneas, evitando su contaminación y la migración de sabores.

Las galletas se presentarán en una bolsa de 200 g de producto, es decir, 10 galletas de 20 g, aproximadamente. Se empaquetarán en cajas de 29 cm x 26 cm x 22 cm, en las que cabrán un total de 12 bolsas de galletas. El peso total por caja será de 2,7 kg.

Se apilarán en palés de 120 cm x 80 cm en 4 alturas de 12 cajas, en total 48 cajas y un peso aproximado de 129,6 kg (más el palé). Posteriormente se precintarán con papel film para paletizar.

Tabla 19: Descripción del formato y envases

Peso del paquete		Dimensiones del paquete (cm)	Paquetes por caja	Dimensiones de la caja (cm)	Cajas por palé
Bruto: 220 g	Neto: 200 g	15 x 22 x 4,5	12	29 x 26 x 22	48

Fuente: *Elaboración propia.*

Cada bolsa contendrá la información nutricional de acuerdo con la lista de menciones obligatorias de normativa vigente²³:

- la denominación del alimento;*
- la lista de ingredientes;*
- todo ingrediente o coadyuvante tecnológico que figure en el anexo II o derive de una sustancia o producto que figure en dicho anexo que cause alergias o intolerancias y se utilice en la fabricación o la elaboración de un alimento y siga estando presente en el producto acabado, aunque sea en una forma modificada;*
- la cantidad de determinados ingredientes o de determinadas categorías de ingredientes;*
- la cantidad neta del alimento;*
- la fecha de duración mínima o la fecha de caducidad;*
- las condiciones especiales de conservación y/o las condiciones de utilización;*
- el nombre o la razón social y la dirección del operador de la empresa alimentaria;*
- el país de origen o lugar de procedencia cuando así esté previsto en el artículo 26;*

²² El cartón *Kraft* es un tipo de papel de estraza o madera de color marrón, muy resistente y que presenta una superficie gruesa y rugosa. Está fabricado sin pasar por el proceso de industrial de blanqueamiento y es sometido a un proceso de cocción breve. El significado es "Fuerza" haciendo referencia a una de las principales características que presente el papel, su alta resistencia.

²³ Artículo 9.1, 30.1 y 30.2 del Reglamento (UE) 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor y por el que se modifican los Reglamentos (CE) 1924/2006 y (CE) 1925/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se derogan la Directiva 87/250/CEE de la Comisión, la Directiva 90/496/CEE del Consejo, la Directiva 1999/10/CE de la Comisión, la Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 2002/67/CE, y 2008/5/CE de la Comisión, y el Reglamento (CE) 608/2004 de la Comisión.

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

j) el modo de empleo en caso de que, en ausencia de esta información, fuera difícil hacer un uso adecuado del alimento;

k) respecto a las bebidas que tengan más de un 1,2 % en volumen de alcohol, se especificará el grado alcohólico volumétrico adquirido;

l) la información nutricional, que deberá incluir lo siguiente:

- el valor energético, y*
- las cantidades de grasas, ácidos grasos saturados, hidratos de carbono, azúcares, proteínas y sal. Cuando proceda, se podrá incluir una indicación, al lado de la información nutricional, señalando que el contenido de sal obedece exclusivamente al sodio presente de forma natural en el alimento.*

5. MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES UTILIZADAS EN EL PROCESO PRODUCTIVO

Definida la composición del producto, la producción diaria y las dimensiones de los envases, se calculará la necesidad de las materias primas y auxiliares para atender la demanda semanal, mensual y anual de la nueva línea de galletas.

La harina de algarroba es la materia principal en este diseño. Desde la recolección del fruto hasta la obtención de la harina, se realizan una serie de procesos de primera transformación, que se detallarán a continuación, antes de pasar a la descripción de las necesidades de cada materia.

Procesado de la harina de algarroba

Los frutos recolectados se trasladan a la planta de procesado, se descargan en una tolva y se conducen a una aventadora que separa las hojas, ramitas, piedras, tierra y otros cuerpos extraños. A continuación, se dirigen al molino de martillos para ser troceadas. La operación se completa con una serie de tamices vibratorios para separar el garrofín de la pulpa.

La pulpa troceada se deshidrata y tuesta en un horno a 150 °C durante 60 minutos. Cuando la pulpa alcanza la temperatura ambiente de 20 °C se procede a la molienda mediante molinos de martillos. La granulometría requerida por el mercado es de 75 micras, por lo tanto, se trata de un producto muy fino.

Se envasará con film de PVC para evitar el humedecimiento del producto y la pérdida de calidad durante el transporte y almacenaje.

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

5.1. Materias primas a utilizar

En la siguiente tabla se cuantifican las necesidades de las materias primas, para satisfacer la producción de 8.000 galletas a la semana²⁴.

Del ensayo a pequeña escala elaborado de forma doméstica en el que por cada receta se obtienen 33 galletas de 20 g, se ha ponderado esta magnitud a gran escala y de ahí se han calculado las necesidades semanales.

Para ello, se pesaron todos los ingredientes y se obtuvo un valor de 0,669 kg. A partir de este dato se justifican las cifras expresadas en la siguiente tabla, considerando que cada semana se producirán 8.000 galletas, que un mes tiene 4 semanas y que en un año hay 48 semanas laborables (ver *Tabla 18*).

Tabla 20: Necesidades de materias primas

Ingredientes	kg/semana	kg/mes	kg/año
Harina de algarroba	30	121	1.455
Harina de avena	48	194	2.327
Uvas pasas	24	97	1.164
Huevos (docenas)	40	162	1.939
AOVE (litros)	24	97	1.164
Bicarbonato sódico	1,9	8	93
Sal	0,5	2	23
Extracto de vainilla (litros)	1,0	4	47

Fuente: *Elaboración propia*.

Siguiendo el criterio impuesto por el promotor, todos los insumos que se relacionan en este apartado provendrán de productores locales o de cooperativas, es decir, de proximidad.

A continuación, se describen y cuantifican las materias primas utilizadas en la elaboración de las galletas con harina de algarroba.

- **Harina de algarroba.** En el preámbulo de este apartado se ha descrito cómo se obtiene la harina de algarroba que se suministrará a la industria, como ingrediente principal para la elaboración de las galletas.
Se recibirá mensualmente la cantidad de 121 kg y se almacenará directamente en el almacén de materias primas.

²⁴ Se utiliza el término *semana* y no *día* a la hora de hablar de producción porque podría prestar a confusión, ya que la industria tan solo dedicará un día a la semana a la elaboración de galletas con harina de algarroba.

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

- **Harina de avena.** Una vez cosechado el grano de avena, llega a la planta de tratamiento, donde se deposita en silos de recepción, para pasar posteriormente a través de las cribas de limpieza (máquinas de chapa provistas de agujeros y mallas para la eliminación de cuerpos extraños de mayor tamaño).

Mediante una peladora neumática se separan las cáscaras de los granos. Estos son llevados a un vaporizador para recibir un tratamiento hidrotérmico a base de vapor a 140 °C, con el fin de lograr una inactivación enzimática.

Por último, se procede a la molienda del grano para la obtención de harina de avena. Para ello, se utiliza un molino de martillo, obteniendo productos con diferentes granulometrías. De ahí, se transporta a los silos de envasado donde finaliza el procesado de la avena.

La avena provendrá de una parcela libre de posibles contaminaciones inducidas por otros cereales que contienen gluten. Al mismo tiempo, se exigirá que el proveedor siga la trazabilidad del producto desde la recolección hasta la obtención de la harina. La avena recolectada se molturará mediante el sistema de maquila²⁵.

Cada mes se comprarán 194 kg de harina de avena y, como en el caso de la harina de algarroba, se almacenará en las estanterías del almacén de materias primas.

- **Uvas pasas.** En primer lugar, se seleccionará el producto en la finca de un viticultor de la zona. La recolección se realizará desde finales de agosto hasta mediados de septiembre, dependiendo del tiempo. Las uvas se pasificarán mediante la exposición al sol, de forma natural, durante tres semanas aproximadamente.

En este caso, se comprará de una vez el volumen de producto necesario para la elaboración de galletas de todo un año. El motivo se debe a que las pasas se pueden conservar durante 6 meses sin refrigerar, pasado este tiempo, se correría el riesgo de no encontrar suministro de esta materia prima imprescindible en el proceso de elaboración. En consecuencia, se conservarán las uvas pasas en recipientes cerrados herméticamente, en una zona refrigerada, con el fin de asegurar la durabilidad del producto durante 12 meses.

En la industria se ha diseñado la instalación de cámaras frigoríficas en donde reposarán las uvas pasas durante todo el año en cajas de 100 kg, que es lo que se prevé gastar al mes. En total se comprará al viticultor 1.164 kg de uvas pasas al año.

- **Huevos.** Se expresan en docenas y se compran en granjas de la zona que crían gallinas camperas. En la receta tienen la función de actuar como emulsionante natural, haciendo que todos los ingredientes se mezclen con mayor facilidad.

La frecuencia de compra será semanal, al tratarse de un producto fresco. La necesidad de la empresa para la elaboración de las galletas con harina de algarroba responde a la cantidad de 40 docenas de huevos.

²⁵ La *maquila* es el método de producción regulado por un contrato según el cual el contratante paga al fabricante una cantidad de dinero para que este transforme la materia prima que aquel le entrega.

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

- **Aceite de oliva virgen extra.** Es la materia grasa utilizada en las galletas diseñadas en este proyecto. Aportará un sabor y un olor afrutado, además de proporcionar un efecto antiaglomerante.
Se comprará mensualmente un bidón de 100 litros, directamente a una cooperativa, para un gasto total estimado de 97 litros de AOVE.
- **Bicarbonato sódico.** Actúa como gasificante, es decir, durante el reposo de la masa se forma gas procedente de la reacción del bicarbonato sódico con los ácidos normalmente presentes en la masa o bien en el propio proceso de horneado, ya que la reacción del bicarbonato con el calor (temperaturas en torno a 100 °C) da lugar a la producción de CO₂. La adición de bicarbonato sódico va a permitir obtener un producto con mayor porosidad.
Se recibirá mensualmente en paquetes de 2 kg.
- **Sal.** Se añade una pizca de sal con la finalidad de potenciar y elevar el sabor de los ingredientes dulces de la galleta, mejora la coloración de la corteza y ejerce una función bactericida.
Se comprará mensualmente en paquetes de 1 kg.
- **Extracto de vainilla.** Se obtiene a partir del fruto original de la planta. Las vainas se maceran en una mezcla de alcohol etílico y agua, transformando todos los compuestos y aromas del fruto a un estado líquido. Se añadirá una pequeña cantidad para aportar un toque de sabor y aroma, sin que inhiba el sabor del ingrediente principal, la harina de algarroba.
Se recibirá mensualmente en envases de 1 litro.

5.2. Materias primas auxiliares

De acuerdo con las necesidades calculadas en relación a la producción expresada en la *Tabla 19*, se ha calculado el volumen de materias auxiliares necesario para la producción de 8.000 galletas a la semana, que se resumen a continuación.

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Tabla 21: Necesidades de materias primas auxiliares

	Semana	Mes	Año
Bolsas y etiquetas²⁶	800	3.200	38.400
Cajas de cartón²⁷	67	267	3.200
Bobina papel film²⁸	--	1	4
Palés²⁹	2	6	67

Fuente: Elaboración propia.

La obtención de materias primas auxiliares se hará mensualmente y dando prioridad al producto nacional. Para la comercialización de las galletas con harina de algarroba se necesitarán las materias primas que se describen a continuación.

- **Bolsas para envasar.** El envase debe proteger el contenido del medio exterior para conservarlo en las condiciones óptimas y evitar cualquier contaminación, a la vez que no debe transferir sustancias ni aromas al producto que contiene en su interior. Tiene que facilitar su transporte y comercialización, ir etiquetado de acuerdo con la normativa vigente y respetando siempre al medio ambiente. El envase elegido para las galletas con harina de algarroba que se han diseñado en el presente proyecto es sostenible, fabricado en cartón Kraft reciclado y biodegradable, con una doble capa que le confiere resistencia a la humedad y protege los alimentos de los agentes externos. Tendrá una capacidad de 250 g y unas medidas de 15 cm x 22 cm x 4,5 cm y un doble cierre con zip para garantizar que la bolsa se pueda resellar.



Figura 15: Bolsa para el envasado de las galletas

Fuente: <https://www.pouchdirect.es>

²⁶ En cada bolsa hay 10 galletas de 20 g, aproximadamente.

²⁷ En cada caja hay 12 bolsas de galletas.

²⁸ Es una estimación.

²⁹ Un palé se confecciona con 48 cajas.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

- **Cajas de cartón.** Tal como se describe en la *Tabla 19*, las bolsas de galletas se distribuirán mediante unas cajas de cartón de 29 cm x 26 cm x 22 cm, contendrán un total de 12 bolsas por caja.
- **Papel film para paletizar.** Los pedidos se entregarán con las cajas apiladas en palés y embaladas con papel film. Se colocará mediante la máquina paletizadora y la bobina tendrá unas dimensiones de 45 cm de ancho por 1.500 metros de largo.
- **Palés.** Para el almacenaje y transporte se adquieren palés de plástico. Estos presentan una serie de ventajas en relación con los palés de madera: pesa aproximadamente la mitad, son más adecuados para proceder a su limpieza, presentan una mayor durabilidad, unas diez veces superior a los de madera. Las medidas estandarizadas son de 120 cm x 80 cm.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

A continuación, se va a describir el proceso productivo que sigue la línea de elaboración de galletas con harina de algarroba (ver en la siguiente página, *Figura 16: Diagrama de flujo del proceso productivo*).

6.1. Recepción y almacenamiento de materias primas

El suministro de las materias primas es clave para el buen funcionamiento de la empresa. Es por ello que se adquirirá el volumen necesario para producir galletas con harina de algarroba de todo un mes, excepto los huevos, que se comprarán con una frecuencia no superior a la semana por ser un producto perecedero.

Consecuentemente, se han formalizado contratos plurianuales con los proveedores de acuerdo con la Ley 12/2013, de 2 de agosto, de medidas para mejorar el funcionamiento de la cadena alimentaria.

Todas las materias primas recibidas mediante el muelle de recepción, se depositarán en el almacén contiguo destinado a este fin. Antes de dar la aceptación a los materiales recibidos, se examinarán las condiciones del medio de transporte utilizado, el estado de la mercancía, los precintos de garantía, la identificación y los documentos que la acompañan, extrayéndose una muestra representativa de cada uno de los lotes recibidos.

En función de los riesgos asociados a cada uno de los materiales y lo establecido en el plan de control de proveedores, además de la inspección visual, se realizarán análisis fisicoquímicos y/o microbiológicos.

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

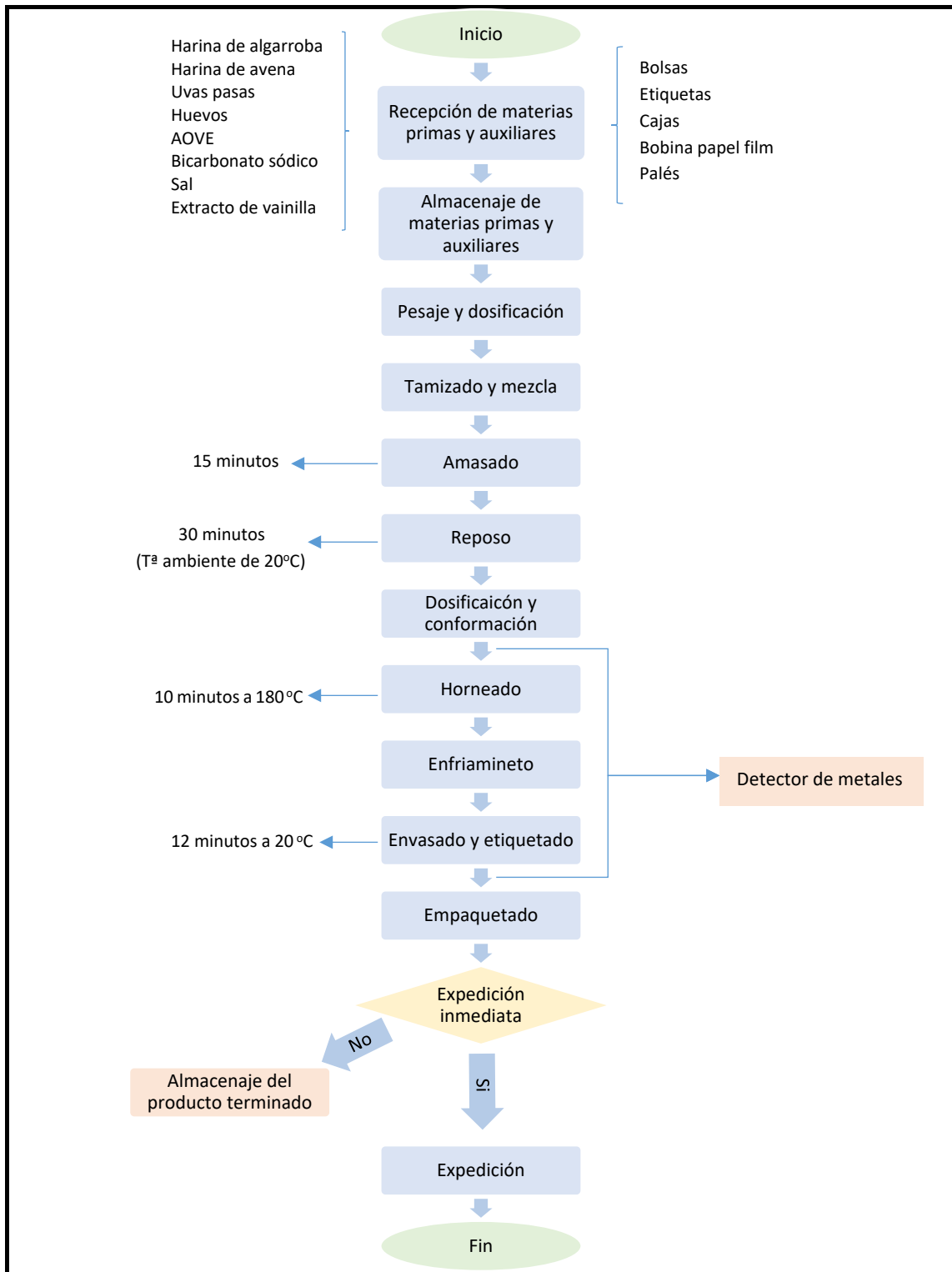


Figura 16: Diagrama de flujo del proceso productivo

Fuente: Elaboración propia.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias

Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

La zona de almacenamiento de materias primas se ha diseñado con suficientes estanterías para guardar todos los productos, y equipado con cámaras frigoríficas para los alimentos que deban conservarse durante más tiempo mediante unas condiciones específicas.

6.2. Pesaje y dosificación

Los ingredientes se dosifican con precisión mediante medidores volumétricos y gravimétricos, ya que un error en las proporciones de la fórmula podría alterar el resultado cualitativo y cuantitativo del producto final.

En primer lugar, se pesan y tamizan las harinas, seguidas del resto de sólidos y se reservan. Seguidamente se miden los líquidos y se separa la cáscara de los huevos.

6.3. Mezcla y amasado

La temperatura de los ingredientes, la mezcla y el amasado influirán directamente en la textura de la galleta, por lo tanto, es importante controlar estos tres factores.

Para la mezcla de los productos es importante seguir un orden en la adición de los ingredientes. En primer lugar, se introducen los huevos enteros y se baten durante 4 minutos; se añade el aceite y la esencia de vainilla y se bate 4 minutos más. Seguidamente se incorpora la harina de algarroba, la sal, las uvas pasas, el bicarbonato y se bate 2 minutos. Pasado este tiempo se añade la harina de avena y se mezcla a una velocidad suave durante dos minutos, hasta obtener una masa homogénea.

6.4. Reposo

La masa obtenida se deja reposar durante 30 minutos a temperatura ambiente en un depósito de acero inoxidable. Durante este tiempo el bicarbonato sódico se combinará con la humedad y con un elemento ácido (las uvas pasas, la harina de algarroba) y liberará unas burbujas de dióxido de carbono.

6.5. Dosificación y conformación

Una vez transcurridos los 30 minutos de la fase de reposo, la masa se deposita al alimentador para ser suministrada, de manera precisa y continua, a la máquina conformadora que dará forma a las galletas.

El alimentador controla el volumen mediante una fotocélula que supervisa y regula el nivel de masa que entra. Del alimentador se dirige a la conformadora de galletas, que en este caso se ha elegido la opción por deposición al ser más eficiente, por tener menos pérdida de materia que en el caso del cortado en alambre.

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

La máquina conformadora deposita mediante unos inyectores la cantidad precisa de masa en una cinta transportadora y, según la programación seleccionada, se pueden obtener diferentes diseños. En el caso que nos ocupa se escoge un diseño de galleta clásico, sin adornos.

6.6. Horneado

Las galletas ya conformadas pasan por la cinta transportadora y se dirigen hacia el horno. Este se encuentra en la misma línea de producción, conectado con la conformadora y la envasadora mediante cintas transportadoras.

Las galletas avanzan durante 10 minutos por el interior del horno, programado para este tiempo y a una temperatura de 180 °C, mediante una cinta transportadora de acero. El tratamiento térmico al que es sometido el producto durante esta fase es suficiente para eliminar la flora patógena presente en la masa cruda.

El horno de la industria contiene un ventilador que sopla aire a la cámara de combustión, la cual calienta el quemador directamente. El calor acumulado se transfiere a la cámara intercambiadora de calor. En ella el aire se calienta en un sistema separado y se distribuye por toda la cámara de horneado. De esta manera se garantiza que ningún gas procedente de la combustión entre en contacto con el producto final. Se consigue una temperatura de horneado constante y correcta lo que asegura unos resultados de horneado uniformes.

A la salida del horno y durante el enfriado, se realizarán controles visuales para descartar las galletas con roturas, deformidades geométricas o coloración fuera de los parámetros correctos.

6.7. Refrigeración

Las galletas recién horneadas deben enfriarse antes de ser envasadas hasta una temperatura de 20 °C, aproximadamente.

Para ello se instala una unidad de refrigeración a continuación del horno. Ésta refrigera los productos horneados utilizando el aire ambiental que se distribuye uniformemente mediante ventiladores de varios chorros de aire, por encima y por debajo de la cinta de horneado para que los productos se enfríen suavemente. La refrigeración por aire es más eficiente cuando los productos se enfrían en bandas de acero.

Las galletas transcurrirán por debajo de esta unidad de refrigeración durante 12 minutos.

6.8. Envasado y etiquetado

Este módulo se encuentra aislado de la zona de formado y horno (ver plano número 4), para prevenir la contaminación cruzada y ambiental. Se trata de una sala blanca, en donde se evitará la transmisión de virus y enfermedades controlando toda una serie de parámetros físicos, químicos y microbiológicos previamente estudiados en el Análisis de Peligros y Puntos Críticos

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

de Control (APPCC). Allí se determinan los riesgos a los que se enfrenta un alimento en todos los momentos del proceso productivo. Se ha apostado por este diseño con el fin de adecuar la industria con las instalaciones necesarias para poder obtener la certificación ISO³⁰ de calidad en un futuro.

Dentro de la sala blanca de envasado el aire es estéril y se renueva varias veces por hora, la presión interna es superior a la exterior, las paredes están recubiertas de vinilo y los suelos no tienen ranuras.

Esta etapa se realiza con una envasadora vertical, dotada de una pesadora programada para 200 g de producto. Las galletas pesadas se introducen en el envase y se sella para garantizar la conservación hasta la fecha que se imprime en el producto terminado. Junto con la fecha límite del consumo, se imprime el número de lote para garantizar la trazabilidad del producto.

El envase que contendrá las galletas es una bolsa de cartón Kraft reciclado y biodegradable (del tipo *Stabilo*³¹), con doble capa para preservar el producto de los agentes externos y alargar su consumo sin que pierda las propiedades organolépticas.

Finaliza el proceso con el etiquetado del producto.

6.9. Detector de metales

Durante todo el proceso, desde la recepción de la materia prima hasta la expedición, se controla la presencia de cualquier impureza en dos puntos concretos: antes de pasar la masa por la conformadora, y después del envasado.

La finalidad es verificar que el producto está libre de cualquier cuerpo extraño que se haya podido introducir durante la elaboración del producto.

6.10. Empaquetado del producto

Antes del empaquetado del producto en cajas, se cogen muestras aleatorias de bolsas y se analizan en el laboratorio de control de calidad. Se comprueba si el producto cumple con los parámetros de calidad, si la bolsa contiene la cantidad de producto expresada en la etiqueta, si está perfectamente sellada, y finalmente se realiza un análisis fisicoquímico del producto.

Los envases de 200 g de galletas son empaquetados en cajas de 12 bolsas y precintados. Si van a ser expedidos inmediatamente, se paletizan y se envuelven con film retráctil. Si no debe

³⁰ Las Normas ISO son un conjunto de estándares reconocidos internacionalmente que fueron creados por la Organización Internacional de Estandarización con el objetivo de garantizar que las empresas sigan unos criterios homogéneos en la gestión de su actividad

³¹ La bolsa *Stabilo* tiene un fondo muy amplio, es idónea para almacenar y conservar especias, polvos y otros alimentos granulados o secos.

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

atenderse ningún pedido de forma inminente, se trasladan al almacén de producto terminado donde reposarán a temperatura ambiente.

6.11. Proceso de control de calidad

A los controles realizados durante la recepción de las materias primas expuestos en el apartado 7.1 del presente anejo, se van a sumar los análisis que se relacionan en el siguiente párrafo. Para ello, se ha diseñado un laboratorio próximo a la zona de producción (ver plano número 4).

Durante la elaboración de las galletas con harina de algarroba, se realizan los análisis que se detallan a continuación:

- **Mesura de pH.** En general, el pH de un alimento determinara que tipo de microorganismo son capaces de crecer en él. La mayor parte de los microorganismos son capaces de sobrevivir y crecer en ambientes de pH entre 4,6 y 9. Las galletas tienen un pH de 7,1, aproximadamente.

- **Cultivos de control.** Se analizará la presencia de mohos, levaduras, salmonela y microorganismos aerobios. Será necesario conocer la microbiología del producto en elaboración (se describe en el *apartado 7 y 8 del Documento III: Pliego de condiciones*).

Finalmente, la calidad sensorial se controlará mediante catas realizadas por los técnicos de calidad formados para tal fin.

Periódicamente se enviarán a un laboratorio externo una muestra de producto para el análisis de la fracción de gluten, ya que para poder etiquetar con la mención “sin gluten” éste debe contener menos de 20 mg/kg. De este modo se constatará que las galletas no han sufrido ningún tipo de contaminación y se sigue garantizando la seguridad del producto.

7. MAQUINARIA UTILIZADA EN LA INDUSTRIA

7.1. Almacenaje de sustancias secas

A continuación, se van a dimensionar los depósitos de almacenaje de sustancias secas para la elaboración de galletas con harina de algarroba. Como se ha dicho anteriormente, en esta industria se elaboran otros tipos de galletas sin gluten, con diferentes ingredientes, pero en este apartado se calcularán las necesidades para la línea las galletas objeto del proyecto, ya que se almacenarán de forma independiente.

Con la finalidad de tener suficientes existencias para no tener que detener la producción en caso de fallar el suministro, en todos los casos excepto con los huevos, se hará un pedido cada mes. En síntesis, se va a diseñar la capacidad de almacenaje de todas las materias primas para 4 semanas de producción.

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

7.1.1. Harina de algarroba

La harina de algarroba necesaria para elaborar galletas es de 30 kg cada semana, es decir, 121 kg al mes. Se recibirá en sacos de 50 kg (82 cm x 50 cm x 16 cm) y de 25 kg (62 cm x 38 cm x 14 cm), por lo tanto, se dispondrá en las estanterías del almacén de materias primas, diseñadas para tal fin. Son metálicas, con unas dimensiones de 150 cm de ancho x 200 cm de alto x 60 cm de fondo. Soportan una carga por nivel de 500 kg y una carga total de 2.256 Kg.

Cada mes el proveedor entregará dos sacos de 50 kg de harina de algarroba y un saco de 25 kg.



Figura 17: Estantería almacén de materias primas

Fuente: <https://www.mecalux.es>

7.1.2. Harina de avena

Cada semana se necesitarán 48 kg de harina de avena, lo que corresponde a 194 kg al mes. Como en caso de la harina de algarroba, se comprará en sacos de 50 kg y se guardará en las estanterías del almacén de materias primas (ver estantería *Figura 17*).

Para abastecer las necesidades mensuales, se comprarán 4 sacos de 50 kg.

7.1.3. Uvas pasas

Como ya se ha comentado anteriormente, las uvas pasas se comprarán al proveedor en un único pedido al año. Cuando el viticultor de por finalizado el proceso de pasificación, se pondrá en contacto con el promotor para suministrarle los 1.164 kg de uvas pasas. Se recibirán en cajas de plástico, el producto se someterá a un control de calidad previo, y se almacenará en bidones de boca ancha como el que se muestra a continuación.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Para calcular el número de depósitos necesarios para almacenar los 1.164 kg de uvas pasas, tendremos en consideración la densidad aparente de la materia, que en este caso es de 1.275 kg/m³. Según los cálculos realizados, se necesita un volumen total de 913 litros.

Se adquirirán 4 bidones de 220 litros y un bidón de 60 litros, como el que se muestra en la Figura 18. De esta forma, la materia prima podrá almacenarse en las cámaras frigoríficas instaladas en el almacén, con el fin de garantizar la conservación del producto durante los siguientes 12 meses (ver Figura 19).

Las dimensiones de los bidones de 220 litros de capacidad son de 590 mm de diámetro y 978 mm de altura. Los de 60 litros tienen un diámetro de 400 mm y una altura de 625 mm. Ambos están fabricados en polietileno de alta densidad.

A medida que se vacíen los bidones de mayor capacidad, cuando sea posible, se pasará el producto residual al de 60 litros para que el envase contenga menor cantidad de oxígeno y se conserve mejor.



Figura 18: Bidón de cuello ancho y especificaciones técnicas

Fuente: <https://www.rotomshop.es>

El almacén de materias primas está dotado de tres cámaras frigoríficas como las que se muestran a continuación, para la conservación de los productos que precisen refrigeración. Para la nueva línea de producto, se usarán dos de éstas cámaras de 4 m³, en una se almacenarán los huevos y en la otra las uvas pasas.

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba



Dimensiones (mm) Ancho/Profundo/Alto	Potencia frigorífica (kW/h)	Potencia (kW)
920/2.120/2.060	60	1,3

Figura 19: Cámara frigorífica y especificaciones técnicas

Fuente: <https://hvacspareparts.com>

7.1.4. Bicarbonato sódico

Cada mes se necesitan 1,9 kg de bicarbonato sódico para la producción de 8.000 galletas con harina de algarroba. Como el resto de ingredientes, se hará un único pedido al mes y el proveedor servirá a la industria promotora 4 paquetes de 2 kg.

Se almacenará en las estanterías destinadas al acopio de materias primas que no necesitan refrigeración, como las que se muestran en la *Figura 17*.

7.1.5. Sal

La necesidad de sal para la elaboración de galletas es de 0,5 kg a la semana, es decir, 2 kg al mes. Se selecciona el formato de 1 kg para una mejor conservación y, una vez se abre el paquete, el resto se guarda en unos botes de plástico de 0,5 litros de capacidad para resguardarla de la humedad.

La densidad aparente de la sal es de 1.100 kg/m^3 , por lo que 0,5 kg de sal ocupan 0,45 litros.



Figura 20: Bote para almacenar la sal y especificaciones técnicas

Fuente: <https://www.manutan.es>

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

7.2. Almacenaje de sustancias líquidas y huevos

7.2.1. Aceite de oliva

El aceite de oliva necesario para la elaboración de las galletas es de 24 litros a la semana, lo que se traduce en 97 litros al mes. Para ello, se ha adquirido un recipiente de polietileno de alta densidad de 100 litros, para conservar este producto y se ha situado en el almacén de materias primas.

Tiene unas dimensiones de 410 mm ancho /600 mm largo /610 mm alto.



Figura 21: Recipiente para el aceite y especificaciones técnicas

Fuente: <https://www.denios.es>

7.2.2. Extracto de vainilla

Cada semana se necesita 1 litro de extracto de vainilla, por lo que se hará un pedido de 4 botellas al mes. Los botes se guardarán en las estanterías destinadas al almacenaje de materias primas.

7.2.3. Huevos

Cada semana se comprarán 40 docenas de huevos en cartones de 30 unidades. Se servirán 16 cartones de huevos repartidos en dos cajas de cartón y se conservarán en la cámara frigorífica para prevenir la proliferación de bacterias, particularmente de salmonela.

7.3. Maquinaria del proceso de producción

A continuación, se detallarán las especificaciones técnicas de la maquinaria que forma parte del proceso productivo de la elaboración de las galletas con harina de algarroba. La industria tiene contratada una potencia trifásica de 100 kW.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

7.3.1. Báscula

Para calcular el peso de los ingredientes sólidos se necesitará una báscula industrial de 100 kg, que se colocará en la zona de admisión, pesaje y mezcla. El plato de pesaje tiene unas dimensiones de 500 mm x 400 mm, la alimentación es por cable (110-240V / 50-60 Hz) con una batería de 2 horas de autonomía.



Figura 22: Báscula industrial y especificaciones técnicas

Fuente: <https://flintec.es>

7.3.2. Tamizador de harina

Al tamizar la harina se eliminan los grumos que causados por la humedad del ambiente o el empaquetado. Al pasarla por un tamiz, las partículas de la harina no solo se separan, sino que también se airean. Este efecto repercutirá en la calidad de la masa, ya que será más fina y homogénea, y en la textura final del producto.

El tamiz por el cual se pasará la harina después de pesarla es como el que se muestra a continuación. Tienen una capacidad de 50 kg y una producción por hora de hasta 2.000 kg de harina.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba



Dimensiones (mm) Ancho/Profundo/Alto	Rendimiento (kg/h)	Potencia (kW)
700/1.315/1.700	2.000	0,75

Figura 23: Tamizadora de harina

Fuente: <https://www.qmqastro.com>

7.3.3. Máquina para romper los huevos

Para elaborar las galletas con harina de algarroba se necesitan semanalmente 40 docenas de huevos. La empresa tiene una máquina como la que se muestra a continuación para separar la cáscara de la fase líquida del huevo.

En la parte superior hay un orificio de entrada por donde se van depositando los huevos; por el extremo izquierdo expulsa las cáscaras y por el surtidor de enfrente sale la yema y la clara.

Para calcular el volumen de líquido que se recogerá en el recipiente se considera que el huevo tiene una densidad aparente de $1,100 \text{ g/cm}^3$.

Si el peso de un huevo medio se estima en 65 g, las 480 unidades ocuparán un volumen de 28,36 litros. Para ello será necesario un recipiente de suficiente capacidad o, de no ser posible debido a limitaciones de espacio en la máquina, un trabajador deberá hacer un cambio de recipiente a la mitad del ciclo.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba



Dimensiones (mm) Ancho/Profundo/Alto	Rendimiento (huevos/h)	Potencia (kW)
800/550/1.200	1.000	2,15

Figura 24: Máquina para romper los huevos

Fuente: <https://spanish.alibaba.com>

7.3.4. Medidor de líquidos

Para cuantificar el volumen de aceite de oliva necesario para elaborar las galletas se precisará de un medidor graduado de 25 litros, como el que se muestra en la siguiente figura.



Figura 25: Medidor graduado

Fuente: <https://www.denios.es>

7.3.5. Mezcladora

La mezcladora con la que está equipada la industria en la que se va a fabricar las galletas con harina de algarroba es la que se muestra en la siguiente figura.

Se estima que la masa para la fabricación semanal de 8.000 galletas pesará unos 162 kg, aproximadamente. Se elige esta mezcladora con una capacidad de masa de hasta 250 kg, en previsión de poder atender una demanda superior a la fabricación actual.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba



Dimensiones (mm) Ancho/Profundo/Alto	Diámetro amasadora (mm)	Potencia (kW)
1.030/1.600/1.535	1.000	7,5

Figura 26: Mezcladora y especificaciones técnicas

Fuente: <https://www.gmgastro.com>

7.3.6. Recipiente metálico con ruedas

La masa que se obtiene de la mezcladora debe reposar durante 30 minutos. Para ello, se introduce en un recipiente de 200 litros de volumen, como el que se muestra en la siguiente figura. Una vez transcurrido este tiempo, se incorporará la masa en la cinta transportadora para proceder al conformado de las galletas.

Al ser un elemento móvil, es necesario que tenga incorporadas unas ruedas para facilitar el traslado de una máquina a otra. Las dimensiones del recipiente son de 75 mm ancho /60 mm largo /80 mm alto.



Figura 27: Recipiente metálico con ruedas

Fuente: <https://www.makro.es>

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

7.3.7. Detector de metales

En el transcurso del proceso de transformación, desde la entrada de materias primas hasta la expedición del producto, se instalan dos detectores de metales. El primero se coloca en la cinta transportadora, en la entrada de la máquina conformadora de galletas. La finalidad es comprobar que la masa no contenga ningún cuerpo extraño antes de dar forma al producto.

El segundo detector se coloca a la salida del empaquetado. Debe verificarse que el producto que se va a expedir está libre de cualquier partícula metálica que haya podido desprenderse durante el proceso de fabricación.



Dimensiones (mm) Ancho/Profundo/Alto	Rendimiento (m/s)	Potencia (kW)
1.000/550/800	30	2

Figura 28: Detector de metales y especificaciones técnicas

Fuente: <https://www.makro.es>

7.3.8. Conformadora

La formadora de galletas con la que está diseñada la empresa promotora del proyecto es la que se muestra a continuación.

Se pueden seleccionar los cabezales depositadores en función del producto que se desee elaborar. Como se ha dicho anteriormente, la empresa dedica un día a la producción de galletas con harina de algarroba, el resto de días se elaboran otras gamas de productos (todos con ingredientes sin gluten).

Esta máquina crea productos con rellenos y decoración con el sistema de depósito, extrusión y corte con alambre. Admite masas semilíquidas, masas suaves para ser depositadas (como en caso que nos ocupa), masas rígidas para ser cortadas con alambre, rellenos de chocolate y aplicaciones extruidas de bajo contenido graso. El rendimiento varía en función del tipo de producto seleccionado.

Dimensiones (mm) Ancho/Profundo/Alto	Rendimiento (galletas/h)	Potencia (kW)
1.200/1.550/1.600	90	4

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

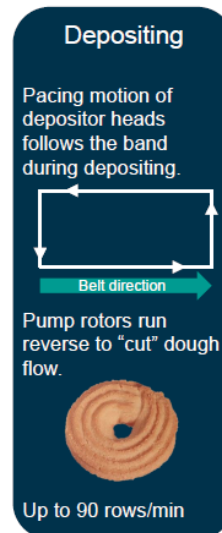


Figura 29: Máquina depositadora de galletas

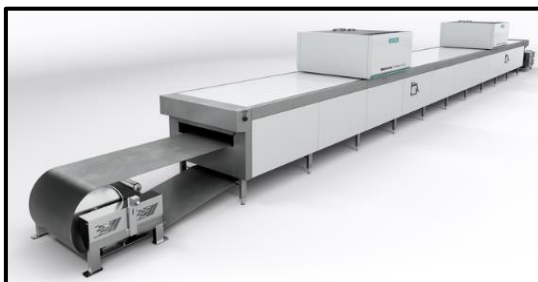
Fuente: Catálogo Buhler.

En el caso de la modalidad por deposición, que es el que nos ocupa, éste es de 90 galletas/min. En la nueva línea de producción de galletas con harina de algarroba se elaborarán 8.000 unidades a la semana³², es decir, 500 galletas/hora. De las 16 horas de jornada que se estima que tienen dos turnos, esta máquina no estará en funcionamiento el 100 % del tiempo, ya que al comienzo del día ha de prepararse la masa, y al finalizar se debe limpiar toda la maquinaria.

Una vez formadas las galletas se dirigen hacia el horno de cocción, mediante una cinta transportadora de acero como la que se observa en la imagen de la *Figura 30*.

7.3.9. Horno de cocción

El horno por el que pasan las galletas es del tipo túnel, es decir, está abierto por delante y detrás (con una boca de entrada y otra de salida) e incorpora una cinta transportadora de malla metálica que atraviesa su cámara de cocción, como el que se muestra en la siguiente figura.



Dimensiones (mm)	Rendimiento (galletas/h)	Potencia (kW)
Ancho/Profundo/Alto		
800/2.300/1.400	750	40

Figura 30: Horno de cocción

Fuente: Catálogo Buhler.

³² En una única jornada de dos turnos, por lo tanto, en 16 horas.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Funciona con electricidad ya que se puede regular la temperatura con más precisión que en los alimentados mediante gas.

Las galletas entrarán en el horno de cocción, a una temperatura de trabajo de 180 °C, y saldrán por el otro extremo al cabo de 10 minutos, completamente terminadas. Éstas deben refrigerarse y alcanzar una temperatura ambiente de 20 °C antes de ser envasadas. Es por ello que se conducirán mediante una cinta transportadora, a un túnel de enfriamiento.

7.3.10. Unidad de refrigeración

Las galletas pasan por debajo del sistema de refrigeración por aire. Se fundamenta en el uso del aire ambiental, el cual se distribuye uniformemente mediante ventiladores de varios chorros de aire, con el objetivo de reducir la temperatura del producto recién salido del horno hasta alcanzar los 20 °C, aproximadamente.



Dimensiones (mm) Ancho/Profundo/Alto	Rendimiento (galletas/h)	Potencia (kW)
800/3.500/1.500	750	6,5

Figura 31: Unidad de refrigeración por aire

Fuente: Catálogo Buhler.

7.3.11. Envasadora

Las galletas refrigeradas están listas para ser envasadas en bolsas de cartón reciclable de 200 g de peso neto.

El tipo de envasadora seleccionada para es del tipo vertical, con una pesadora incorporada. Las galletas se dirigen a una tolva y caen en una pesadora que se ha programado para la cantidad de 200 g de galletas, aproximadamente 10 unidades. Estas caen directamente en el interior de la bolsa diseñada para las galletas con harina de algarroba, se sella y se imprime el lote y la fecha de caducidad establecida.

La producción de galletas semanal es de 8.000 unidades, que se envasarán en un total de 800 bolsas. La envasadora vertical con la que está equipada la empresa tiene un rendimiento de hasta 40 bolsas/minuto, suficiente para cubrir las necesidades de envasado de las galletas objeto de estudio.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Dimensiones (mm) Ancho/Profundo/Alto	Rendimiento (bolsas/min)	Potencia (kW)
1.440/2.000/3.255	40	3,5

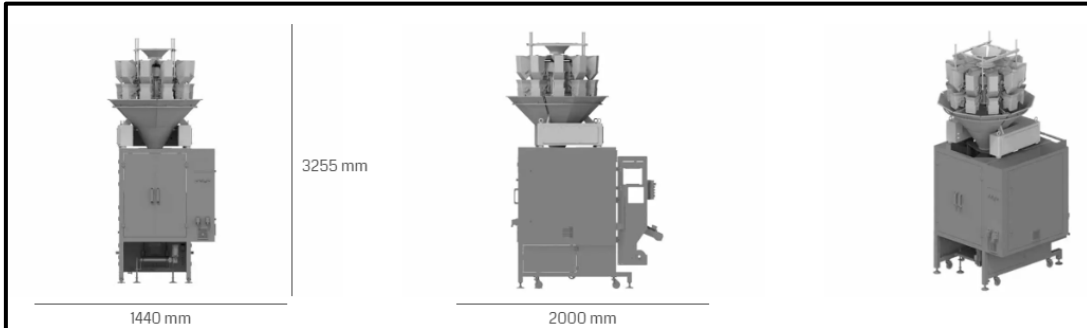


Figura 32. Envasadora vertical

Fuente: <https://ympackaging.com>

7.3.12. Etiquetadora

Finalmente, el producto es etiquetado siguiendo la legislación vigente. La etiquetadora está incorporada en la línea de producción y es automática, como la que se muestra en la siguiente figura.



Dimensiones (mm) Ancho/Profundo/Alto	Rendimiento (bolsas/min)	Potencia (kW)
364/585/705	40	2,5

Figura 33: Etiquetadora y especificaciones técnicas

Fuente: <https://grupmicros.com>

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

7.3.13. Mesa de trabajo

Al final de la línea de producción se coloca una mesa de trabajo construida en acero inoxidable para el encajado del producto, de dimensiones externas 2.000 mm x 600 mm x 870 mm, tal como la que se muestra en la siguiente figura.



Figura 34: Mesa de trabajo

Fuente: <https://www.gmqgastro.com/es>

7.3.14. Enfardadora de palés

En el momento de expedir un pedido, se entregará debidamente precintado con film retráctil para proteger la mercancía, es el último proceso que se ejecuta dentro de la industria.

Esta tarea está mecanizada y se realiza mediante una enfardadora de palés, en la que se incorpora la bobina de papel film retráctil y, mediante una plataforma giratoria, se envuelve el palé.



Dimensiones (mm) Ancho/Alto/Diámetro	Rendimiento (Palés/h)	Potencia (W)
2.550/2.460/1.650	15	1.500

Figura 35: Enfardadora de palés

Fuente: <https://www.topregal.es/>

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

7.3.15. Carretilla elevadora

Las cajas precintadas se paletizarán, si debe atenderse un pedido de forma inmediata, o se transportarán al almacén de producto terminado. En todos los casos, se precisa de una carretilla eléctrica para realizar esta tarea.

La empresa cuenta con una carretilla como la que se muestra a continuación de una capacidad de carga de hasta 1.000 kg.



Dimensiones (mm) Ancho/Profundo/Alto	Batería (V)	Fuerza elevación (kg)
325/108/201	7,4	1.000

Figura 36: Carretilla elevadora

Fuente: <https://www.linde-mh.es/es>

8. IDENTIFICACIÓN Y DIMENSIONES DE LAS ÁREAS FUNCIONALES

La industria está formada por una única planta de 60 m x 35 m. Para garantizar un óptimo funcionamiento desde la recepción de las materias primas hasta la expedición del producto acabado, se ha dividido y dimensionado en las áreas funcionales que se relacionan en la *Tabla 22: Identificación y dimensiones de las áreas funcionales*.

A continuación, se hace una breve descripción de las 16 áreas en las que se ha dividido la empresa.

- Muelle de recepción del producto: en esta sala se necesita un amplio espacio ya que es donde se descargarán todos los productos y se distribuirán con la utilización de la carretilla elevadora al almacén de materias primas.
- Almacén de materias primas: está dotado de estanterías para organizar los productos y de tres cámaras frigoríficas para conservar los que lo precisen.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

- Zona de admisión, pesaje y mezcla: en esta zona se trasladan las materias primas, se miden y se mezclan. En esta misma sala se deja reposar la masa de las galletas y posteriormente, se dirige a la zona de formado mediante una cinta transportadora.
- Zona de formado y horno: es la zona más importante en cuanto a superficie de toda la industria. En ella tiene lugar la formación de las galletas, la cocción y el enfriado.
- Zona de envasado: por motivos de seguridad alimentaria, esta zona está aislada de la zona anteriormente descrita. Aquí tiene lugar el envasado y el empaquetado.
- Laboratorio de calidad: se sitúa próximo a la zona de envasado para facilitar los controles del producto acabado.
- Almacén de producto terminado: el producto que no se vaya a expedir inmediatamente se guarda en este almacén, en estanterías metálicas como las del almacén de materias primas.
- Muelle de expedición: de igual dimensión e importancia que el de recepción. Es el punto final de la producción.
- Almacén de producto seco: en la cara opuesta de la edificación se encuentra este almacén, donde se recibe y guarda el material relativo al envasado y embalaje.
- Comedor: las personas trabajadoras de la industria dispondrán de un comedor para hacer uso de él durante las pausas.
- Sala de formación: la formación continua se considera fundamental en la industria, es por eso que se ha diseñado una sala para tal fin.
- Sala de reuniones: en esta zona se reciben a clientes, proveedores, personal de la empresa, etc.
- Oficina: la entrada del personal ajeno a la industria tiene la entrada por la zona de la oficina.
- Almacén de limpieza: en esta sala se encuentran todos los equipos y productos de limpieza de la industria.
- Aseos, vestuarios y lavabos adaptados (masculinos y femeninos): las personas trabajadoras deberán cambiarse antes de entrar a la zona de producción. Es obligatorio equiparse con los EPI y quitarse cualquier accesorio metálico que lleven puesto, por motivos de seguridad.

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Tabla 22: Identificación y dimensiones de las áreas funcionales

Zona	X (m)	Y (m)	Área (m ²)
Muelle de recepción	5,77	11,05	63,76
Almacén de materias primas	17,85	11,05	197,24
Zona de admisión, pesaje y mezcla	5,70	11,05	62,99
Zona de formado y horno	39,40	15,70	618,58
Zona de envasado	17,70	12,00	212,40
Laboratorio de calidad	5,55	11,05	61,32
Almacén de producto terminado	18,00	11,05	198,90
Muelle de expedición	5,77	11,05	63,76
Almacén de producto seco	17,70	11,05	195,59
Comedor	3,60	7,35	26,46
Sala de formación	5,80	5,20	30,16
Sala de reuniones	5,80	5,20	30,16
Oficina	5,55	5,20	30,55
Almacén de limpieza	2,52	5,25	11,74
Aseos y vestuarios masculinos (y adaptados)	5,55	5,25	35,45
Aseos y vestuarios femeninos (y adaptados)	5,55	5,25	35,45

Fuente: Elaboración propia a partir de las cotas del plano número 4 del Documento II.

9. MANO DE OBRA

Se ha diseñado una industria con una plantilla de trabajadores altamente cualificados en el proceso de fabricación y con experiencia en los productos finales. Cada trimestre se ofrecerán cursos para garantizar la formación en las últimas novedades y avances en el sector.

Para el óptimo funcionamiento de la empresa se precisa una plantilla capaz de controlar todos los procesos de la industria, y se distribuye según el organigrama que se muestra en la *Figura 37*.

A continuación, se resumen las principales tareas del equipo que forma parte de la plantilla de Galletes Borretes, SLU.

- El director de la industria asumirá al mismo tiempo las funciones de responsable de recursos humanos. Es el máximo responsable del buen funcionamiento de la empresa y será en encargado de formalizar y finalizar los contratos laborales.
- El responsable del área administrativa y comercial asumirá la responsabilidad de la gestión administrativa de la empresa, también será el encargado de las ventas, suministros, logística y mercadotecnia. Para el área administrativa se requerirán 3 personas auxiliares administrativas.
- El responsable de calidad, laboratorio e I+D+i será quien marque los protocolos y los estándares de calidad. Esta área estará dotada de 2 técnicos de laboratorio.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo II: Ingeniería del proyecto

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

- El responsable de planta tendrá a su cargo 10 trabajadores, 2 por turno de 8 horas, tal como se especifica en el punto 4.3 del presente anejo. Serán los responsables de realizar la limpieza de las máquinas, atender las recepciones y expediciones de productos, y estarán distribuidos por la línea de producción según crea oportuno el responsable.

Tras el diseño de la industria, se estima que la formará una plantilla de 19 personas.

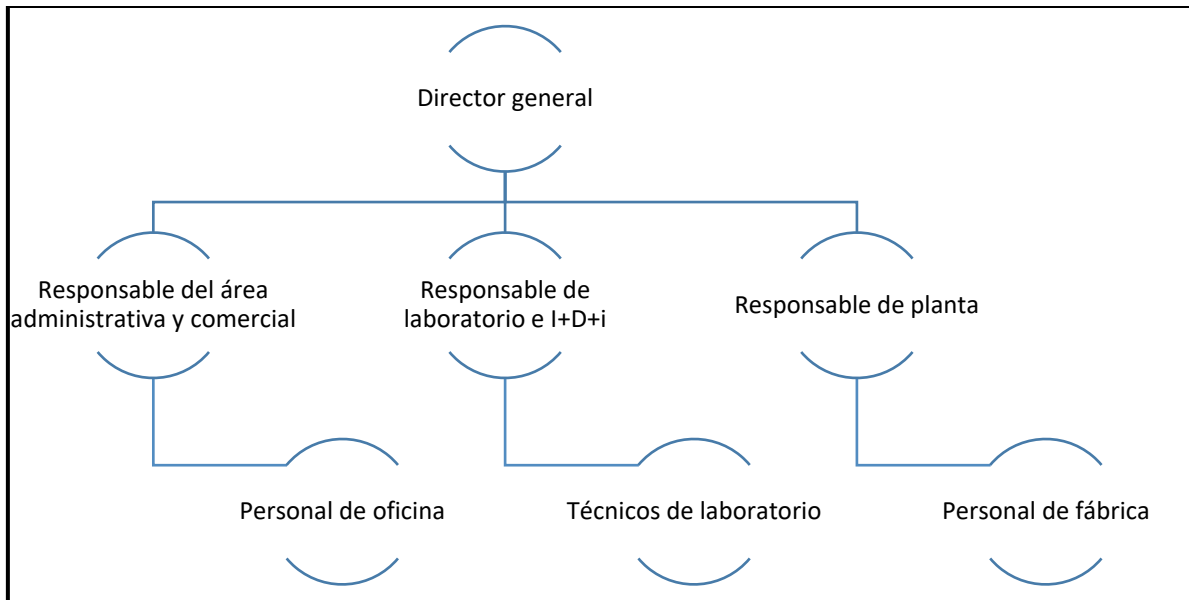


Figura 37: Organigrama de la empresa

Fuente: *Elaboración propia.*

Anejo III: Estudio de mercado

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

ANEJO III: ESTUDIO DE MERCADO

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. ANÁLISIS DEL MACROENTORNO	3
2.1. Situación del sector de las galletas.....	3
2.2. Producción.....	4
2.3. Consumo.....	6
2.4. Situación del sector de productos sin gluten	8
3. ANÁLISIS DEL MICROENTORNO.....	10
3.1. Las cinco fuerzas de porter.....	10
3.1.1. <i>Rivalidad entre competidores actuales</i>	11
3.1.2. <i>Amenaza de competidores potenciales</i>	12
3.1.3. <i>Amenaza de los productos sustitutos</i>	13
3.1.4. <i>Poder de negociación de los proveedores</i>	14
3.1.5. <i>Poder de negociación de los clientes</i>	14
4. DAFO.....	14
5. CONCLUSIONES	16

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se realizará un estudio de mercado a nivel nacional del sector de las galletas, en concreto, de las galletas sin gluten con harina de algarroba. Este estudio nos permitirá evaluar si el producto diseñado en este proyecto técnico tendrá cabida en un mercado futuro, en constatación de renovación y desarrollo.

2. ANÁLISIS DEL MACROENTORNO

2.1. Situación del sector de las galletas

Las galletas constituyen un producto tradicional y nutritivo. Por su composición y momentos de consumo, han estado habitualmente presentes en los hogares españoles como un alimento siempre apetecible para niños y también para adultos. Si bien los hábitos alimenticios de los consumidores han cambiado paulatinamente, conviven en el mercado referencias con una larga historia y arraigo en nuestro país, así como una amplia y novedosa línea de galletas innovadoras y adaptadas a las demandas de este nuevo perfil.

Esta profunda consolidación en el mercado alimentario también implica que se pueda definir el mercado de las galletas en España como maduro³³, donde los crecimientos interanuales son constantes pero discretos. En este entorno, entre las diversas estrategias para incrementar las ventas dentro del mercado nacional, los fabricantes optan por ofrecer una gran variedad de productos, adaptados a las diferentes necesidades de la población, entrando en juego factores como la salud, el placer, la edad, etc., y ofreciendo líneas de productos diferenciadas (Asociación Profesional de Fabricantes de Galletas de España).

En el transcurso de los últimos años, el sector de las galletas se ha visto afectado por los efectos de la pandemia, por la escasa cosecha de cereales a causa de la prolongada sequía que está sufriendo nuestro país, y por la ruptura por parte de Rusia del acuerdo para la salida de esta materia prima desde Ucrania.

El conflicto en Ucrania fue el principal problema de la industria galletera en el último año, ya que cortó el flujo de cereales hacia el exterior del conocido “granero de Europa”, complicó el acceso a otras materias primas como el aceite de oliva o de girasol, el azúcar o el cacao, además de afectar a los precios de estos y otros insumos, así como los de la energía y combustibles (Alimarket, 2023).

En 2022 este sector es, sin duda, uno de los mayores damnificados debido a la espiral inflacionista global. En consecuencia, mientras la facturación crecía un 10,1 %, los volúmenes

³³ Los *mercados maduros* son aquellos que han alcanzado su punto máximo de crecimiento y se encuentran en una etapa de estabilidad. En estos mercados, la demanda se mantiene constante, pero la competencia es alta.

Anejo III: Estudio de mercado

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

caían un 5,3 %, tratando de amortiguar de esta manera los efectos descritos sobre su producción.

2.2. Producción

El tejido empresarial galletero español es sólido y concentrado en grandes empresas de origen familiar y multinacionales. La Asociación Española del Dulce, Produlce, se crea con la misión específica de representar y defender los intereses de un sector que comprende las categorías de caramelos y chicles, chocolate y derivados del cacao, galletas, turrone y mazapanes, y pastelería. Entre las principales compañías del sector destacan Mondelez, Gullón, Cerealto, Adam Foods, Nutrición & Santé Iberia y Arluy.

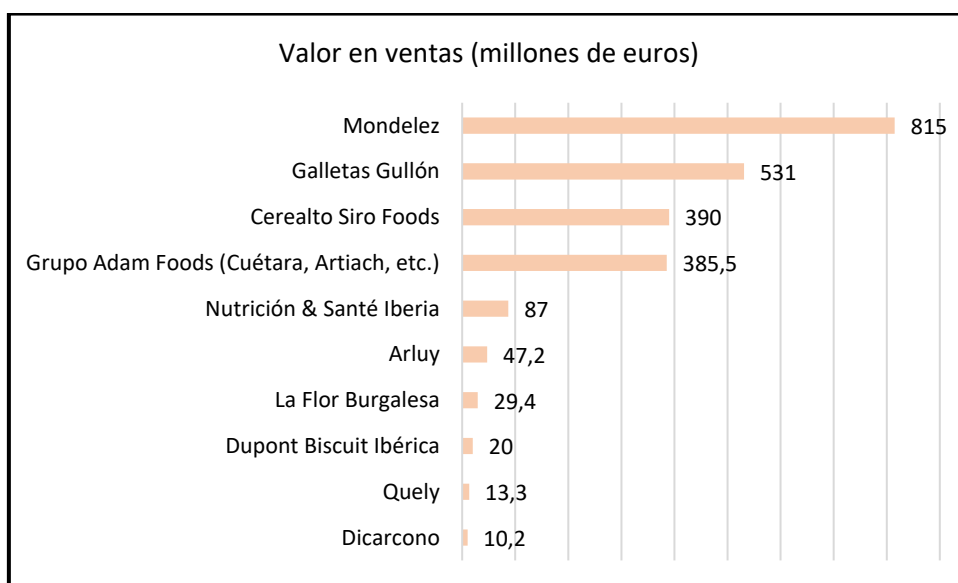


Gráfico 11: Principales empresas en el sector de galletas en España en 2022

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de <https://es.statista.com>

El sector de las galletas alcanza en 2022 una facturación de 1.520,5 M€ y un volumen de venta de 461.000 t. La competitividad tradicional de la categoría de galletas en los mercados exteriores, a pesar del aumento de costes adicionales y sensibles como energía, carburante, aceite, etc. permiten un incremento de las ventas exteriores del 26,85 %, alcanzando un nuevo récord de 479 M€ mientras que los volúmenes exportados se mantienen sin variaciones. Así, las galletas se sitúan como segunda categoría más exportadora por delante de cacao y chocolates.

En la siguiente tabla se puede observar la evolución de las exportaciones en los últimos tres años. En el transcurso de este periodo se han mantenido estables, tan solo se han incrementado un 2,7 %, situándose en 208.455 t de galletas. Algunas empresas decidieron paralizar temporalmente sus operaciones internacionales por el alto coste del transporte y los problemas para trasladar a sus clientes de fuera de España el encarecimiento que habían sufrido sus productos. Esto provocó que las ventas exteriores de galletas apenas crecieran en términos de

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo III: Estudio de mercado

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

volumen. En cambio, la facturación ha crecido un 23,9 % en tan solo un año, y un 32,3 % desde 2020.

Tabla 23: Evolución de las exportaciones de galletas

Galletas	2020		2021		2022	
	Miles de €	Toneladas	Miles de €	Toneladas	Miles de €	Toneladas
	362.263	202.903	386.954	208.756	479.280	208.455

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

En conclusión, una de cada dos galletas producidas en España se exporta a diferentes países. Los principales destinatarios son Portugal, Francia, Italia y Marruecos, que juntos constituyen el 47 % del valor total y el 50 % del volumen. Las exportaciones a Marruecos aumentaron a partir de 2016 (1,4 millones de euros y 635 toneladas), llegando en 2022 a 30 M€ y 13.933 t.

Tabla 24: Principales destinos de las exportaciones de galletas



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Informe anual PRODULCE 2022.

2.3. Consumo

Los factores que influyen en el consumo de galletas son los que se relacionan a continuación:

- Aumento de la demanda de galletas saludables: las dietas bajas en carbohidratos y azúcar son cada vez más populares a medida que las tendencias de salud ganan terreno. El incremento a nivel mundial de la enfermedad celíaca es una gran razón de la creciente preferencia por las galletas sin gluten. Para adaptarse a esta tendencia, muchas empresas líderes presentan galletas saludables elaboradas con ingredientes como avena, trigo y proteínas. La disponibilidad de opciones saludables para un amplio rango de clientes está aumentando la cuota mercado global de galletas.
- Creciente preferencia por las galletas caseras y artesanales: en los últimos años, los consumidores han mostrado un mayor interés por las galletas hechas a mano y en pequeños lotes que ofrecen un toque distintivo y artesanal. El auge de la repostería casera y la popularidad de las pastelerías locales independientes contribuyen a esta tendencia, a la vez que reflejan una inclinación creciente hacia experiencias culinarias más personalizadas y auténticas. La disponibilidad de masas de galletas listas para hornear en casa atrae a muchos clientes, lo que lleva a la expansión del mercado global de galletas.
- Estrategias de marketing sólidas: las estrategias eficaces de marca, envasado, y promoción influyen en la percepción y la elección del consumidor. Los anuncios suelen enfatizar los aspectos emocionales y nostálgicos del consumo de galletas, creando una conexión que va más allá de los atributos básicos del producto. Las galletas innovadoras asociadas a diferentes festividades (de calabaza y especias para Halloween; de jengibre para Navidad; de colores para Pascua), están contribuyendo al crecimiento del mercado de este sector.
- El comercio electrónico está desempeñando un papel importante en la diversificación del mercado, ya que los productos son cada vez más accesibles a una variedad de personas para las que el acceso a las tiendas minoristas offline es limitado. En los últimos años, se han abierto muchos negocios de galletas que venden exclusivamente en línea y no tienen tiendas físicas, pero pueden captar una cuota de mercado considerable.

Sin embargo, el consumo de galletas en los hogares españoles sufre un descenso a cierre de 2022, con un volumen comprado del 4,4 %. En valor, la categoría aumenta un 8,7 % con respecto al año 2021, como consecuencia del aumento en el precio medio pagado por kilo de producto que asciende al 13,7 % en comparación con el ejercicio anterior, situándose en los 4,22 €/kg.

El 1,30 % del presupuesto para comprar alimentos y bebidas por parte de los hogares españoles es destinado a la compra de galletas. Esto implica un gasto per cápita de 20,81 €, una cantidad un 8,8 % superior a la del año anterior. El consumo per cápita de galletas cierra en 4,93 kg,

Anejo III: Estudio de mercado

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

supone una cantidad inferior en un 4,3 %, a la ingerida en el año 2021. La compra de esta categoría representa el 0,84 % en volumen de la cesta global de los hogares.

Tabla 25: Evolución del consumo de galletas (2019-2022)

	CONSUMO DE GALLETAS	% VARIACIÓN 2022 VS. 2021	% VARIACIÓN 2022 VS. 2019
VOLUMEN (t)	227.878,49	-4,4 %	-6,2 %
VALOR (M€)	962.620,25	8,7 %	11,1 %
CONSUMO PER CÁPITA(kg)	4,93	-4,3 %	-6,4 %
GASTO PER CÁPITA (€)	20,81	8,8 %	10,8 %
PARTE DE MERCADO VOLUMEN (%)	0,84	0,05	0,00
PARTE DE MERCADO VALOR (%)	1,30	0,10	0,04
PRECIO MEDIO (€/kg)	4,22	13,7 %	18,4 %

Fuente: Informe de consumo alimentario en España 2022.

Según los datos del Informe de consumo alimentario en España relativo al ejercicio 2022, publicado por el MAPA, se definen como *intensivos* en la compra de galletas los hogares en los que hay presencia de niños, ya sean hogares monoparentales, así como aquellos formados por parejas con presencia de hijos, independientemente de la edad de estos. Por el contrario, los hogares formados por jóvenes y adultos independientes, así como parejas jóvenes sin hijos y retirados, son los hogares que realizan una compra proporcionalmente menor a su correspondencia de peso poblacional.

Los adultos independientes son quienes tienen el mayor consumo per cápita de galletas, superando el promedio nacional (6,79 vs. 4,93 kg por persona y año). Superan el promedio del mercado los jóvenes independientes, parejas con hijos de edad media, hogares monoparentales o retirados. Por su parte, las parejas jóvenes sin hijos son quienes realizan la menor ingesta per cápita a cierre de año 2022.

A cierre de año 2022, encontramos a los individuos de clase socioeconómica alta y media alta, con un consumo per cápita un 16,8 % superior a la media del mercado; es decir de media consumen casi 0,83 kg más por persona y año. Los individuos de clase socioeconómica baja son quienes mantienen la menor ingesta de galletas, siendo de 4,26 kg/persona y año.

Por comunidades autónomas, las más intensivas en la compra de galletas son: Galicia, Principado de Asturias, Cantabria, País Vasco y La Rioja entre otras. Por su parte, Andalucía, la Región de Murcia o Catalunya, mantienen esta proporción inversa, es decir, no alcanzan su cuota de población en términos de compra.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

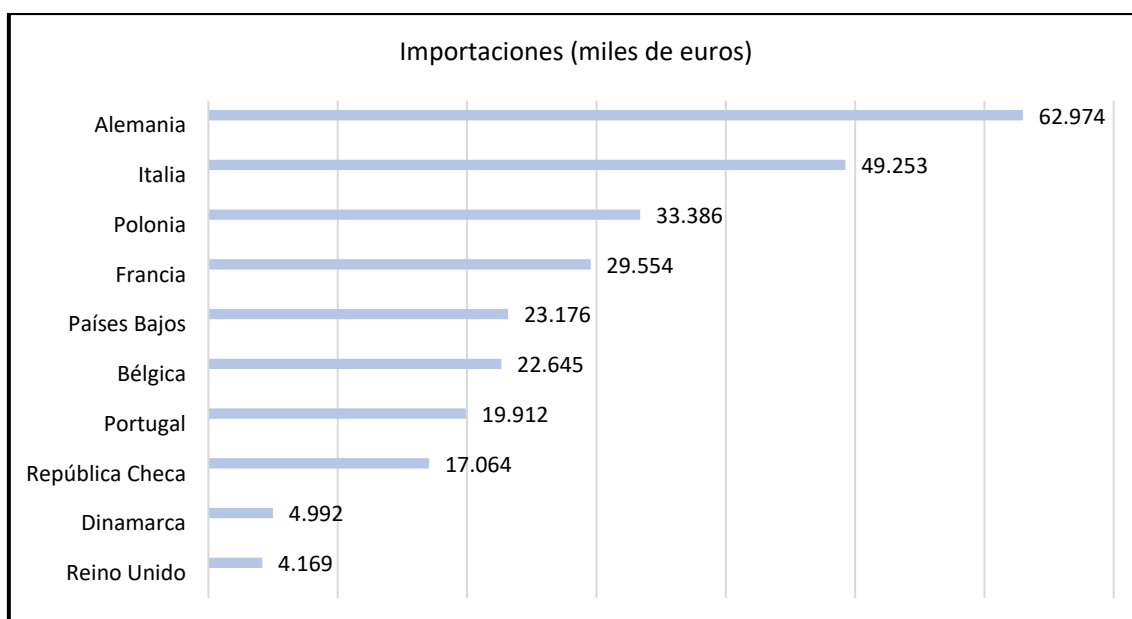
Anejo III: Estudio de mercado

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

El consumo per cápita de galletas cierra con una ingesta de 4,93 kilogramos por persona y año. Los ciudadanos asturianos son los que superan esta cantidad en mayor medida, ya que tienen una ingesta de 7,05 kg por persona al año. También superan la cantidad promedio nacional individuos residentes en Illes Balears, Galicia, Castilla y León o la Comunidad Foral de Navarra, entre otros.

Cabe destacar que España también importa galletas de países de la UE, siendo Alemania el principal proveedor, seguido de Italia y Polonia. En el siguiente gráfico se ordenan los países en función de las importaciones, según el valor.

Tabla 26: Principales importaciones de galletas



Fuente: Informe anual PRODULCE 2022.

2.4. Situación del sector de productos sin gluten

La enfermedad celiaca (EC) se define como una patología multisistémica de base autoinmune ocasionada por el consumo de gluten, en individuos con predisposición genética, que se caracteriza por la presencia de una combinación variable de manifestaciones clínicas dependientes del gluten, anticuerpos específicos de EC, haplotipos HLA DQ2 o DQ8³⁴ y enteropatía³⁵. A día de hoy, el único tratamiento válido para la EC es seguir una dieta estricta sin gluten y sin transgresiones (voluntarias o involuntarias) de por vida.

³⁴ Los haplotipos HLA-DQ2, HLA-DQ8 y Half DQ2 son aquellos relacionados directamente con la celiaquía.

³⁵ Enfermedad poco frecuente por la cual el sistema inmunitario del paciente destruye ciertas células del intestino.

Anejo III: Estudio de mercado

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

La eliminación del gluten de la dieta en pacientes con EC puede generar la eliminación de los síntomas y manifestaciones, normalizar los valores de anticuerpos y mejorar la atrofia de las vellosidades intestinales.

El gluten es una proteína de bajo valor nutricional que está presente en algunos cereales (el trigo, cebada, centeno, triticale y algunas variedades de avena). A pesar de su bajo aporte nutricional, el gluten es importante por su valor tecnológico, siendo responsable de aportar esponjosidad y elasticidad en gran parte de los productos procesados, en especial en panadería y bollería (FACE, 2024).

En el año 2003, se aprobaron las primeras normas en el Parlamento Europeo sobre la indicación de los ingredientes presentes en los productos alimenticios, fundamentales para la identificación de alérgenos y otros ingredientes que provocan intolerancias en algunas personas. Desde entonces, la evolución de la información disponible y el acceso a productos libres de estos ingredientes ha sido inmensa, gracias a que la distribución alimentaria en España ha puesto a disposición del consumidor celiaco una cesta de la compra adaptada a sus necesidades.

España es el tercer país del mundo con más lanzamientos de productos sin gluten, solo por detrás de Brasil y Estados Unidos, según un estudio de la consultora Mintel. Así, se ha pasado de vender aproximadamente 280 referencias en 2009 a 1.500 en el año 2023. En el día a día de las familias con algún miembro celíaco, este incremento de productos significa que ahora tienen a su disposición una dieta adaptada y segura, pero también variada, completa y de calidad.

Los supermercados tienen numerosas referencias sin gluten entre las que poder elegir en las categorías más demandadas (pasta, pan, harina, cereales, etc.). Todo ello es fruto de una labor de investigación realizada conjuntamente con los fabricantes destinada a encontrar ingredientes sustitutivos del trigo, el centeno y la cebada que satisfagan el paladar del consumidor. Además, durante la producción se llevan a cabo rigurosos procesos de seguridad destinados a que ninguna traza de gluten entre en contacto con los alimentos destinados a las personas con intolerancia o alergia.

Sin embargo, estas peculiaridades hacen que varios de estos productos sufran aún una diferencia de precio respecto a los demás. Los supermercados siguen trabajando para que ésta se reduzca al máximo, siendo la capacidad de elección, el incremento de referencias y la eficiencia en la producción para abaratar costes algunos de los factores que hacen que la compra de estos alimentos sea cada vez más competitiva. Además, el hecho de poder componer una cesta completa, es un factor que contribuye a optimizar el coste de la compra, estando los precios de la alimentación en España hasta cinco puntos por debajo de la media de la Unión Europea (Asociación Española de Distribuidores, Autoservicios y Supermercados).

Según los datos recogidos por la FACE, en enero de 2024 muestran una notoria diferencia de precios, por 100 g de producto, entre referencias sin gluten y productos convencionales para la población general (28,80 € el total en productos sin gluten, frente a 9,76 € de productos con

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo III: Estudio de mercado

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

gluten). La mayor diferencia de precios entre alimentos con y sin gluten se encuentra en los productos de consumo navideño, galletas tipo barquillo y barritas de cereales.

Una familia con al menos un miembro que sufra de enfermedad celiaca y que dependa principalmente de productos específicos sin gluten en su dieta, experimentará un aumento en el coste de sus compras semanales de aproximadamente 22,66 €, 90,64 € al mes y 1.087,72 € al año, en comparación con el gasto promedio de la población general.

Asimismo, durante el año 2022, cada español consumió 19,95 kg de alimentos sin gluten, una cantidad un 4,3 % inferior a la consumida en 2021, mientras que el valor es un 2,6 % superior, esto se debe al incremento que se ha producido en precio medio de un año a otro, del 7,3 %.

El perfil intensivo en la compra de productos sin gluten se corresponde a nivel sociodemográfico con clase media y media alta, la que mayor consumo per cápita realiza, 23,3 kg por persona, frente a los 19,9 kg de la media nacional, consumo que también superan los hogares de clase socioeconómica media y media baja.

El responsable de las compras más intensivo tiene una edad comprendida entre los 35 y 64 años, especialmente entre los 35 y 49, aunque son los mayores de 65 años los que mayor ingesta realizan, de 23,3 kg por persona, 3,4 kg por persona más que la media nacional.

Durante el año 2022, el supermercado representa el 66,7 % del total de las compras de los productos de alimentación sin gluten. La siguiente plataforma que más proporción del volumen de alimentación sin gluten distribuye es la tienda descuento (14,2 %), seguida del hipermercado (11,5 %). La tienda tradicional y el e-commerce pierden un 13,5 % y un 13,1 % del volumen respectivamente con respecto al 2021, no obstante, estas plataformas solo distribuyen el 2,1 % y 2,4 % del volumen total de alimentación sin gluten respectivamente (Informe del consumo alimentario en España, 2022).

3. ANÁLISIS DEL MICROENTORNO

En los puntos anteriores se ha realizado un análisis general del macroentorno del sector de las galletas y de los productos sin gluten. El fundamento del análisis del microentorno se centra en el producto que elabora la empresa objeto del proyecto, es decir, en las galletas sin gluten con harina de algarroba.

3.1. Las cinco fuerzas de Porter

Las cinco fuerzas de Porter es un modelo que analiza la competitividad de un sector y ayuda a las empresas a desarrollar estrategias para afrontarla. Este modelo, desarrollado en 1979, sigue siendo válido para analizar el equilibrio de fuerzas en un determinado sector. En él se contemplan cinco fuerzas que operan en el entorno inmediato de una empresa y que afectan a su capacidad para ser rentable.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo III: Estudio de mercado

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

- 1) Rivalidad entre competidores actuales. Esta fuerza se refiere al grado de competencia por el mercado entre los competidores ya existentes en ese sector o industria.
- 2) Amenaza de competidores potenciales. Indica la facilidad por parte de nuevos competidores para entrar en un mercado y competir con los actuales.
- 3) Amenaza de los productos sustitutivos. Se refiere a la posibilidad de que los clientes reemplacen los productos o servicios por otros de empresas competidoras.
- 4) Poder de negociación de los proveedores. Corresponde a la capacidad que tienen los proveedores para influir en el precio y la calidad de los productos y servicios de las empresas.
- 5) Poder de negociación de los clientes. Es la capacidad que tienen los clientes para negociar precios y condiciones a sus proveedores.

Las tres primeras fuerzas (rivalidad entre competidores, amenaza de competidores potenciales y amenaza de productos sustitutivos) son fuerzas de competencia horizontal, mientras que las dos últimas (poder de negociación de proveedores y clientes) son de competencia vertical. A continuación, se analizarán las cinco fuerzas de Porter, una a una.

3.1.1. Rivalidad entre competidores actuales

Los rivales competitivos son organizaciones con productos y servicios similares, dirigidos al mismo nicho de mercado.

Para evaluar los competidores, se tienen en cuenta las empresas que fabrican galletas sin gluten y las empresas que fabrican productos transformados con harina de algarroba

Fabricantes de galletas sin gluten

- Beiker
- Birba
- Coppenrath
- Gerblé
- Gullón
- Hammer Mühle
- La Campesina
- Nature & Cie

Fabricantes de productos con harina de algarroba

- Rapunzel Naturkost
- Doves Farm
- La Finestra sul Cielo
- Biográ
- HSN
- Naturitas
- Orgran

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo III: Estudio de mercado

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

3.1.2. Amenaza de competidores potenciales

En este punto se encuentran las empresas que comercializan galletas sin gluten con harina de algarroba, como sustituto del cacao. Las principales que se han encontrado en el mercado son las que se relacionan a continuación (entre paréntesis se informa del precio de venta al público):

- Sanavi (3,39 €)



Ingredientes principales:

Harina integral de espelta (56%), azúcar integral de caña, grasa vegetal (coco, girasol), harina de algarroba (4%), aceite de oliva virgen extra, gasificante (carbonato ácido de amonio), aromas naturales, antioxidante (extracto rico en tocoferoles).

Beneficios Galleta Espelta Y Algarroba Sin Gluten 200g:

- ✓ Procedente de agricultura ecológica.
- ✓ Con harina integral de espelta.
- ✓ Endulzadas con azúcar de caña.
- ✓ Apto para veganos.

Fuente: <https://sanavi3.com/>

- Mandolé (4,76 €)



Estas galletas son aptas para celíacos (sin gluten) e intolerantes a la lactosa ya que no contienen leche. Estas galletas constituyen una fuente de fibra y la algarroba te aporta ese toque dulce que necesitas.

Modo de empleo

Se recomienda tomar en el desayuno mojadas en la leche.

Advertencias

Puede contener trazas de huevo, sésamo y frutos de cáscara.

Ingredientes

Harina De Maíz *, Cobertura De Algarroba * (30%), (Manteca De Cacao *, Azúcar De Caña Integral *, Algarroba * (20%), Lecitina De Girasol, Aroma De Vainilla *), Sirope De Maíz *, Aceite De Girasol Alto Oleico, Almidón De Maíz *, Preparado Proteico De Girasol *, Vinagre De Manzana *, Sal Marina, Bicarbonato Sódico (Gasificante), Lecitina De Girasol * (Emulgente), Aroma De Vainilla *.
(*): De Agricultura Ecológica.

Fuente: <https://mandole-mensan.com/>

- Biogredos (3,50 €)



Ingredientes:

- Almidón de mandioca
- Harina de Algarroba (12%)
- Harina de garbanzos
- Harina de arroz integral
- Azúcar de caña
- Agua
- Aceite de girasol
- Naranja
- Gasificante: bicarbonato sódico, goma xantana.

Fuente: <https://biogredos.es/>

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo III: Estudio de mercado

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

- Werz (30,20 €/15 unidades)



Ingredientes

harina integral de arroz* (32%), sirope de arroz (arroz fermentado, agua)*, aceite de palma*, **almendras**, agua (agua), Levadura en polvo Weinstein*, **almidón de maíz***, acidificante: tartrato de potasio, carbonato de sodio, goma guar*, sal marina, algarroba en polvo*, aceite de palma*

Ingredientes alergénicos se resaltan en negrita.

Los ingredientes marcados con * son de cultivo ecológico.

Fuente: <https://www.latiendadelalergico.com/werz>

3.1.3. Amenaza de los productos sustitutivos

Un producto sustitutivo es aquél que actúa como reemplazo o alternativa de un artículo más popular sin afectar notablemente la composición, apariencia o utilidad del producto resultante, es decir, ofrecen un beneficio similar. La sustitución reduce la demanda de una determinada categoría de productos en la medida que los clientes cambian hacia otras alternativas.

En la algarroba se pueden separar la semilla (el garrofín) de la pulpa. Ambos productos se utilizan tanto para consumo humano como para consumo animal. Sin embargo, el aumento de la demanda de algarroba está asociada a la goma de garrofín, obtenida de la semilla y conocida en el código de la Unión Europea como E410³⁶.

La comercialización del espesante natural E410, contenido en la semilla de la algarroba, es la principal esperanza para los cultivadores de este producto, utilizado en la fabricación de salsas, postres, dulces o helados, a los que otorga una textura cremosa «muy apreciada y particular», según fuentes de la asociación de Empresas Innovadoras de la Garrofa.

Enfrente se encuentra el gigante chino, que comercializa espesantes similares al E410 y lo hace a un precio inferior, aunque sin la componente natural ni los beneficios asociados que lleva el cultivo del algarrobo en ambientes mediterráneos. De ahí la importancia que reciba el reconocimiento europeo sobre sus cualidades y apoye su cultivo.

Los productos de algarroba se pueden considerar sucedáneos del chocolate, por su sabor y por sus usos en repostería. La harina de algarroba actúa como sustitutivo inmediato del chocolate, y se puede utilizar en masas y preparados de repostería.

³⁶ El E410 (Goma Garrofín) es un espesante natural y gelificante. Se obtiene por prensado de las semillas de algarroba. La parte desechable del grano tiene un sabor dulce parecido al chocolate, que se emplea para endulzar alimentos y como sucedáneo del cacao, aunque no tiene su poder gelificante.

Anejo III: Estudio de mercado

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

3.1.4. Poder de negociación de los proveedores

Los proveedores suministran a la industria las materias primas y auxiliares para transformar y comercializar el producto, en este caso, galletas sin gluten con harina de algarroba.

La materia prima principal de la empresa es la harina de algarroba, que se adquiere a la Cooperativa del Perelló. La harina de avena y las uvas pasas las suministrará un agricultor, de su propia explotación, previa selección del producto en el campo.

El proveedor del AOVE será la Cooperativa Soldebre de Tortosa. Los huevos de gallinas camperas los abastecerá Ous Roig, del mismo municipio. El resto de insumos (sal, extracto de vainilla, bicarbonato sódico) y materias auxiliares, se adquirirán a proveedores de la zona.

3.1.5. Poder de negociación de los clientes

El poder de negociación de los clientes depende, en gran medida, del número y del tamaño relativo. Los clientes se relacionan con el sector exigiendo mayor calidad a menor precio.

Los principales clientes son los grandes supermercados, tiendas de descuento e hipermercados, que expondrán el producto en los lineales destinados a este tipo de alimentos, desde donde se lanzará una imagen de producto natural y saludable. También se contactará con los comercios de venta de productos ecológicos y dietéticos. De esta manera, según las estadísticas, se abarcará un 94,5 % del mercado de productos sin gluten.

Para ello, la empresa contactará directamente con el departamento de compras de los supermercados, tiendas de descuento e hipermercados de la zona (Mercadona, Bonpreu, Aldi, Carrefour, Caprabo y Bonarea). Se negociará el precio de la referencia en función de la ubicación en el lineal, así como las acciones promocionales. En el caso de las tiendas especializadas, el comercial de la empresa concertará día de visita con el cliente para presentar el producto directamente.

Al tratarse de unas galletas singulares, por la calidad de las materias primas y por la filosofía de la empresa hacia la sostenibilidad, se decide contactar directamente con el cliente y no recorrer a la figura del distribuidor. De esta manera, el comercial de la empresa tiene la oportunidad de exponer las especificidades del producto, a la vez que deja unas muestras para que el equipo de compras pueda catarlas y tomar una decisión.

4. DAFO

Las siglas DAFO responden a las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades del entorno de negocio y la capacidad estratégica de una organización, que pueden afectar al desarrollo de la estrategia. También puede ser útil como una base frente a la que generar opciones estratégicas y valorar acciones futuras.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo III: Estudio de mercado

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

El objetivo es identificar el grado en que las fortalezas y las debilidades son relevantes para ser capaces de afrontar los cambios que tienen lugar en el entorno de negocio.

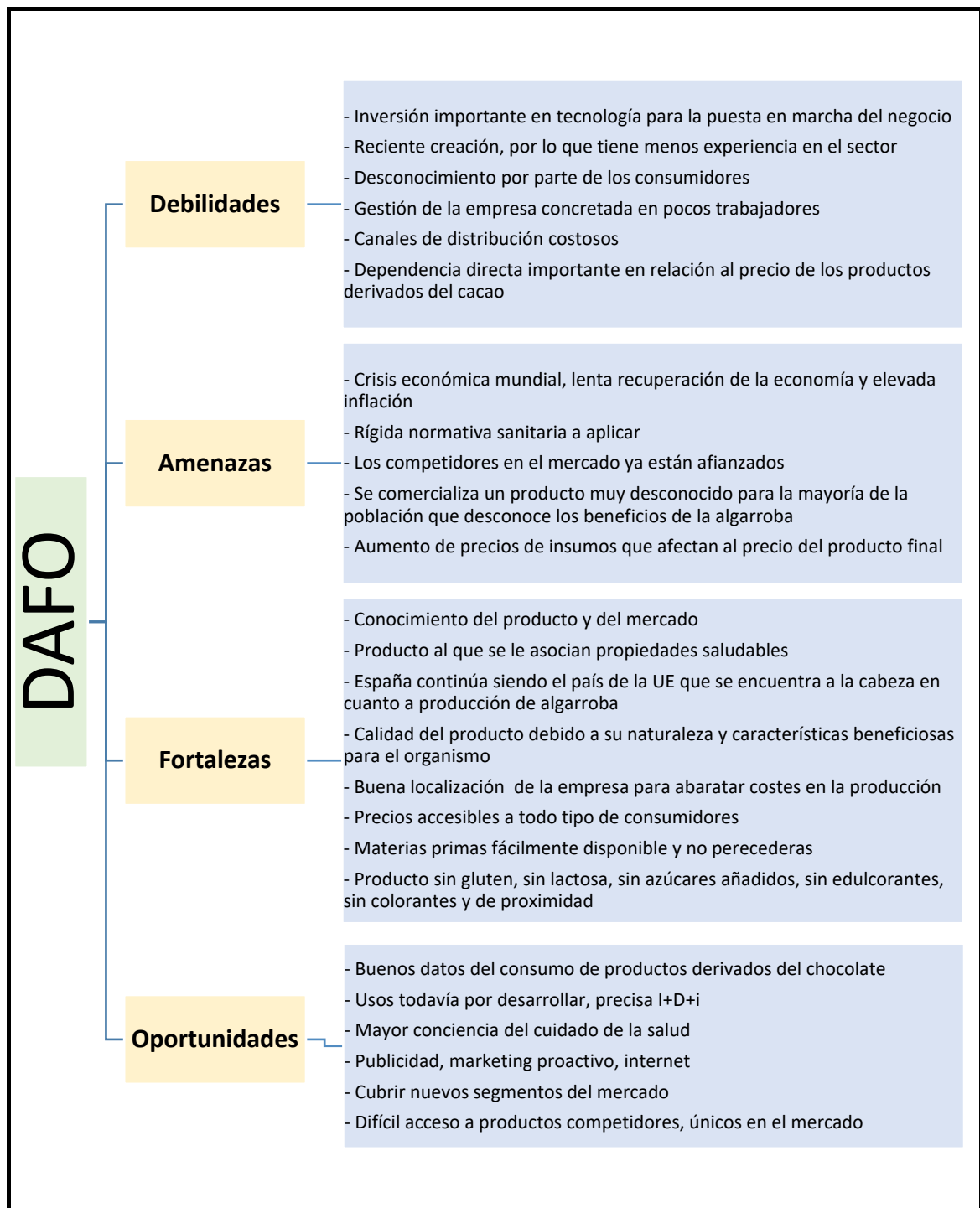


Figura 38: Análisis DAFO

Fuente: Elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

El estudio de mercado realizado pone de manifiesto que, en el último año, el consumo de los alimentos sin gluten ha disminuido un 4,3 %, mientras que el valor ha aumentado en 2,6 puntos, en relación a los valores obtenidos en 2021.

Del análisis de mercado efectuado de las galletas sin gluten con harina de algarroba, se desprende la necesidad de oferta de este producto. Son muy pocas las industrias que ofrecen un producto de calidad, ya que en la composición se observa la presencia de aceite de palma, aceite de girasol, azúcar, manteca de cacao, etc.

No se ha encontrado en el mercado un producto como el que se ha diseñado en este proyecto técnico, apostando por la calidad máxima de los ingredientes, por la sostenibilidad ambiental al tratarse de materias primas de proximidad, y eliminando el plástico a la hora de la comercialización.

Se concluye con la presentación de la etiqueta y contra etiqueta del producto.



Anejo III: Estudio de mercado

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Ingredientes: Harina de algarroba (18,68 %), harina de avena integral, uvas pasas, huevos de gallinas camperas, aceite de oliva virgen extra, bicarbonato sódico, sal y extracto de vainilla.

Infomación nutricional	por 100 g	por porción: 20 g
Valor energético (kJ/kcal)	202,9	40,6
Grasas (g)	7,8	1,6
de las cuales saturadas (g)	3,2	0,6
Hidratos de carbono (g)	42,9	8,6
de los cuales azúcares (g)	16,3	3,3
Proteínas (g)	0,3	0,1
Fibra dietética (g)	0,3	0,1
Sal (g)	0,01	<0,01

Conservación: Conservar en un lugar fresco y seco. Para mantener la frescura del producto una vez abierto, cerrar el envase después de cada uso y consumir en un máximo de 6 días.

Consumir preferentemente antes de: 31/12/2024

Peso neto: **200 g**

Fabricado por:
GALETES BORRETES, SLU
Polígono Catalunya Sud, parcela 11
43896 L'Aldea (Tarragona)

L001_20240601_001_001

Figura 39: Etiqueta y contra etiqueta

Fuente: Elaboración propia.



Figura 40: Anverso y reverso de las bolsas de galletas

Fuente: Elaboración propia.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias

Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo III: Estudio de mercado

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

En el reverso del envase se incorporará un código QR (de respuesta rápida) con toda la información del producto y de la empresa. Al escanear el código, se podrá leer el siguiente texto:

Galetes Borretes, SLU es una empresa familiar fundada en 2020 en el municipio de L'Aldea, en la comarca del Baix Ebre.

Nuestra filosofía es apostar por el producto de proximidad y lo hacemos comprando directamente al agricultor o mediante cooperativas. De esta manera ponemos nuestro granito de arena a la contribución de la riqueza agrícola de la zona, al fomento del relieve generacional y a fijar la población al territorio evitando que se abandonen los cultivos tradicionales.

Las galletas que tienes en las manos han sido elaboradas con productos de máxima calidad. Están libres de gluten, no se les añade azúcar ni edulcorantes, todo el dulzor lo obtienen de las uvas pasas y de la harina de algarroba. Además, no tienen lactosa ni colorantes artificiales.

Son aptas para celíacos, para diabéticos, y para quien quiera cuidar de su salud mediante una alimentación variada y saludable.

También encontrarás otras variedades de galletas, todas sin gluten y de la misma calidad, elaboradas con diferentes harinas (trigo sarraceno, arroz, quinoa y teff).

Muchas gracias por confiar en nosotros.



Figura 41: Código QR

Fuente: Elaboración propia.

Anejo IV: Estudio económico

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

ANEJO IV: ESTUDIO ECONÓMICO

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. COSTES DEL PROYECTO	4
2.1. Costes fijos de la empresa.....	4
2.1.1. Amortización del inmueble.....	4
2.1.2. Amortización de la maquinaria	4
2.1.3. Intereses del inmueble i de la maquinaria	5
2.1.4. Seguros de la empresa	6
2.1.5. Mano de obra.....	6
2.1.6. Resumen de los costes fijos	7
2.2. Costes variables de la empresa	8
2.2.1. Materias primas	8
2.2.2. Materias auxiliares.....	8
2.2.3. Consumo de agua.....	9
2.2.4. Consumo eléctrico	9
2.2.5. Otros gastos	10
2.2.6. Resumen de los costes variables	10
2.3. Coste anual total.....	11
3. INGRESOS DEL PROYECTO	11
3.1. Justificación de la formación del precio	11
4. BENEFICIOS DEL PROYECTO.....	13

1. INTRODUCCIÓN

La finalidad de este anejo es estudiar la rentabilidad de las inversiones realizadas para la ejecución del proyecto técnico, fundamentado en el diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba, con el objetivo de comprobar la viabilidad del mismo.

Como ya se ha explicado anteriormente, la empresa Galetes Borretes, SLU está en funcionamiento desde el año 2020 y, debido a la demanda del mercado, a mediados de 2024 lanzarán al mercado una nueva línea de galletas sin gluten elaboradas con harina de algarroba. El inmueble, las instalaciones y la maquinaria se encuentran en posesión de la empresa promotora, la cual tuvo que solicitar un préstamo para financiar este gasto.

Para la ejecución de la nueva línea de producción no ha sido necesario hacer ningún tipo de inversión, ya que la empresa está transformando y comercializando galletas sin gluten con otras harinas, y se sigue el mismo método de elaboración.

Se considera el año natural como período de tiempo en el que se computan los flujos de caja y demás valores contables.

En primer lugar, se calcularán los costes anuales que genera la fabricación de la nueva línea de producción de galletas con harina de algarroba. Para ello, debemos tener en cuenta que un coste es el valor de los factores de producción que se destruyen o se inmovilizan en el proceso de producción. Existen dos tipos de costes, fijos y variables:

- Costes fijos: son los gastos que permanecen invariables, aunque varíe la producción de la empresa, es decir, se mantienen constantes a lo largo de la vida útil del proyecto. Dentro de los costes fijos se encuentra la amortización del inmueble, de la maquinaria, los intereses, los seguros de la empresa (del inmueble, de responsabilidad civil, de prevención de riesgos laborales) y los derivados de la mano de obra.
- Costes variables: corresponden a los gastos que cambian en función del nivel de producción de la empresa. Son los relativos a los costes por unidad producida, ya que irán fluctuando en función del volumen de producción. Están dentro de esta clasificación los gastos de las materias primas y auxiliares, el consumo de agua, el consumo eléctrico y otros costes (transporte, mantenimiento y reparaciones, telecomunicaciones, seguridad, limpieza, publicidad, material de laboratorio y oficina, formación de los trabajadores, ropa de trabajo y EPIs).

Otros factores que se tendrán en cuenta para el cálculo de los costes del proyecto son los siguientes:

- Vida útil del proyecto: es el tiempo estimado durante el cual la inversión genera rendimientos, es decir, el tiempo en que un activo genera una renta. Se considera una vida útil de 30 años para la obra civil e instalaciones y 15 años para la maquinaria.

Anejo IV: Estudio económico

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

- Producción: la producción de la nueva línea de galletas con harina de algarroba es de 8.000 unidades a la semana, lo que corresponde a una producción anual de 7,8 toneladas.
- Tipo de interés: actualmente, el tipo de interés es del 4,5 %, pero en el momento en que se desarrolló el proyecto, en el año 2020, era del 3 %. A todos los efectos, se tendrá en consideración este diferencial, ya que es fijo.

Para concluir el estudio, se calcularán los ingresos anuales y se evaluará la ganancia que produce el nuevo producto diseñado.

2. COSTES DEL PROYECTO

Antes de pasar al desarrollo de los gastos de la empresa, cabe destacar que ésta ya está en funcionamiento desde el año 2020, es decir, no se ha hecho ningún tipo de inversión. El inmueble cuenta con toda la maquinaria e instalaciones necesarias para la transformación y comercialización de la nueva línea de galletas con harina de algarroba.

En los cálculos se tiene en cuenta el gasto total de la empresa, incluyendo el que genera la producción de las otras líneas de producto. En la estimación final, éste se ponderará por línea, siendo la de elaboración de galletas con harina de algarroba, el 20 % del total (se dedica un día a la semana a su transformación).

2.1. Costes fijos de la empresa

2.1.1. Amortización del inmueble

$$A_i = (V_o - V_f) / n$$

- V_o : el precio de adquisición del inmueble.
- V_f : el valor residual (se considera el 10 % de la adquisición).
- n : la vida útil, que será de 30 años.

$$A_i = (500.000 - 50.000) / 30 = 15.000$$

Partiendo del valor de compra de la nave industrial, que en el año 2020 fue de 500.000 €, el valor de la amortización es de 15.000 €.

2.1.2. Amortización de la maquinaria

La fórmula para calcular la amortización de la maquinaria es la siguiente:

$$A_m = (V_o - V_f) / n$$

Anejo IV: Estudio económico

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

- V_0 : el precio de adquisición de la maquinaria.
- V_f : el valor residual de la maquinaria (se considera el 10 % de la adquisición).
- n : la vida útil, que será de 15 años en todos los casos.

Los cálculos de los costes de amortización de la maquinaria se encuentran recogidos en la siguiente tabla.

Tabla 27: Cálculo de los costes de amortización de la maquinaria

MAQUINARIA	V_0 (€)	V_f (€)	n (años)	AMORTIZACIÓN
Cámaras frigoríficas	1.200,00	120,00	15	72,00
Balanza industrial	93,00	9,30	15	5,58
Tamizadora	2.655,00	265,50	15	159,30
Máquina romper huevos	3.000,00	300,00	15	180,00
Amasadora	10.582,00	1.058,20	15	634,92
Cuba metálica	601,00	60,10	15	36,06
Conformadora	105.000,00	10.500,00	15	6.300,00
Horno de cocción	200.000,00	20.000,00	15	12.000,00
Módulo de enfriamiento	30.000,00	3.000,00	15	1.800,00
Envasadora	95.600,00	9.560,00	15	5.736,00
Etiquetadora	910,00	91,00	15	54,60
Detectores de metales	5.006,00	500,60	15	300,36
Enfardadora de palés	3.914,00	391,40	15	234,84
TOTAL	458.561,00			27.513,66

Fuente: Elaboración propia.

El total de los costes de amortización del inmueble y de la maquinaria asciende a 42.513,66 €.

2.1.3. Intereses del inmueble i de la maquinaria

La fórmula para calcular los intereses del préstamo de la nave industrial y de la maquinaria, que el promotor solicitó para el desarrollo del proyecto en 2020, es la siguiente:

$$I = ((V_0 + V_f) / 2) \cdot i$$

- V_0 : el precio de adquisición del inmueble y de la maquinaria.
- V_f : el valor residual del inmueble y de la maquinaria (se considera el 10 % de la adquisición).
- i : el tipo de interés, que en el momento de formalizar el préstamo hipotecario se situaba en torno al 3 %.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo IV: Estudio económico

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

En la siguiente tabla se resume el total de los costes de intereses.

Tabla 28: Cálculo de los costes de intereses del inmueble y de la maquinaria

ELEMENTO	V _o (€)	V _f (€)	i (%)	INTERESES (€/año)
Nave industrial	500.000,00	50.000,00	3	8.250,00
Cámaras frigoríficas	1.200,00	120,00	3	19,80
Balanza industrial	93,00	9,30	3	1,53
Tamizadora	2.655,00	265,50	3	43,81
Máquina romper huevos	3.000,00	300,00	3	49,50
Amasadora	10.582,00	1.058,20	3	174,60
Cuba metálica con ruedas	601,00	60,10	3	9,92
Conformadora	105.000,00	10.500,00	3	1.732,50
Horno de cocción	200.000,00	20.000,00	3	3.300,00
Módulo de enfriamiento	30.000,00	3.000,00	3	495,00
Envasadora	95.600,00	9.560,00	3	1.577,40
Etiquetadora	910,00	91,00	3	15,02
Detectores de metales	5.006,00	500,60	3	82,60
Enfardadora de palés	3.914,00	391,40	3	64,58
TOTAL	958.561,00			15.816,26

Fuente: Elaboración propia.

El total de los costes de intereses de la maquinaria se eleva a 15.816,26 €.

2.1.4. Seguros de la empresa

La empresa promotora Galletes Borretes, SLU tiene un seguro multirriesgo del inmueble con cobertura del contenido y continente, que garantiza la permanencia de la empresa después de un siniestro total. Además, tiene contratado un seguro de responsabilidad civil y de prevención de riesgos laborales y salud de los trabajadores.

Todos ellos ascienden a 6.000 €/año.

2.1.5. Mano de obra

La plantilla de la empresa la forman 19 personas, tal como se detalla y justifica en el apartado 9. MANO DE OBRA de obra del Anejo II: Ingeniería del proceso. Para calcular los costes anuales que supone a la empresa el mantenimiento de dicha plantilla, se hace la valoración que se muestra en la siguiente tabla.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo IV: Estudio económico

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Tabla 29: Cálculo de los costes anuales de mano de obra

CATEGORÍA	Nº EMPLEADOS	COSTE UNITARIO (€/año)	COSTE TOTAL (€/año)
Director general	1	35.000	35.000
Responsable área administrativa y comercial	1	25.000	25.000
Responsable de calidad, laboratorio e I+D+i	1	25.000	25.000
Responsable planta	1	25.000	25.000
Personal oficina	3	19.000	57.000
Técnicos laboratorio	2	19.000	38.000
Personal fábrica	10	17.500	175.000
TOTAL	19		380.000

Fuente: Elaboración propia.

El total de los costes anuales de la mano de obra de la industria asciende 380.000 €.

2.1.6. Resumen de los costes fijos

En el cálculo de los costes fijos de este apartado, se ha considerado que el uso de la maquinaria e instalaciones es a tiempo completo. Cabe destacar que las galletas objeto de estudio se elaboran durante un día a la semana, en concreto, se destina el viernes a la producción de esta nueva línea, en la cual se emplea la harina de algarroba.

Es por este motivo por el que, del total obtenido, se pondera el importe que corresponde a la implantación de este nuevo producto, es decir, se estima que el 20 % debe imputable a la línea de producción de galletas con harina de algarroba.

En la siguiente tabla se resumen los costes fijos anuales a los que deberá hacer frente la empresa, para el funcionamiento normal de 5 días de trabajo a la semana, y la parte proporcional relativa a la nueva línea de producto.

Tabla 30: Resumen de los costes fijos totales

COSTES FIJOS	IMPORTE TOTAL (€/año)	GALLETAS HARINA DE ALGARROBA (€/año)
Amortización	42.513,66	8.502,73
Intereses	15.816,26	3.163,25
Seguros	6.000,00	1.200,00
Mano de obra	380.000,00	76.000,00
TOTAL	444.329,92	88.865,98

Fuente: Elaboración propia.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo IV: Estudio económico

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Teniendo en cuenta los cálculos realizados en este apartado, se concluye que los costes fijos anuales de la empresa ascienden a **88.865,98 €**.

2.2. Costes variables de la empresa

2.2.1. Materias primas

En la siguiente tabla se relacionan las materias primas utilizadas en la elaboración de las galletas con harina de algarroba, y el precio de mercado más reciente. Éstos pueden variar sustancialmente, de un año a otro³⁷.

Tabla 31: Cálculo de los costes anuales de las materias primas

MATERIA PRIMA	CANTIDAD (kg/año)	PRECIO (€/kg)	GASTO ANUAL (€)
Harina de algarroba	1.455	2,95	4.292,25
Harina de avena	2.327	2,72	6.329,44
Uvas pasas	1.164	3,07	3.573,48
Huevos	1.939	3,50	6.786,50
AOVE	1.164	6,00	6.984,00
Bicarbonato sódico	93	1,10	102,30
Sal	23	0,32	7,36
Extracto de vainilla	47	84,00	3.948,00
TOTAL			32.023,33

Fuente: Elaboración propia.

El coste anual de materias primas asciende a 32.023,33 €.

2.2.2. Materias auxiliares

Los costes anuales de los materiales auxiliares se detallan en la siguiente tabla, los cuales también pueden fluctuar debido a la coyuntura actual.

³⁷ El MAPA prevé una bajada significativa del precio del aceite de oliva, pudiéndose situar en torno a los 5 €/litro. En el caso que nos ocupa, se ha contabilizado un precio medio de 6 €/litro, a pesar que en la campaña 2024 se han pagado 7 € a los oleicultores de la zona, por un litro de AOVE.

Anejo IV: Estudio económico

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Tabla 32: Cálculo de los costes anuales de los materiales auxiliares

	CANTIDAD ANUAL	PRECIO (€)	GASTO ANUAL (€)
Bolsas y etiquetas	38.400	0,28	10.752,00
Etiquetas	38.400	0,03	1.152,00
Cajas de cartón	3.200	0,30	960,00
Bobina papel film	4	21,00	84,00
Palés	67	14,50	971,50
TOTAL			13.919,50

Fuente: Elaboración propia.

El coste anual de materiales auxiliares es de 13.919,50 €.

2.2.3. Consumo de agua

El consumo de agua de esta empresa se estima alrededor de 2,5 m³/día, teniendo en cuenta el agua de que gasta cada persona más la del proceso de limpieza de la maquinaria e instalaciones.

El precio del agua en el municipio de L'Aldea, según datos de la Agencia Catalana del Agua, es de 1,682 €/m³, lo que se traduce en un gasto anual³⁸ de 201,84 €.

2.2.4. Consumo eléctrico

En la siguiente tabla se detallan las potencias de las máquinas que la industria utiliza para la elaboración de las galletas. La potencia contratada por la industria para atender el volumen de producción de 8.000 unidades de galletas al día es de 100 kW en tensión trifásica.

³⁸ Tal como se justifica en la *Tabla 18: Magnitudes de producción*, se contabilizan 48 semanas hábiles al año y, como ya se ha dicho anteriormente, la empresa dedica un día a la semana a la elaboración de galletas con harina de algarroba.

Anejo IV: Estudio económico

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Tabla 33: Cálculo de los costes anuales del consumo eléctrico

MAQUINARIA	POTENCIA (kW)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO	COSTE (€/kWh)	COSTE DIARIO (€)	COSTE TOTAL (€/año)
Cámaras frigoríficas	2,6	16	0,06	2,50	119,81
Tamizador	0,75	16	0,06	0,72	34,56
Máquina romper huevos	2,15	16	0,06	2,06	99,07
Amasadora	7,5	16	0,06	7,20	345,60
Conformadora	4	16	0,06	3,84	184,32
Horno de cocción	40	16	0,06	38,40	1.843,20
Módulo de enfriamiento	6,5	16	0,06	6,24	299,52
Envasadora	3,5	16	0,06	3,36	161,28
Etiquetadora	2,5	16	0,06	2,40	115,20
Detectores de metales	4	16	0,06	3,84	184,32
TOTAL					3.232,51

Fuente: Elaboración propia.

2.2.5. Otros gastos

En este apartado se hace una estimación de otros gastos que deben tenerse en cuenta en el estudio económico, como los relativos al transporte, mantenimiento y reparaciones, telecomunicaciones, seguridad, limpieza, publicidad, material de laboratorio y oficina, formación de los trabajadores, ropa de trabajo y EPIs, entre otros.

El gasto aproximado a las partidas anteriormente descritas es de 7.000 € al año.

2.2.6. Resumen de los costes variables

En la siguiente tabla se resumen los costes variables anuales de este proyecto, los cuales alcanzan un total de **56.377,18 €**.

Tabla 34: Resumen de los costes variables totales

COSTES VARIABLES	IMPORTE (€/año)
Materias primas	32.023,33
Materiales auxiliares	13.919,50
Consumo de agua	201,84
Consumo eléctrico	3.232,51
Otros gastos	7.000,00
TOTAL	56.377,18

Fuente: Elaboración propia.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo IV: Estudio económico

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

2.3. Coste anual total

El coste anual total de la nueva línea de producción de 7.800 kg de galletas con harina de algarroba se eleva a **145.243,13 €**. En conclusión, 1 kg de galletas tienen un coste de producción de **18,62 €**.

3. INGRESOS DEL PROYECTO

Los ingresos que se reciben anualmente son los relativos a la comercialización de las galletas con harina de algarroba. Estos ingresos son variables, ya que algún año podría no alcanzarse el objetivo de ventas.

Tal como se muestra en la siguiente tabla, los ingresos anuales que se estiman recibir mediante la venta de las galletas sin gluten con harina de algarroba ascienden a **174.283,20 €**.

Tabla 35: Cálculo de los ingresos anuales variables

PRODUCTO	kg de producto/año	Precio de producción (€/kg)	Precio de venta (€/kg)	Ingresos (€/año)
Galletas sin gluten con harina de algarroba	7.800	18,62	22,34	174.283,20

Fuente: *Elaboración propia.*

Se estima que los ingresos variables sean menores los dos primeros años de producción. Cabe destacar que esta empresa tiene en el mercado otras líneas de productos sin gluten y, debido a la demanda de los clientes, se ha decidido ampliar el porfolio con una nueva gama de producto. De este hecho se desprende que el promotor del proyecto ya tiene sus productos en diferentes supermercados, es decir, tiene contacto con los clientes potenciales de las nuevas galletas con harina de algarroba que saldrán al mercado a mediados de 2024.

A partir del tercer año, y hasta el decimoquinto, se estima que los ingresos ordinarios totales sean del 100 %, aplicando un coeficiente reductor del 80 y 90 % durante los dos primeros ejercicios.

3.1. Justificación de la formación del precio

Para la formación del precio del producto se parte del total de los gastos calculados en el apartado anterior, 145.228,76 €. Si este valor se reparte entre la producción anual, 7.800 kg de galletas, se obtiene que el kilo de galletas tiene un coste total de 18,62 €.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo IV: Estudio económico

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Éstas se comercializarán en envases de 200 g, es decir, el precio de coste de cada bolsa es de 3,72 €. Si aplicamos un beneficio del 20 %, la bolsa de galletas con harina de algarroba se venderá al cliente por un importe de 4,46 €.

En un año se estima vender 38.400 bolsas de galletas de 200 g, lo que genera un valor de venta de 174.283,20 €.

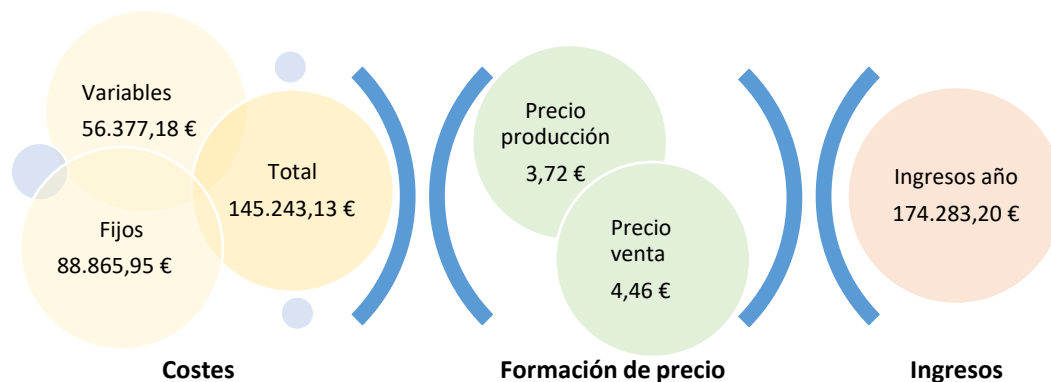


Figura 42: Formación del precio del producto

Fuente: Elaboración propia.

En el apartado 3.1.2 del Anejo III: Estudio de mercado se analizan los posibles competidores de mercado, y se concluye que las cuatro empresas que actualmente comercializan un producto similar al diseñado en este proyecto, ofrecen una galleta inferior a ésta, en cuanto a composición se refiere.

En la siguiente tabla se muestran las características de las galletas con harina de algarroba que presentes actualmente en los diferentes comercios, y el precio de venta al público.

Tabla 36: Características galletas de algarroba comercializadas

MARCA	PESO (g)	COMPOSICIÓN	PRECIO (€)
Sanavi	200	Harina integral de espelta (56%), azúcar integral de caña, grasa vegetal (coco, girasol), harina de algarroba (4%), AOVE, gasificante, aromas naturales, antioxidante.	3,39
Mandolé	130	Harina De Maíz*, cobertura (Manteca De Cacao*, Azúcar De Caña Integral*, Algarroba*, Lecitina De Girasol, Aroma De Vainilla*), Sirope De Maíz*, Aceite De Girasol, Almidón De Maíz*, Preparado Proteico De Girasol*, Vinagre De Manzana*, Sal Marina, Bicarbonato Sódico, Lecitina De Girasol*, Aroma De Vainilla*. (*): De Agricultura Ecológica.	4,76
Biogredos	200	Almidón de mandioca, harina de algarroba (12%), harina de garbanzos, harina de arroz integral, azúcar de caña, agua, aceite de girasol, bicarbonato sódico, goma xantana.	3,5
Werz	15 x 50	Harina integral de arroz* (32%), sirope de arroz*, aceite de palma*, almendras, agua, Levadura Weinstein*, almidón de maíz*. (*): De Agricultura Ecológica.	30,2

Fuente: Elaboración propia.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo IV: Estudio económico

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

En síntesis, la composición de las galletas sin gluten con harina de algarroba diseñadas en este proyecto técnico, es muy superior a la que se ofrece en el mercado. Galletes Borretes, SLU lanzará una nueva línea de galletas sin gluten, sin azúcares añadidos, sin lactosa y en envase sostenible de 200 g, a un precio de 4,46 € de venta al cliente o distribuidor.

4. BENEFICIOS DEL PROYECTO

El beneficio es la diferencia entre los ingresos y los gastos. Éste es positivo cuando los ingresos son mayores que los gastos, es decir, proporciona beneficios al promotor del proyecto.

En la siguiente tabla se resumen los beneficios para cada año, durante la vida útil del proyecto diseñado.

Tabla 37: Cálculo de los beneficios del proyecto por año de vida útil

AÑO	COSTES TOTALES (€/año)	INGRESOS TOTALES (€/año)	BENEFICIO (€)
1	145.228,76	136.396,80	-8.831,96
2	145.228,76	153.446,40	8.217,64
3-15	145.228,76	170.496,00	25.267,24

Fuente: Elaboración propia.

La nueva línea de elaboración de galletas sin gluten con harina de algarroba generará beneficios a partir del segundo año, alcanzando un máximo de 25.267,24 € a partir del tercer año, y hasta el fin de la vida útil.

Anejo V: Seguridad y salud

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

ANEJO V: SEGURIDAD Y SALUD

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	NORMAS PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA	3
2.1.	Disposiciones generales	3
2.1.1.	<i>Agua de consumo humano</i>	3
2.1.2.	<i>Conservación, almacenamiento y transporte de los alimentos</i>	3
2.1.3.	<i>Contaminantes</i>	4
2.1.4.	<i>Etiquetado e información alimentaria</i>	4
2.1.5.	<i>Higiene general de los productos alimenticios</i>	5
2.1.7.	<i>Materiales en contacto con los alimentos</i>	6
2.1.8.	<i>Productos de Limpieza y desinfección.</i>	6
2.1.9.	<i>Registro general sanitario</i>	6
2.1.10.	<i>Seguridad alimentaria</i>	6
2.2.	Disposiciones específicas.....	7
3.	RIESGOS ASOCIADOS AL PROCESO DE ELABORACIÓN Y FABRICACIÓN DE GALLETAS	7
3.1.	Contaminantes físicos o cuerpos extraños	7
3.2.	Riesgos Químicos.....	8
3.3.	Riesgos biológicos	9
4.	EL SISTEMA DE AUTOCONTROL.....	9
4.1.	Programas de prerrequisitos.....	11
4.2.	Sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico	12
4.2.1.	<i>Formación de un equipo de APPCC</i>	14
4.2.2.	<i>Definición del ámbito de estudio</i>	14
4.2.3.	<i>Descripción del producto</i>	14
4.2.4.	<i>Determinación del uso previsto y destino del producto</i>	15
4.2.5.	<i>Elaboración del diagrama de flujo</i>	15
4.2.6.	<i>Confirmación in situ del diagrama de flujo</i>	16
4.2.7.	<i>Realización de un análisis de peligros y determinación de las medidas de control (Principio 1)</i>	16
4.2.8.	<i>Determinación de los Puntos de Control Crítico (Principio 2)</i>	17
4.2.9.	<i>Establecimiento de los Límites Críticos para cada Punto de Control Crítico (Principio 3)</i> ..	17
4.3.	Edificios, Locales, Instalaciones y Equipos	21
4.3.1.	<i>Edificios y locales</i>	21
4.3.2.	<i>Locales de almacenamien</i>	22
4.3.3.	<i>Locales de preparación y transformación de alimentos</i>	22
4.3.4.	<i>Instalaciones para la limpieza de equipos y utensilios</i>	23
4.3.5.	<i>Instalaciones para el personal</i>	23
4.3.6.	<i>Instalaciones, maquinarias y</i>	24
4.4.	Conclusiones de la implementación efectiva del sistema de autocontrol	24

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene por objeto garantizar que la producción de galletas sin gluten con harina de algarroba, se realice de acuerdo la legislación vigente en el ámbito de la seguridad alimentaria y de la higiene.

Para su consecución, se van a proponer unas pautas de trabajo que garanticen un producto final de calidad, identificando a la vez los posibles riesgos en cada fase del proceso de transformación, des de la recepción de las materias primas hasta la expedición del producto acabado.

2. NORMAS PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

La política de seguridad alimentaria de la [Unión Europea](#) (UE) se rige principalmente por los artículos [168](#) (salud pública) y [169](#) (protección de los consumidores) del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea.

El objetivo de la política de seguridad alimentaria de la UE es proteger a los consumidores, al tiempo que se garantiza el buen funcionamiento del [mercado interior](#). La legislación de la UE abarca toda la cadena alimentaria —«de la granja a la mesa»— de forma integrada y aplicando el concepto «Una sola salud».

La UE ha establecido determinadas normas para garantizar la higiene de los alimentos y la salud, la fitosanidad y la prevención de los riesgos de contaminación por sustancias externas, como por ejemplo los plaguicidas. Se realizan estrictas comprobaciones en cada fase, y las importaciones procedentes de fuera de la UE deben cumplir las mismas normas y someterse a las mismas comprobaciones que los alimentos producidos en la UE.

A continuación, se relacionarán las referencias normativas comunitarias y estatales relacionadas en el ámbito de la seguridad alimentaria e higiene, que son de obligado cumplimiento por parte de la industria promotora del proyecto.

2.1. Disposiciones generales

2.1.1. Agua de consumo humano

Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

2.1.2. Conservación, almacenamiento y transporte de los alimentos

Reglamento 852/2004, de 29 de abril de 2004, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la higiene de los productos alimenticios (almacenamiento no frigorífico).

Real Decreto 1202/2005, de 10 de octubre de 2005, sobre el transporte de mercancías perecederas y los vehículos especiales utilizados en estos transportes.

Anejo V: Seguridad y salud

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

2.1.3. Contaminantes

Reglamento (UE) 2023/915 de la Comisión, de 25 de abril de 2023, relativo a los límites máximos de determinados contaminantes en los alimentos y por el que se deroga el Reglamento (CE) 1881/2006 (aplicable a partir del 25 de mayo de 2023).

Reglamento 315/93, de 8 de febrero de 1993, del Consejo por el que se establecen procedimientos comunitarios en relación con los contaminantes presentes en los productos alimenticios. Modificado por el Reglamento (CE) 596/2009 del Parlamento Europeo Y del Consejo, de 18 de junio de 2009.

Reglamento de ejecución (UE) 2023/2782 de la Comisión, de 14 de diciembre de 2023, por el que se establecen los métodos de muestreo y análisis para el control del contenido de micotoxinas en los alimentos y se deroga el Reglamento (CE) 401/2006.

Reglamento (CE) 1441/2007 de la Comisión, de 5 de diciembre de 2007, que modifica el Reglamento (CE) 2073/2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.

Reglamento (UE) 2019/229 de la Comisión de 7 de febrero de 2019 por el que se modifica el Reglamento (CE) 2073/2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios, en lo que se refiere a determinados métodos, al criterio de seguridad alimentaria para *Listeria monocytogenes* en las semillas germinadas y a los criterios de higiene de los procesos y de seguridad alimentaria relativos a los zumos de frutas y hortalizas no pasteurizados (listos para el consumo).

2.1.4. Etiquetado e información alimentaria

Reglamento (UE) 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor y por el que se modifican los Reglamentos (CE) 1924/2006 y (CE) 1925/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se derogan la Directiva 87/250/CEE de la Comisión, la Directiva 90/496/CEE del Consejo, la Directiva 1999/10/CE de la Comisión, la Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 2002/67/CE, y 2008/5/CE de la Comisión, y el Reglamento (CE) Nº 608/2004 de la Comisión.

Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios (Derogado a excepción del artículo 12 relativo al lote y el artículo 18 referido a la lengua del etiquetado).

Reglamento de Ejecución (UE) 828/2014 de la Comisión, de 30 de julio de 2014, relativo a los requisitos para la transmisión de información a los consumidores sobre la ausencia o la presencia reducida de gluten en los alimentos.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo V: Seguridad y salud

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Reglamento (CE) 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre aditivos alimentarios.

2.1.5. Higiene general de los productos alimenticios

Reglamento (CE) 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de mayo de 2003, relativo a la higiene de los productos alimenticios. Modificado por el Reglamento (UE) 2021/382 de la Comisión, de 3 de marzo de 2021.

Reglamento (CE) 2073/2005 de la Comisión, de 15 de noviembre de 2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios. Modificado por el Reglamento (UE) 2020/205 de la Comisión, de 14 de febrero de 2020.

Reglamento (CE) 2074/2005, de 5 de diciembre de 2005, por el que se establecen medidas de aplicación para determinados productos con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento (CE) no 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo y para la organización de controles oficiales con arreglo a lo dispuesto en los Reglamentos (CE) 854/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo y (CE) 882/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, se introducen excepciones a lo dispuesto en el Reglamento (CE) 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo y se modifican los Reglamentos (CE) 853/2004 y (CE) 854/2004.

Real Decreto 1086/2020, de 9 de diciembre, por el que se regulan y flexibilizan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones de la Unión Europea en materia de higiene de la producción y comercialización de los productos alimenticios y se regulan actividades excluidas de su ámbito de aplicación.

2.1.6. Manipulador de alimentos

Real Decreto 109/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican diversos reales decretos en materia sanitaria para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Reglamento UE 2021/382, de la Comisión de 3 de marzo de 2021 por el que se modifican los anexos del Reglamento (CE) 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la higiene de los productos alimenticios, en lo que respecta a la gestión de los alérgenos alimentarios, la redistribución de alimentos y la cultura de seguridad alimentaria.

Decreto 208/2001, de 24 de julio, por el que se regulan las condiciones para el ejercicio de actividades de formación de manipuladores de alimentos que se desarrollan en Cataluña por parte de entidades autorizadas.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo V: Seguridad y salud

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

2.1.7. Materiales en contacto con los alimentos

Reglamento (CE) 1935/2004, de 27 de octubre de 2004, del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos y por el que se derogan las Directivas 80/590/CEE y 89/109/CEE.

2.1.8. Productos de Limpieza y desinfección.

Real Decreto 3360/1983, de 30 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria de lejías. Modificado por el Real Decreto 349/1993 de 5 de marzo.

2.1.9. Registro general sanitario

Real Decreto 191/2011, de 18 de febrero, sobre Registro General Sanitario de Empresas Alimentarias y Alimentos.

2.1.10. Seguridad alimentaria

Reglamento (UE) 2017/625 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2017, relativo a los controles y otras actividades oficiales realizados para garantizar la aplicación de la legislación sobre alimentos y piensos, y de las normas sobre salud y bienestar de los animales, sanidad vegetal y productos fitosanitarios, y por el que se modifican los Reglamentos (CE) 999/2001, (CE) 396/2005, (CE) 1069/2009, (CE) 1107/2009, (UE) 1151/2012, (UE) 652/2014, (UE) 2016/429 y (UE) 2016/2031 del Parlamento Europeo y del Consejo, los Reglamentos (CE) 1/2005 y (CE) 1099/2009 del Consejo, y las Directivas 98/58/CE, 1999/74/CE, 2007/43/CE, 2008/119/CE y 2008/120/CE del Consejo, y por el que se derogan los Reglamentos (CE) 854/2004 y (CE) 882/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 89/608/CEE, 89/662/CEE, 90/425/CEE, 91/496/CEE, 96/23/CE, 96/93/CE y 97/78/CE del Consejo y la Decisión 92/438/CEE del Consejo.

Reglamento (CE) 178/2002, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.

Reglamento (CE) 2230/2004 de la Comisión, de 23 de diciembre de 2004, por el que se establecen las normas de desarrollo del Reglamento (CE) 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo con respecto a la interconexión de las organizaciones que actúan en los ámbitos comprendidos en el cometido de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria.

Decisión 2008/721/CE de la Comisión, de 5 de agosto de 2008, por la que se crea una estructura consultiva de Comités científicos y expertos en el ámbito de la seguridad de los consumidores, la salud pública y el medio ambiente y se deroga la Decisión 2004/210/CE.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo V: Seguridad y salud

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Comunicación de la Comisión 2016/C 278/01 sobre la aplicación de sistemas de gestión de la seguridad alimentaria que contemplan programas de prerrequisitos (PPR) y procedimientos basados en los principios del APPCC, incluida la facilitación/flexibilidad respecto de su aplicación en determinadas empresas alimentarias.

Ley 17/2011, de 5 de julio, de Seguridad Alimentaria y Nutrición.

Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre de 2003, sobre seguridad general de los productos.

2.2. Disposiciones específicas

Real Decreto 1124/1982, de 30 de abril, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la Elaboración Fabricación, Circulación y Comercio de Galletas.

Real Decreto 677/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba la norma de calidad para las harinas, las sémolas y otros productos de la molienda de los cereales.

3. RIESGOS ASOCIADOS AL PROCESO DE ELABORACIÓN Y FABRICACIÓN DE GALLETAS

El consumo de productos alimenticios contaminados³⁹ puede provocar perjuicios en la salud de las personas que los ingieren, bien sean enfermedades de transmisión alimentaria, daños físicos en la boca o parte superior del aparato digestivo, o bien, alergias o intolerancias alimentarias en población sensible.

En toda la industria alimentaria se debe identificar los riesgos⁴⁰ inherentes a sus procesos y actividades, definiendo el conjunto de medidas de control y procedimientos a aplicar en su sistema de autocontrol para garantizar la seguridad de los productos terminados.

En la industria de transformación y comercialización de galletas sin gluten que nos ocupa en este proyecto, los riesgos detectados son los relacionados con los contaminantes físicos o cuerpos extraños, los riesgos químicos y los riesgos biológicos.

3.1. Contaminantes físicos o cuerpos extraños

Se consideran contaminantes físicos o cuerpos extraños a las partículas y objetos impropios al alimento que, presentes en él, pueden causar efectos nocivos en la persona que los ingiere.

³⁹ Un *contaminante* es cualquier agente biológico o químico, materia extraña u otras sustancias no añadidas intencionalmente a los alimentos y que puedan comprometer la inocuidad o la aptitud de los alimentos.

⁴⁰ Se define *riesgo* como la ponderación de la probabilidad de un efecto perjudicial para la salud y de la gravedad de ese efecto, como consecuencia de un factor de peligro.

Anejo V: Seguridad y salud

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Los posibles contaminantes físicos relacionados con el proceso de fabricación de galletas son comunes a otros sectores de la producción de alimentos. Las vías de entrada de los cuerpos extraños son las siguientes:

- materias primas;
- materiales de envase y embalaje;
- instalaciones, maquinaria y equipos;
- entorno de trabajo; o
- manipuladores de alimentos.

Los denominados cuerpos extraños indeseables no suelen comportar riesgo físico para la salud de los consumidores, considerándose formalmente como defectos que provocarían insatisfacción del cliente; en ese caso, no deben ser objeto de estudio del sistema de autocontrol, sino del sistema de gestión de la calidad. No obstante, la disyuntiva entre peligro para la seguridad de los alimentos y defecto de calidad deberá resolverse durante la realización del análisis de peligros.

3.2. Riesgos Químicos

Los riesgos químicos son sustancias químicas que, presentes en un alimento en cantidad suficiente, pueden causar un efecto adverso para la salud del consumidor, sea con carácter agudo (inmediato o a corto plazo) o crónico (efecto perjudicial a medio o largo plazo debido a la ingesta reiterada de pequeñas dosis del contaminante, durante un periodo continuado de tiempo).

Los contaminantes químicos pueden agruparse en función de la procedencia:

- Contaminantes químicos procedentes de las materias primas: pueden estar presentes de forma natural o aparecer en ciertas condiciones (micotoxinas), por presencia residual de sustancias utilizadas durante los procesos de producción primaria (plaguicidas, fertilizantes, etc.) o por contaminación ambiental durante las etapas de la producción primaria o por contaminación industrial a lo largo de los procesos de primera o segunda transformación (metales, cristales, etc.).
- Contaminantes químicos procedentes del proceso de transformación: sustancias indeseables que aparecen durante el proceso de cocción a altas temperaturas en la propia matriz alimentaria (hidrocarburos aromáticos policíclicos), sustancias indeseables incorporadas de forma accidental o por contaminación cruzada durante el procesado, sustancias indeseables presentes por migración desde las superficies en contacto con los alimentos (componentes de los materiales de envase primario, incluidas las tintas de impresión) o presencia de ingredientes alérgenos e ingredientes que provocan intolerancia no declarados en el etiquetado del producto.

3.3. Riesgos biológicos

Son aquellos agentes biológicos (parásitos, hongos, levaduras, bacterias o virus) que pueden causar un efecto adverso para la salud del consumidor.

En las galletas no deben presentarse riesgos biológicos, dadas las características del proceso de fabricación y su reducido contenido en humedad. Éstas presentan muy bajo contenido en agua, factor limitante que impide el crecimiento y desarrollo de los microorganismos patógenos y la germinación de las esporas bacterianas. Además, el proceso de fabricación de galletas incluye un tratamiento térmico suficiente para eliminar la contaminación microbiana.

De entre los posibles parásitos que pueden ser el origen de una enfermedad alimentaria, y dado que en la fabricación de galletas solo se utilizan los huevos como producto de origen, únicamente son reseñables los vehiculados a través del agua, cuya gestión será llevada a cabo en el plan de suministro y control de la potabilidad del agua.

Quedan excluidos de la clasificación de riesgos biológicos los contaminantes macrobiológicos (pájaros, roedores, insectos, etc.), ya que no suelen ser considerados propiamente como contaminantes biológicos, en todo caso, son vectores de contaminación microbiana. Los riesgos macrobiológicos son gestionados a través del plan de control de plagas y animales indeseables y algunos otros programas de prerrequisitos relacionados (plan de limpieza y desinfección, gestión de residuos, plan de mantenimiento, plan de formación, etc.).

En síntesis, las medidas de control aplicadas en las empresas fabricantes de galletas para minimizar y reducir hasta niveles aceptables los cuerpos extraños perjudiciales, riesgos químicos y riesgos físicos, se gestionan a través del sistema de autocontrol, bien sea mediante la aplicación efectiva de los programas generales de higiene o del sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico.

4. EL SISTEMA DE AUTOCONTROL

El sistema de autocontrol es el conjunto de métodos y procedimientos que deben aplicar las empresas alimentarias para garantizar la inocuidad⁴¹ y la salubridad⁴² de los productos que elaboran.

El Reglamento 178/2002, la normativa básica en materia de legislación alimentaria, tiene por objeto proporcionar la base para asegurar un nivel elevado de protección de la salud de las personas y de los intereses de los consumidores en relación con los alimentos. Entre otras disposiciones, establece en su artículo 14 que no se pueden comercializar alimentos que no sean

⁴¹ Según la OMS, la *inocuidad* de los alimentos es el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de alimentos para asegurar que una vez ingeridos, no representen un riesgo para la salud. consumo.

⁴² *Salubridad* (relativo a la sanidad, salud, higiene, limpieza).

Anejo V: Seguridad y salud

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

seguros, es decir, que sean perjudiciales para la salud o que no sean aptos para el consumo humano de acuerdo con el uso para el que están destinados. En cuanto a las responsabilidades, el artículo 17 establece que cada uno de los operadores económicos de la cadena alimentaria debe asegurar, en aquellas etapas que están bajo su control, que los alimentos cumplen los requisitos de la legislación alimentaria pertinentes a los efectos de sus actividades y deben verificar que se cumplen dichos requisitos.

En la misma línea, el Reglamento 852/2004, en el cual se establecen las normas generales destinadas a los operadores de empresas alimentarias en materia de higiene de los productos alimenticios, subraya que el titular de la empresa alimentaria es el principal responsable de la seguridad alimentaria. Para reforzar dicho principio, establece la necesidad de que las empresas alimentarias apliquen los procedimientos generales basados en los principios del análisis de peligros y puntos de control crítico (APPCC), así como unas prácticas higiénicas correctas.

De todo lo expuesto en este apartado, se concluye que el sistema de autocontrol se sustenta en dos elementos fundamentales:

- Programa de prerrequisitos (PPR), que gestionan los riesgos procedentes del entorno de trabajo, incluidos los producidos por las contaminaciones cruzadas.
- Sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico (APPCC), que gestiona los riesgos significativos específicos del proceso de producción.

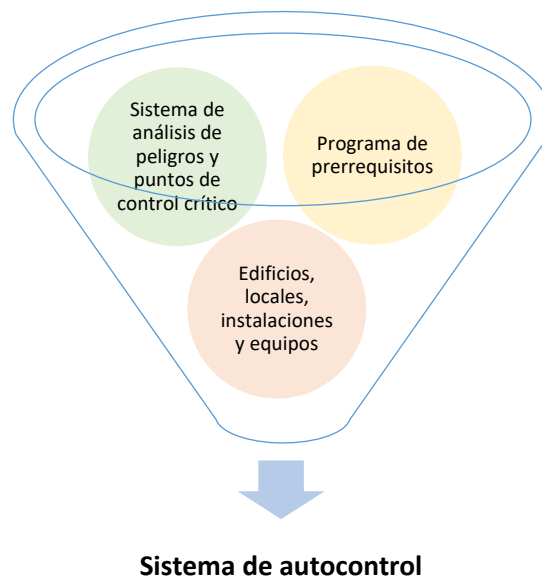


Figura 43: Representación del sistema de autocontrol

Fuente: Elaboración propia a partir de la Guía marco de prácticas correctas en el sector de fabricación de galletas.

Anejo V: Seguridad y salud

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Por último, debe destacarse un factor que afecta a todo el desarrollo del sistema de autocontrol: los edificios, los locales, las instalaciones y los equipos. Una industria fabricante de galletas diseñada con criterios higiénicos adecuados evita o reduce en origen los riesgos de contaminación que vienen asociados a las infraestructuras, facilitando la aplicación eficaz del sistema de autocontrol.

4.1. Programas de prerequisites

Los programas generales de higiene, conocidos también como programas de prerequisites (PPR), hacen referencia a aquellas condiciones y actividades básicas que son necesarias para mantener, a lo largo de toda la cadena alimentaria, un ambiente higiénico apropiado y las condiciones necesarias para la producción, manipulación y provisión de productos alimenticios inocuos para el consumo humano, de acuerdo a lo enunciado por la Comisión del Codex Alimentarius⁴³, así como a los requisitos higiénicos generales establecidos en el Anexo II del Reglamento 852/2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios.

Tienen como cometido principal evitar la entrada e incorporación de los contaminantes físicos, químicos o biológicos, así como la proliferación de la contaminación microbiana, a lo largo de la cadena alimentaria, proporcionando un entorno, unas condiciones y unas pautas de actuación adecuadas para la producción de alimentos inocuos.

Los PPR que se van a aplicar en la industria de galletas sin gluten son los que se relacionan a continuación:

- Plan de formación y prácticas correctas de higiene y manipulación: su finalidad es asegurar que el personal de una industria de fabricación de galletas dispone de los conocimientos adecuados en materia de higiene y seguridad alimentaria, y que los aplican de forma responsable en su actividad laboral diaria.
Incluye conocimientos en higiene (personal, indumentaria, control sanitario, comportamiento higiénico, prácticas correctas de higiene y manipulación y sistema de autocontrol), de todo el personal que manipule alimentos, así como la formación en la aplicación de los principios del sistema de APPCC del personal encargado del desarrollo y mantenimiento del sistema de APPCC.
- Plan de control del agua: en la industria se ha implantado un plan de control para evitar la posible entrada de contaminantes físicos, químicos y biológicos vehiculados a través del agua, así como evitar la posible incorporación o proliferación de contaminantes a lo largo de la red de distribución interna de la industria.

⁴³ El *Codex Alimentarius*, o *Código Alimentario*, es un conjunto de normas, directrices y códigos de prácticas aprobados por la Comisión del Codex Alimentarius. La Comisión, conocida también como CAC, constituye el elemento central del Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias y fue establecida por la FAO y la OMS con la finalidad de proteger la salud de los consumidores y promover prácticas leales en el comercio alimentario. La Comisión celebró su primer período de sesiones en 1963.

- Plan de control de proveedores: la implementación de este plan tiene por objetivo minimizar la posible entrada de contaminantes físicos, químicos y biológicos vehiculados a través de las materias primas, los materiales de envase y demás materiales o productos que directa o indirectamente puedan estar en contacto con los alimentos.
- Plan de limpieza y desinfección: este plan se aplica diariamente en la industria y permite reducir la presencia de contaminantes físicos, químicos y biológicos en el entorno productivo y en las superficies que pueden entrar en contacto con los alimentos, minimizando su posible incorporación al producto alimenticio a lo largo del proceso productivo.
- Plan de control de plagas y otros animales indeseables: la implementación de este plan permite evitar que las plagas puedan ser una fuente de contaminación microbiológica de los productos alimenticios presentes en la empresa, por tanto, se minimizan las posibilidades de que puedan quedar incorporados al alimento en alguna fase del proceso.
Los planes de control de plagas deben basarse fundamentalmente en métodos preventivos de saneamiento básico, el mantenimiento de elementos barrera adecuados y, cuando sea necesario, la realización de tratamientos biocidas en condiciones seguras.
- Plan de trazabilidad: el objetivo de este plan es establecer el flujo de información relevante para la legalidad, la calidad y la seguridad alimentaria, desde la recepción de materiales hasta la expedición de productos terminados. En consecuencia, el plan de trazabilidad debe facilitar, cuando sea necesaria, una rápida y eficaz inmovilización y retirada de productos inseguros.
- Plan de eliminación y gestión de residuos: la mayoría de los residuos que se generan en la industria de galletas son del tipo orgánico, envases y plásticos y cartón. Todos ellos se gestionan de manera adecuada (consultar la *página 3 del Anejo V: Seguridad y salud*).

4.2. Sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico

El sistema de APPCC no sustituye a los requisitos generales de higiene alimentaria, sino que forma parte del conjunto de medidas encaminadas a garantizar la salubridad de los alimentos. Por ello, es necesario que los programas de prerrequisitos estén implementados y funcionando correctamente antes de acometer el desarrollo del plan de APPCC. De lo contrario, la aplicación de los principios y directrices del sistema de APPCC difícilmente alcanzaría los objetivos de seguridad alimentaria.

Este sistema permite identificar, evaluar y controlar aquellos riesgos significativos para la inocuidad de los alimentos y establecer las medidas para su control, de acuerdo a los principios

Anejo V: Seguridad y salud

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

y las directrices para su aplicación enunciados por la Comisión del Codex Alimentarius, y según establece el Artículo 5 del Reglamento 852/2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios.

Según el artículo 5.2 del Reglamento 852/2004, los principios del sistema APPCC son los siguientes:

- detectar cualquier peligro⁴⁴ que deba evitarse, eliminarse o reducirse a niveles aceptables;
- detectar los puntos de control crítico⁴⁵ en la fase o fases en las que el control sea esencial para evitar o eliminar un peligro o reducirlo a niveles aceptables;
- establecer, en los puntos de control crítico, límites críticos⁴⁶ que diferencien la aceptabilidad de la inaceptabilidad para la prevención, eliminación o reducción de los peligros detectados;
- establecer y aplicar procedimientos de vigilancia⁴⁷ efectivos en los puntos de control crítico;
- establecer medidas correctivas⁴⁸ cuando la vigilancia indique que un punto de control crítico no está controlado;
- establecer procedimientos, que se aplicarán regularmente, para verificar⁴⁹ que las medidas establecidas son eficaces; y
- elaborar documentos y registros⁵⁰ en función de la naturaleza y el tamaño de la empresa alimentaria para demostrar la aplicación efectiva de las medidas implementadas.

La ejecución lógica de los principios del sistema APPCC mencionados anteriormente, se desarrolla según las siguientes fases:

⁴⁴ El *factor de peligro* es todo agente biológico, químico o físico presente en un alimento o en un pienso, o toda condición biológica, química o física de un alimento o un pienso que pueda causar un efecto perjudicial para la salud.

⁴⁵ El *Punto de Control Crítico* (PCC) es el punto, fase operacional o procedimiento en el que puede ejercerse un control para eliminar o reducir a niveles aceptables un riesgo que puede afectar a la seguridad o inocuidad del alimento.

⁴⁶ El *límite crítico* es el criterio o valor preestablecido para cada PCC que define la aceptabilidad de un producto desde el punto de vista sanitario.

⁴⁷ La *vigilancia* es la aplicación de un conjunto de mediciones u observaciones planificadas para demostrar que se mantiene un PCC bajo control.

⁴⁸ La *medida correctiva* es la acción adoptada, una vez que se han sobrepasado los límites críticos marcados, para volver a establecer los valores de tolerancia y aceptabilidad de cada parámetro.

⁴⁹ La *verificación* es la aplicación de métodos, procedimientos y pruebas, adicionales a las medidas de vigilancia, para determinar la adecuación y el cumplimiento del plan de APPCC.

⁵⁰ El *registro* consiste en la documentación que recoge toda la información relativa a la aplicación y seguimiento del sistema APPCC.

Todas las definiciones se extraen de la Comunicación de la Comisión 2016/C 278/01, sobre la aplicación de sistemas de gestión de la seguridad alimentaria que contemplan PPR y procedimientos basados en los principios del APPCC, incluida la facilitación/flexibilidad respecto de su aplicación en determinadas empresas alimentarias.

4.2.1. Formación de un equipo de APPCC

Para garantizar la aplicación eficaz del sistema de APPCC, la empresa debe disponer de un equipo multidisciplinar de profesionales (Equipo de APPCC o Comité de Seguridad Alimentaria), que reúnan aquellos conocimientos y experiencias que son indispensables para abordar con éxito el diseño, la implantación, el mantenimiento y la mejora continua del sistema de APPCC de la empresa. Generalmente lo formarán profesionales pertenecientes a los departamentos de producción, calidad o seguridad alimentaria.

4.2.2. Definición del ámbito de estudio

Antes de iniciar el diseño del plan de APPCC, el equipo de APPCC debe determinar su ámbito de aplicación para posteriormente definir el ámbito de estudio. En esta industria de galletas, se define en función de los siguientes aspectos:

- Segmento de la cadena alimentaria: tramo que va desde la recepción de materiales de entrada hasta la expedición de productos terminados.
- Procesos y productos: todas las actividades de fabricación y envasado de galletas desarrolladas en la planta.
- Tipología de peligros: todo tipo de agentes físicos, químicos y biológicos relevantes para la seguridad alimentaria.

Para complementar el ámbito de estudio, se mantendrán archivados y disponibles los planos constructivos y de distribución de instalaciones de las plantas de fabricación, así como la documentación relativa al registro general sanitario.

4.2.3. Descripción del producto

El equipo de APPCC debe disponer de una relación completa de todos los productos comercializados por la empresa. Para cada uno de ellos debe existir una descripción detallada en la que se recoja toda aquella información pertinente para la seguridad alimentaria.

A continuación, se presenta la ficha de descripción de las galletas elaboradas con harina de algarroba:

- Código de referencia interno: GR_000.
- Denominación comercial: Galetes Borretes, SLU.
- Denominación de venta: Galletas con harina de algarroba.
- Descripción general, presentación y formato: Galletas sin gluten elaboradas con harina de algarroba, sin azúcares añadidos y sin lactosa. Se presentarán en una bolsa reciclada y biodegradable, que contendrá 10 unidades de galletas con un peso aproximado de 200 g.
- Requisitos normativos.

Anejo V: Seguridad y salud

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

- Lista de ingredientes (según la mención en el etiquetado del producto): Harina de algarroba (18,68 %), harina de avena integral, uvas pasas, huevos de gallinas camperas, aceite de oliva virgen extra, bicarbonato sódico, sal y extracto de vainilla.
- Materiales de envasado: bolsas de cartón Kraft recicladas y biodegradables.
- Especificaciones técnicas.
- Cantidad neta: 8.000 unidades de galletas a la semana.
- Tratamientos tecnológicos (refrigeración, horneado, etc.).
- Sistema de envasado: envasadora vertical con pesadora incorporada.
- Información nutricional: ver *Tabla 15: Valor nutricional de las galletas sin gluten elaboradas con harina de algarroba*.
- Menciones obligatorias adicionales de necesaria declaración en el etiquetado en determinadas categorías de productos alimenticios: sin gluten, sin lactosa y sin azúcares añadidos.
- Sistema de identificación del número lote: L_año_mes_día_nº caja_nº paquete.
- Fecha de consumo preferente: 6 meses/una vez abierto consumir en 6 días.
- Condiciones de almacenamiento: Guardar en un espacio seco a temperatura ambiente.
- Instrucciones para su manipulación: Una vez abierto conservar en un lugar fresco y seco.

4.2.4. Determinación del uso previsto y destino del producto

El equipo de APPCC debe estimar el uso normal o previsto del producto por parte de los consumidores finales. En este caso, las galletas sin gluten elaboradas con harina de algarroba van dirigidas a un segmento de la población que presenta intolerancia o alergia a esta proteína, es decir, a un nicho vulnerable.

En cuanto al uso, se dirige al consumidor final y no necesita manipulaciones o transformaciones relevantes para la seguridad alimentaria previas a su consumo.

4.2.5. Elaboración del diagrama de flujo

El equipo APPCC debe diseñar un diagrama de flujo que refleje de forma secuencial, todas las fases del proceso de fabricación que sean responsabilidad del titular de la empresa (desde la entrada de materiales hasta la expedición de los productos terminados).

El diagrama de flujo del proceso es el punto de partida del plan de APPCC, por lo que debe contener información técnica suficientemente detallada para que el estudio pueda progresar de forma óptima.

El diagrama de flujo del proceso de elaboración de las galletas elaboradas con harina de algarroba es el que se muestra en la Figura 4: Diagrama de flujo del proceso productivo.

Anejo V: Seguridad y salud

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Otra herramienta a disposición del equipo de APPC para mejorar la descripción del proceso de fabricación, es el plano de la planta con los diagramas de flujo representados en el *plano número 6 del Documento II*.

4.2.6. Confirmación in situ del diagrama de flujo

Una vez realizado el diagrama de flujo, el equipo de APPCC debe comprobar en planta, y en diferentes condiciones de producción, si se corresponde lo descrito en él con las operaciones reales del proceso productivo, asegurándose de que no falte ninguna etapa ni información relevante para la seguridad alimentaria.

Cualquier desviación u omisión observada debe ser subsanada, quedando constancia de quiénes son los miembros del equipo de APPCC que realizan la confirmación y en qué fecha.

4.2.7. Realización de un análisis de peligros y determinación de las medidas de control (Principio 1)

Para asegurar el éxito de un plan de APPCC es fundamental identificar y analizar los peligros de manera satisfactoria. Deberán tenerse en cuenta todos peligros efectivos o potenciales que puedan darse en cada uno de los ingredientes y en cada una de las fases de elaboración de las galletas. En los programas de APPCC, los peligros para la inocuidad de los alimentos se han clasificado en los tres tipos siguientes:

- **Biológicos:** suele tratarse de bacterias patógenas transmitidas por los alimentos, como *Salmonella*, *Listeria* y *E. coli*, así como virus, algas, parásitos y hongos.
- **Químicos:** existen tres tipos principales de toxinas químicas que pueden encontrarse en los alimentos: las sustancias químicas de origen natural; las toxinas producidas por microorganismos, como las micotoxinas y toxinas de algas; y las sustancias químicas añadidas por el hombre a un producto para combatir un determinado problema, como los fungicidas o insecticidas.
- **Físicos:** contaminantes, como trozos de vidrio, fragmentos metálicos, insectos o piedras.

Se llama riesgo a la probabilidad de que se produzca un peligro. El riesgo puede tener un valor de cero a uno, según el grado de certeza en cuanto a si se producirá o no el peligro. Tras la identificación del peligro, éste deberá analizarse para comprender el riesgo relativo que supone para la salud de las personas o animales. Se trata de una forma de organizar y analizar la información científica disponible acerca de la naturaleza y magnitud del riesgo que ese peligro representa para la salud. Puede ser necesario evaluar el riesgo de forma subjetiva y clasificarlo simplemente como bajo, medio o alto.

Una vez que se ha identificado un peligro para la inocuidad de los alimentos, deberán estudiarse las medidas de control pertinentes. Estas medidas consisten en cualquier acción o actividad que pueda utilizarse para controlar el peligro identificado, de manera que se prevenga, se elimine o

se reduzca a un nivel aceptable. La medida de control puede consistir también en la capacitación del personal para una operación determinada, incluida en las BPA, BPF y BPH⁵¹.

4.2.8. Determinación de los Puntos de Control Crítico (Principio 2)

Deberán recorrerse una por una todas las etapas del diagrama de flujo del producto, estudiando la importancia de cada peligro identificado. El equipo deberá determinar si puede producirse el peligro en esta fase y, en caso afirmativo, si existen medidas de control. Si el peligro puede controlarse adecuadamente y es esencial para la inocuidad de los alimentos, entonces esta fase es un PCC para dicho peligro. Puede utilizarse un árbol de decisiones para determinar los PCC. No obstante, los principales factores para establecer un PCC son el buen juicio del equipo de APPCC, su experiencia y su conocimiento del proceso.

Si se identifica una fase en la que existe un peligro para la inocuidad de los alimentos y no pueden establecerse medidas de control adecuadas, el producto no es apto para el consumo humano. En consecuencia, deberá suspenderse la producción hasta que se dispongan medidas de control y pueda introducirse un PCC.

4.2.9. Establecimiento de los Límites Críticos para cada Punto de Control Crítico (Principio 3)

Deberán especificarse y validarse límites críticos para cada PCC. Entre los criterios aplicados suelen figurar las mediciones de temperatura, tiempo, contenido de humedad, pH, actividad de agua y parámetros sensoriales como el aspecto. Todos los límites críticos, y las correspondientes tolerancias admisibles, deberán documentarse en la hoja de trabajo del plan de APPCC e incluirse como especificaciones en los procedimientos operativos y las instrucciones.

4.2.10. Establecimiento de los Procedimientos de Vigilancia en los Puntos de Control Crítico (Principio 4)

La vigilancia es el mecanismo utilizado para confirmar que se cumplen los límites críticos en cada PCC. El método de vigilancia elegido deberá ser sensible y producir resultados con rapidez, de manera que los operarios capacitados puedan detectar cualquier pérdida de control de la fase. Esto es imprescindible para poder adoptar cuanto antes una medida correctiva, de manera que se prevenga o se reduzca al mínimo la pérdida de producto.

La vigilancia puede realizarse mediante observaciones o mediciones de muestras tomadas de conformidad con un plan de muestreo basado en principios estadísticos. La vigilancia mediante observaciones es simple, pero proporciona resultados rápidos y permite, por consiguiente, actuar con celeridad. Las mediciones más frecuentes son las relativas al tiempo, la temperatura y el contenido de humedad.

⁵¹ Buenas prácticas agrícolas (BPA), buenas prácticas de higiene (BPH) y buenas prácticas de fabricación (BPF).

4.2.11. Establecimiento de las Medidas Correctivas (Principio 5)

Si la vigilancia determina que no se cumplen los límites críticos, demostrándose así que el proceso está fuera de control, deberán adoptarse inmediatamente medidas correctoras. Las medidas correctoras deberán tener en cuenta la situación más desfavorable posible, pero también deberán basarse en la evaluación de los peligros, los riesgos y la gravedad, así como en el uso final del producto. Los operarios encargados de vigilar los PCC deberán conocer las medidas correctoras y haber recibido una capacitación amplia sobre el modo de aplicarlas.

Las medidas correctoras deberán asegurar que el PCC vuelve a estar bajo control. Deberán también contemplar la eliminación adecuada de las materias primas o productos afectados. Siempre que sea posible, deberá incluirse un sistema de alarma que se activará cuando la vigilancia indique que se está llegando al límite crítico. Podrán aplicarse entonces medidas correctoras para prevenir una desviación y prevenir así la necesidad de eliminar el producto.

4.2.12. Establecimiento de los Procedimientos de Verificación (Principio 6)

Una vez elaborado el plan de APPCC y validados todos los PCC, deberá verificarse el plan en su totalidad. Cuando el plan esté aplicándose normalmente, deberá verificarse y examinarse de forma periódica. Esta tarea incumbirá a la persona encargada de este componente específico del sistema del producto. Se podrá así determinar la idoneidad de los PCC y las medidas de control y verificar la amplitud y eficacia de la vigilancia.

Para confirmar que el plan está bajo control y que el producto cumple las especificaciones de los clientes, podrán utilizarse pruebas microbiológicas, químicas o de ambos tipos. Un plan oficial de auditoría interna del sistema demostrará también el empeño constante en mantener actualizado el plan de APPCC, además de constituir una actividad esencial de verificación.

El sistema podrá verificarse de las siguientes formas:

- tomando muestras para analizarlas mediante un método distinto del utilizado en la vigilancia;
- interrogando al personal, especialmente a los encargados de vigilar los PCC;
- observando las operaciones en los PCC; y
- encargando una auditoría oficial a una persona independiente.

Es importante recordar que el sistema de APPCC se establece para una determinada formulación y elaboración de un producto, en este caso, para las galletas sin gluten con harina de algarroba.

4.2.13. Establecimiento de un Sistema de Documentación y Registro (Principio 7)

El mantenimiento de registros es una parte esencial del APPCC, demuestra que se han seguido los procedimientos correctos, desde el comienzo hasta el final del proceso, lo que permite rastrear el producto. Deja constancia del cumplimiento de los límites críticos fijados y puede utilizarse para identificar puntos débiles.

Deberán mantenerse registros de todos los procesos y procedimientos vinculados a las BPF y las BPH, la vigilancia de los PCC, desviaciones y medidas correctoras. También deberán conservarse los documentos en los que consta el estudio de APPCC original, como la identificación de peligros y la selección de límites críticos, pero el grueso de la documentación lo formarán los registros relativos a la vigilancia de los PCC y las medidas correctoras adoptadas. El mantenimiento de registros se realizará mediante tablas y gráficos de control, en soporte informático.

4.2.14. Aplicación del sistema de control por etapas

En la siguiente tabla se van a describir, para cada una de las etapas del proceso productivo de elaboración de las galletas con harina de algarroba, los riesgos o peligros que puede haber en cada punto, las medidas preventivas que se deben aplicar, si se trata de un PCC, el límite crítico establecido, el sistema de vigilancia, las medidas correctoras a aplicar y el registro.

Anejo V: Seguridad y salud

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Tabla 38: Sistema de la aplicación de los 7 principios en cada etapa del proceso productivo

Etapa	Riesgo	Medidas preventivas	PCC	Límite crítico	Vigilancia	Medidas correctoras	Registro
Recepción de materias primas y auxiliares	Microbiológico: presencia de patógenos, mohos y levaduras	Condiciones adecuadas del medio de transporte (temperatura, condiciones higiénicas)	Sí	Empleo de aditivos autorizados para uso previsto	Control analítico y documental	Rechazo materia no apta	Registro de entrada con los controles adecuados para cada partida y dictamen final, así como medidas correctoras
	Físico: partículas ajenas al producto	Revisión de las partidas a la recepción				Retirar homologación de proveedores	
	Químicos: por aditivos no aptos para el uso previsto	Homologación de proveedores, fuente de abastecimiento de agua adecuada				Aviso al proveedor y no usar el producto hasta confirmación de uso	Resultados de análisis de agua y medidas correctoras.
Almacenamiento de materias primas y auxiliares	Microbiológico: contaminación y crecimiento de patógenos	Tiempo/temperatura adecuadas	Sí	Condiciones higiénicas satisfactorias del almacén	Control analítico y visual	Corregir condiciones de almacenamiento	Registro de temperatura y condiciones de almacenamiento
		Condiciones higiénicas del almacén (limpieza, desinfección)		Condiciones idóneas de almacenamiento		Rechazo materias no aptas	Medidas correctoras en su caso
		Sistema de almacenamiento correcto (rotación)		Ausencia de productos caducados			Control BPF
Dosificación y amasado	Microbiológico: Desarrollo de patógenos durante el amasado	Auditar almacenes	Sí	Condiciones higiénicas satisfactorias	Control de dosis	Corregir condiciones de trabajo	Registro de temperatura del local
	Físico: incorporación de partículas ajenas al producto	Aislamiento de sustancias tóxicas					Corregir programa de limpieza y desinfección
		Mantenimiento del equipo higiénico					

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo V: Seguridad y salud

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Etapa	Riesgo	Medidas preventivas	PCC	Límite crítico	Vigilancia	Medidas correctoras	Registro
Reposo	Microbiológico: crecimiento de microorganismos por las condiciones de fermentación	Tiempo/temperatura adecuadas	Sí	Condiciones higiénicas satisfactorias	Control de tiempo	Corregir condiciones de trabajo	Incidencias
		Buenas condiciones de manipulación				Corregir programa de limpieza y desinfección	Medidas correctoras
		Condiciones higiénicas de equipos y útiles					
Conformación	Microbiológico: contaminación por inadecuada limpieza y desinfección de la maquinaria	Buenas condiciones de manipulación	Sí	Buenas Prácticas de manipulación	Control visual	Corregir condiciones de trabajo	Medidas correctoras
		Condiciones higiénicas de equipos y útiles		Condiciones higiénicas satisfactorias		Corregir programa de limpieza y desinfección	
Horneado	Microbiológico: supervivencia de los microorganismos presentes	Diseño, instalación y funcionalidad del equipo correcta	Sí	Programa limpieza, desinfección y mantenimiento	Control de tiempo y de temperatura de proceso	Restablecimiento de la funcionalidad del equipo, de las condiciones higiénicas del equipo y de la relación T ^a /tiempo adecuada	Temperatura
		Higiene equipo				Reparación del proceso	Control de procesos
		Relación T ^a /tiempo adecuada		T ^a en el centro del producto >65 °C		Rechazo	Medidas correctoras
Enfriamiento	Microbiológico: desarrollo de esporas	Temperatura de enfriamiento	Sí	Producto a T ^a ambiente	Control de tiempo y de temperatura de proceso	Corregir condiciones de enfriado	Registro de temperatura del producto
		Buenas condiciones de manipulación				Enfriamiento adicional	Registro de anomalías

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias

Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo V: Seguridad y salud

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Etapa	Riesgo	Medidas preventivas	PCC	Límite crítico	Vigilancia	Medidas correctoras	Registro
Envasado	Microbiológico: contaminación por mohos	Estado correcto de la limpieza y desinfección de equipos	Sí	Controlar la cantidad de cada agente patógeno y comprobar que se encuentra debajo del nivel máximo permitido	Control analítico y documental	Modificar sistemas de limpieza y desinfección	Registro de limpieza y desinfección
		Instrucciones de higiene				Formación sanitaria del personal	
		Establecer condiciones de envase				Devolución de envases	Periodicidad y método empleado
		Uso de materiales de envasado aptos para uso en industria alimentaria				Reprocesado del producto	Registro de medidas correctivas
Almacenamiento del producto acabado	Microbiológico: desarrollo microbiano por elevado tiempo de almacenamiento y contaminación ambiental	Establecer normas de almacenamiento (rotación positiva del stock)	Sí	Cumplimiento de las especificaciones de almacenamiento	Control periódico de las condiciones de almacenamiento	Rectificación de condiciones de almacenamiento	Registro periódico de condiciones de almacenamiento
		Condiciones de almacenamiento acorde a características del producto				Bloqueo de producto sospechoso	
		Instrucciones al personal				Rechazo de producto fuera de especificaciones.	Registro de productos inmovilizados
	Químicos: migración de sustancias desde el envase	Mantenimiento de los locales en condiciones higiénicas		Ausencia de caducados			

Fuente: Elaboración propia.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

4.3. Edificios, Locales, Instalaciones y Equipos

Los edificios, los locales, las instalaciones, los equipos y demás materiales que puedan estar en contacto con los productos alimenticios en una industria fabricante de galletas, deben cumplir los requisitos generales y específicos establecidos en el Reglamento 852/2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios, y en el Real Decreto 1124/1982, por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria para la elaboración, fabricación, circulación y comercio de galletas, según se reproduce a continuación.

4.3.1. Edificios y locales

Todos los locales destinados a la elaboración, envasado y, en general, manipulación de materias primas, productos intermedios o finales, deben estar debidamente aislados de cualesquiera otros ajenos a sus cometidos específicos.

Las industrias galleteras deben tener una superficie adecuada a la elaboración, variedad, manipulación y volumen de fabricación de los productos.

Los locales de fabricación o almacenamiento y sus anexos, en todo caso, deben ser adecuados para el uso a que se destinan, con accesos fáciles y amplios situados a conveniente distancia de cualquier causa de suciedad, contaminación o insalubridad.

En su construcción o reparación se deben emplear materiales idóneos y en ningún caso, susceptibles de originar intoxicaciones o contaminaciones.

La disposición, el diseño, la construcción, el emplazamiento y el tamaño de los locales destinados a los productos alimenticios deben:

- permitir un mantenimiento, limpieza y/o desinfección adecuados, evitar o reducir al mínimo la contaminación transmitida por el aire y disponer de un espacio de trabajo suficiente que permita una realización higiénica de todas las operaciones;
- evitar la acumulación de suciedad, el contacto con materiales tóxicos, el depósito de partículas en los productos alimenticios y la formación de condensación o moho indeseable en las superficies; y,
- permitir unas prácticas de higiene alimentaria correctas, incluida la protección contra la contaminación, y en particular el control de las plagas.

Los locales destinados a los productos alimenticios deben disponer de suficiente luz natural o artificial, así como disponer de medios adecuados y suficientes de ventilación mecánica o natural. Deben evitarse las corrientes de aire mecánicas desde zonas contaminadas a zonas limpias. Los sistemas de ventilación deben estar contruidos apropiadamente.

Anejo V: Seguridad y salud

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Debe disponerse en todo momento de agua corriente potable en cantidad suficiente para la elaboración, manipulación y preparación de sus productos y para la limpieza y el lavado de locales, instalaciones y elementos industriales, así como para el aseo del personal.

Las redes de evacuación de aguas residuales deben ser suficientes para cumplir los objetivos pretendidos y estar concebidas y construidas de modo que se evite todo riesgo de contaminación. Cuando los canales de desagüe estén total o parcialmente abiertos, deben estar diseñados de tal modo que se garantice que los residuos no van de una zona contaminada a otra limpia, en particular, a una zona en la que se manipulen productos alimenticios que puedan representar un alto riesgo para el consumidor final.

4.3.2. Locales de almacenamiento

Se debe contar con instalaciones adecuadas en su construcción y emplazamiento para garantizar la conservación de los alimentos y productos alimentarios en óptimas condiciones de higiene y limpieza, evitando su contaminación, así como la presencia de insectos y roedores.

Se debe mantener la temperatura adecuada y una conveniente circulación de aire, de manera que los productos no sufran alteración o cambio de sus características iniciales. Igualmente deben estar protegidos los productos contra la acción directa de la luz solar cuando ésta les sea perjudicial.

Las industrias, establecimientos elaboradores y almacenes de galletas deben disponer de las instalaciones necesarias para aquellos productos que requieran conservación por el frío, con capacidad siempre acorde con su volumen de producción y venta.

Deben permitir la rotación de las existencias y remociones periódicas en función del tiempo de almacenamiento y condiciones de conservación que exija cada producto.

4.3.3. Locales de preparación y transformación de alimentos

El diseño y disposición de las salas en las que se preparen, traten o transformen los productos alimenticios deben permitir unas prácticas correctas de higiene alimentaria, incluida la protección contra la contaminación entre y durante las operaciones.

En particular:

- las superficies de los suelos deben mantenerse en buen estado y ser fáciles de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar, lo que requiere el uso de materiales impermeables, no absorbentes, resistentes, lavables y no tóxicos. En caso necesario, los suelos deben permitir un desagüe suficiente;
- las superficies de las paredes deben conservarse en buen estado y ser fáciles de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar, lo que requiere el uso de materiales impermeables,

- no absorbentes, lavables y no tóxicos; su superficie deberá ser lisa hasta una altura adecuada para las operaciones que deban realizarse;
- los techos (o, cuando no hubiera techos, la superficie interior del tejado), falsos techos y demás instalaciones suspendidas deben estar contruidos y trabajados de forma que impidan la acumulación de suciedad y reduzcan la condensación, la formación de moho no deseable y el desprendimiento de partículas;
- las ventanas y demás huecos practicables deben estar contruidos de forma que impidan la acumulación de suciedad, y los que puedan comunicar con el exterior deben estar provistos, en caso necesario, de pantallas contra insectos que puedan desmontarse con facilidad para la limpieza. Cuando debido a la apertura de las ventanas pudiera producirse contaminación, éstas deben permanecer cerradas con falleba durante la producción;
- las puertas deben ser fáciles de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar, lo que requiere que sus superficies sean lisas y no absorbentes; y
- las superficies (incluidas las de los equipos) de las zonas en que se manipulen los productos alimenticios, y en particular las que estén en contacto con éstos, deben mantenerse en buen estado, ser fáciles de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar, lo que requerirá que estén contruidas con materiales lisos, lavables, resistentes a la corrosión y no tóxicos.

4.3.4.Instalaciones para la limpieza de equipos y utensilios

Debe disponerse de instalaciones adecuadas para la limpieza, desinfección y almacenamiento del equipo y los utensilios de trabajo. Dichas instalaciones deben estar contruidas con materiales resistentes a la corrosión, ser fáciles de limpiar y tener un suministro suficiente de agua caliente y fría.

Los productos de limpieza y desinfección no deben almacenarse en las zonas en las que se manipulen productos alimenticios.

4.3.5.Instalaciones para el personal

El personal debe disponer de servicios higiénicos con lavabo adjunto y vestuarios en número y características acomodadas a lo que prevean, en cada caso, las autoridades sanitarias.

Debe haber un número suficiente de inodoros de cisterna conectados a una red de evacuación eficaz. Los inodoros no deben comunicar directamente con las salas en las que se manipulen los productos alimenticios.

Todos los sanitarios deberán disponer de suficiente ventilación natural o mecánica.

Anejo V: Seguridad y salud

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Debe haber un número suficiente de lavabos, situados convenientemente y destinados a la limpieza de las manos. Los lavabos para la limpieza de las manos deben disponer de agua corriente caliente y fría, así como de material de limpieza y secado higiénico de aquellas.

4.3.6. Instalaciones, maquinarias y equipos

Todos los artículos, instalaciones y equipos que estén en contacto con los productos alimenticios:

- su construcción, composición y estado de conservación y mantenimiento deben reducir al mínimo el riesgo de contaminación;
- a excepción de los recipientes y envases no recuperables, su construcción, composición y estado de conservación y mantenimiento deben permitir su limpieza y, en caso necesario, desinfección; y
- su instalación debe permitir la limpieza adecuada del equipo y de la zona circundante.

Si para impedir la corrosión de los equipos y recipientes fuese necesario utilizar aditivos químicos, ello debe hacerse conforme a las prácticas correctas.

Los recipientes, máquinas y utensilios destinados a estar en contacto con los productos elaborados, con sus materias primas o con los productos intermedios, deben ser de materiales que no alteren las características de su contenido ni la de ellos mismos.

4.4. Conclusiones de la implementación efectiva del sistema de autocontrol

La eficacia del sistema de autocontrol implementado depende, en primer lugar, del factor humano. Es absolutamente indispensable que la alta dirección (en este caso, el Director General de la empresa) se comprometa con el desarrollo e implementación del sistema de autocontrol, y demuestre su apoyo incondicional:

- comunicando a todo el equipo la importancia de la seguridad alimentaria en la estrategia empresarial;
- incluyendo la seguridad alimentaria en las políticas de gestión;
- desglosando la política en objetivos de seguridad alimentaria que deben alcanzarse;
- asegurando la disponibilidad de los recursos técnicos y humanos necesarios para alcanzar los objetivos propuestos;
- definiendo y comunicando las responsabilidades y autoridades en el ámbito de la seguridad alimentaria;
- manifestando el máximo apoyo al equipo de APPCC o comité de seguridad alimentaria;
- promoviendo la comunicación interna a todos los niveles y creando canales que permitan que la información relevante para la seguridad alimentaria fluya eficazmente en todos los sentidos;
- revisando la consecución de los objetivos de la seguridad alimentaria;

Anejo V: Seguridad y salud

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

- y, en definitiva, tomando la iniciativa y liderando la gestión de la seguridad alimentaria.

Por otro lado, la organización debe disponer de sistemas de verificación adecuados que permitan conocer el grado de cumplimiento y la eficacia de los programas de prerequisites implementados y del plan de APPCC aplicado, siendo la base fundamental para la mejora continua del sistema de autocontrol.

Además, puede integrar su sistema de autocontrol en el marco de un modelo de gestión de la seguridad alimentaria internacionalmente reconocido, con el objetivo de alcanzar niveles superiores en el cumplimiento de las disposiciones normativas en materia de higiene y seguridad alimentaria, y estar en disposición de poder demostrar ante terceros la capacidad y eficacia de su sistema de gestión de la seguridad alimentaria.

Anejo VI: Residuos

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

ANEJO VI: RESIDUOS

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS	3
3. TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS	5
3.1. Residuos de materia orgánica	5
3.2. Residuos de envases y plástico	7
3.3. Residuos de papel y cartón	9
3.4. Agua residual	10
3.4.1. Línea de agua	10
3.4.2. Línea de fangos	12

1. INTRODUCCIÓN

En consideración a la creciente preocupación por la problemática relacionada con la contaminación del medio ambiente, reflejada en una marcada conciencia ambiental de la población, el sector industrial ha debido tomar diversas iniciativas para disponer de un diagnóstico, e implementar medidas tendientes hacia la reducción del efecto contaminante de su proceso de producción.

En este anejo se identificarán los residuos que se generan en la industria, desde la entrada de materias primas hasta la expedición del producto final, y se describirá el tratamiento al cual son sometidos.

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

El artículo 2.a) de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, define *residuo* como *cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar*.

A lo largo del proceso productivo de las galletas con harina de algarroba, se generarán residuos que la industria debe tratar o gestionar debidamente. Para ello, el primer paso es identificar en cada etapa de la línea de producción, qué tipo de residuo se genera.

Siguiendo la Ley 7/2022 citada anteriormente, en el apartado au) del artículo 2 se define qué son los *residuos industriales: residuos resultantes de los procesos de producción, fabricación, transformación, utilización, consumo, limpieza o mantenimiento generados por la actividad industrial como consecuencia de su actividad principal*.

En la primera fase del proceso de producción, es decir, en la recepción y almacenamiento de materia primas, los residuos que se pueden generar son cartones y plásticos procedentes de los embalajes. Además, si alguna materia prima se deteriorase por una mala conservación durante el almacenamiento o por expirar la fecha de consumo preferente, en esta primera etapa también se podrían generar residuos orgánicos. Este hecho debería ser por causas excepcionales, ya que el suministro de materias está calculado para que la rotación sea suficiente para que esto no suceda.

En la fase de pesaje y dosificación de los ingredientes se pueden desechar algunos restos, cantidades ínfimas de materia orgánica debido al proceso de manipulación por parte del personal, más las cáscaras de los huevos.

En la fase de amasado, igual que en la anterior, se pueden generar unas pequeñas cantidades de materia orgánica en el proceso de lavado de la maquinaria. Sin embargo, hay que tener en cuenta que entre esta etapa y la siguiente (la conformación de las galletas) hay instalado un

Anejo VI: Residuos

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

detector de metales. En caso de detectar algún cuerpo extraño en la masa, se debería extraer y rechazar la porción de materia orgánica pertinente.

Como ya se ha explicado en el punto 7.3.8 del Anejo II: *Ingeniería del proyecto*, la máquina conformadora de galletas es del tipo depositadora, es decir, calcula con precisión la cantidad de masa de cada galleta y, mediante unos inyectores, la deposita en la cinta transportadora. En consecuencia, en esta fase del proceso tan solo se desechará la materia orgánica que se haya podido quedar adherida al sistema de inyección.

Entre la fase de horneado y enfriado se realiza un control visual de las galletas, es decir, las que no pasen el control de calidad van a ser retiradas y depositadas al contenedor de materia orgánica. Después del envasado se someten a un nuevo control de detección de cuerpos extraños, a la vez que se selecciona una muestra aleatoria para el control de calidad en laboratorio. En este punto del proceso se podrían generar residuos orgánicos y de envase⁵².

Además, durante el envasado, etiquetado y embalaje del producto, también se pueden generar residuos de este material debido a que se produzca algún error durante el proceso.

Durante el almacenaje del producto que no vaya a ser expedido inmediatamente, también se podrían generar residuos si se tuviera que descartar algún lote por encontrarse en mal estado. Éstos serían del tipo orgánico, papel y envases⁵³.

A su vez, el agua resultante de los procesos de limpieza de la industria deberá tratarse de forma adecuada, al ser un contaminante para el medioambiente.

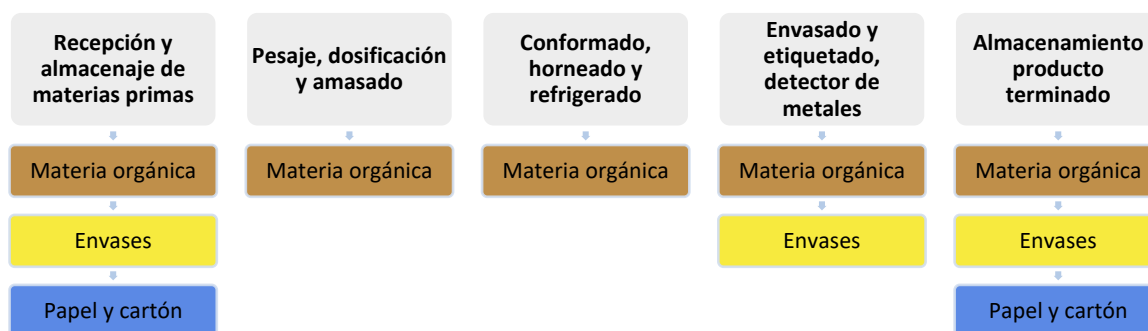


Figura 44: Identificación de los residuos generados en cada etapa del proceso de producción

Fuente: *Elaboración propia.*

⁵² Según el Listado Europeo de Residuos (LER), las bolsas de cartón Kraft se clasificarán bajo el epígrafe de envases.

⁵³ El film retráctil que envuelve las cajas es un residuo que debe depositarse en el contenedor de la fracción envases (amarillo), así como la cinta adhesiva que precinta las cajas.

Anejo VI: Residuos

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Según el LER de la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, sobre la lista de residuos, los residuos generados en la empresa se encuentran clasificados bajo los siguientes epígrafes:

02 06 Residuos de la industria de panadería y pastelería.

02 06 01 Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración.

15 01 Envases.

15 01 01 Envases de papel y cartón.

20 01 Fracciones recogidas selectivamente.

20 01 01 Papel y cartón.

3. TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS

Identificados los residuos generados en la industria, se procede a la gestión o tratamiento de cada uno de ellos, en función de su naturaleza. En esta fase del proceso, uno de los objetivos perseguidos por el promotor es el fomento de la economía circular de todas las fracciones generadas durante el proceso, para prevenir y reducir el impacto de los productos de plástico en la salud humana y en el medio ambiente, con especial atención al medio acuático.

El artículo 2.k) de la Ley 7/2022 define *economía circular* como el *sistema económico en el que el valor de los productos, materiales y demás recursos de la economía dura el mayor tiempo posible, potenciando su uso eficiente en la producción y el consumo, reduciendo de este modo el impacto medioambiental de su uso, y reduciendo al mínimo los residuos y la liberación de sustancias peligrosas en todas las fases del ciclo de vida, en su caso mediante la aplicación de la jerarquía de residuos.*

Además, para dar cumplimiento al artículo 20.1b)⁵⁴ de la ley citada anteriormente, la empresa contratará una empresa gestora de residuos.

3.1. Residuos de materia orgánica

Los residuos de materia orgánica que se generan durante el proceso de transformación y comercialización, se depositan en el contenedor marrón situado en el exterior de la planta y los recoge un gestor autorizado.

Para dar solución a esta fracción de residuo, se ha formalizado un contrato con la empresa CompostCat, situada a pocos kilómetros de la empresa, que transforma la materia orgánica en

⁵⁴ *El productor inicial u otro poseedor de residuos está obligado a asegurar el tratamiento adecuado de sus residuos, de conformidad con los principios establecidos en los artículos 7 y 8. Para ello, dispondrá de las siguientes opciones: [...]*

b) Encargar el tratamiento de sus residuos a un negociante registrado o a un gestor de residuos autorizado que realice operaciones de tratamiento.

Anejo VI: Residuos

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

compost. Una de las principales aplicaciones del compost es la aplicación al suelo como fertilizante orgánico.

De acuerdo con los principios de la empresa promotora hacia la sostenibilidad ambiental, desde la selección de las materias primas que van a formar parte del proceso de transformación, hasta la gestión de los residuos que se generen en este íterin, se apuesta por revalorizar el biorresiduo⁵⁵ transformándolo en compost⁵⁶.

El proceso de transformación, desde que la empresa gestora recoge la fracción del contenedor marrón hasta que se obtiene este nuevo producto, se muestra en el siguiente diagrama de flujo.

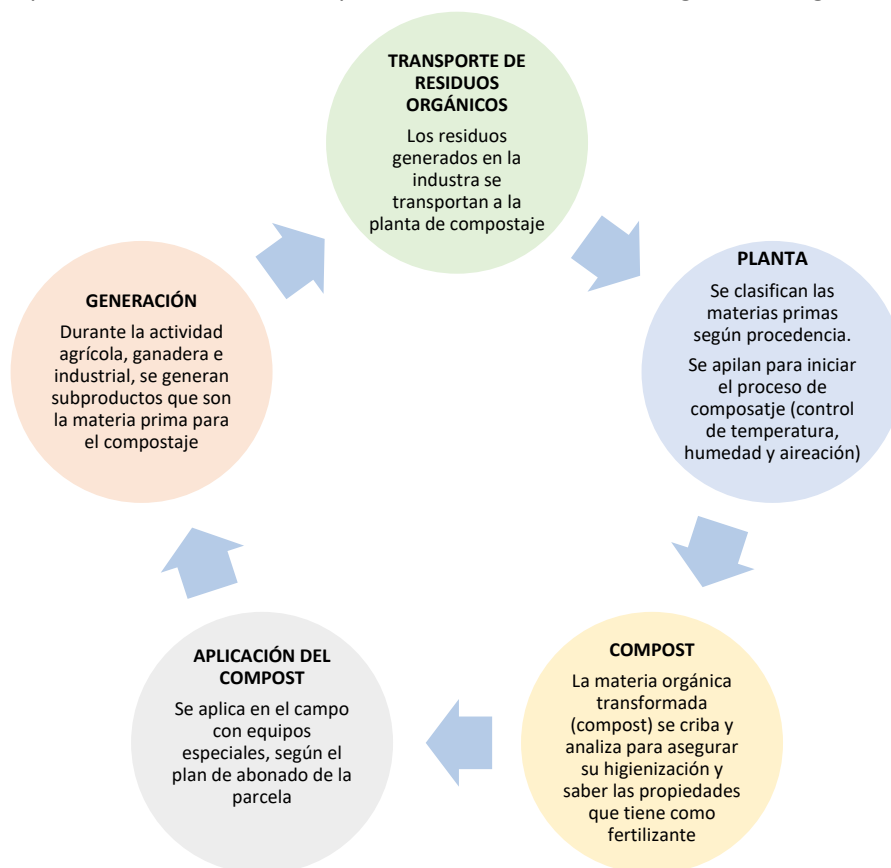


Figura 45: Diagrama de flujo de la fracción materia orgánica

Fuente: *Elaboración propia.*

⁵⁵ Biorresiduo es el residuo biodegradable vegetal de hogares, jardines, parques y del sector servicios, así como residuos alimentarios y de cocina procedentes de hogares, oficinas, restaurantes, mayoristas, comedores, servicios de restauración colectiva y establecimientos de consumo al por menor, entre otros, y residuos comparables procedentes de plantas de transformación de alimentos.

⁵⁶ Compost es el material orgánico higienizado y estabilizado obtenido a partir del tratamiento controlado biológico aerobio y termófilo de residuos biodegradables recogidos separadamente. No se considerará compost el material bioestabilizado.

Ambas definiciones se extraen del artículo 2 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Anejo VI: Residuos

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

El gestor de residuos contratado retira la materia orgánica generada en la empresa, con una frecuencia de tres veces por semana, y la traslada a la planta para empezar la gestión de valorización. En primer lugar, se clasifican las materias y se separan los impropios; si en la planta de reciclaje hubiesen recibido una partida de restos vegetales, éstos se triturarían y posteriormente se incorporarían con el resto de fracción.

Una vez mezclada toda la materia orgánica empieza el proceso de compostaje. Es un proceso biológico aerobio (con presencia de oxígeno) que, bajo condiciones de ventilación, humedad y temperatura controladas, transforma los residuos orgánicos degradables en un material estable e higienizado llamado *compost*, que se puede utilizar como enmienda orgánica.

El proceso de compostaje imita la transformación de la materia orgánica en la naturaleza, y permite homogenizar los materiales, reducir su masa y el volumen e higienizarlos. Este tratamiento favorece el retorno de la materia orgánica al suelo y su inserción en los ciclos naturales.

El proceso de descomposición se basa en la actividad de microorganismos como los hongos y las bacterias, y su duración puede oscilar, dependiendo de distintos factores (sistema, tecnología, disponibilidad de espacio, etc.), entre 10 y 16 semanas.

Es importante conseguir una higienización del material resultante. El incremento de la temperatura alcanzado durante el proceso de compostaje (60 °C -70 °C), unido a la competencia y el antagonismo entre los grupos de microorganismos y la formación de antibióticos de la fase de maduración, son elementos que minimizan el número de agentes patógenos animales y vegetales en el producto final.

Una vez se ha obtenido un compost estable e higiénico, ya se puede aplicar en el suelo como fertilizante orgánico, siguiendo el plan de abonado específico de cada parcela.

3.2. Residuos de envases y plástico

En cuanto a los residuos de envases y plástico, van a ser reciclados por la empresa Vilella Recicla SL, con sede en el municipio de Gandesa. Ésta tiene como objetivo dar soluciones a gestión de residuos para fomentar la economía circular, con el mínimo impacto ambiental posible.

Se formalizará un contrato con este gestor y recogerá el contenido del contenedor cuando reciba notificación por parte de la empresa, comunicando que está llegando al límite de su capacidad.

El proceso de reciclaje de los envases y plásticos comienza con la recogida en la industria agroalimentaria, y sigue el ciclo que se muestra en la siguiente figura.

Anejo VI: Residuos

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba



Figura 46: Proceso de reciclaje de envases y plásticos

Fuente: *Elaboración propia.*

En el artículo 2f) del Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases, se define *envase* como *todo producto fabricado con materiales de cualquier naturaleza y que se utilice para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías, desde materias primas hasta artículos acabados, en cualquier fase de la cadena de fabricación, distribución y consumo. Se considerarán también envases todos los artículos desechables utilizados con este mismo fin.*

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Anejo VI: Residuos

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Además, con el objetivo de prevenir y reducir el impacto que causan los envases en el medio ambiente a lo largo de todo su ciclo de vida, la empresa actuará de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto mencionado en el párrafo anterior.

3.3. Residuos de papel y cartón

Los residuos de papel y cartón que se generan en la industria a lo largo del proceso de producción son gestionados por la misma empresa que en el caso de los envases, es decir, por Vilella Recicla SL. Este gestor de residuos instala en las inmediaciones de la empresa los contenedores destinados al almacenaje de los residuos y, cuando están llenos, recogen el contenido y lo transportan a la planta de reciclaje.

Si la empresa promotora generase un volumen de residuo importante, se adquiriría una compactadora para favorecer el manejo de esta fracción.

La solución que dan a este residuo es la que se muestra en la siguiente figura.

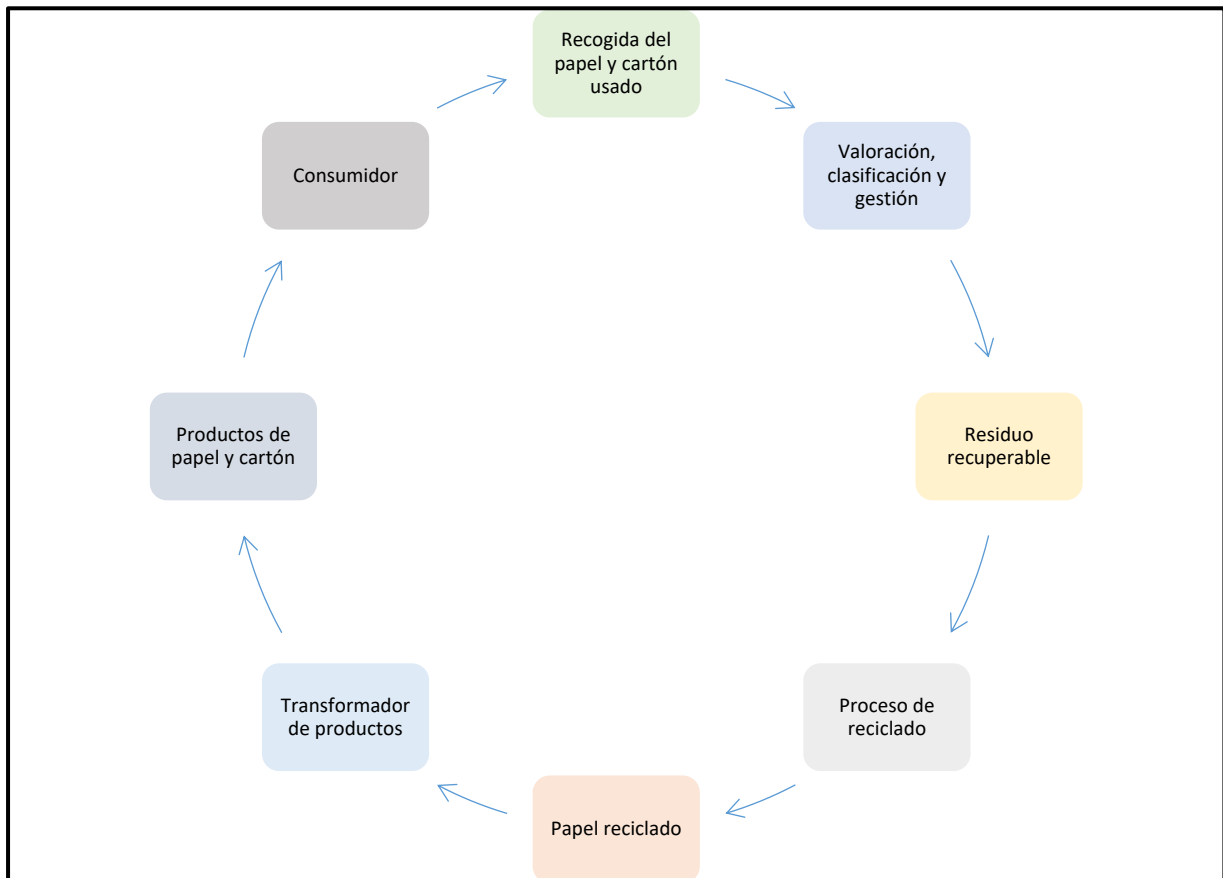


Figura 47: Proceso de reciclaje del papel y cartón

Fuente: *Elaboración propia.*

Anejo VI: Residuos

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

El proceso empieza con la recogida selectiva por parte del gestor contratado para tal fin. La fracción se transporta a la planta de reciclaje donde se separan los impropios y a partir de aquí empieza el proceso, mezclándolo con agua y agitándolo.

Se separan las grapas y plásticos de las fibras de papel, y se incorporan sustancias tensioactivas con el fin de eliminar la tinta que queda en la superficie del baño. La suspensión de las fibras se somete a un secado sobre una superficie plana, para recuperarlas. Después se las hace pasar por unos rodillos que las aplanan y compactan, saliendo finalmente la lámina de papel reciclado. El número de veces que se puede reciclar tiene un límite ya que se van perdiendo parte de las fibras que constituyen la pasta, por lo que se añade una pequeña proporción de fibras vírgenes.

Por cada tonelada de papel reciclado se ahorran 4 m³ de madera (de 12 a 14 árboles, MAPA) y la plantación masiva de especies para la producción de pasta de papel. De ahí la importancia de reciclar los residuos de papel y cartón, para la posterior producción de nuevos productos papeleros, en substitución de la materia prima de la pasta virgen y, por tanto, la reducción de la tala y consumo de árboles.

3.4. Agua residual

El agua que se genera en la industria como residuo de la producción de las galletas sin gluten elaboradas con harina de algarroba, se conduce a través de la red de saneamiento municipal a la estación depuradora de aguas residuales (EDAR⁵⁷) del municipio de L'Aldea.

El sistema de saneamiento de L'Aldea, gestionado por el Consell Comarcal del Baix Ebre, está formado por 100 m de colector en alta por gravedad, que recoge y envía las aguas residuales del municipio hasta la EDAR, donde se lleva a cabo el tratamiento biológico con barros activados de media carga, con eliminación de nutrientes (nitrógeno y fósforo).

Una EDAR tiene por objetivo tratar los fangos producidos en los procesos de depuración del agua residual, a fin de conseguir un producto que cumpla con las condiciones exigidas para el destino que se les vaya a dar (vertedero, uso agrícola, compostaje, etc.).

El esquema general básico de una EDAR está compuesto por dos o tres líneas principales: la línea de agua, la línea de fango y la línea de gas, en su caso.

3.4.1. Línea de agua

Dentro de la línea de agua, los tratamientos se suelen agrupar por niveles, distinguiéndose entre pretratamiento, tratamiento primario, tratamiento secundario y tratamiento terciario, tal como se muestra en la siguiente figura.

⁵⁷ Una EDAR es el conjunto de instalaciones que tiene por objeto la reducción de la contaminación de las aguas residuales hasta límites aceptables para el cauce receptor.

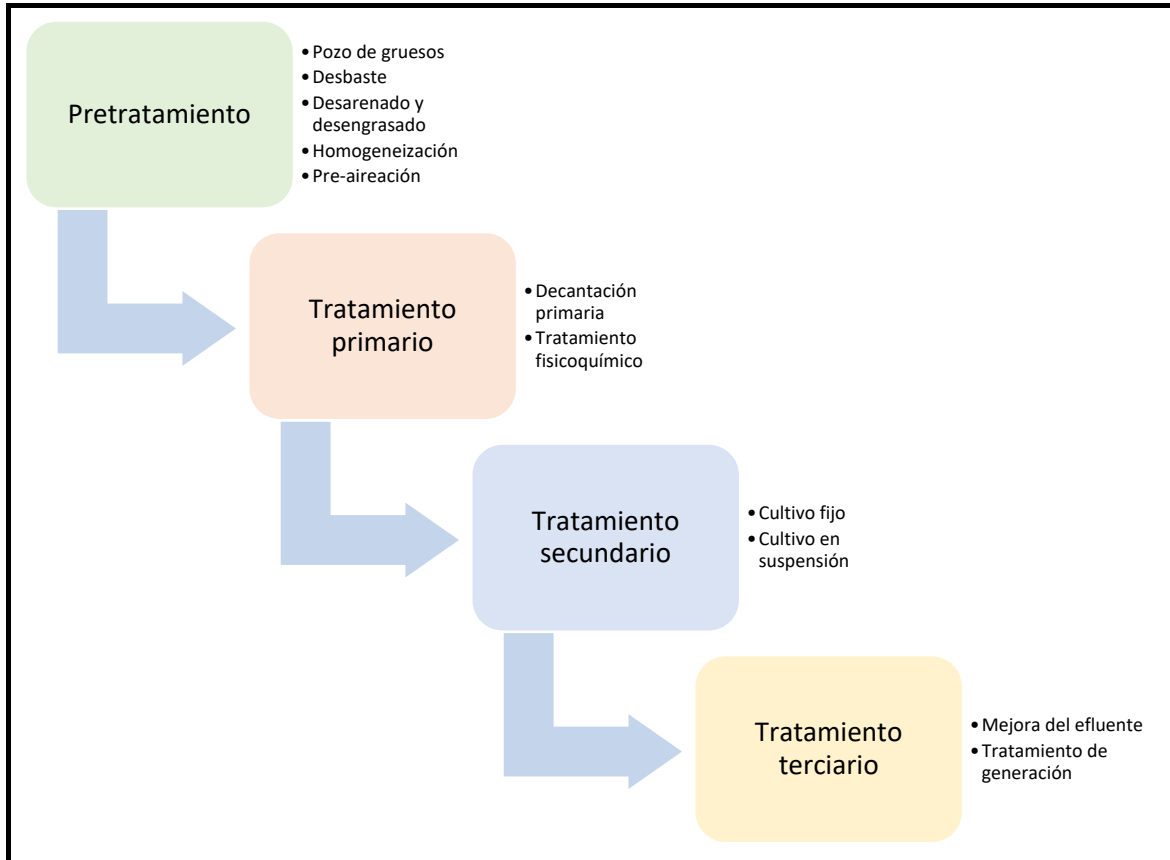


Figura 48: Tratamientos de la línea de agua en una EDAR

Fuente: Elaboración propia a partir de información del MAPA.

• **Pretratamiento:** se eliminan las materias gruesas que, debido a su naturaleza o tamaño, pueden originar problemas en los tratamientos posteriores. En él se identifican los siguientes sistemas y elementos:

- **Pozo de gruesos:** se sitúa en la entrada del colector de la depuradora, con fondo tronco-piramidal invertido y paredes muy inclinadas, con el fin de concentrar los sólidos y las arenas decantadas en una zona específica, desde la que se puedan extraer de forma eficaz.

- **Desbaste:** Consiste en la separación del agua residual de los sólidos tales como piedras, ramas, plásticos, trapos, etc., mediante rejillas o tamices.

- **Desarenado y desengrasado:** en el desarenado se eliminarán las materias pesadas de granulometría superior a 200 micras, con el fin de evitar que se produzcan sedimentos en los canales y conducciones, para proteger las bombas y otros aparatos contra la abrasión, y para evitar sobrecargas en las fases de tratamiento siguientes; el desengrasado tiene por objeto eliminar las materias flotantes más ligeras que el agua.

Anejo VI: Residuos

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

- Homogeneización y regulación de caudales y cargas: consiste en amortiguar por laminación las variaciones de caudal para que sea lo más uniforme posible. Con su homogeneización, realizada en un tanque, se consigue asimismo un efecto laminador sobre las variaciones de carga.

- Pre-aireación: se aplica normalmente para mejorar la tratabilidad del agua, ya que ésta llega séptica a la depuradora, para mejorar la separación de las grasas, el control de olores y la floculación de sólidos, para mantener el oxígeno en la decantación primaria con bajos caudales, para conseguir una distribución uniforme de los sólidos en suspensión a la entrada de las unidades de tratamiento, para incrementar la eliminación de DBO⁵⁸ y para evitar los depósitos de sólidos en las cámaras húmedas.

- Tratamiento secundario: el fundamento de los procesos biológicos de depuración consiste en la eliminación de la contaminación del agua mediante una biocenosis⁵⁹ (generalmente microorganismos) desarrollada en un medio adecuado y con un ambiente controlado.

Estos tratamientos reducirán la materia carbonada y los nutrientes (el nitrógeno y/o el fósforo). Se utilizan cuando el efluente es vertido a zonas sensibles (eutrofizadas⁶⁰ o susceptibles de eutrofización) o destinadas a usos en los que deben limitarse el nitrógeno y el fósforo (agua potable, vida piscícola, inyección en acuíferos, etc.).

- Tratamiento terciario: se utiliza para obtener una mejora del efluente depurado de cara a su posterior reutilización, denominándose en este caso *tratamiento de regeneración*⁶¹.

Una vez que las aguas residuales de la industria hayan seguido el tratamiento primario y secundario en la EDAR de L'Aldea, ésta las verterá en la acequia de desagüe Els Fortets.

3.4.2. Línea de fangos

Dentro de la línea de fangos, cabe distinguir los siguientes procesos:

- Espesado: tiene por objeto la reducción del volumen de los fangos mediante su concentración por eliminación parcial del agua que contienen.

- Estabilización: etapa mediante la cual se consigue la destrucción y/o transformación de la materia orgánica presente en el fango y responsable de su fermentación. Los procesos de

⁵⁸ El valor *DBO5* indica la cantidad de oxígeno que las bacterias y otros seres vivos minúsculos consumen durante 5 días a una temperatura de 20 °C en una muestra de agua para la degradación aeróbica de las sustancias contenidas en el agua.

⁵⁹ *Biocenosis* es el término biológico que hace referencia a los seres vivos presentes en un ecosistema.

⁶⁰ Una *zona eutrofizada* es aquella que contiene un exceso anormal de nutrientes.

⁶¹ El *tratamiento de regeneración* corresponde a las aguas residuales depuradas que, en su caso, han sido sometidas a un proceso de tratamiento adicional o complementario que permite adecuar su calidad al uso al que se destinan.

Anejo VI: Residuos

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

estabilización de fangos más comunes son: digestión anaerobia, digestión aerobia, estabilización por cal y compostaje.

- **Deshidratación:** proceso consistente en la eliminación de la mayor cantidad de agua posible del fango mediante el empleo de medios físicos, reduciendo, por tanto, el volumen de los mismos y confiriéndoles una consistencia que los hace más manejables. Los sistemas de deshidratación más habituales son: eras de secado, filtros banda, centrífugas y filtros prensa.

- **Secado térmico:** proceso basado en el aporte de la energía térmica necesaria para eliminar el agua hasta el límite para el que se haya diseñado (normalmente alrededor del 90 % de sequedad en el fango). Existen distintos secadores térmicos de fangos: secador de tambor, secador de cinta o banda, secador de lecho fluido, secador de disco, secador de pisos, secador de estrato delgado y secador solar.

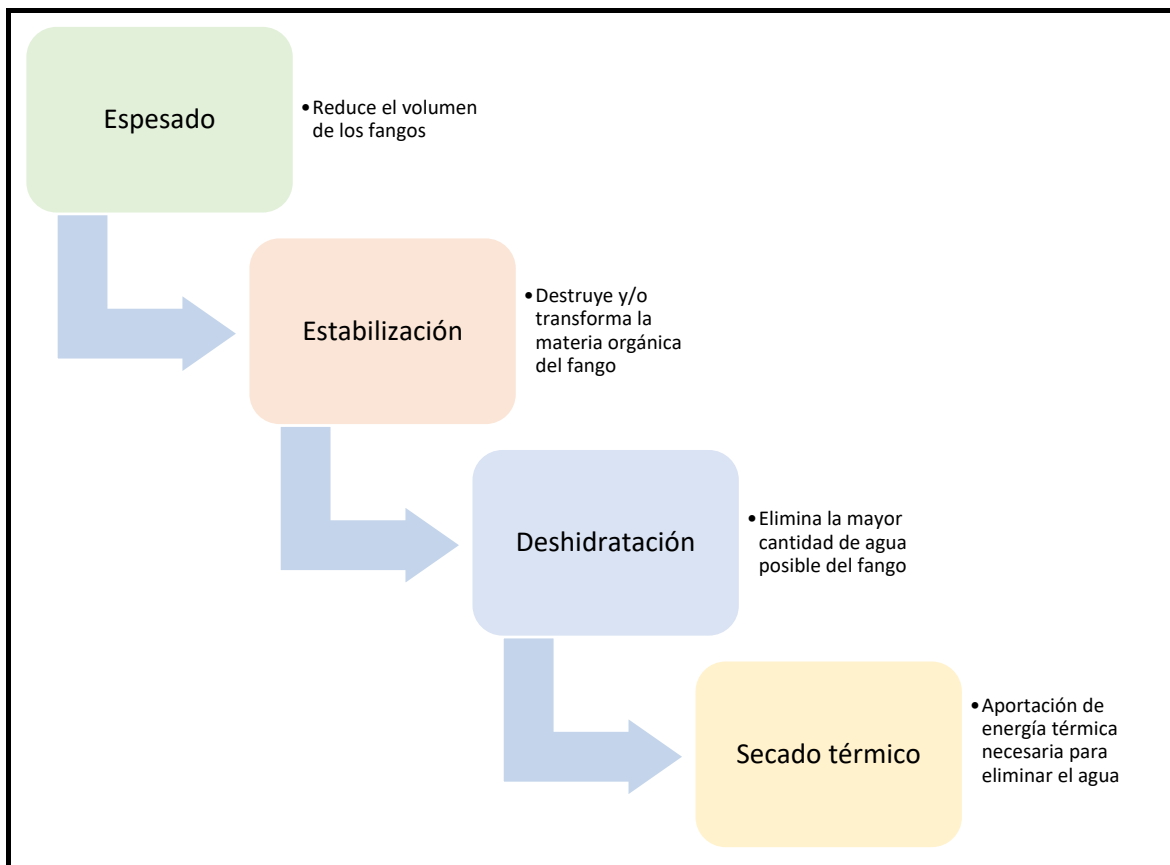


Figura 49: Tratamientos de fangos en una EDAR

Fuente: Elaboración propia a partir de información del MAPA.

Planos

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

DOCUMENTO II: PLANOS

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Localización de Cataluña en España




Escala 1:7.000.000

Localización de Terres de l'Ebre en la provincia de Tarragona




Escala 1:2.200.000

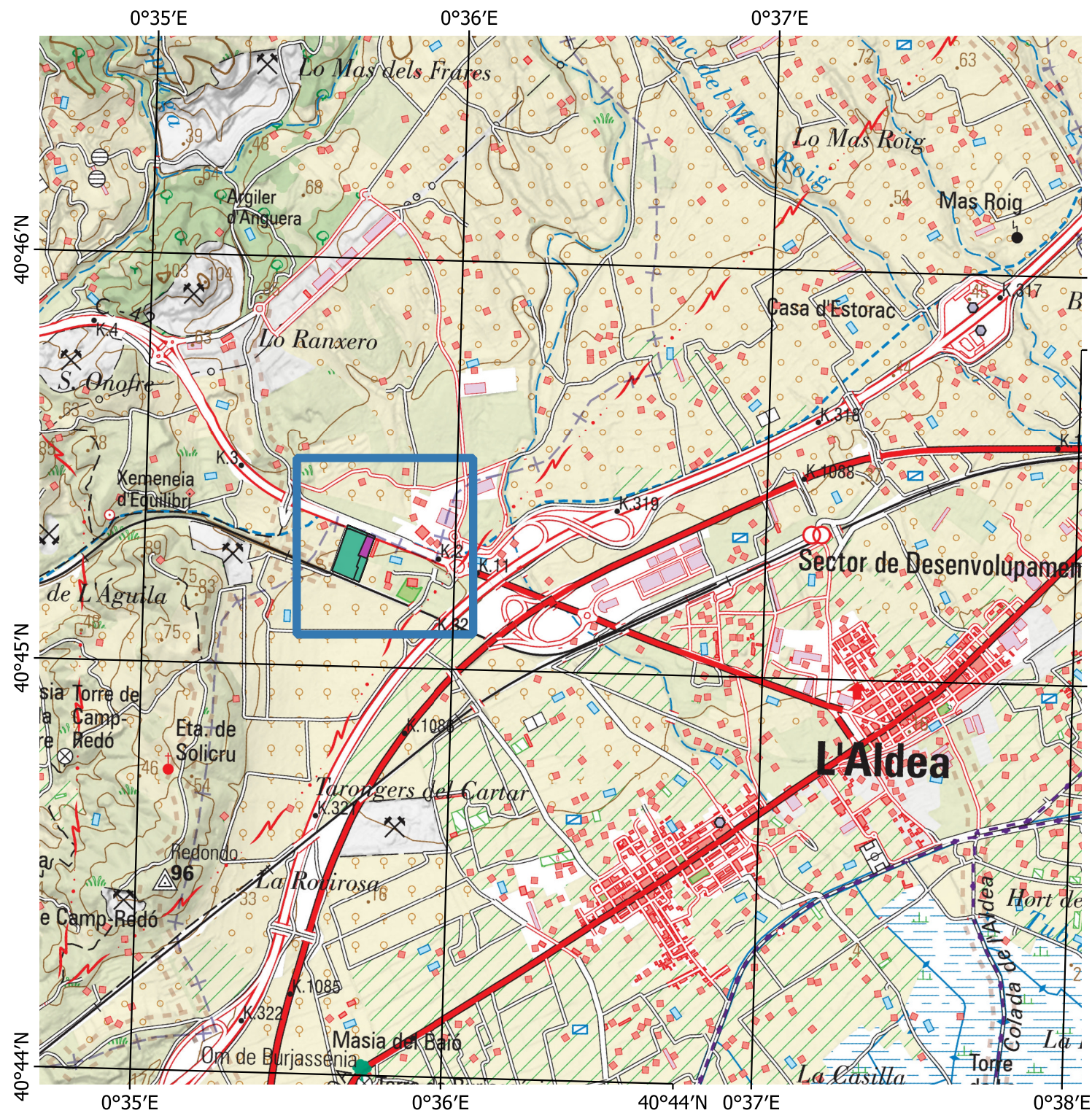
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE GALLETAS CON HARINA DE ALGARROBA <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>	
GALETES BORRETES, SLU <small>PROMOTOR</small>	VARIAS ESCALAS <small>ESCALA</small>
1 <small>Nº PLANO</small>	
LOCALIZACIÓN <small>TÍTULO DEL PLANO</small>	
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS <small>TITULACIÓN</small>	ALUMNO/A: NEUS VIDAL BALART <small>FECHA:</small>
<small>FIRMA</small>	

Localización de L'Aldea en la comarca del Baix Ebre

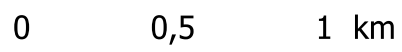


Escala 1:1.000.000

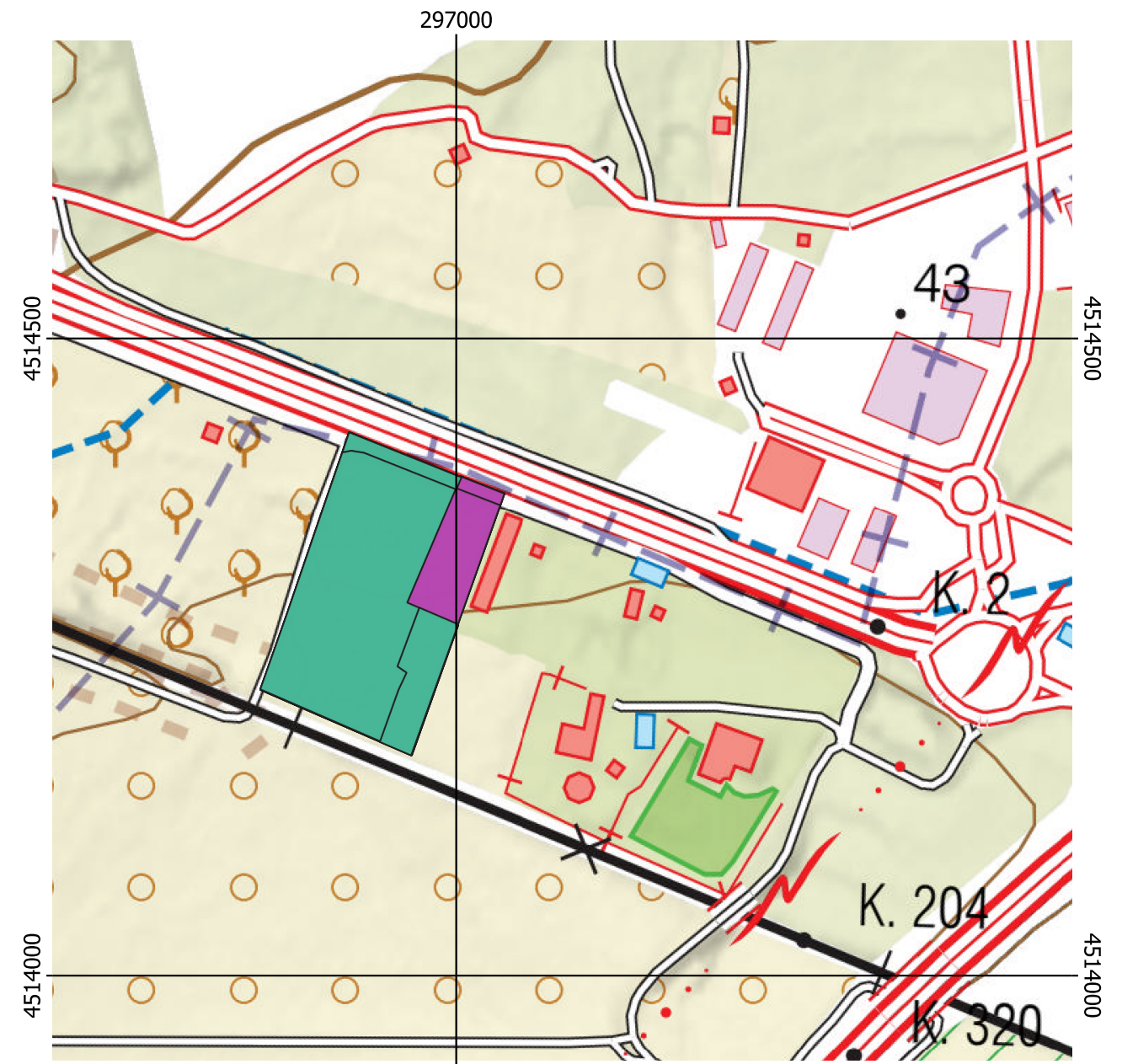
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	DISEÑO Y ELABORACIÓN DE GALLETAS CON HARINA DE ALGARROBA <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
GALETES BORRETES, SLU <small>PROMOTOR</small>	<small>VARIAS ESCALAS</small> <small>ESCALA</small>	2 <small>Nº PLANO</small>	
SITUACIÓN <small>TÍTULO DEL PLANO</small>	<small>ALUMNO/A:</small> NEUS VIDAL BALART		
<small>GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS</small> <small>TITULACIÓN</small>	<small>FECHA:</small> _____ <small>FIRMA</small> _____		



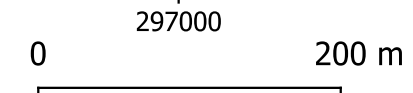
Escala 1:25.000



Sistema de ref. ETRS89 - Proyección UTM31



Escala 1:5.000



Sistema de ref. ETRS89 - Proyección UTM31



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



DISEÑO Y ELABORACIÓN DE GALLETAS CON HARINA DE ALGARROBA

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR: GALETES BORRETES, SLU

VARIAS
ESCALAS

3

ESCALA

Nº PLANO

TÍTULO DEL PLANO: EMPLAZAMIENTO

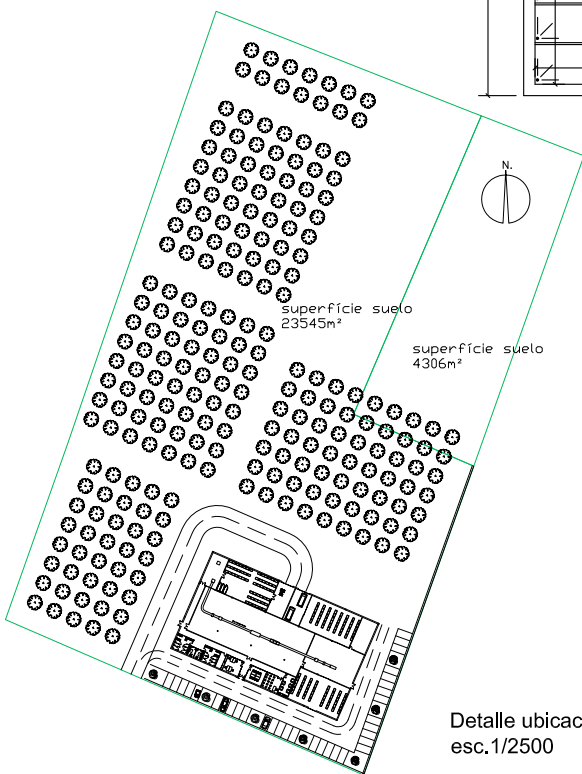
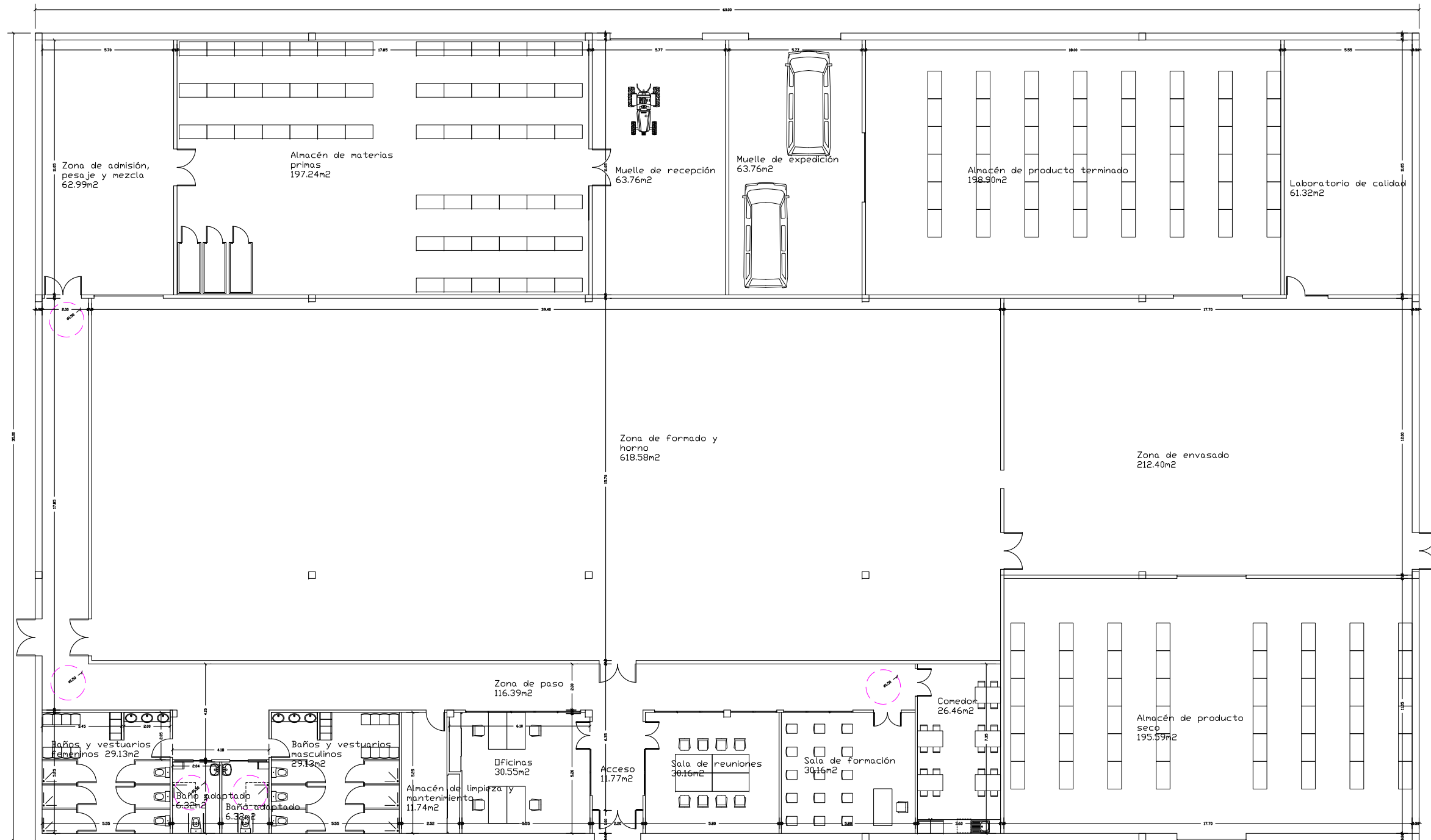
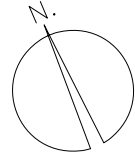
ALUMNO/A: NEUS VIDAL BALART

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FECHA:

FIRMA

Planta nave
esc.1/200



Detalle ubicación nave
esc.1/2500



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



DISEÑO Y ELABORACIÓN DE GALLETAS CON HARINA DE ALGARROBA

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR **GALETES BORRETES, SLU**

VARIAS
ESCALAS

4

ESCALA

Nº PLANO

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA, COTAS Y SUPERFICIES

TÍTULO DEL PLANO

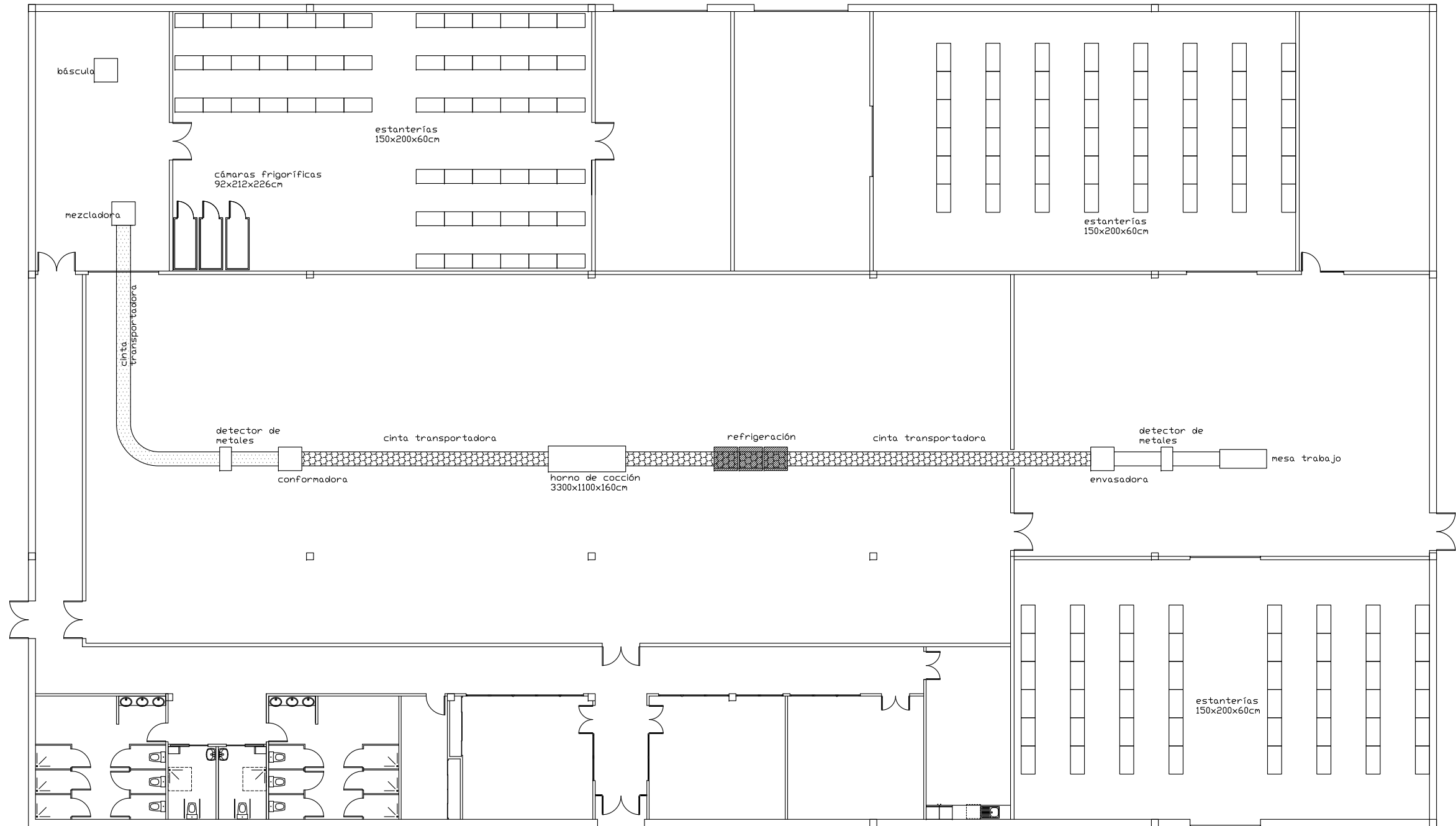
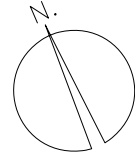
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

TITULACIÓN

ALUMNA: **NEUS VIDAL BALART**

FECHA:

FIRMA



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



DISEÑO Y ELABORACIÓN DE GALLETAS CON HARINA DE ALGARROBA

TÍTULO DEL PROYECTO

GALETES BORRETES, SLU

PROMOTOR

1/200

ESCALA

5

Nº PLANO

MAQUINARIA Y ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

TÍTULO DEL PLANO

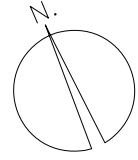
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

TITULACIÓN

ALUMNA: NEUS VIDAL BALART

FECHA:

FIRMA



FLUJO DE MATERIAS PRIMAS
FLUJO DE MATERIAS AUXILIARES
FLUJO DE PRODUCTO ACABADO



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



DISEÑO Y ELABORACIÓN DE GALLETAS CON HARINA DE ALGARROBA

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR GALETES BORRETES, SLU

ESCALA 1/200

Nº PLANO 6

TÍTULO DEL PLANO FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO

ALUMNA: NEUS VIDAL BALART

TITULACIÓN GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FECHA:

FIRMA

Pliego de condiciones

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	CONDICIONANTES LEGALES	3
3.	REGISTROS ADMINISTRATIVOS	5
4.	PROPIEDADES DEL EDIFICIO	5
5.	ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS DE CONTROL CRÍTICO	6
6.	NOMBRE Y DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	7
7.	PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DEL PRODUCTO	8
8.	PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS DEL PRODUCTO	8
9.	PROCESO DE FABRICACIÓN DEL PRODUCTO	9
10.	VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLIEGO DE CONDICIONES.....	11
11.	ETIQUETADO DEL PRODUCTO	11

1. INTRODUCCIÓN

En este documento se fijan todos los objetivos y el marco en que debe desarrollarse el proyecto. Recoge aspectos relativos a la distribución del edificio, a la implantación de un sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico, a los parámetros fisicoquímicos y biológicos que deberá reunir el producto final, y las especificidades de cada una de las fases del proceso de transformación.

2. CONDICIONANTES LEGALES

La legislación más importante que afecta a los trámites y autorizaciones que se pretenden iniciar con este proyecto, así como su posterior ejecución es la siguiente:

Legislación actividades

Ley 20/2009, del 4 de diciembre, de prevención y control ambiental de las actividades.

Ley 11/2009, de 6 de julio, de regulación administrativa de los espectáculos públicos y las actividades recreativas.

Ley 3/2010, de 18 de febrero, de prevención y seguridad en materia de incendios en establecimientos, actividades, infraestructuras y edificios.

Ley 9/2011, de 29 de diciembre, de promoción de la actividad económica.

Ley 2/2014, de 27 de enero, de medidas fiscales, administrativas, financieras y del sector público.

Ley 3/2015, de 11 de marzo, de medidas fiscales, financieras y administrativas.

Ley 16/2015, de 21 de julio de simplificación de la actividad administrativa de la Administración de la Generalidad y de los gobiernos locales de Catalunya y de impulso de la actividad económica.

Ley 5/2017, de 28 de marzo, de medidas fiscales, administrativas, financieras y del sector público y de creación y regulación de los impuestos sobre grandes establecimientos comerciales, sobre estancias en establecimientos turísticos, sobre elementos radio tóxicos, sobre bebidas azucaradas envasadas y sobre emisiones de dióxido de carbono.

Decreto 50/2005, de 29 de marzo, por el que se desarrolla la Ley 4/2004, de 1 de julio, reguladora del proceso de adecuación de las actividades existentes en la Ley 3/ 1998, de 27 de febrero, y de modificación del Decreto 220/2001, de gestión de las deyecciones ganaderas.

Pliego de condiciones

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Decreto 179/95, de 13 de junio por el que se aprueba el Reglamento de obras, actividades y servicios en los Entes locales.

Normativa Urbanística

Decreto Legislativo 1/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de urbanismo.

Ley 3/2012, de 22 de febrero, de modificación del texto refundido de la Ley de urbanismo, aprobado por el Decreto legislativo 1/2010, de 3 de agosto.

Decreto 305/2006, de 18 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de urbanismo.

Decreto 64/2014, de 13 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección de la legalidad urbanística.

Plan territorial parcial de les Terres de l'Ebre.

Plan de ordenación urbanística municipal de L'Aldea.

Normativa sectorial de aplicación.

Agua

Real Decreto Legislativo 1/2001 Texto refundido de la Ley de Aguas Real Decreto 849/1986, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico modificado por el Real Decreto 606/2003.

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Residuos Decreto Legislativo 1/2009, de 21 de julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley reguladora de los residuos. Decreto 93/1999, de 6 de abril, sobre procedimientos de gestión de residuos.

Emisiones atmosféricas

Decreto 319/1998, de 15 de diciembre, sobre límites de emisión para instalaciones industriales de combustión de potencia térmica inferior a 50 MWt e instalaciones de cogeneración.

Decreto 139/18 sobre intervención ambiental atmosférica en establecimientos donde se desarrollan actividades potencialmente contaminantes de la atmósfera.

Contaminación lumínica

Ley 6/2001 de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Pliego de condiciones

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Decreto 190/2015, de 25 de agosto, de desarrollo de la Ley 6/2001, de 31 de mayo, de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno.

Contaminación acústica

Ley 16/2002 de 28 de junio, de protección contra la contaminación acústica.

Decreto 245/2005, de 8 de noviembre, por el que se fijan los criterios para la elaboración de los mapas de capacidad acústica.

Decreto 176/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 16/2002, de 28 de junio, de protección contra la contaminación acústica, y se adaptan sus anexos.

3. REGISTROS ADMINISTRATIVOS

Para el ejercicio de la actividad, la empresa debe disponer de los siguientes registros específicos:

- Registro de Industrias Agrarias y Alimentarias de Catalunya (RIAAC).
- Registro sanitario de industrias y productos alimentarios de Cataluña (RSIPAC).

4. PROPIEDADES DEL EDIFICIO

Los condicionantes impuestos por el promotor respecto a las características del inmueble, son los que relacionan a continuación:

- La industria debe tener una superficie adecuada a la elaboración, manipulación y volumen de fabricación de los productos.

- Los locales de fabricación deben ser adecuados para el uso a que se destinan, con accesos fáciles y amplios situados a conveniente distancia de cualquier causa de suciedad, contaminación o insalubridad. Además, en estos locales deben:

- disponerse de medios adecuados y suficientes de ventilación mecánica o natural;
- evitarse las corrientes de aire mecánicas desde zonas contaminadas a zonas limpias. Los sistemas de ventilación deben estar contruidos apropiadamente; y
- disponerse en todo momento de agua corriente potable en cantidad suficiente para la elaboración, manipulación y preparación de sus productos y para la limpieza y el lavado de locales, instalaciones y elementos industriales, así como para el aseo del personal.

- Los locales de almacenamiento deben contar con instalaciones adecuadas en su construcción y emplazamiento para garantizar la conservación de los alimentos y productos alimentarios en óptimas condiciones de higiene y limpieza, evitando su contaminación, así como la presencia de insectos y roedores.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Pliego de condiciones

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

- El diseño y disposición de las zonas en las que se preparen, traten o transformen los productos alimenticios deben permitir unas prácticas correctas de higiene alimentaria, incluida la protección contra la contaminación entre y durante las operaciones. En particular:

- las superficies de los suelos y paredes deben mantenerse en buen estado y ser fáciles de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar, lo que requiere el uso de materiales impermeables, no absorbentes, resistentes, lavables y no tóxicos. En caso necesario, los suelos deben permitir un desagüe suficiente;
- los techos, falsos techos y demás instalaciones suspendidas deben estar contruidos y trabajados de forma que impidan la acumulación de suciedad y reduzcan la condensación, la formación de moho no deseable y el desprendimiento de partículas;
- las ventanas y demás huecos practicables deben estar contruidos de forma que impidan la acumulación de suciedad, y los que puedan comunicar con el exterior deben estar provistos, en caso necesario, de pantallas contra insectos que puedan desmontarse con facilidad para la limpieza;
- las puertas deben ser fáciles de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar, lo que requiere que sus superficies sean lisas y no absorbentes; y
- las superficies (incluidas las de los equipos) de las zonas en que se manipulen los productos alimenticios, y en particular las que estén en contacto con éstos, deben mantenerse en buen estado, ser fáciles de limpiar y, en caso necesario, de desinfectar, lo que requerirá que estén contruidas con materiales lisos, lavables, resistentes a la corrosión y no tóxicos.

- El diseño de la zona de almacenaje de productos de limpieza y utensilios deben estar contruidas con materiales resistentes a la corrosión, ser fáciles de limpiar y tener un suministro suficiente de agua caliente y fría. Los productos de limpieza y desinfección no deben almacenarse en las zonas en las que se manipulen productos alimenticios.

- El personal debe disponer de servicios higiénicos con lavabo adjunto y vestuarios en número y características acomodadas a lo que prevean, en cada caso, las autoridades sanitarias. Los inodoros no deben comunicar directamente con las salas en las que se manipulen los productos alimenticios y deberán disponer de suficiente ventilación natural o mecánica.

5. ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS DE CONTROL CRÍTICO

El sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico (APPCC) constituye el elemento clave principal de todo sistema de gestión de la seguridad de los alimentos. Es un sistema proactivo y basado en el autocontrol, cuya finalidad es eliminar o reducir hasta un nivel aceptable los riesgos físicos, químicos o biológicos presentes en los alimentos.

Pliego de condiciones

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Los principios del APPCC que deberá implementar la empresa son los siguientes:

- detectar cualquier peligro que deba evitarse, eliminarse o reducirse a niveles aceptables;
- detectar los puntos de control crítico en la fase o fases en las que el control sea esencial para evitar o eliminar un peligro o reducirlo a niveles aceptables;
- establecer, en los puntos de control crítico, límites críticos que diferencien la aceptabilidad de la inaceptabilidad para la prevención, eliminación o reducción de los peligros detectados;
- establecer y aplicar procedimientos de vigilancia efectivos en los puntos de control crítico;
- establecer medidas correctivas cuando la vigilancia indique que un punto de control crítico no está controlado;

Cuando se introduzca alguna modificación en el producto, el proceso o en cualquiera de sus fases, los operadores de la empresa revisarán el procedimiento e introducirán en él los cambios necesarios.

Para dar cumplimiento a este condicionante, en la industria se realizarán análisis de las materias primas en que se observe alguna irregularidad, y también de forma aleatoria. Además, se han instalado dos detectores de metales en puntos estratégicos de la línea de producción, para la detección de cuerpos extraños que pudieran haber contaminado al producto durante el proceso de transformación.

Al finalizar el proceso de envasado, se analizará semanalmente una muestra de cada lote para verificar la calidad del producto final y constatar que cumple con los estándares fisicoquímicos y organolépticos impuestos por el promotor.

6. NOMBRE Y DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El nombre que el promotor de este proyecto técnico, Galletes Borretes, SLU, ha escogido para esta nueva línea de producto es el de *Galletas con harina de algarroba*.

La fórmula que se ha desarrollado es la de una galleta sin gluten con harina de algarroba, cuyos ingredientes y composición se muestran en la *Tabla 5: Composición de las galletas*.

Todos los productos deben ser de calidad, de proximidad y deben estar libres de gluten. Con el fin de garantizar el suministro de materias primas, se formalizarán contratos plurianuales con proveedores de la zona (agricultores o cooperativas).

Pliego de condiciones

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Tabla 39: Ingredientes y proporciones de las galletas con harina de algarroba

Ingredientes	Porcentaje (%)
Harina de algarroba	18,68
Harina de avena integral	29,90
Uvas pasas	14,95
Huevos	19,43
AOVE	14,95
Bicarbonato sódico	1,20
Sal	0,30
Extracto de vainilla	0,60

Fuente: Elaboración propia.

Las galletas se presentarán en porciones de un peso aproximado de 20 g como máximo. La harina de algarroba les dará un color marrón oscuro, muy similar al del chocolate.

7. PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DEL PRODUCTO

Los parámetros fisicoquímicos de las galletas con harina de algarroba cumplirán con los siguientes rangos de valores:

- Humedad: menor del 6 %
- Actividad de agua (a_w): menor de 0,5
- pH: entre 6 y 8
- Diámetro: entre 47 y 50 mm
- Espesor: entre 13 y 15 mm
- Color: para la determinación del color, el responsable de calidad proporcionará al operario de línea una paleta de colores del rango de tonalidades en que debe encontrarse la galleta. Se establece que cada 2 horas seleccionará al azar 5 galletas y revisará el color, desechando las que no sean aptas.

8. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS DEL PRODUCTO

Las galletas elaboradas con harina de algarroba cumplirán con los siguientes parámetros microbiológicos:

- Aerobios mesófilos: menos de 10^3 unidades formadoras de colonias por gramo (ufc/g)
- Enterobacterias: ausencia/g
- *Escherichia coli*: ausencia/g
- *Staphylococcus aureus*: ausencia/g
- *Salmonella*: ausencia/25g
- Mohos y levaduras: $2 \cdot 10^2$ ufc/g
- *Bacillus cereus*: ausencia/g
- *Listeria monocytogenes*: 100 ufc/g

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Pliego de condiciones

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Además, las galletas estarán libres de parásitos en cualquiera de sus formas, de microorganismos patógenos o sus toxinas.

Al tratarse de un alimento sin gluten, también se analizará este parámetro para comprobar que el valor de la proteína se sitúa por debajo de los 20 mg/kg.

Estos valores se han obtenido a partir de la normativa que se relaciona a continuación:

- Real Decreto 1124/1982, de 30 de abril, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la Elaboración Fabricación, Circulación y Comercio de Galletas.
- Real Decreto 677/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba la norma de calidad para las harinas, las sémolas y otros productos de la molienda de los cereales.
- Reglamento (CE) 1441/2007 de la Comisión, de 5 de diciembre de 2007, que modifica el Reglamento (CE) 2073/2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.
- Reglamento (UE) 2019/229 de la Comisión de 7 de febrero de 2019 por el que se modifica el Reglamento (CE) 2073/2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios, en lo que se refiere a determinados métodos, al criterio de seguridad alimentaria para *Listeria monocytogenes* en las semillas germinadas y a los criterios de higiene de los procesos y de seguridad alimentaria relativos a los zumos de frutas y hortalizas no pasteurizados (listos para el consumo).
- Reglamento de Ejecución (UE) 828/2014 de la Comisión, de 30 de julio de 2014, relativo a los requisitos para la transmisión de información a los consumidores sobre la ausencia o la presencia reducida de gluten en los alimentos.

9. PROCESO DE FABRICACIÓN DEL PRODUCTO

El proceso de fabricación de las galletas elaboradas con harina de algarroba se encuentra representado en la Figura 16, y está integrado por las siguientes fases u operaciones de fabricación:

- La primera etapa del proceso de fabricación de las galletas elaboradas con harina de algarroba es la recepción, el control y el almacenaje de las materias primas. Al mismo tiempo se reciben, controlan y almacenan las materias primas auxiliares.
- En segundo lugar, se pesan y dosifican las materias primas con estricta precisión y se reservan. Se tamizan las harinas y se introducen los ingredientes en la amasadora en el siguiente orden: huevos, aceite, esencia de vainilla, harina de algarroba, uvas pasas, sal, bicarbonato y harina de avena. En esta etapa se deben seguir las indicaciones en relación a las cantidades semanales que

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Pliego de condiciones

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

se reflejan en la *Tabla 20*. Al mismo tiempo, el orden de adición del producto es clave para obtener un producto homogéneo y de las mismas características físicas y organolépticas.

- La masa obtenida se deja reposar durante 30 minutos, a temperatura ambiente, en un depósito de acero inoxidable. Una vez transcurrido este tiempo, la masa se deposita al alimentador que la suministra de manera precisa y continua a una máquina moldeadora para preparar las galletas.

- La masa del alimentador se dirige a la conformadora de galletas, que deposita mediante unos inyectores la cantidad exacta de producto en una cinta transportadora. En el caso que nos ocupa se escoge un diseño de galleta clásico, sin adornos.

- Las galletas ya conformadas pasan por la cinta transportadora y se dirigen hacia el horno. Avanzarán durante 10 minutos por su interior, programado para este tiempo y a una temperatura de 180 °C, mediante una cinta transportadora de acero.

- Las galletas recién horneadas deben enfriarse antes de ser envasadas hasta una temperatura de 20 °C, aproximadamente. Para ello se ha instalado una unidad de refrigeración a continuación del horno; transcurrirán por debajo de esta unidad de refrigeración durante 12 minutos.

- Las galletas están listas para ser envasadas y esta etapa se realiza mediante una envasadora vertical, dotada de una pesadora programada para 200 g de producto. Las galletas pesadas se introducen en el envase y se sella para garantizar la conservación hasta la fecha que se imprime en el producto terminado. Junto con la fecha límite del consumo, se imprime el número de lote para garantizar la trazabilidad del producto.

- El envase que contendrá las galletas es una bolsa de cartón Kraft reciclado y biodegradable (del tipo Stabilo), con doble capa para preservar el producto de los agentes externos y alargar su consumo sin que pierda las propiedades organolépticas.

- El proceso de envasado finalizará con el etiquetado del producto.

- Se instalarán detectores de metales en dos puntos concretos del proceso: antes de pasar la masa por la conformadora y después del envasado. Se controlará la presencia de cualquier impureza o contaminación por cuerpos extraño.

- Antes del empaquetado del producto en cajas, se cogerán muestras aleatorias de bolsas y se analizarán en el laboratorio del control de calidad. Se comprobará si el producto cumple con los parámetros de calidad, si la bolsa contiene la cantidad de producto expresada en la etiqueta y si está perfectamente sellada. Finalmente, se realiza un análisis fisicoquímico del producto.

- Para finalizar, los envases de 200 g de galletas se empaquetarán en cajas de 12 bolsas y se precintarán. Si van a ser expedidos inmediatamente, se paletizarán y se envolverán en film

Pliego de condiciones

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

retráctil. Si no, se trasladarán al almacén de producto terminado donde reposarán a temperatura ambiente.

La empresa dispondrá de un protocolo en el que se incluirá las proporciones de las materias primas y el detalle de todo el proceso.

10. VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El proceso para verificar el cumplimiento de las condiciones impuestas en este pliego, es el que se relaciona a continuación:

- Verificación del registro de entrada de las materias primas, así como el de las proporciones establecidas en el protocolo de fabricación del producto.
- Verificación cualitativa del producto mediante el registro de analíticas.
- Verificación del proceso de fabricación de acuerdo con lo establecido en el protocolo normalizado que la empresa tiene a disposición de los trabajadores.
- Auditorías internas para la verificación de los registros y otros términos relacionados en el proceso productivo.

11. ETIQUETADO DEL PRODUCTO

En la etiqueta del envase del producto figurará la mención *sin gluten, sin lactosa y sin azúcares añadidos*, ya que las galletas elaboradas con harina de algarroba cumplen con los requisitos establecidos en el Reglamento de Ejecución (UE) 828/2014. Además, irá impreso el número de lote, la fecha de caducidad y un número correlativo único para cada envase, con el fin de dar cumplimiento al Reglamento (UE) 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor.

A continuación, se muestra la etiqueta y contra etiqueta que se ha diseñado para este nuevo producto, en las que se puede comprobar que se han incluido todas las menciones impuestas por el promotor, así como las exigidas por la legislación vigente.

Además, en el reverso del envase, debajo de la contra etiqueta, se ha añadido un código QR con información adicional en relación a la empresa y al producto. En un futuro, se pretende informar al consumidor del valor que percibe el agricultor, por cada ingrediente que forma parte de la composición de la galleta.

Pliego de condiciones

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba



Ingredientes: Harina de algarroba (18,68 %), harina de avena integral, uvas pasas, huevos de gallinas camperas, aceite de oliva virgen extra, bicarbonato sódico, sal y extracto de vainilla.

Infomación nutricional	por 100 g	por porción: 20 g
Valor energético (kJ/kcal)	202,9	40,6
Grasas (g)	7,8	1,6
de las cuales saturadas (g)	3,2	0,6
Hidratos de carbono (g)	42,9	8,6
de los cuales azúcares (g)	16,3	3,3
Proteínas (g)	0,3	0,1
Fibra dietética (g)	0,3	0,1
Sal (g)	0,01	<0,01

Conservación: Conservar en un lugar fresco y seco. Para mantener la frescura del producto una vez abierto, cerrar el envase después de cada uso y consumir en un máximo de 6 días.

Consumir preferentemente antes de: 31/12/2024

Peso neto: **200 g**

Fabricado por:
GALETES BORRETES, SLU
Polígono Catalunya Sud, parcela 11
43896 L'Aldea (Tarragona)

L001_20240601_001_001

Figura 50: Etiqueta y contra etiqueta del envase de las galletas con harina de algarroba

Fuente: Elaboración propia.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias

Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Galetes Borretes, SLU es una empresa familiar fundada en 2020 en el municipio de L'Aldea, en la comarca del Baix Ebre.

Nuestra filosofía es apostar por el producto de proximidad y lo hacemos comprando directamente al agricultor o mediante cooperativas. De esta manera ponemos nuestro granito de arena a la contribución de la riqueza agrícola de la zona, al fomento del relieve generacional y a fijar la población al territorio evitando que se abandonen los cultivos tradicionales.

Las galletas que tienes en las manos han sido elaboradas con productos de máxima calidad. Están libres de gluten, no se les añade azúcar ni edulcorantes, todo el dulzor lo obtienen de las uvas pasas y de la harina de algarroba. Además, no tienen lactosa ni colorantes artificiales.

Son aptas para celíacos, para diabéticos, y para quien quiera cuidar de su salud mediante una alimentación variada y saludable.

También encontrarás otras variedades de galletas, todas sin gluten y de la misma calidad, elaboradas con diferentes harinas (trigo sarraceno, arroz, quinoa y teff).

Muchas gracias por confiar en nosotros.

Figura 51: Código QR situado en el reverso del envase

Fuente: Elaboración propia.

LEGISLACIÓN

Reglamento 315/93, de 8 de febrero de 1993, del Consejo por el que se establecen procedimientos comunitarios en relación con los contaminantes presentes en los productos alimenticios. Modificado por el Reglamento (CE) 596/2009 del Parlamento Europeo Y del Consejo, de 18 de junio de 2009.

Reglamento (CE) 1651/2001 de la Comisión, de 14 de agosto de 2001, que modifica el Reglamento (CEE) 1274/91 por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CEE) 1907/90 del Consejo relativo a determinadas normas de comercialización de los huevos.

Reglamento (CE) 178/2002, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.

Reglamento (CE) 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios.

Reglamento (CE) 1935/2004, de 27 de octubre de 2004, del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos y por el que se derogan las Directivas 80/590/CEE y 89/109/CEE.

Reglamento (CE) 2230/2004 de la Comisión, de 23 de diciembre de 2004, por el que se establecen las normas de desarrollo del Reglamento (CE) 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo con respecto a la interconexión de las organizaciones que actúan en los ámbitos comprendidos en el cometido de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria.

Reglamento (CE) 2074/2005, de 5 de diciembre de 2005, por el que se establecen medidas de aplicación para determinados productos con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento (CE) no 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo y para la organización de controles oficiales con arreglo a lo dispuesto en los Reglamentos (CE) 854/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo y (CE) 882/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, se introducen excepciones a lo dispuesto en el Reglamento (CE) 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo y se modifican los Reglamentos (CE) 853/2004 y (CE) 854/2004.

Reglamento (CE) 1441/2007 de la Comisión, de 5 de diciembre de 2007, que modifica el Reglamento (CE) 2073/2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.

Reglamento (CE) 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre aditivos alimentarios.

Legislación

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Reglamento (UE) 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor y por el que se modifican los Reglamentos (CE) 1924/2006 y (CE) 1925/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se derogan la Directiva 87/250/CEE de la Comisión, la Directiva 90/496/CEE del Consejo, la Directiva 1999/10/CE de la Comisión, la Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 2002/67/CE, y 2008/5/CE de la Comisión, y el Reglamento (CE) 608/2004 de la Comisión.

Reglamento de Ejecución (UE) 828/2014 de la Comisión, de 30 de julio de 2014, relativo a los requisitos para la transmisión de información a los consumidores sobre la ausencia o la presencia reducida de gluten en los alimentos.

Reglamento (UE) 2017/625 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2017, relativo a los controles y otras actividades oficiales realizados para garantizar la aplicación de la legislación sobre alimentos y piensos, y de las normas sobre salud y bienestar de los animales, sanidad vegetal y productos fitosanitarios, y por el que se modifican los Reglamentos (CE) 999/2001, (CE) 396/2005, (CE) 1069/2009, (CE) 1107/2009, (UE) 1151/2012, (UE) 652/2014, (UE) 2016/429 y (UE) 2016/2031 del Parlamento Europeo y del Consejo, los Reglamentos (CE) 1/2005 y (CE) 1099/2009 del Consejo, y las Directivas 98/58/CE, 1999/74/CE, 2007/43/CE, 2008/119/CE y 2008/120/CE del Consejo, y por el que se derogan los Reglamentos (CE) 854/2004 y (CE) 882/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 89/608/CEE, 89/662/CEE, 90/425/CEE, 91/496/CEE, 96/23/CE, 96/93/CE y 97/78/CE del Consejo y la Decisión 92/438/CEE del Consejo.

Reglamento de Ejecución (UE) 2018/775 de la Comisión, de 28 de mayo de 2018 por el que se establecen disposiciones de aplicación del artículo 26, apartado 3, del Reglamento (UE) 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor, en lo que se refiere a las normas para indicar el país de origen o el lugar de procedencia del ingrediente primario de un alimento.

Reglamento (UE) 2019/229 de la Comisión de 7 de febrero de 2019 por el que se modifica el Reglamento (CE) 2073/2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios, en lo que se refiere a determinados métodos, al criterio de seguridad alimentaria para *Listeria monocytogenes* en las semillas germinadas y a los criterios de higiene de los procesos y de seguridad alimentaria relativos a los zumos de frutas y hortalizas no pasteurizados (listos para el consumo).

Reglamento UE 2021/382, de la Comisión de 3 de marzo de 2021 por el que se modifican los anexos del Reglamento (CE) 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la higiene de los productos alimenticios, en lo que respecta a la gestión de los alérgenos alimentarios, la redistribución de alimentos y la cultura de seguridad alimentaria.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Legislación

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Reglamento (UE) 2023/915 de la Comisión, de 25 de abril de 2023, relativo a los límites máximos de determinados contaminantes en los alimentos y por el que se deroga el Reglamento (CE) 1881/2006 (aplicable a partir del 25 de mayo de 2023).

Reglamento de ejecución (UE) 2023/2782 de la Comisión, de 14 de diciembre de 2023, por el que se establecen los métodos de muestreo y análisis para el control del contenido de micotoxinas en los alimentos y se deroga el Reglamento (CE) 401/2006.

Decisión 2008/721/CE de la Comisión, de 5 de agosto de 2008, por la que se crea una estructura consultiva de Comités científicos y expertos en el ámbito de la seguridad de los consumidores, la salud pública y el medio ambiente y se deroga la Decisión 2004/210/CE.

Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, sobre la lista de residuos.

Comunicación de la Comisión 2016/C 278/01 sobre la aplicación de sistemas de gestión de la seguridad alimentaria que contemplan programas de prerrequisitos (PPR) y procedimientos basados en los principios del APPCC, incluida la facilitación/flexibilidad respecto de su aplicación en determinadas empresas alimentarias.

Ley 20/2009, de 4 de diciembre, de prevención y control ambiental de las actividades.

Ley 17/2011, de 5 de julio, de Seguridad Alimentaria y Nutrición.

Ley 12/2013, de 2 de agosto, de medidas para mejorar el funcionamiento de la cadena alimentaria.

Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Real Decreto 1124/1982, de 30 de abril, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la Elaboración Fabricación, Circulación y Comercio de Galletas.

Real Decreto 3360/1983, de 30 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria de lejías. Modificado por el Real Decreto 349/1993 de 5 de marzo.

Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios (Derogado a excepción del artículo 12 relativo al lote y el artículo 18 referido a la lengua del etiquetado).

Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre de 2003, sobre seguridad general de los productos.

Real Decreto 1202/2005, de 10 de octubre de 2005, sobre el transporte de mercancías perecederas y los vehículos especiales utilizados en estos transportes.

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Legislación

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

Real Decreto 109/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican diversos reales decretos en materia sanitaria para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Real Decreto 191/2011, de 18 de febrero, sobre Registro General Sanitario de Empresas Alimentarias y Alimentos.

Real Decreto 677/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba la norma de calidad para las harinas, las sémolas y otros productos de la molienda de los cereales.

Real Decreto 1086/2020, de 9 de diciembre, por el que se regulan y flexibilizan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones de la Unión Europea en materia de higiene de la producción y comercialización de los productos alimenticios y se regulan actividades excluidas de su ámbito de aplicación.

Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.

Decreto 208/2001, de 24 de julio, por el que se regulan las condiciones para el ejercicio de actividades de formación de manipuladores de alimentos que se desarrollan en Cataluña por parte de entidades autorizadas.

Bibliografía

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

BILIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

ACEITE DE OLIVA

Online disponible en: <https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/aceite-oliva-y-aceituna-mesa/aceite.aspx>

(Consultado el 12/04/2024).

ALGARROBA, UNA ELECCIÓN SALUDABLE EN LA NUEVA GASTRONOMÍA. Mesías M (1), Pereira E (2), Caleja C (X), Barros L (2), Olombrada E (1), Morales FJ (1)

(1) Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN-CSIC), Madrid.

(2) Centro de Investigaçãõ de Montanha, Instituto Politécnico de Braganza, Portugal.

Online disponible en: <https://digital.csic.es/bitstream/10261/306948/1/algarrogastro.pdf>

(Consultado el 04/04/2024).

AZÚCAR. Características nutricionales de los principales alimentos de nuestra dieta.

Online disponible en: www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/azucar_tcm30-102346.pdf

(Consultado el 07/02/2024).

AZÚCARES EN PANIFICACIÓN. Gómez Pallarés, M.; Martínez Martínez, M.; Pando Fernández, V.; Román Rivas, L.

Online disponible en: <https://innograin.uva.es/2021/06/15/azucares-en-panificacion/>

(Consultado el 27/03/2024).

CACAO EN POLVO. MAPA

Online disponible en:

https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/cacao_tcm30-102347.pdf

(Consultado el 27/03/2024).

CAROB FLOUR, USDA

Online disponible en: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/173755/nutrients>

(Consultado el 27/04/2024).

CAROUBE, EL PORTAL DE LA ALGARROBA.

Online disponible en: www.caroube.net/88-introduccion-de-la-home

(Consultado el 04/04/2024).

DATOS ACTUALES SOBRE LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES DE LA AVENA. Gómez Carus, A.; Ceballos Walls, I.; Ruiz Moreno, E.; Rodríguez Alonso, P.; Valero Gaspar, T.; Ávila Torres, J. M.; Varela Moreiras, G. Fundación Española de la Nutrición. (2017).

EL ALGARROBO. Spina, Paolo. Agroguías Mundi-Prensa (1989).

EL ALGARROBO. Tous, J.; Franquet, J.M. Onada Edicions (2024).

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Bibliografía

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

EL CULTIVO DEL ALGARROBO. Tous Martí, Juan. Publicaciones de extensión agraria (1984).

ENCUESTA INDUSTRIAL ANUAL DE PRODUCTOS 2022. FABRICACIÓN DE PAN, GALLETAS Y PRODUCTOS DE PANADERÍA Y PASTELERÍA. Instituto Nacional de Estadística.

Online disponible en:

<https://www.ine.es/eip/publicacionForm.do;jsessionid=95CA2430B969229370AC02C8E53722AD.eip01>

(Consultado el 02/04/2024).

ENFERMEDAD CELIACA. Federación de Asociaciones de Celiacos de España (FACE).

Online disponible en: <https://celiacos.org/enfermedad-celiaca/que-es-el-gluten/>

(Consultado el 07/02/2024).

EMPRESAS INNOVADORAS DE LA GARROFA.

Online disponible en: <https://www.garrofa.org/>

(Consultado el 06/03/2024).

ESTADÍSTIQUES GABINET D'ESTUDIS I PROSPECTIVA AGRÀRIA I ALIMENTÀRIA.

Online disponible en: <https://agricultura.gencat.cat/ca/departament/estadistiques/>

(Consultado el 11/04/2024).

GALLETAS. LA INFLACIÓN LASTRA CUALQUIER RECUPERACIÓN DEL CONSUMO. Alcubilla, P. Alimarket (septiembre de 2023).

GUÍA MARCO DE PRÁCTICAS CORRECTAS en el Sector de FABRICACIÓN DE GALLETAS Orientaciones para la aplicación de la legislación en higiene y seguridad alimentaria, la implementación de sistemas de autocontrol y la creación de instrumentos de información.

Online disponible en:

http://coli.usal.es/web/Guias/pdf/Guia_Marco_Practicas_Fabricacion_de_galletas_APROGA_MMMRMM.pdf

(Consultado el 07/02/2024).

HARINAS DE ALGARROBO. Estudios estructurales, funcionales y un proceso para optimizar su elaboración y calidad. Pía Mom, M. Editorial Académica Española (2014).

HUEVO. MAPA

Online disponible en:

https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/huevo_tcm30-102528.pdf

(Consultado el 27/03/2024).

IDESCAT

Online disponible en: <https://www.idescat.cat/indicadors/?id=aec&n=15436>

(Consultado el 11/04/2024).

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Bibliografía

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

INFORME ANUAL PRODULCE 2022.

Online disponible en:

https://produlce.com/filemanager/source/Informes/INFORME%20ANUAL%20PRODULCE_2022.pdf

(Consultado el 29/03/2024).

INFORME DE PRECIOS 2023. Federación de Asociaciones de Celiacos de España (FACE).

Online disponible en:

<https://celiacos.org/wpcontent/uploads/2023/02/Informe-de-precios-2023-FACE.pdf>

(Consultado el 29/03/2024).

INFORME DEL CONSUMO ALIMENTARIO EN ESPAÑA 2022. MAPA.

Online disponible en: www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-tendencias/informe-consumo-2022-baja-res_tcm30-655390.pdf

(Consultado el 30/03/2024).

LA BALANZA COMERCIAL AGROALIMENTARIA EN 2022. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

Online disponible en:

https://comercio.gob.es/ImportacionExportacion/Informes_Estadisticas/Historico_Balanza/Balanza_Comercial_Agroalimentaria_2022.pdf

(Consultado el 19/05/2024).

LA EVOLUCIÓN DE LOS ALIMENTOS APTOS PARA CELIACOS EN EL SUPERMERCADO. Asociación Española de Distribuidores, Autoservicios y Supermercados.

Online disponible en: <https://www.asedas.org/la-evolucion-de-los-alimentos-aptos-para-celiacos-en-el-supermercado/>

(Consultado el 15/05/2024).

LEGISLACIÓN SEGURIDAD ALIMENTARIA. Ministerio de Derechos Sociales, Consumo y Agenda 2030.

Online disponible en: [Aesan - Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición](https://www.aesan.gob.es/)

(Consultado el 10/05/2024).

PASAS

Online disponible en: www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/pasas_tcm30-102378.pdf

(Consultado el 06/04/2024).

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Bibliografía

Diseño y elaboración de galletas con harina de algarroba

PLAN DE COLABORACIÓN PARA LA MEJORA DE LA COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS Y OTRAS MEDIDAS 2020. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición AESAN (2020).

Online disponible en:

https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/nutricion/seccion/plan_colaboracion.htm

(Consultado el 30/03/2024).

PREVENCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Online disponible en: [Prevencción y Gestión de Residuos \(miteco.gob.es\)](https://www.miteco.gob.es/prevenccion-y-gestion-de-residuos)

(Consultado el 25/04/2024).

PRINCIPALES EMPRESAS EN EL SECTOR DE GALLETAS EN ESPAÑA EN 2022, SEGÚN EL VALOR DE SUS VENTAS. STATISTA.

Online disponible en: <https://es.statista.com/estadisticas/500940/valor-de-las-ventas-de-las-empresas-lideres-de-galletas-en-espana/>

(Consultado el 17/04/2024).

PRODUCCIÓ D'OUS DE GALLINA PER A CONSUM HUMÀ ANY 2022.

Online disponible en:

https://agricultura.gencat.cat/web/.content/de_departament/de02_estadistiques_observatori/s/02_estructura_i_produccio/03_estadistiques_ramaderes/recull-estadistic-ramaderes-taules-sectorials/fitxers-estatics/recull-Aviram-final.pdf

(Consultado el 12/04/2024).

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Online disponible en: [Saneamiento y depuración \(miteco.gob.es\)](https://www.miteco.gob.es/saneamiento-y-depuracion)

(Consultado el 25/04/2024).

UN NOBLE INGREDIENTE EN GALLETERIA. Harina de algarrobo. Lucía Fabiani, G.; Macías Numa, S.M.; Costa Macías, K.E.; Marcela Generoso, S. Editorial Académica Española (2018).

Neus Vidal Balart

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA)-E.T.S. de Ingenierías Agrarias
Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias