



Universidad
de La Laguna

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
SECCIÓN DE INGENIERÍA AGRARIA

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

EXPLOTACIÓN COMERCIAL PARA
PRODUCCIÓN DE CARACOLES EN LA ISLA
DE TENERIFE

Julián Francisco Jodral Hernández

La Laguna, Junio 2015

ÍNDICE

MEMORIA.....	3
1.- Antecedentes	5
2.- Justificación del proyecto	5
3.- Objetivos del proyecto	6
4.- Promotor	6
5.- Situación y emplazamiento.....	6
6.- Entorno del proyecto.....	6
7.- Tipología y características de la explotación	7
7.1- Tipo de explotación	7
7.2- Distribución del espacio	7
7.3- Elección de la especie	8
7.4- Equipamiento necesario.....	9
7.5- Proceso productivo.....	10
7.6- Programación de la producción.....	11
7.7- Manejo de la alimentación.....	13
8.- Programa de necesidades y diseño funcional de la explotación.....	13
9.- Solución constructiva encontrada.....	14
9.1- Distribución	14
9.2- Sistemas constructivos.....	14
10.- Normativa.....	18
11.- Impacto ecológico	19
12.- Estudio económico	19

13.- Presupuesto.....	20
ANEJO Nº 1: INTRODUCCIÓN A LA ESPECIE	21
1.-Introducción.....	23
2.- Sistemática.....	23
3.- Morfología externa.....	23
3.1- La concha	23
3.2- El cuerpo	24
4.- Anatomía interna.....	25
4.1- Aparato digestivo.....	25
4.2- Aparato circulatorio	26
4.3- Aparato respiratorio.....	26
4.4- Aparato excretor	27
4.5- aparato reproductor.....	27
4.6- Sistema nervioso.....	28
4.7- Órganos de los sentidos.....	29
5.- Fisiología.....	29
5.1-Función de la Concha	29
5.2- Alimentación	30
5.3-Circulación.....	31
5.4- Respiración	31
5.5- Excreción.....	32
5.6- Sentidos	32
5.7 Reproducción	33
6.- Ritmos biológicos	35

7.- Condiciones ambientales.....	36
8.- Especies de interés zootécnico y alimentario.....	36
8.1- Helix aspersa.....	37
8.2- Helix pomatia.....	38
8.3- Helix lucorum	39
8.4- Otala punctata	39
8.5- Theba pisana	40
9.- Patología	40
9.1- Acariasis	40
9.2- Nematodos	43
10.- Patología infecciosa	44
10.1- Bacterias.....	44
9.2- Hongos	45
11.- Depredadores	46
11.1- Invertebrados	47
11.2- Vertebrados.....	47
12.- Patología de manejo	48
12.1- Prevención.....	48
13.- Características nutritivas.....	48
14.- Alimentación	49
14.1- Distribución del plantío	51
15- Producción de residuos	52
15.1- Eliminación de residuos de la explotación	54
ANEJO Nº 2: ESTUDIO DE MERCADO	57

ANEJO Nº 3: DATOS CLIMÁTICOS.....	61
ANEJO Nº 4: SISTEMA DE CRÍA.....	65
1- Sistema de cría en extensivo.....	67
2- Sistema de cría en intensivo.....	67
3.- Cálculo del número de recintos.....	68
3.1-Datos de partida.....	68
4.- Cálculo de las necesidades de espacio.....	68
ANEJO Nº 5: CÁLCULO DE ESTRUCTURAS.....	69
1.- versión del programa y número de licencia.....	71
2.- datos generales de la estructura.....	71
3.- normas consideradas.....	71
4.- acciones consideradas.....	71
4.1.- Gravitatorias.....	71
4.2.- Viento.....	71
4.3.- Sismo.....	73
4.4.- Fuego.....	74
4.5.- Hipótesis de carga.....	74
4.6.- Listado de cargas.....	74
5.- Estados límite.....	75
6.- situaciones de proyecto.....	75
7.- Datos geométricos de grupos y plantas.....	89
8.- Datos geométricos de pilares, pantallas y muros.....	89
10.- Losas y elementos de cimentación.....	90
11.- Materiales utilizados.....	90

ANEJO Nº 6: CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE ILUMINACIÓN	93
1.- Iluminación natural	95
2.- Iluminación artificial.....	96
2.1- Iluminación exterior.....	98
2.2- Iluminación de emergencia.....	98
ANEJO Nº 7: CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE MICROASPERSIÓN	99
1.- Necesidades de la explotación.....	101
2.- Cálculo.....	101
ANEJO Nº 8: CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	103
1.- Partes de la instalación	105
1.1- Acometida.....	105
1.2- Caja general de protección	105
1.3- Instalación de puesta a tierra.....	105
1.4- Contadores.....	106
1.5- Dispositivos de mando y protección	106
1.6- Líneas de alumbrado y fuerza.....	106
1.7- Luminarias	107
2.- Cálculo de la potencia instalada y potencia de cálculo	107
2.1- Premisas de cálculo	107
3.- Cálculo de la sección de los conductores	108
3.1- Premisas de cálculo	108
3.2- Procedimiento de cálculo.....	109
ANEJO Nº 9: PROGRAMA DE TRABAJO	113

ANEJO Nº 10: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	117
1.- Antecedentes	119
2.- Descripción del proyecto	119
2.1- Tipología del proyecto.....	119
2.2- Características constructivas	119
2.3- Ubicación.....	120
2.4- Usos	120
3.- Característica ecológicas del entorno.....	120
3.1- Climatología.....	120
3.2- Suelos.....	120
3.3- Flora y fauna naturales	120
3.3- Hidrología.....	120
3.4- Paisaje.....	121
4.- Efecto del proyecto	121
4.1- Recursos naturales que se consumen.....	121
4.2- Liberación de sustancias, energías o ruidos	121
4.3- Especies protegidas de fauna y flora	122
4.4- Efectos sobre equilibrios ecológicos	122
4.5- Hidrología superficial	122
4.6- Usos tradicionales del suelo	122
4.7- Restos arqueológicos	122
4.8- El paisaje	123
4.9- Zona de actuación.....	123
5.- Medidas preventivas y correctoras.....	123

6.- Programa de vigilancia ambiental.....	123
7.- Evaluación de impacto ecológico	124
ANEJO N° 11 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	125
1- Objeto del estudio.....	127
2- Tipo de estudio de seguridad y salud	127
3- Antecedentes	127
3.1- Obra.....	127
3.2- Redactor del estudio básico de seguridad y salud.....	127
3.3- Promotor.....	127
3.4- Proyectista	128
4- Descripción de la obra a realizar.....	128
5- Identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados y medidas técnicas necesarias para ello.....	128
5.1- Riesgos y protecciones en la utilización de maquinaria	128
5.2- Riesgos y protecciones en la fase de ejecución de la obra	132
5.3- Andamios y plataformas.....	134
6- Identificación de los riesgos laborales que no puedan ser evitados.....	134
7- Previsión de riesgos especiales y medidas específicas	134
8- Constructor y coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra	134
9- Obligaciones facultativas	134
10- Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra	135
11- Obligaciones y responsabilidades de los contratistas y subcontratistas.....	136
12- Obligaciones de los trabajadores	136
13- Derechos de los trabajadores.....	137

13.1- Información a los trabajadores	137
13.2- Consulta y participación de los trabajadores	137
14- Libro de incidencias.....	138
15- Paralización de los trabajos	138
16- Aviso previo e información a la autoridad laboral	139
17- Riesgo, prevención y medidas de seguridad e higiene en las unidades constructivas de la obra.....	139
17.1- Movimiento de tierras	139
17.2- Obras de fábrica.....	142
17.3- Albañilería	145
17.4- Cubiertas	146
17.5- Alicatados.....	147
17.6- Enfoscados y enlucidos	148
17.7- Solados	149
17.8- Carpintería metálica	150
17.9- Instalaciones de fontanería y aparatos sanitarios	152
17.10- Montaje de la instalación eléctrica.....	153
17.11- Instalación eléctrica provisional de obra.....	155
17.12- Pintura y barnizado.....	158
18- Riesgo, prevención y medidas de seguridad e higiene en la fase de funcionamiento de la explotación	160
18.1- Trabajos de mantenimiento y reparación.....	160
18.2 Riesgo, prevención y medidas de seguridad e higiene en las operaciones diarias de la explotación	161
19- Plan de seguridad y salud en el trabajo.....	163

ANEJO N° 12: ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA	165
1.- Cálculo de costes fijos anuales	167
1.1- Costes fijos amortizables.....	167
1.2- Costes fijos no amortizables.....	167
2- Costes anuales variables	168
2.1- Mano de obra	168
2.2- Coste de la energía	168
2.3- Gasto de agua.....	168
2.4- Alimentación	168
2.5.- Alevines	169
3.- Ingresos (cobros)	169
4.- Viabilidad económica de la inversión.....	169
4.1- VAN	169
4.2- TIR.....	170
4.3- Pay-back.....	171
ANEJO N° 13: MANTENIMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN EN FASE DE FUNCIONAMIENTO.....	173
1.- Manejo general de la explotación	175
1.1- Personal.....	175
1.2- Mantenimiento de las instalaciones	175
1.3- Operaciones diarias	175
1.4- Operaciones mensuales	175
1.5- Control de la actividad.....	175
2.- Manejo de los animales.....	176
2.1- Introducción inicial de los animales en la explotación	176

2.2- Alimentación	176
2.3- Condiciones del alojamiento	176
2.4- Ciclo productivo.....	176
2.5- Recolección Y empaquetado.....	179
ANEJO Nº 14: NORMATIVA	181
14.1.- Normativa urbanística.....	183
14.1.1- Condiciones urbanísticas de aplicación.....	183
14.1.2- Condiciones mínimas exigibles a las explotaciones ganaderas	194
14.1.3- Condiciones relativas al desarrollo de la actividad.....	195
14.1.4- Condiciones urbanísticas de la granja helicícola proyectada	196
14.2.- Normativa específica referente a la actividad a desarrollar	197
14.2.1- Ámbito de aplicación de la legislación alimentaria	197
14.2.2- Localización y registro.....	199
14.2.3- Seguridad e higiene en el trabajo	200
14.2.4- Instalación eléctrica	200
14.2.5- Actividades clasificadas.....	201
14.2.6- Impacto ecológico	201
14.3.- Normativa general de aplicación del proyecto	201

Título: Proyecto de una explotación comercial para producción de caracoles en la isla de Tenerife

Autores: Julián Francisco Jodral Hernández, María Ángeles Camacho Pérez, Javier Mata González.

Palabras clave: Caracoles, granja, explotación, helicultura, *Helix aspersa*.

Resumen

El presente trabajo aborda el diseño de una explotación de caracoles de la especie *Helix aspersa*, con un sistema de cría extensiva destinado al engorde. El objetivo de este proyecto es la de recrear las condiciones óptimas para el desarrollo y crecimiento del molusco. Será necesario construir una zona de umbráculo donde se criarán los caracoles y una nave que albergue el resto de dependencias. Además se diseñarán las instalaciones de saneamiento, fontanería, electricidad y microaspersión. Dicho trabajo constará de una memoria con sus correspondientes anejos, pliego de condiciones, planos y presupuesto.

Title: Commercial exploitation project for the production of snails on the island of Tenerife

Authors: Julián Francisco Jodral Hernández, María Ángeles Camacho Pérez, Javier Mata González.

Keywords: Sniles, farm, exploitation, heliciculture, *Helix aspersa*.

Abstract

This Bachelor's Degree Thesis discusses an extensive farming system of snails of the *Helix aspersa* species for fattening purposes. The objective of this work is to create optimal conditions for the development growth of the molluscs. It will be necessary to build a shade house where the snails will grow, in addition to a building to a house remaining facilities. In addition plans for sanitation, plumbing, electrical and micro sprinkling installations will be drawn. Thus, we present a Report with Appendages, Specifications, AutoCAD drawings and a Budget.

MEMORIA

1.- ANTECEDENTES

Aunque desde antiguo se venga utilizando el caracol (*Helix aspersa*) como alimento en toda el área mediterránea, no lo es tanto su cría en cautividad. Incluso hoy en día, la mayor parte del caracol que se consume procede de las poblaciones naturales de los ecosistemas.

En lo que se refiere a España, no se conocen antecedentes, ni existen estadísticas sobre el consumo y cría de caracoles, únicamente hay datos estimativos limitados a la recolección y consumo. Según datos facilitados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, el consumo en España se estima en 16.000 t al año lo que equivale a algo más de 400 g por persona/año. En total hay más de 100 granjas pero son de baja producción ya que éstas sólo cubren el 3 % del consumo total. El resto está cubierto por la recolección silvestre o procede de terceros países.

El consumo de caracoles en las Islas Canarias no está muy extendido entre la población local. Tradicionalmente éste ha sido escaso y restringido a ciertas zonas de las islas, y basado en la recolección de caracoles silvestre destinados al autoconsumo.

2.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se justifica por las siguientes razones:

- La posibilidad de diversificar la oferta de productos ganaderos de producción local. Los caracoles que se consumen en Canarias son importados. Con este Proyecto, incorporaríamos al mercado local un producto criado en las islas, con lo que se lograría tanto su abaratamiento como un aumento del consumo del mismo. Dicho consumo ya de por sí está creciendo influido por la demanda de los turistas y la incorporación de este helícido a recetas de cocina innovadora y de autor, lo que va produciendo un cambio en los hábitos de consumo de la población local, que tradicionalmente ha sido reticente a la ingesta de este molusco,
- Determinar la viabilidad de una actividad novedosa ligada al sector primario, mediante un sistema extensivo y poco dependiente, con la posibilidad de hacer productivas zonas rurales actualmente desaprovechadas o abandonadas.

Existen otras razones que aconsejan el impulso de la cría controlada de helícidos:

- Tenerife posee zonas con unas condiciones ecológicas buenas para su desarrollo biológico.
- Los caracoles consumen alimentos de baja calidad y poseen un índice de transformación bueno.

- Las instalaciones de cría requieren baja inversión y escaso costo de manejo y mantenimiento.
- Hacer una oferta a precios más ventajosos que los importados, dado el rendimiento económico de este tipo de explotaciones, lo que haría aumentar la demanda.
- Los caracoles representan un alimento de alta calidad. La carne de caracol es un producto que se demanda cada vez más en Canarias, debido tanto al menor contenido en grasas y a su alto contenido en proteínas, como a sus posibilidades culinarias.

3.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo de este Proyecto es el diseño y dimensionamiento de una explotación capaz de producir 60.000 kg de de caracoles, de la especie *Helix aspersa*, que es la previsión de consumo para las islas, aunque se empezará por producir 30.000 kg al año. El sistema a utilizar será el de cría biológica extensiva, donde solo se realizará la fase del cebo ya que las crías se importarán. La diseñaremos de acuerdo a la funcionalidad que se le va a dar cumpliendo con la normativa vigente.

4.- PROMOTOR

El presente proyecto fue promovido por el alumno y los profesores del área de Producción Animal de la Escuela de Técnica de Superior de Ingeniería Agraria de la Universidad de La Laguna, como Proyecto de Fin de Grado. Fue escogido por ser un proyecto novedoso y con posibilidades de futuro en Canarias. Su realización permite obtener al autor la titulación de Ingeniero Agrícola y del Medio Rural.

5.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El proyecto a realizar se emplazará en el Término Municipal de San Cristóbal de La Laguna, más concretamente en la zona de El Moralito. Las fincas escogidas son las parcela 184 y 187 perteneciente al Polígono 65. Ambas están catalogadas como rústicas de uso agrario. De la primera finca de 92.598 m², sólo se utilizarán 15.000 m². La segunda finca con una superficie total de 7.975 m² será aprovechada en su totalidad.

6.- ENTORNO DEL PROYECTO

La explotación helicícola se pretende emplazar en una zona calificada como de uso agrícola y ganadero. El paisaje que la rodea se caracteriza por la presencia de viviendas aisladas, terrazas de cultivo y algunas granjas de porcino y vacuno.

La finca tiene un buen acceso por vía asfaltada exterior desde el Camino de San Miguel de Geneto (TF-263). Además, tiene la posibilidad de acceder fácilmente a la red de agua potable y a la red de energía eléctrica de baja tensión.

Para conocer la climatología de la zona hemos utilizado los datos meteorológicos de la estación de El Rosario, que es la más próxima a nuestra explotación. Según los datos utilizados, correspondientes a los últimos 10 años, el clima de la zona es Mediterráneo con una temperatura media anual de 18,8 °C, una humedad relativa del 76,6 % y vientos suaves (Anejo 3).

Teniendo en cuenta estos datos climáticos, la zona es válida para la cría extensiva de caracoles debido a que presenta las condiciones necesarias en cuanto a humedad y temperatura.

7.- TIPOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS DE LA EXPLOTACIÓN

Las explotaciones de caracoles pueden ser de dos tipos: extensivas e intensivas. En nuestro caso, nos decantamos por la primera, por tener un menor costo del m² de cría, debido tanto a que requiere un menor gasto en la inversión inicial como en la mano de obra.

La explotación proyectada tendrá como función la cría y engorde de caracoles y su posterior venta en vivo. No se realizará la fase de reproducción sino que se comprarán los alevines procedentes de granjas de la península. Así evitamos la parte más delicada de la cría, que es en la que se produce un mayor número de bajas, es decir, en la primera etapa del alevín. Además de ahorrarnos el tiempo del desarrollo del alevín, también nos decidimos por realizar sólo el engorde porque la bondad del clima en Canarias hace que no sea necesario un control tan exhaustivo de las condiciones climáticas, mientras que la fase de alevín sí que necesita de un cuidado más riguroso en este aspecto.

7.1- TIPO DE EXPLOTACIÓN

La explotación será de tipo extensivo. En ella, los animales se alojarán dentro de la instalación donde se cultivará la vegetación que les servirá de alimento y de hospedaje.

Además, se realizarán divisiones que permitan una mayor facilidad en el manejo, recolección y mantenimiento así como una distribución de los animales según la fase de su ciclo vital. Con ello se puede ir sacando al mercado los caracoles de forma gradual y continua.

7.2- DISTRIBUCIÓN DEL ESPACIO

La explotación contará con:

- Tres zonas en umbráculo, donde se criarán los animales, con un total de 22.747 m² distribuidos de la siguiente forma:
 - o zona A de 6.280 m²
 - o zona B de 6.210 m²
 - o zona C de 6.610 m²

Se dispondrá de un pasillo de 4 m de ancho en el perímetro de cada zona. En estas zonas se distribuirán los recintos para la cría de los caracoles, que son superficies rectangulares cuyo número y dimensiones varía en función de la forma y superficie de la zona. Los recintos de cría estarán separados entre sí por pasillos de 2 m de ancho. En total la explotación contará con 46 recintos de cría. (15 en la zona A, 14 en la zona B y 17 en la zona C) (Plano nº 4)

- Una nave de obra de 292,5 m² donde se encontraran las siguientes dependencias:
 - o Una oficina en la cual se realizarán los trabajos administrativos y de gestión con una superficie de 30 m².
 - o Un almacén donde se dispondrán los útiles, las herramientas, pequeña maquinaria y equipos de protección personal y colectiva. También se ubicará en ese espacio el pienso y las semillas de las plantas que servirán de alimento. Tendrá una superficie de 42 m².
 - o Una sala de empaquetado y procesado de 42 m². En su interior se encontrará además una sala con estanterías donde se colocarán los caracoles en las mallas para proceder a su purgado y una sala con frigoríficos donde se colocarán posteriormente como paso previo a la venta.
 - o Vestuarios con un total de 40 m².
 - o Aseos con una superficie de 13 m².
 - o Un cuarto donde se colocará la bomba y el calentador de 14 m².
 - o Una sala reunión-comedor de 13 m².

7.3- ELECCIÓN DE LA ESPECIE

Hay unas 16.000 especies de caracoles en todo el mundo, de las cuales 350 especies se encuentran en España, Francia e Italia, y de ellas, solo unas 20 se pueden considerar como comestibles por la calidad de su carne.

La especie escogida es el *Helix aspersa* debido a las siguientes características:

- Ser la más apreciada por sus características organolépticas (textura, jugosidad, color, etc.).
- Tener gran facilidad de adaptación a la cría controlada.
- Presentar una gran rusticidad.
- Poseer gran facilidad de aclimatación a medios ambientales diversos.
- Ser resistente a condiciones climatológicas extremas.
- Tener un buen tamaño comercial aproximadamente 15 g por unidad.
- Presentar un período de crecimiento hasta alcanzar el tamaño comercial relativamente corto, por lo general 4 meses.

- Ser la especie más demandada por el consumidor de este producto.
- Incorporar los alevines no representa ningún problema, ya que se importarán desde un criadero de la Península.

7.4- EQUIPAMIENTO NECESARIO

7.4.1 Recintos de cría

La forma y las dimensiones de los recintos de cría se han unificado en los últimos años para los diversos sectores de reproducción y cría. La tendencia actual es la de recintos de un largo que no supere los 70-80 m y con un ancho de entre 2,50-4 m, realizados con malla especial antifuga. Estas dimensiones evitan peligrosos amontonamientos de moluscos a lo largo de la red, permiten, desde el mismo pasillo, el corte de la vegetación del interior de los recintos y facilitan el suministro de alimentación suplementaria.

Uno de los problemas a resolver en esta producción son las fugas de los caracoles, debido a los recursos que éstos tienen para franquear obstáculos o atravesar zonas desnudas de vegetación, unido a los diferentes tamaños de los individuos que forman la explotación.

Existe en el mercado una malla antifuga especial para instalaciones helicícolas conocida con el nombre de malla Helitex, es el sistema más utilizado y considerado actualmente el más eficaz. Se trata de un producto que evita el escape de los caracoles de su recinto. La red está construida con un filamento de polietileno tratado químicamente contra el daño que puede causar la baba sobre el material.

La "red Helitex" es una red con una altura de 1 m que para su colocación ha de enterrarse 30 cm en la tierra. Está hecha a base de polietileno de color negro. Es una red que presenta en su construcción un ancho de luz de malla menor en la parte inferior y mayor en la superior. Para evitar en mayor medida las fugas de los caracoles posee dos pliegues o volados a 40 y a 75 cm del suelo que forman un ángulo de 45 grados para evitar la fuga del caracol.

La red se sostiene con varillas de madera o de PVC, siendo preferible evitar el uso de metales o cemento que son materiales que transmiten el calor a los moluscos que se pegan durante las jornadas muy soleadas. Estas varillas se clavan en el terreno 30 cm y se colocan a una distancia de 2 m.

Para evitar en lo posible el pisar a los animales, es preciso dejar a lo largo del interior de los recintos, una franja de terreno sin vegetación de 0,6-0,7 m cada 2 m. Para no pisar directamente el suelo colocamos unos ladrillos bien asentados suficientemente anchos, que sobresalgan 10-12 cm del suelo y colocamos sobre ellos unos tablones de madera. Además, tendrán una puerta lateral por donde se podrá entrar.

7.4.2- Instalación de riego

En la elección de la zona, el dato de humedad ambiental es de gran importancia porque tanto la carencia como el exceso de la misma son negativos para el caracol. Aunque la zona tiene unos valores de humedad buenos, se hace necesario la instalación de riego para así poder mantener esta en unos niveles apropiados.

La irrigación artificial tiene una importancia notable en la economía de la producción ya que sin la correcta humedad la crianza se retrasa. A cada una de las tres zonas umbráculo llegará una tubería de PE de Ø 63 mm la cual saldrá una tubería de PE de Ø 20 mm para cada recinto. Éstas irán colocadas en alto y atadas a la estructura. En esta tubería se instalarán microaspersores cada 3,2 m teniendo un radio de acción de 2 m y se instalarán teniendo un solapamiento del 20%. El sistema se complementa con higrostatos que permiten un correcto control de la humedad. El riego por microaspersión debe ser diario y se debe aplicar correctamente para no encharcar los parques. Se recomienda efectuar las operaciones de regado en horario nocturno cuando el caracol inicia su actividad, realizándose tres riegos: al oscurecer, en la madrugada y antes del amanecer. Se ha de evitar hacerlo a otras horas del día ya que induciría al caracol a que empezara su actividad lo cual le podría perjudicar.

7.5- PROCESO PRODUCTIVO

El sistema de cría extensiva, reproduce las condiciones en las que el caracol se desarrolla en su entorno natural. Consiste en generar un microclima, dentro del cual el caracol realice la fase de engorde hasta el momento en que sea apto para su comercialización.

Una vez montada la estructura de la zona del umbráculo, se procede a instalar el riego y los recintos de cría. En cada recinto, lo primero que se hará es realizar la preparación del terreno y se aportará abono orgánico. Posteriormente se procederá a la siembra de las plantas que servirán de alimento a los caracoles. Las plantas utilizadas se obtendrán de semilleros realizados en la propia instalación.

Desde que se trasplantan los vegetales en su lugar definitivo, hasta que se introducen los caracoles, debe de pasar un mes, para que éstas puedan alcanzar el tamaño necesario y así tener la suficiente masa vegetal para poder ser consumidas por éstos. La alimentación se realizará fundamentalmente a base de estos vegetales, aunque habrá una pequeña aportación de pienso. La calidad de la carne, tanto en la textura como en el sabor, es superior cuando los caracoles comen vegetales que cuando son alimentados exclusivamente con pienso.

El mantenimiento del entorno se hará sin el uso de pesticidas, abonos químicos, o productos agresivos para el animal. Lo que acometemos con este sistema productivo, es la creación de una

atmósfera húmeda y fresca, con una protección a las altas temperaturas, para que el caracol se pueda desarrollar de forma natural, y que el helicicultor obtenga un producto destinado a la restauración, con el valor añadido de un producto ecológico, por las características de su crianza.

Una vez la vegetación haya alcanzado el tamaño adecuado, se introducirán los alevines, a razón de 0,5 kg/100 m². Éstos procederán, como ya hemos explicado anteriormente, de granjas peninsulares. Desde este momento hasta que alcancen el peso de comercialización (15 g) transcurrirán unos cuatro meses (fase de engorde). La recolección se hará escalonadamente a lo largo de un mes. La recolección se hará a mano y a primera hora de la mañana.

7.6- PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Se dispone de 3 zonas de cría

Tiempo de ocupación de cada zona será de 6 meses:

- Fase plantación-crecimiento del cultivo 1 mes.
- La fase de engorde tendrá una duración de 4 meses.
- La fase de recolección se realizará a lo largo de 2 semanas.
- Fase de limpieza y descanso de la parcela 2 semanas.

1º MES	2º MES	3º MES	4º MES	5º MES	6º MES
SIEMBRA	CRÍA-ENGORDE				RECOLECCIÓN LIMPIEZA PARCELA

Cada zona de cría constituirá un lote de producción. Como el tiempo de ocupación es de 24 semanas y tenemos 3 zonas de cría, el desfase entre lotes de cría sería de 8 semanas (24 semana/3 lotes).

Por lo tanto un lote tendría el siguiente manejo, incluyendo los tres lotes, la programación sería la siguiente:

1º MES	2º MES	3º MES	4º MES	5º MES	6º MES	7º MES	8º MES	9º MES	10º MES	11º MES	12º MES	13º MES	14º MES	15º MES	16º MES	17º MES	18º MES	19º MES	20º MES	21º MES	22º MES	23º MES	24º MES
Siem 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Recol 1º lote	Siem 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Recol 1º lote	Siem 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Recol 1º lote	Siem 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	23º MES	24º MES
		Siem 2º lote	Cría 2º lote	Cría 2º lote	Recol 2º lote	Cría 2º lote	Recol 2º lote	Siem 2º lote	Cría 2º lote	Cría 2º lote	Recol 2º lote	Siem 2º lote	Recol 2º lote	Siem 2º lote	Cría 2º lote	Cría 2º lote	Cría 2º lote	Cría 2º lote	Recol 2º lote	Siem 2º lote	Cría 2º lote		
				Siem 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Recol 3º lote	Siem 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Recol 3º lote	Siem 3º lote	Cría 3º lote

7.7- MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN

La alimentación se basa en diferentes vegetales, como acelgas, espinacas, coles, rábanos,... que son sembrados en los recintos y de los cuales el caracol se alimenta de forma natural *ad libitum*, como si estuviera en libertad. Estas plantas serán sembradas primero en semilleros en la propia explotación para luego ser trasplantadas a su lugar definitivo. Esta alimentación vegetal se complementa con pienso concentrado de cereales y suplemento de calcio, que se aportará dos o tres veces a la semana en los comederos.

Los comederos serán placas de plástico planas a las cual se les pondrá el pienso encima. Estos estarán protegidos por los refugios que son unos tejados de madera con una longitud de un metro, para que así no se moje el alimento cuando se active el riego ni cuando llueva.

8.- PROGRAMA DE NECESIDADES Y DISEÑO FUNCIONAL DE LA EXPLOTACIÓN

Una vez decidido el tipo de explotación a realizar y conocido el espacio necesario y sus distintas separaciones para llevarlo a cabo, se ha procedido al diseño de la instalación sobre la base de:

- La adecuada distribución de los animales: estarán ubicados en distintos estados productivos de manera que no se molesten entre sí, y se facilite una buena organización del trabajo de los operarios.
- Dotar a cada animal de la superficie mínima que requiere para su correcto desarrollo y evitar así los problemas que puedan surgir por la competencia de espacio.
- Disponer de un adecuado sistema de humidificación para alcanzar las condiciones óptimas de desarrollo.
- Colocar distintos tipos de protección contra los depredadores y de dispositivos antifuga.
- Intentar reducir la inversión necesaria en la medida de lo posible, mediante la elección de materiales sencillos y de bajo coste, sin que por ello se vea comprometida la calidad de la construcción.
- Un diseño y unos materiales que hagan necesario un mínimo mantenimiento garantizando la duración de las instalaciones y reduciendo los gastos de personal.
- La adopción de medidas de respeto al medio ambiente y al paisaje, minimizando el impacto que pueda causar la granja.
- La estricta observación de toda legislación vigente a este proyecto, especialmente aquellas que se refieren a Actividades Clasificadas y a Seguridad e Higiene en el Trabajo.

9.- SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA ENCONTRADA

La explotación proyectada consiste en una zona umbráculo, con cubierta de malla, donde se alojarán los caracoles para su cría y una nave de obra donde se ubicarán el resto de dependencias necesarias. Todo ello tendrá una superficie total de 22.000 m².

9.1- DISTRIBUCIÓN

El proyecto se comprende dos partes con funciones diferentes: zona 1 “la granja”, dedicada a albergar a los animales y la zona 2 “de servicios” donde se encuentra: el almacén, vestuarios, aseos, oficina, la sala de descanso, la sala de empaquetado y la sala donde se ubica la bomba.

Zona 1. Corresponde a los tres umbráculos de cría; La superficie útil que utilizarán los animales será de 12.000 m².

- A) 3.480 m²
- B) 3.735 m²
- C) 4.785 m²

Zona 2. Corresponde a la nave de obra con las siguientes dependencias:

- Almacén, donde se guardarán los distintos útiles y productos, de 6 x 7 m (42 m²).
- 2 Vestuarios, equipados con asientos y taquillas individuales para guardar la ropa y el calzado. En ellos se ubicarán las duchas. Un vestuario tendrá unas medidas de 5,5 x 4 m (22 m²) y el otro será de 4 x 5 m, (20 m²).
- 2 aseos de 1,7 x 3,8 m (13 m²).
- La oficina de 9 x 3,3 m (30 m²).
- La sala comedor de 3,5 x 3,8 m (13 m²).
- Sala de procesado de 6 x 7 m (42 m²).
- La sala de la bomba, tendrá las siguientes dimensiones: 2 x 7 m (14 m²)

9.2- SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Zona 1. Umbráculo

9.2.1- Cimentación

La cimentación se resuelve a base de zapatas aisladas de 1 x 1 x 0,30 m de hormigón HA-25/B/20/IIa armadas con 9 redondos de acero B-400S de Ø 6 mm en ambas direcciones.

9.2.2- Estructura

La estructura del umbráculo es de tipo parral formada por tubos de acero conformado S-235 de perfil 2x1.23. Los pilares tendrán una altura de 3 m. Las vigas serán de 5 m con un perfil

3+1/2x4.29. Toda esta estructura estará recubierta por malla de umbráculo, tanto la cubierta como los laterales.

Zona 2. Nave

9.2.1- Cimentación

La cimentación se resuelve a base de zapatas aisladas de 1,20 x 1,20 x 0,40 m de hormigón HA-25/B/20/IIa armadas con 8 redondos de acero B-400S de Ø 12 mm en ambas direcciones.

El arriostramiento entre zapatas se ha proyectado con vigas de atado de 40 x 40 cm con hormigón HA-25/B/20/IIa con 4 redondos de Ø 12 mm y con estribos de Ø 8 mm cada 25 cm.

Los muros de la nave se asientan sobre las zapatas y las vigas de atado.

La tabiquería interna se apoya sobre un zuncho de 40 x 30 cm de hormigón en masa HM-20/B/20/I.

9.2.2- Estructura

La luz del pórtico es de 9 m

Se resuelve con pilare de 30 x 30 cm formados por hormigón HA-25/B/15/IIa. La armadura estará compuesta por 4 barras de acero B 400 S de Ø 12 mm con estribos de Ø 6 mm cada 15 cm.

Las vigas serán de perfilaría metálica de acero S-275 con perfiles laminados IPN-120.

9.2.3- Cubierta

La cubierta será a un agua y con una pendiente de 10 °, será de losa de hormigón HA-25/B/20/IIa de 20 cm de espesor. El armado de la losa se realizará mediante varillas de acero de Ø 6 mm cada 15 cm formando un enrejado. Se colocará sobre las vigas formadas por perfiles tipo IPN-120 según los cálculos realizados.

9.2.4- Saneamiento

El saneamiento tiene por objeto evacuar las aguas residuales.

De cada vestuario sale una tubería de PVC de Ø 32 mm procedente de las ducha hasta una arqueta sifónica a la cual también llega una tubería de PVC de Ø 32 mm procedente del lavamanos del aseo. Desde esta arqueta sale una tubería de PVC de Ø 90 mm hasta una arqueta, a la que también llegarán dos tuberías de PVC de Ø 110 mm, una procede de los inodoros y la otra de la sala de procesado y empaquetado. De esta arqueta saldrá una tubería de PVC de Ø 160 mm que comunicará con la fosa séptica y posteriormente con el pozo absorbente a través de una tubería de PVC de Ø 160 mm.

La arqueta sifónica será de 0,4 x 0,4 x 0,5 m, la fosa séptica tendrá unas dimensiones de 0,9 m de diámetro y 2 m de altura y el pozo filtrante será de 1 m de diámetro y 1,5 m de profundidad. Todos serán prefabricados en hormigón.

9.2.5- Albañilería

El cerramiento exterior de la nave se ha proyectado con paredes de bloque hueco de hormigón vibrado de 40 x 20 x 20 cm de espesor, unidos con mortero de cemento y arena 1:5.

El cerramiento en las fachadas principales a partir de los 3 m de altura, así como en las paredes interiores a la misma altura, se hará con placas de acero lacado de color blanco de 0,6 mm de espesor.

La tabiquería interna se ha proyectado con paredes de bloques huecos de hormigón vibrado de 40 x 20 x 15 cm de espesor, unidos con mortero de cemento HA-25/B/15/IIa.

9.2.6- Revestimientos

Los cerramientos interiores y exteriores serán enfoscados con morteros de base cementosa. Mientras que los cerramientos interiores se acabarán enlucidos de marmolina. Posteriormente, se pintará de blanco.

9.2.7- Solera, pavimentos y alicatados

Se realizará una solera de hormigón que recubrirá todo el suelo de la nave de 15 cm de espesor, realizada en HA-25/B/20/IIa colocado sobre un mallazo electrosoldado de 20 x 20 cm con un diámetro de 8 mm.

Los aseos y los vestuarios se pavimentarán con piezas de gres esmaltado de 30 x 30 cm, y se alicatarán con azulejos blancos de 15 x 15 cm hasta el techo.

La zona de envasado de caracoles estará alicatada hasta el techo también con azulejos blancos de 15 x 15 cm. El suelo será de piezas de gres esmaltado y con pendiente hacia el centro de la habitación, con una pendiente mínima del 1 al 2 %, donde se encontrará un desagüe. La unión entre el suelo y la pared será curva.

El resto de pavimentos de la nave será de granito artificial en piezas de 30 x 30 cm con rodapié del mismo material.

9.2.8- Carpintería

La carpintería de ventanas será, con carácter general, de aluminio lacado en color. Serán de doble hoja corredera, acristalada con lunas incoloras de 6 mm de espesor.

Las puertas interiores, serán de aluminio lacado, eligiéndose puertas de medidas estándar prefabricadas de 0,80 x 2,20 m.

Las puertas de entrada del exterior a la nave y de éste a la granja, serán de aluminio lacado del tipo corredera, de 4 x 2,20 m. Las puertas del almacén y de la sala de procesado a la granja serán de tipo corredera de 2 x 2,20 m.

9.2.9- Fontanería

El abastecimiento de agua a la nave se realizará de la red municipal. Y la instalación la realizará un instalador debidamente autorizado atendiéndose a las Normas Básicas de Instalaciones Interiores de Agua.

El suministro de agua potable a la granja se produce a través de una acometida con tubería de acero galvanizado de ¾" de diámetro, que se localiza a la entrada de la finca, a escasos metros de la edificación. A esta tubería se le colocará una válvula reductora de presión de ¾" y un contador también de ¾" en la parte exterior de la nave, del cual saldrá una tubería de acero galvanizado de ¾" que conectará con un depósito de 500 l colocado en el interior de la nave.

Del depósito parte directamente una tubería de PE de 63 mm de Ø para la toma de agua para el sistema de microaspersión. A partir del depósito se instalará una bomba de ½ cv con presostato para mantener una presión de entre 0,5-1,5 bares.

Para el resto de las derivaciones que se realizarán dentro de la nave, es decir, la del lavamanos, las duchas, el aseo y las tomas de agua en la sala de empaquetado, tanto para la conducción de agua fría como de agua caliente, se utilizarán tuberías de acero galvanizado de ¾" que irán empotradas en la pared.

Para obtener agua caliente se instalará un calentador eléctrico de 50 litros de capacidad en uno de los vestuarios.

9.2.10- Instalación eléctrica

La instalación eléctrica que se ha de ejecutar para la electrificación de la nave, se derivará de la red de baja tensión y se realizará de acuerdo con el Reglamento Electrónico para Baja Tensión (Decreto 2413/1973 del 20 de septiembre. B.O.E. nº 242 de fecha 9 de octubre de 1973) e Instrucciones Complementarias, Normas tecnológicas de la edificación y Normas particulares de la Empresa Suministradora.

La instalación contará con las siguientes líneas y elementos:

- Acometida: la red aérea de baja tensión pasa por el exterior de la finca, de donde se sacará una derivación subterránea hasta la nave, en la que junto a la puerta de entrada se instalará una caja general de protección. La acometida será trifásica de cuatro

conductores (3 fases y un neutro). Y el tipo y naturaleza de los conductores será determinados por la empresa suministradora.

- Puesta a tierra consistente en una conducción de cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección que recorre perimetralmente la nave, enterrado a 80 cm de profundidad, y conectado a las armaduras principales de la estructura del edificio, y a una arqueta registrable terminal con pica de tierra.
- Caja general de protección situada en la fachada exterior de la nave.
- Contador: el amperaje del contador será determinado por la empresa suministradora según la potencia contratada.
- Cuadro general de protección y mando que servirá tanto para alumbrado como para fuerza, dimensionado para un grado de electrificación bajo correspondiente a una industria específica con una previsión de demanda máxima total de 8.260,2 W (en monofásico) y dispondrá de un interruptor de control de potencia (ICP) de hasta 35 A, un interruptor automático diferencial para alumbrado de 32 A y 300 mA de sensibilidad, y otro interruptor automático diferencial para fuerza de 16 A y 300 mA. También dispondrá de dos interruptores magnetotérmicos, uno de 32 A y otro de 160 A.
- Se instalarán una línea de alumbrado y una de fuerza monofásica. El cableado irá entubado en PVC grapado a la estructura metálica, constará de tres cables para circuitos monofásicos (fase, neutro y tierra).

L.A: Línea de alumbrado

L.F.M.: Línea de fuerza monofásica

- Luminarias estancas con lámparas fluorescentes de 55 W y luminarias de emergencia.
- Cableado: Su protección se realizará en tubería de PVC grapada a la estructura y paredes de la nave. Constará de tres cables para circuitos monofásicos (fase, neutro y tierra).

9.2.11- Pinturas y acabados

Las pinturas empleadas en la explotación proyectada serán plásticas en todos aquellos paramentos que lo requieran, y se emplearán esmaltes sintéticos en todas las estructuras metálicas.

10.- NORMATIVA

La finca sobre la cual se va a proyectar la explotación helicícola se encontrará ubicada en un suelo rústico catalogado así por el Plan General de Ordenación Urbana de La Laguna.

Este proyecto cumple con toda la normativa requerida y que está detallada en el anejo nº 14.

11.- IMPACTO ECOLÓGICO

Según el artículo 5 de la Ley Canaria 11/1990, de 13 de julio, sobre la Prevención del Impacto Ecológico, éste proyecto incluye el correspondiente Estudio Básico de Impacto Ecológico.

Dicho estudio se adjunta en el anejo nº 10, resultando como conclusión del mismo un impacto global POCO SIGNIFICATIVO.

12.- ESTUDIO ECONÓMICO

Tiene como objetivo estimar la validez económica del proyecto, teniendo en cuenta los beneficios y costes de la explotación, que se resumen a continuación:

$P_c = \text{Costes fijos amortizables} + \text{Costes fijos no amortizables} + \text{Costes variables}$

Costes fijos amortizables = 10.700,43 €/año

Costes fijos no amortizables = 3.181,06 €/año

Costes variables = 14.323,6 €/año + 4.048,61 €/año + 5.886,72 €/año + 7.581,12 € + 48.000 €/año = 78.800,05 €/año

$P_c = 10.700,43 \text{ €/año} + 3.181,06 \text{ €/año} + 78.800,05 \text{ €/año} = 92.681,54 \text{ €/año}$

$C_c = \text{Ingresos (cobros)} = 153.000 \text{ €/año}$

Utilizamos tres indicadores financieros:

- a) El valor actual neto (VAN) que compara el valor de una inversión con el valor actualizado de los ahorros que esta inversión genera en el futuro. Este valor se calcula como la diferencia entre la suma de los flujos de caja actualizados al año cero y la inversión realizada en el momento inicial.

$\text{FLUJO DE CAJA} = 153.000 \text{ €/año} - 92.681,54 \text{ €/año} = \mathbf{60.318,46 \text{ €/año}}$

EL FLUJO DE CAJA ANUAL ASCIENDE A LOS EXPRESADOS SESENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS SIETE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

$\text{VAN} = 9,1079 \times (153.000 \text{ €/año} - 92.681,54 \text{ €/año}) - 319.898,55 \text{ €} = \mathbf{229.475,95 > 0}$

Por lo que se deduce que el proyecto es rentable y se puede llevar a cabo.

- b) La Tasa Interna de Rendimiento (TIR), una medida de rentabilidad relativa que se compara con el interés de la inversión “i”.

El TIR o “r” es el tipo de interés que anula al VAN, y debe cumplirse que $r > i$, para que sea rentable la inversión. En nuestro caso, $i = 7\%$.

$$0 = \sum_{c=1}^{c=n} \frac{F_c}{(1+r)^c} - K = \sum_{c=1}^{c=n} \frac{C_c - P_c}{(1+r)^c} - K$$

De esta fórmula calculamos que el **TIR = 17 % > 7%**, por lo que el proyecto es viable.

- c) El Pay-back es el plazo de recuperación de la inversión inicial, cuanto menor sea éste, más rápido se recuperará la inversión. Considerando los flujos de caja iguales, el Pay-back sería el momento en el que $K = \Sigma F_c$, es decir:

$$P = \frac{K}{F_c}$$

$$P = \frac{319.898,55}{60.318,46} = \mathbf{5,30 \text{ años}}$$

Por lo tanto, la inversión se recuperará en 5 años y 4 meses.

13.- PRESUPUESTO

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	245.057,88
16,00 % GASTOS GENERALES	39.209,26
6,00 % BENEFICIO INDUSTRIAL	14.703,47
<hr/>	
TOTAL	298.970,61
7 % IGIC	20.927,94
<hr/>	
PRESUPUESTO DE CONTRATA	319.898,55

EL PRESUPUESTO ASCIENDE A LOS EXPRESADOS TRESCIENTOS DIECINUEVE MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

ANEJO N° 1: INTRODUCCIÓN A LA ESPECIE

1.-INTRODUCCIÓN

Como en cualquier actividad zootécnica, el conocimiento de la anatomía y fisiología de la especie implicada es fundamental para determinar sus necesidades y características vitales, y de esta forma poder actuar correctamente, con una adecuada atención que permita reducir riesgos perfectamente previsibles, y conseguir, por otro lado, una mayor rentabilidad económica.

2.- SISTEMÁTICA

-Reino: "Animalia"

-Subreino: Metazoa

-Phylum: "Mollusca" (del latín molluscus=blando), animales de cuerpo blando sin esqueleto interno.

-Clase: "Gasterópoda" (del griego gaster=estómago y podos=pie), animales que se desplazan o arrastran sobre el vientre.

-Subclase: "Orthogastropoda"

-Superorden: "Heterobranchia"

-Orden: "Pulmonata", respiración mediante pseudopulmón o cavidad pulmonar.

-Suborden: "Stylommatophora", presentan los ojos en los extremos de los tentáculos superiores.

-Superfamilia: Helicoidea

-Familia: "Helicidae", disposición helicoidal de la concha.

-Subfamilia: "Helicinal"

-Género: "Helix"

-Especie: "*Helix aspersa* Müller (1774)"

3.- MORFOLOGÍA EXTERNA

3.1- LA CONCHA

La concha es producida por un repliegue del manto, el tegumento que recubre la parte dorsal del caracol, y que sustituye a la concha embrionaria. Es univalva, globulosa y enrollada en espiral en distintos planos generalmente de derecha a izquierda (dextrosa) y excepcionalmente a la inversa (sinistrorsa) alrededor de un eje columelar, compacto en *Helix aspersa* y hueco en *Helix*

pomatia. Termina en una extremidad superior o ápice y en otra inferior u ombligo, situado debajo del reborde terminal o peristoma. La línea de la espiral que señala el límite entre una espiral y la otra se denomina sutura.

La concha posee tres, cuatro o cinco espiras, dependiendo de la especie, terminando en un borde redondeado y liso. Presenta alternativamente bandas claras y oscuras, que aumentan de anchura desde el ápice a la apertura bucal. Perpendiculares a las espiras están las estrías de crecimiento que dan a la superficie externa de la concha un aspecto ligeramente acostillado.

Estructuralmente está constituida por tres capas distintas, todas ellas formadas por una segregación del manto:

- La capa externa: el *periostraco*, delgada película protectora de materia orgánica, conquiolina (sustancia análoga a la quitina de los artrópodos), elaborada por las células glandulares del fondo del surco más externo del borde del manto.
- La capa media: el *ostraco*, capa de prismas en la cual los compuestos cálcicos cristalizan en el seno de una matriz proteica. La variación de disposición de estos prismas, repartidos en dos capas, engendra las bandas longitudinales y transversales. Esta capa está elaborada por la región marginal del manto.
- La capa interna: el *hipostraco*, directamente en contacto con el manto, conjunto de laminillas superpuestas alternativamente formadas alternativamente por carbonato de calcio cristalizado y conquiolina.

Su composición es de un 98–99 % de sales cálcicas y de un 1,1–2 % de sustancias orgánicas.

La función principal de la concha es defensiva frente a los depredadores así como protegerse de las condiciones ambientales adversas.

La formación de la concha se debe, como hemos dicho, a la duplicación del manto (para producirla el animal se guarece en la concha y aplica el moco calcáreo alrededor del borde de la apertura); el aumento del espesor es debido al tercer estrato, el interno. Este, mediante la formación de más estratos se encarga así de reparar la eventual rotura que se produzca en la concha.

3.2- EL CUERPO

El cuerpo está recubierto por el tegumento y consta de tres partes: cabeza, pie y masa visceral.

La cabeza presenta cuatro tentáculos, dos superiores más largos que poseen en sus extremos los órganos visuales u ojos, y dos inferiores más cortos con funciones olfativas y táctiles. En posición antero-ventral se distingue la boca limitada por un labio superior bilobulado, dos labios laterales

y un labio inferior, y además está provista de una mandíbula superior córnea. El orificio genital se encuentra sobre la región lateral derecha, en el límite terminal de la cabeza, detrás de la base del tentáculo ocular. También del lado derecho y junto al borde de la concha, se hallan los orificios del ano, pequeño, y otro mayor, el pneumostoma, que sirve para la entrada de aire al pulmón. Entre los dos existe otro, prácticamente invisible por su tamaño, que es la salida de la orina.

El pie, es una masa musculosa que tiene forma alargada y aplastada cubierta de un gran número de tubérculos alargados y redondeados. Representa la mitad del peso corporal. Produce el movimiento del animal por medio de contracciones sucesivas de los músculos, muy robustos en este sector; el movimiento es además facilitado por la emisión, por parte de células glandulares de la epidermis, de una sustancia mucosa (mucina), lo que se conoce como baba, que lubrica el camino y deja una traza plateada al secarse.

Debido a la presencia de una notable masa muscular en la parte inferior del pie, las vísceras se trasladan dorsalmente y, junto a otros órganos, constituyen la parte superior del pie.

La masa visceral es la parte que se esconde dentro de la concha y que sólo puede observarse arrancando esta última. Contiene las partes vitales del caracol, precedido del manto o cavidad paleal. El manto, en realidad, es un repliegue de la piel con dos finalidades importantes: la fabricación de la concha y el alojamiento de la cavidad pulmonar que se comunica al exterior a través del pneumostoma. Por tratarse de la única fuente de aireación está irrigado por una amplia red vascular.

El saco visceral o zona posterior, enrollada en espiral, contiene los órganos de los aparatos circulatorio, digestivo, excretor y reproductor.

4.- ANATOMÍA INTERNA

4.1- APARATO DIGESTIVO

El tubo digestivo tiene forma de "V" por la torsión de 180º característica de los gastrópodos. Por esta causa el ano se encuentra hacia delante. La boca se reduce a una apertura plegada, en la que se puede distinguir un labio superior, dos mejillas y un labio inferior. Se continúa con el bulbo bucal, donde está el aparato masticador, constituido por dos órganos raspadores, de los que uno, la mandíbula superior córnea, está constituida en forma de raspa y cuchillos, mientras que el otro, una lengua de naturaleza muscular, recubierto por una lámina córnea, quitinosa y de color amarillento, llamada rádula (del latín, rascador), está provista de numerosos dientes pequeños y puntiagudos implantados sobre muchas filas. Actúa como una lima con movimientos

longitudinales de vaivén. En su base se encuentra un odontóforo que regenera de forma continua esta estructura radular.

A continuación del bulbo se encuentra la faringe que prácticamente se confunde con la boca, contiene glándulas salivares y da paso al esófago que se ensancha en un estómago fusiforme y largo, rodeado por dos glándulas salivares blanquecinas multilobuladas con unos canalículos muy finos que desembocan en el bulbo bucal. El intestino es largo y con forma de "U" formando una doble circunvalación alrededor del hígado. Presenta un ciego y termina en el recto que desemboca por el ano, situado cerca del pneumostoma próximo a la cabeza. El hepatopáncreas es un glándula voluminosa formado por dos lóbulos, de color pardo verdosos y visible exteriormente. Se encuentra anejo al aparato digestivo que desemboca entre el estómago y el intestino y es el encargado de proporcionar los fermentos adecuados para la digestión. El intestino participa en la excreción de los residuos de alimentos y en la asimilación de la celulosa.

4.2- APARATO CIRCULATORIO

El aparato circulatorio está constituido por el corazón que se encuentra situado en posición dorsal sobre la cavidad paleal. Está envuelto en una serosa que recibe el nombre de pericardio. El corazón consta de una aurícula piriforme anterior y de un ventrículo alargado posterior del que nacen dos aortas; la anterior, que irriga al pie y la región cefálica, y la posterior al hepatopáncreas y al ovotestis. Ambas aortas por ramificación dan origen a las restantes arterias originándose un sistema vascular arterio-venoso formado por una extensa red en la que se intercalan senos venosos o lagunas sanguíneas, ya que la circulación es sencilla y abierta.

La sangre o hemolinfa es un líquido viscoso, incoloro, que está compuesta por hemocianina que, al combinarse con el oxígeno, adquiere color azul.

La hemolinfa oxigenada en la cavidad paleal pasa a través de la vena pulmonar a la aurícula, después al ventrículo y desde aquí a las arterias, que la reparten por todo el cuerpo del caracol. Una vez irrigados los distintos tejidos y órganos retorna a la cavidad paleal por las venas a través de las lagunas venosas, repitiéndose el ciclo.

4.3- APARATO RESPIRATORIO

El principal órgano respiratorio está constituido por la cavidad paleal, que forma un saco pulmonar o "pulmón" que se comunica con el exterior por el orificio respiratorio o pneumostoma. Está constituido por el manto que forma el techo de la cavidad paleal y que está tapizado por numerosos de vasos finamente ramificados en los que se produce la hematosis y que confluyen en la vena pulmonar por la que circula hemolinfa oxigenada. Los caracoles disponen, además, de un mecanismo respiratorio cutáneo muy importante, ejercido a través de

toda la superficie del pie expuesta al aire, que puede llegar a representar, en algunos casos, hasta el 80 % de la respiración total.

La inspiración y la espiración se ponen en marcha a través del pneumostoma, un orificio situado sobre el desdoblamiento del manto. La respiración se realiza del siguiente modo: en el estado de reposo el pneumostoma está cerrado y el “pavimento” del pulmón toca el techo. Para poder inspirar, el pneumostoma se abre, el pavimento del pulmón se baja y se forma así una cavidad que queda repleta de aire. Para la espiración, el pavimento se levanta de nuevo hasta que entra en contacto con el techo, el pneumostoma se abre nuevamente y se expulsa el aire viciado, que a veces puede producir un ligero silbido.

4.4- APARATO EXCRETOR

Es de tipo nefridiano, presenta un solo riñón u órgano de Bojanus, de color gris amarillento, situado entre el corazón y el recto. Su morfología es triangular con dos partes claramente diferenciadas, una propiamente excretora y otra consistente en una vejiga de acumulación, de la que parte un fino canal urinario que desemboca en el orificio excretor, que está entre el pneumostoma y el ano.

La eliminación de los productos metabólicos de desecho se lleva a cabo merced al órgano de Bojanus y, sobre todo, a través de las paredes del intestino.

4.5- APARATO REPRODUCTOR

Los caracoles son hermafroditas insuficientes. Hermafrodita porque posee tanto el aparato masculino como el femenino. Se le denomina insuficiente cuando, para el acto de reproducción, necesita la intervención de dos individuos distintos que, al mismo tiempo, fecundan y son fecundados.

Es un aparato complicado y muy voluminoso que ocupa una gran parte de la cavidad visceral. Comprende tres partes muy diferenciadas divididas en una porción inicial hermafrodita, otra intermedia, constituida por las vías genitales masculinas y femeninas, y otra terminal en la que se unen dichas vías para finalizar en un orificio genital común.

La primera porción está constituida por una glándula sexual hermafrodita u ovotestis, situada en el hepatopáncreas, productora de gametos masculinos y femeninos con diferente secuencia temporal (protandria). La gónada se continúa por un conducto flexuoso, denominado canal hermafrodita, que desemboca en una dilatación o “cámara de fecundación”, donde también lo hace la glándula de la albúmina.

La porción intermedia se inicia en la citada cámara, a partir de la cual parte un grueso canal festoneado llamado ovispermiducto, formado por la yuxtaposición de otros dos, el oviducto y el espermiducto, que después se separan. El espermiducto se divide para dar origen, por una parte, a un largo canal deferente que termina en un pene dilatado y hueco provisto de un músculo retractor, y por otra, a un conducto ciego helicoidal, también largo y muy fino, denominado flagelo, en el que se aglomeran los espermatozoides en forma de un largo filamento llamado espermatóforo. El oviducto termina en una dilatación que recibe, a su vez, por una parte la bolsa del dardo a la cual están unidos los dos grupos de glándulas multífidas, y por otra parte el canal del receptáculo seminal, o el canal de la bolsa copuladora denominada espermateca. La bolsa del dardo es evaginable y aloja un dardo, en forma de aguja prismática, de naturaleza calcárea, que sirve de órgano excitador y fijador durante la cópula. La bolsa copuladora o receptáculo seminal está situada, en el animal, al lado de la glándula de la albúmina. En la mayoría de las especies de Helicidos, sobre el canal del receptáculo seminal existe un divertículo llamado flagelo femenino, ausente o vestigial en el *Helix pomatia*.

En la porción terminal se reúnen los conductos genitales masculino y femenino, formando un vestíbulo genital común o vagina que termina en el orificio genital situado cerca de la base del tentáculo ocular derecho.

4.6- SISTEMA NERVIOSO

Se compone de dos partes: el sistema simpático o neumogástrico y el sistema central.

El sistema simpático inerva la mayor parte del aparato digestivo. Comprende un par de ganglios bucales o neumogástricos, colocados debajo del bulbo del mismo nombre y unidos entre sí por dos cordones que se comunican con los ganglios cerebroideos.

Los ganglios cerebroideos inervan los tentáculos, labios, boca, cavidad paleal, saco visceral, pie y músculo columelar.

El sistema nervioso central se halla constituido por un sistema de ganglios anteriores dispuestos en forma de collar periesofágico localizados en la cabeza, comprendiendo los ganglios cerebroideos (supraesofágicos) reunidos en una larga comisura; los ganglios pedios (infraesofágicos anteriores) reunidos entre ellos; y el sistema visceral (infraesofágico posterior), compuesto por un par de ganglios pleurales unidos a tres ganglios viscerales estrechamente unidos, este conjunto constituye el complejo cerebro-pleuro-pedio. De cada uno de los citados grupos parten nervios y conectivos que los unen a otros ganglios.

De los ganglios pleurales parten dos cordones ventrales que unen éstos con una serie de nervios viscerales encargados de la inervación de las distintas vísceras del animal.

4.7- ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS

El tegumento se halla provisto de células neuroepiteliales, repartidas por toda su superficie, especialmente a nivel de tentáculo, de los labios y del borde del pie. Dichas células constituyen los órganos sensoriales táctiles y posiblemente los olfativos.

Hay dos pares de tentáculos: un par grande en la parte superior y un par pequeño en la parte inferior de la cabeza, estos tentáculos huecos pueden invaginarse como un dedo de un guante. En los extremos de cada uno de los grandes tentáculos se encuentra el ojo, con pequeño poder visual, fundamentalmente fotoreceptor, aunque también parecen tener otras funciones poco conocidas. En su estructura se distingue: una córnea, un cristalino, un cuerpo vítreo y el correspondiente nervio óptico. Los grandes, los pequeños tentáculos y los labios están inervados por los nervios sensitivos respectivos.

Los otocistos, situados a nivel de los ganglios pedios, son unas formaciones esféricas recubiertas por dos capas en cuyo interior se encuentran tres pequeños corpúsculos calcáreos (otolitos) bañados en el seno de un líquido fisiológico. Constituyen el órgano del equilibrio y probablemente están relacionados con el sistema auditivo.

5.- FISIOLOGÍA

5.1-FUNCIÓN DE LA CONCHA

La concha desempeña principalmente un papel defensivo frente a los depredadores y a las condiciones adversas del medio ambiente (calor, frío, viento, luz sequía, etc.), asimismo, es un eficaz elemento de protección ante la gran sensibilidad del caracol al grado higrométrico ambiental, el cual es capaz de afectar a la coloración y a la resistencia de la concha: un ambiente húmedo la oscurece y hace frágil, mientras que la sequía la aclara y endurece. Se estima que el grado óptimo de hidratación del caracol es de un 86 %.

La retracción del cuerpo en el interior de la concha, como respuesta a estímulos adversos, se efectúa gracias a varios músculos, especialmente al columelar.

El crecimiento en longitud y reparación de daños en la concha tiene a partir del manto, completándose su papel protector con la formación de un velo membranoso o calcáreo (epifragma) en las épocas de letargo, siendo generalmente más grueso en invierno que en verano.

5.2- ALIMENTACIÓN

El caracol consume una gran cantidad de alimento. El apetito es mucho más grande en primavera, época en que el caracol come mucho para compensar un invierno pasado operculado, una vida en la que sus actividades le han dejado muy delgado. Es menos voraz durante los días calurosos del verano, y come mucho sobre todo los días de lluvia (su tanto por ciento diario medio de consumo es de 10 a 30 % de su peso en un mes).

En otoño su apetito disminuye más y más hasta que se opercula. A partir de este momento el organismo funciona a un menor ritmo, vive a expensas de las reservas almacenadas anteriormente. El animal va a ayunar así durante 5 ó 6 meses, de octubre a abril del año siguiente.

Los animales jóvenes comen más que los adultos.

El tiempo que utiliza para comer es de tres horas seguidas, después de un descanso, el animal consume dos veces menos que en su primera comida.

Los caracoles se alimentan sobre todo cuando el tiempo es húmedo y en días nublados, mientras que no come nada:

- En días secos y cálidos.
- Cuando ha hecho una comida muy abundante el día anterior.
- 5 ó 6 días antes de la hibernación.
- 1 ó 2 semanas antes de la muerte.

Antes del periodo de puesta hay un aumento de la actividad nutricional, sin embargo, no come nada los dos o tres días antes de la puesta.

En periodo de actividad puede ayunar de 40 a 80 días y la pérdida de peso corporal, a la muerte del animal, es de 32 a 46 %.

Los alimentos son cortados y triturados entre la mandíbula superior y la rádula, mediante movimientos alternativos de vaivén. Éstos son impregnados por saliva, una secreción mucosa neutra o alcalina de las glándulas salivares, desprovista de toda diastasa activa en la digestión.

A través del esófago los alimentos alcanzan el estómago, donde se inicia la digestión de los lípidos. El hepatopáncreas es la glándula de la digestión por excelencia, distinguiéndose tres tipos de células: las secretoras, que proporcionan numerosas enzimas para el desdoblamiento de glúcidos y proteínas y la saponificación de los lípidos, las células de absorción, donde se

acumulan glucógeno y grasas y las células calcáreas, lugar de almacenamiento de fosfato de calcio, que juega un importante papel en la formación de la concha y del opérculo.

El intestino no contiene ninguna glándula digestiva, ni ningún fermento digestivo. Sólo representa un papel de eliminación de excretas, aunque la flora intestinal es capaz de desdoblar la celulosa.

5.3-CIRCULACIÓN

La sangre de los Helícidos o hemolinfa, es un líquido viscoso e incoloro que adquiere coloración azulada en contacto con el aire debido a la presencia del pigmento respiratorio, hemocianina, cuya estructura química es la de una cromoproteína no porfirínica con una riqueza en cobre que oscila entre el 0,17-0,26 %. Tiene la función de transportar el oxígeno de la sangre.

La hemolinfa, una vez oxigenada en el pulmón, llega a la aurícula del corazón a través de una vena pulmonar, pasa al ventrículo desde donde es impulsada a las aortas y distribuida por el sistema vascular asegurándose así la irrigación de los diferentes tejidos, órganos y glándulas corporales, a través de los senos venosos que continúan con las venas, retornando nuevamente al pulmón, repitiéndose el ciclo circulatorio.

El ritmo cardiaco de tipo miógeno, varía según la temperatura ambiental y el estado fisiológico. Oscila entre 20-35 contracciones/minuto a 12-14° C, pero puede elevarse a 100-110 contracciones/minuto a 38° C o descender a 8 -10 contracciones/minuto cuando el animal se halla a temperaturas de letargo invernal.

5.4- RESPIRACIÓN

Los caracoles tienen una forma de respiración similar a la de los animales superiores, con movimientos de espiración y espiración, y ritmo de 3-4 por minuto, mediante apertura y cierre de los dos labios del pneumostoma. La cavidad respiratoria, limitada dorsalmente por el pulmón que contacta con la concha, y ventralmente con la superficie superior del cuerpo, se llena de aire en el momento de la inspiración, que se debe esencialmente a los músculos inferiores en los que, por compresión de los órganos viscerales, se produce una entrada de aire. Éste penetra en el pseudopulmón, que está formado simplemente por finas ramificaciones capilares. Una vez que la cavidad respiratoria se llena de aire, el pneumostoma se cierra, de esta forma la sangre se pone en contacto con el aire y puede oxigenarse. En el momento de la espiración, el pneumostoma se abre y el aire es expulsado por un movimiento muscular antagónico.

La respiración pulmonar se refuerza con una respiración cutánea, favorecida por una sustancia mucosa epidérmica, que protege la epidermis, favorece la actividad ciliar y elimina bacterias. En

determinados casos puede representar el 43-80 % de la respiración total, lo que proporciona gran resistencia a fenómenos de hipoxia.

5.5- EXCRECIÓN

La eliminación de los productos metabólicos de desecho es efectuada por el riñón e intestino. Existe un sistema porta renal, que permite la infiltración de la sangre a nivel del riñón. El intestino tiene muy poca importancia bajo el punto de vista de absorción, su función principal es la de asegurar la eliminación de las sustancias de desecho.

5.6- SENTIDOS

5.6.1- La vista

El caracol posee dos ojos, son las pequeñas manchas negras situadas en el vértice de los grandes tentáculos cefálicos.

Tiene una estructura muy compleja, es capaz de asumir:

- La formación de imágenes retinianas: córnea, cristalino y cuerpo vítreo.
- La sensibilidad a la luz: retina unida al cerebro o ganglio supraesofágico por el nervio óptico.

Luego, el ojo ve. Sin embargo, es un sentido que está poco desarrollado. De todas formas, los Helicidos son capaces de percibir objetos de escasa coloración a distancias de 2-6 cm, y de distinguir la luz de la oscuridad, ya que su actividad depende en gran medida del fotoperiodo.

5.6.2- El tacto

El tacto es el sentido más desarrollado y generalizado en toda la superficie tegumentaria no recubierta por la concha, sobre todo en los tentáculos, en la porción anterior del cuerpo y en la boca, que permiten una gran sensibilidad a los contactos, la temperatura y el grado higrométrico.

5.6.3- El olfato

Por lo que se refiere al olfato, los caracoles son capaces de distinguir tenues olores hasta una distancia de 50 cm aproximadamente, aumentando si se trata de sustancias o alimentos con olores muy pronunciados. La percepción tiene lugar a través de toda la superficie corporal y especialmente a nivel de tentáculos y labios.

5.6.4- El oído

Este sentido está muy poco desarrollado. El otocito es ante todo el órgano del equilibrio, de hecho se le llama también estatocito.

5.6.5- El gusto

El caracol es esencialmente vegetariano y busca particularmente plantas jóvenes y con poca fibra. Este sentido es muy variable y parece que va asociado al del olfato con posible localización preferente en la cavidad bucal.

5.7 REPRODUCCIÓN

La fisiología de la reproducción del *Helix aspersa*, al igual que su aparato reproductor, es una de las más complicadas de los Helicidos dado el tipo singular de reproducción de estos moluscos. Aunque el caracol es hermafrodita con tendencia protándrica, la fecundación requiere indispensablemente una cópula recíproca.

La edad de madurez sexual depende esencialmente de la temperatura, humedad y luminosidad ambiental, así como de la época de nacimiento. El *Helix aspersa* alcanza la madurez sexual, en estado libre, a los ocho meses, aunque no se reproduce hasta los doce o catorce meses.

La reproducción de los caracoles comprende las cinco fases siguientes:

1. Cópula
2. Fecundación
3. Puesta
4. Incubación
5. Eclosión

5.7.1- Cópula

La cópula va precedida de un período preliminar durante el cual dos animales se reconocen y frotan repetidamente con la rádulas, adoptando una postura horizontal en direcciones opuestas o bien vertical en el caso del *Helix pomatia*.

Estos movimientos facilitan, con el concurso de una sustancia mucosa segregada por las glándulas multífidas, la salida de los dardos calcáreos de sus bolsas, que actúan recíprocamente como órganos excitadores y de anclaje. El pene de cada uno de los individuos se mueve libremente y penetra en la vagina del otro, merced a la acción de los músculos peneanos y a su propia estructura, depositando el espermatóforo en la vagina del congénere. La duración media de la cópula es de 10 horas con variaciones específicas e individuales.

5.7.2- Fecundación

Es un proceso largo y complejo. Los espermatozoides formados en el ovotestis llegan al pene a través del canal hermafrodita y el canal festoneado. Se aglutinan en el flagelo y con el aporte de una secreción glandular de naturaleza prostática forma el espermatóforo. El espermatóforo se

halla constituido por un estuche alargado cartílago-quitinoso que contiene un gran número de espermatozoides y, durante la cópula, cada animal lo inyecta en el orificio genital opuesto.

Una vez liberados de su estuche, los espermatozoides se almacenan en el canal del receptáculo seminal o en el divertículo del citado canal, donde permanecen poco tiempo, ya que enseguida alcanzan la espermateca desde la que se dirigen hacia la cámara de fecundación, situada en la parte final del conducto hermafrodita.

Los ovocitos elaborados en el ovotestis una vez que llegan a la cámara de fecundación a través del conducto hermafrodita, se unen a los espermatozoides allí almacenados procedentes de la cópula.

Los óvulos fecundados o huevos se acumulan en el oviducto donde son rodeados por una capa de albúmina, segregada por la glándula del mismo nombre y más tarde por una cubierta calcárea blanquecina segregada por las glándulas multífidas que se endurece en contacto con el aire.

5.7.3- Puesta

Se efectúa después de la cópula, debiendo transcurrir un lapso de tiempo variable. Este espacio de tiempo entre cópula y puesta se produce entre los 10 y 60 días, dependiendo de la especie, los individuos y las condiciones ambientales.

Para realizar la puesta, el caracol excava un agujero o nido con ayuda de la parte anterior del pie, formando una cámara esférica de paredes lisas y sólidas precedida de una antecámara estrecha en forma de embudo. Su profundidad viene siendo de 3 a 4 centímetros y el diámetro mayor de 3 centímetros. Una vez practicada la cavidad, introduce en ella toda la parte anterior del pie y deposita huevos telolecitos de 4 milímetros de diámetro con intervalos comprendidos entre 5 y 20 minutos, en número muy variable oscilando entre 50 y 150.

Después de un descanso de media hora, durante el cual está retraído en su concha, obtura el nido con los detritus de la excavación precedente. La duración de la puesta varía, según la cantidad de huevos puestos, entre 20 y 40 horas.

La cubierta externa del huevo está impregnada de compuestos calcáreos. El interior del huevo está formado por una capa interna fina, una membrana hialina y un acúmulo de albúmina en cuyo seno se encuentra la cicatrícula o disco germinal.

5.7.4- Incubación

Desde que se ha formado el huevo empieza a dividirse en el interior de su cáscara, formándose así el embrión.

Para el *Helix aspersa* la duración varía entre 10 a 30 días, dependiendo de la temperatura y la humedad. A temperaturas más suaves la incubación es más rápida, por eso lo es más en primavera que en otoño. Lo mismo ocurre con la sequedad, que aumenta el tiempo de incubación.

5.7.5- Eclosión

Tiene lugar cuando el embrión se ha desarrollado y ocupa todo el espacio interior del huevo. Se hace por rotura y destrucción inducida de la cubierta externa del huevo cuando el embrión se ha desarrollado y ocupa todo el volumen del mismo. Una vez eclosionado, el caracol juvenil permanece de 5 a 10 días en la cámara de incubación alimentándose de los restos de deutoplasma nutritivo y estructuras del huevo, de la cáscara que los provee de calcio y de detritus orgánicos en descomposición. Después, eliminan la tierra que cubre el nido y salen al exterior, generalmente en un día húmedo, lluvioso o por la noche. Están ya provistos de una concha débil, blanquecina y frágil que va endureciéndose progresivamente y adquiriendo un color parduzco.

6.- RITMOS BIOLÓGICOS

En la vida de los caracoles hay tres fases fisiológicas: vida activa, estivación e hibernación. Cada una de estas fases está en estrecha relación con las condiciones ambientales, higrométricas y térmicas.

La estivación es un estado de letargo que se desarrolla en las épocas de máximo calor y menor humedad ambiental, y cuya duración puede ser de hasta cuatro meses. Durante este tiempo el metabolismo del caracol disminuye, pudiendo llegar a paralizarse. Esta fase puede no existir si las condiciones climáticas no llegan a ser extremas.

La hibernación es también un estado letárgico que se produce cuando baja la temperatura o disminuye la alimentación. Durante esta fase se paralizan las funciones digestivas y la frecuencia cardiaca disminuye llegando hasta tres contracciones por minuto a 0º C. Durante este periodo, el caracol vive de las reservas acumuladas, especialmente del glucógeno acumulado en el hepatopáncreas.

Durante las dos fases anteriores, estivación e hibernación, se produce la operculación, donde los caracoles se introducen en el interior de la concha y mediante la secreción de una sustancia mucosa incolora segregada por el pie, que se adhiere en contorno de la abertura de la concha y así se suelda a un soporte y forma un epifragma simple.

7.- CONDICIONES AMBIENTALES

El cocimiento del biotopo reviste gran importancia en la explotación de los Helícidos.

En lo referente al terreno, las exigencias de los caracoles son muy variables según la especie, requiriendo, en general, suelos calizos, ya sea selváticos o con escasa vegetación.

La actividad del caracol está condicionada esencialmente por tres parámetros climáticos: humedad, temperatura y fotoperiodo.

El caracol mantiene un equilibrio constante entre el contenido en agua de sus tejidos y la humedad ambiental, absorbiendo o eliminando agua debido a la gran permeabilidad de su tegumento. Su vida activa se ve, pues, regulada por el grado higrométrico del medio ambiente, siendo necesario para su correcto desarrollo un nivel superior al 80 %, siendo su nivel óptimo el 86 %.

La hidratación excesiva lleva consigo una disminución de los movimientos y de las oxidaciones, provocándoles la muerte si ésta se prolonga. No obstante, una hidratación insuficiente les provoca un estado de vida de ralenti, de oxidaciones reducidas y la inhibición de diversas funciones. El caracol deberá luchar así durante toda su vida para mantener su equilibrio hídrico.

Tanto el exceso como el defecto de hidratación traen consigo una disminución de sus funciones vitales pudiendo, en casos extremos, ocasionar la muerte del animal.

En cuanto a la temperatura, el intervalo óptimo se encuentra situado entre 15 y 20 °C. Temperaturas inferiores disminuyen o paralizan su actividad, produciéndose la hibernación alrededor de los 6 °C. Por debajo de los 0 °C, se origina su muerte, por congelación del agua de sus tejidos.

Por encima del umbral superior, el caracol no se ve afectado, siempre que el grado de humedad sea idóneo, pudiendo mantener un desarrollo normal incluso a 30 °C.

El hecho de que sean animales lucífugos junto con el mayor grado higrométrico nocturno, les lleva a desarrollar su actividad principalmente durante la noche, buscando las zonas de penumbra u oscuras durante el día.

El viento, por sus efectos sobre la evaporación de la humedad tegumentaria y, por tanto, sobre su hidratación corporal tiene también un efecto desfavorable cuando adquiere una velocidad excesiva, de ahí que los caracoles busquen lugares protegidos de las fuertes corrientes de aire.

8.- ESPECIES DE INTERÉS ZOOTÉCNICO Y ALIMENTARIO

Aunque casi todas las especies del género *Helix* son comestibles, describiremos solamente aquellas más importantes y frecuentes en nuestro país, así como las más apreciadas internacionalmente, que presentan un verdadero valor alimenticio y gastronómico y, por consiguiente, posibilidades reales de consumo.

8.1- *HELIX ASPERSA*

El *Helix aspersa* o caracol común, también llamado granuloso, o conocido en Francia como “Petit gris” o “escargot chagriné”.

Su concha mide entre 20 y 45 mm de diámetro mayor y de 18 a 40 mm de altura con 4-5 espiras. Es convexa, en forma de cono globoso, siendo la última espira mucho mayor que las otras y con el ombligo recubierto. Su abertura es oval-oblicua y muy amplia, con el peristoma muy poco pronunciado y discontinuo. De coloración variable siendo generalmente de tonalidad gris amarillenta con manchas oscuras.

Es frecuente en las regiones atlánticas y mediterráneas de Europa, encontrándose en España, Italia, sur de Francia y en las regiones atlánticas de Francia, Bélgica, Holanda, Inglaterra e Irlanda. Tiene además gran poder de aclimatación, sobre todo en climas análogos y hasta en los tropicales, habiéndose introducido en muchas partes del mundo, como en Canarias, África occidental y Sudáfrica, Estados Unidos, México, América del Sur y Australia. Se encuentra en terrenos calizos y en campos, setos, huertos, parques y jardines, sobre todo, en zonas húmedas y sombrías, pudiendo alcanzar altitudes de hasta 1.200 m.

Las diferencias anatómicas internas entre especies se sitúan fundamentalmente a nivel de cavidad bucal y aparato genital, presentando el *Helix aspersa* un divertículo del aparato genital muy largo y rádula con unas 14.000 papilas córneas o dientes.

Con arreglo a la coloración, el caracol común puede ofrecer cinco tonalidades: concha oscura con cuatro bandas decoloradas, concha oscura con bandas casi inaparentes, concha clara con cuatro bandas, concha clara con cinco bandas finas y concha pálida sin banda de coloración ocre, amarilla o leonada. La coloración y el sistema de bandas son de origen genético, pero además el medio ambiente es una acción secundaria sobre la variación. Es polimorfismo ha contribuido en buena parte a potenciar y fomentar la adaptación y aclimatación de la especie a los lugares más diversos.

Según el tamaño se distinguen cuatro variedades:

Variedad	Peso (g)	Diámetro de la concha (mm)
Menor o enana	5	28
Normal	5-15	28-40
Grande	15-20	40-45
Máxima o gigante	20-25	45

La variedad normal se suele dividir, a su vez, en tres clases: pequeña (5-8 g), media (8-10 g) y mayor (10-15 g).

Deposita entre 50 y 110 huevos por puesta en el suelo, en agujeros poco profundos, de mayo a octubre.

Para terminar con la descripción del caracol común, decir que es la especie más representativa, entre todas las demás de la familia de los Helicidos, siendo la más frecuente en las granjas de caracoles.

8.2- *HELIX POMATIA*

Es el caracol de las viñas, o también denominado “Gros Blanc” o caracol de Borgoña en Francia. Para muchos se trata de la especie más apreciada, tanto por su tamaño como por su buen paladar.

El diámetro mayor de su concha alcanza los 32 y hasta los 48 mm y de 30 a 50 mm de su altura, y con ombligo. Tiene cinco o seis espiras, presentando coloración parduzca con reflejos rojizos que se torna amarillo pálido con la luz y la lluvia, con estrías de crecimiento muy acusadas, siendo apenas visibles las bandas espirales. Su forma es globulosa, con la abertura redondeada y oblicua, con el peristoma casi circular; el epifragma es duro, plano y blanco grisáceo en invierno y delgado y transparente en verano.

El cuerpo del animal es grueso, amarillento, cubierto de muchos tubérculos alargados e irregulares.

La rádula posee 20.000 a 25.000 dientes y el divertículo del aparato genital está casi totalmente atrofiado.

Pone entre 30 y 60 huevos, en agujeros que excava en el suelo, desde junio hasta septiembre.

A excepción de los viñedos no suele encontrarse en zonas cultivadas. Su hábitat preferido es el sotobosque montañoso hasta los 2.000 m junto a pequeños valles, bosques claros y cubiertos de

hojas secas y, en general, terrenos calcáreos, indispensables para su propio desarrollo y crecimiento.

Su lugar de origen parece ser la zona alpina, extendiéndose desde Rumania hasta la mitad de Francia y desde Alemania hasta la línea que estaría formada por la frontera de Suiza con Austria e Italia, cerrándose de esta manera un rectángulo dentro del que se puede encontrar el caracol de Borgoña. Excepto las regiones colindantes con el Canal de la Mancha, no se halla jamás en las zonas costeras. En España no existe esta especie.

8.3- *HELIX LUCORUM*

Conocido comúnmente como caracol turco. La concha mide de 40 a 50 mm de diámetro y de 30 a 45 mm de altura. Es de forma globulosa algo deprimida y con la abertura oblicua y ovalada. Con ombligo en las formas jóvenes y sin él o recubierto en los adultos. Generalmente tiene 5 espiras, con peristoma grueso debido a un replegamiento.

La coloración es castaña con 5 franjas más oscuras, distinguiéndose dos variedades, una con bandas espirales muy marcadas y otra con bandas verticales.

El divertículo del aparato genital es más corto que el de *Helix aspersa*.

Se halla en la Europa sudoccidental (Turquía, Crimea y Rumanía). En Francia existen ejemplares aclimatados artificialmente desde hace años y con éxito, pero no se encuentran en España. Es muy apreciado desde el punto de vista gastronómico.

Se encuentra en terrenos con flora mediterránea.

8.4- *OTALA PUNCTATA*

Conocido popularmente como cabrilla. Es el caracol grande más común en el este de España junto al caracol común, *Helix aspersa*. Su concha mide de 30 a 40 mm de diámetro mayor y de 20 a 25 mm de altura. Su forma es globulosa, achatada y robusta, su color grisáceo bastante oscuro, a menudo con dos o tres franjas más claras. El peristoma es fino, discontinuo y normalmente de color blanco, mostrando en su base una callosidad característica.

Se encuentra de forma natural en la Costa Blanca, este de la Península Ibérica, Baleares, sur de Francia, Córcega y noroeste de Argelia.

Se encuentra en cultivos de secano, aunque siempre buscando zonas más sombrías y húmedas, muros, huertos y lindes de cursos de agua. También cerca de ortigas y eucaliptos.

8.5- *THEBA PISANA*

También conocido como caracol blanco o caracol chico, es muy apreciado en la gastronomía andaluza. Se suele servir como tapa en bares del sur. Su concha mide de 12 a 22 mm de diámetro y de 9 a 19 mm de altura con 5 a 6 espiras. Es globulosa, fina sin ser frágil, color blanco amarillento uniforme con o sin bandas de tono, grosor y continuidad muy variables. La abertura es ovalada o redondeada y el peristoma recto delgado y reflejado sobre el ombligo, cubriéndolo casi totalmente, con el labio interno blanco o rosado. Estriación reticular fina. El epifragma es opaco en invierno e irisado y transparente en verano. Su concha sufre una acusada transformación a partir del primer año, lo cual ha sido motivo de que se llegase a considerar como nuevas especies formas que no habían conseguido todavía el desarrollo final de adulto. Pone unos 60 huevos, debajo de piedras o raíces superficiales, entre los meses de junio a octubre.

Vive en jardines y campos cultivados, sobre plantas herbáceas de zonas secas influidas por el clima marítimo o en los valles de los ríos. Se le encuentra hasta el sur de Inglaterra como la región más septentrional. Alcanza elevadas densidades y estiva sobre toda clase de elementos por encima del suelo. Tan solo en ocasiones supera los 600 m de altitud.

9.- PATOLOGÍA

Las enfermedades de los caracoles se producen, la mayoría de las veces, por deficiencias en el manejo, siendo solamente en algunos casos causantes de altos porcentajes de mortalidad.

9.1- *ACARIASIS*

Una de las enfermedades consideradas como de las más graves para los caracoles es la acariasis producida por un pequeño parásito, *Riccardoella limacum*, que vive en su cavidad paleal y que produce importantes pérdidas en las explotaciones helicícolas intensivas.

Todos los caracoles, tanto los que viven libremente en el campo como los criados en explotaciones controladas, se encuentran parasitados por este ácaro, pero su número es mucho mayor en estos últimos, siendo las pérdidas originadas por él superiores al 80 %.

Su distribución geográfica es universal.

El control y erradicación de esta enfermedad en las explotaciones helicícolas es de suma importancia para su funcionamiento y la obtención de una buena rentabilidad.

8.1.1- Características del *Riccardoella limacum*

Es un ácaro que pertenece al suborden Trombidiformes y a la familia Ereyinetidae. Vive en la superficie externa y en el interior de la cavidad paleal de los caracoles terrestres. Se le conoce generalmente con el nombre de “ácaro de las babosas”.

Es de color blanco y vive en la cavidad paleal, es muy pequeño (unos 0,3 mm) y presenta una estructura fijadora semejante a una garra, con la que se fija a los caracoles que parasita.

El ciclo biológico del *R. limacum* sigue la secuencia: huevo-larva-protoninfa-dentoninfa-tritoinfa-adulto.

Las hembras depositan los huevos (de color blanco nacarado y 180µ de longitud) entre las fibras musculares y en los repliegues de la cavidad paleal. Cuando el grado de infestación es elevado, los huevos, por carencia de espacio material, se encuentran flotando en el moco de la cavidad paleal, pudiendo, entonces, ser fácilmente arrastrados al exterior.

Las larvas penetran a través del pneumostoma en la cavidad paleal, zona irrigada por una gran cantidad de capilares sanguíneos, donde succionan la hemolinfa del hospedador. Los ácaros perforan los capilares sanguíneos del caracol gracias a la secreción de sus glándulas salivares.

No permanece fijo al caracol permanentemente, como ocurre con otros parásitos semejantes a él, sino que se mueve libremente por su cavidad paleal y por el exterior del animal, fijándose a los capilares sanguíneos exclusivamente para alimentarse.

Permanece en el interior del caracol o en su parte externa desde que nace hasta que muere, es decir, sólo tiene un hospedador o animal en el que nace, se reproduce y muere, lo cual dificulta enormemente la lucha contra él.

Cuando los caracoles parasitados, pertenecen a explotaciones con humedad y temperatura controladas, el ciclo biológico del ácaro se modifica ligeramente. La hembra pone huevos no sólo durante la primavera y verano, como ocurre en animales libre, sino a lo largo del año, produciendo un gran incremento de la parasitación en este tipo de explotaciones.

La presencia masiva de ácaros constituye uno de los mayores peligros en la cría helicícola, puesto que una elevada concentración de parásitos en la cavidad paleal origina fuertes procesos anémicos, con las consiguientes repercusiones en la reproducción y en el crecimiento, pudiendo llegar, en ocasiones, a producir la muerte de los caracoles parasitados.

8.1.2- Transmisión de la enfermedad

La acariasis se transmite de un caracol a otro de forma lenta pero progresiva. Puede contagiarse también por proximidad, es decir, los ácaros adultos pueden pasar de caracoles enfermos a otros sanos que, aunque no estén en contacto directo con ellos, se encuentren a una distancia relativamente pequeña. Otra forma de contagio muy a tener en consideración en explotaciones de caracoles es a través de los utensilios y vestimenta del operario que los maneja.

8.1.3- Sintomatología

La alimentación a base de fluidos sanguíneos, da origen a una serie de trastornos fisiológicos en el caracol cuya gravedad es función del grado de infestación del ácaro. Si la infestación es grande puede llegar a producir, y de hecho produce, muerte por anemia. Este tipo de trastornos origina inicialmente una disminución de la actividad vital del caracol, con pérdida progresiva de peso, seguido de flaccidez hasta llegar a la muerte.

El molusco comienza con una parasitación de no más de 6 ácaros, cuando tiene entre 6 y 20 las puestas disminuyen así como la cantidad de huevos por puesta. Cuando el número de ácaros aumenta hasta 50, el caracol muere.

Este proceso viene teniendo una duración de 6-8 meses, período durante el cual el número de individuos de la explotación se reduce al 20 %, muriendo este 20 % restante de forma progresiva en pocos meses.

8.1.4- Prevención de la enfermedad

Teniendo en cuenta lo anteriormente dicho sobre formas y posibilidades de transmisión de la acariasis, el mejor medio para prevenir sus consecuencias es seguir escrupulosamente una normativa de profilaxis, consistente en los siguiente puntos esenciales:

- Colocar los individuos parasitados en una sala del criadero que esté convenientemente aislada del resto.
- Establecer una estrecha vigilancia de los ponederos a fin de controlar las puestas y poder retirarlos una vez que ésta se produzca.
- Llevar los ponederos a la sala de incubación, la cual debe estar aislada de aquella otra en la que se encuentran los caracoles parasitados y en la que se han de mantener hasta que nazcan los nuevos caracoles, que estarán libres de ácaros.
- Pasar los caracoles recién nacidos cuando alcanzan un tamaño adecuado a la nave de engorde, la cual ha de estar igualmente asilada de la reproducción manteniéndoles en ella hasta que lleguen a adultos.

- Cuidar el manejo, comenzando siempre las labores de limpieza y alimentación por las salas libres de ácaros, para terminar por la sala en la que se encuentran los animales parasitados.

Mientras que en el sistema intensivo es muy difícil su erradicación, en nuestro sistema extensivo, *R. limacum* no es una amenaza

9.2- NEMATODOS

Los nematodos son parásitos de cuerpo alargado, cilíndrico y con simetría bilateral, Su morfología es fusiforme con aspecto uniforme. La coloración es blanca o blanquecina y, a veces, transparente.

El tamaño de este tipo de nematodos es muy variable dependiendo del grado de desarrollo pero siempre son microscópicos.

Tanto los nematodos adultos como sus larvas afectan a diversas regiones anatómicas del caracol. Existen nematodos que se encuentran libres en los excrementos, mocos o restos de alimento humedecido que rodean el caracol y penetran por el pneumostoma hacia la cavidad paleal. En ocasiones, se encuentran nematodos en los aparatos digestivos y genital de los caracoles, ya sea en estado adulto o larvario.

Por último, los nematodos metastrongílidos son parásitos de los sistemas respiratorio y circulatorio de diversos mamíferos y su ciclo biológico precisa un hospedador intermediario, molusco en este caso, donde desarrollarse hasta el tercer estado larvario. Larvas de la especie *Muellarius capillaris* se encuentran, a veces, enquistadas en los tejidos de los Helícidos.

8.2.1- Transmisión de la enfermedad

El contagio tiene lugar a través de la tierra utilizada en los ponederos cuando no ha sido esterilizada correctamente o por piensos compuestos en mal estado.

Otro foco de contaminación es el acúmulo de excrementos en los cuales estos parásitos se multiplican con gran facilidad.

8.2.2- Sintomatología

En individuos ligeramente afectados no existen síntomas de enfermedad, pero a medida que avanza el grado de parasitismo el caracol va perdiendo su actividad de forma progresiva, se paraliza la función reproductora y, finalmente, deja de comer y muere. Cuando el grado de parasitismo es muy grande se nota una ligera inflamación del manto en la zona que delimita con el peristoma, apreciándose pequeños bultos blancos en su interior.

Esta enfermedad afecta generalmente a animales menores de tres meses t, sobre todo, a recién nacidos.

Si se observa el caracol con una lupa de gran aumento se pueden observar a través de la epidermis del manto, pequeñas madejas de nematodos que presentan gran actividad.

8.2.3- Prevención

El mejor sistema para prevenir la enfermedad es mantener una adecuada limpieza e higiene de las instalaciones.

En el sistema extensivo, este nematodo no produce apenas mortalidad en la población, ya que la naturaleza actúa como un factor degradador de los excrementos

8.2.4- Tratamiento

El tratamiento adecuado es la aplicación de gentamicina.

10.- PATOLOGÍA INFECCIOSA

Las principales patologías infecciosas que actúan sobre los caracoles son de origen bacteriano y fúngico.

10.1- BACTERIAS

La única enfermedad bacteriana verdaderamente epizootica descrita, es debida a una infección intestinal y más tarde septicémica, que puede ocasionar en poco tiempo una mortalidad estimada en un 70-80 % de los efectivos. Dicha enfermedad es causada por la *Pseudomona aeruginosa*, pero nunca se ha encontrado aislada, sino formando parte de una flora heterogénea.

Las bacterias que pertenecen al género *Pseudomonas*, se hallan distribuidas ampliamente en la naturaleza, encontrándose en el agua dulce y salada, en el suelo y en los vegetales. La mayoría de las especies producen un pigmento hidrosoluble verde, azul o verde-amarillento. Todas las especies son Gram-negativas.

10.1.1 Sintomatología

Los animales afectados por *Pseudomonas*, presentan un cuadro clínico muy típico y de desarrollo rápido.

Los caracoles afectados permanecen en el interior de la concha sin producir mucina, ni siquiera al tocarlos. Se produce una parálisis del animal impidiéndoles retraerse totalmente dentro de la concha.

Finalmente, el proceso termina con la formación de un líquido verdoso que se extiende alrededor del cuerpo e interior de la concha, desprendiendo a su vez un olor desagradable.

Los primeros indicios de la existencia de esta enfermedad en una explotación es la aparición de caracoles muertos, presentando las siguientes características significativas:

- Abertura de la concha hacia arriba y el caracol muerto en su interior. Cuando el individuo lleva muerto varias horas, su cuerpo está totalmente licuado.
- Los animales aparecen generalmente con el pie totalmente flácido y fuera de la concha.
- El color de su cuerpo es marrón claro de aspecto acaramelado y se deshace al tocarlo. Cuando la cantidad de animales muertos es elevada desprenden un olor nauseabundo perfectamente perceptible.

En caso de infecciones graves el número diario de animales muertos es elevado y si no se corrige rápidamente puede afectar en pocos días a la tonalidad de la explotación.

10.1.2- Causas de la enfermedad

El desencadenamiento de la infección por *Pseudomonas* es debida siempre a un mal manejo de los animales, por cambios bruscos de humedad o temperatura o por falta de higiene en la explotación.

De no ser por estas causas la incidencia de la enfermedad es mínima y se puede controlar perfectamente con un tratamiento adecuado.

10.1.3- Tratamiento

El tratamiento ha de ser a base de antibióticos o sulfamidas. Entre los antibióticos son recomendables la Gentamicina, la Tobramicina, la Amikacina y la Carbenicilina y, entre las sulfamidas, la Sulfameracina y Sulfametazina.

10.1.4- Resistencias

Los desinfectantes ordinarios matan fácilmente a la *Pseudomona aeruginosa* así como un tratamiento térmico a 55 °C durante una hora. Este germen se hace resistente a prácticamente todos los antibióticos utilizados corrientemente. Sin embargo, tras su aplicación, es sensible a los compuestos sulfamídicos.

9.2- HONGOS

Los hongos son seres pluricelulares y, en consecuencia, se distinguen fácilmente de las bacterias y levaduras. Los hongos constan de una masa de filamentos o hifas entrecruzadas que constituyen el micelio. Las hifas e los hongos más comunes poseen numerosos tabiques transversales, denominados septos.

Reciben el nombre de mohos los hongos que crecen formando colonias compuestas de filamentos algodonosos.

Las hifas realizan dos misiones: las vegetativas, que suministran alimentos al hongo y, las fértiles, con fines reproductivos para la formación de esporas, ya que en los hongos la reproducción consiste simplemente en la formación de esporas que germinan dando origen a filamentos ramificados.

En el extremo de una de estas ramas se forma el esporangio, el cual aumenta gradualmente de tamaño formando una columela. Las esporas están contenidas en el receptáculo hasta su madurez. Cuando la han alcanzado, se rompe como lo hace una vaina de legumbre, y las esporas liberan.

10.2.1- Hongos patógenos para los caracoles

Hay tres géneros de hongos que producen graves problemas en los caracoles. Dos de ellos como son los hongos de los géneros *Fusarium* y *Verticillium* afectan a las puestas, mientras que los pertenecientes al género *Aspergillus*, afectan a los caracoles ya nacidos, tanto en estadios juveniles como adultos.

Género *Fusarium*: Este género pertenece al grupo de los *Hyphomycetos*, y parasita como se ha indicado a los huevos embrionados, originando la enfermedad de la “puesta rosa”. Esta enfermedad se caracteriza por la modificación de la turgencia y de la habitual coloración blanco-nacarada de los huevos hacia tonalidades parduzcas, grises, beige, amarillentas y rosadas. Este tipo de puestas se desecan antes de llegar a producirse la eclosión de los huevos.

Género *Verticillium*: Este tipo de hongos se desarrolla a expensas de los embriones dando lugar a una red compacta de micelio que invade el huevo, provocando, en ocasiones, el aborto de los mismos. Cuando pueden evolucionar hasta el nacimiento, estos caracoles suelen morir poco tiempo después.

Género *Aspergillus*: Los miembros del género *Aspergillus* son responsables de infecciones e intoxicaciones, no sólo en los caracoles sino en gran diversidad de animales domésticos y salvajes. Algunas cepas de *Aspergillus flavus* al contaminar los piensos mal conservados o húmedos producen una serie de toxinas, las “aflatoxinas”, que producen en los caracoles necrosis hepática y muerte rápida.

11.- DEPREDADORES

El caracol desempeña un importante papel en la escala alimenticia de numerosos animales, siendo alimento corriente tanto de vertebrados como de invertebrados.

11.1- INVERTEBRADOS

Dentro de los invertebrados depredadores de Helícidos, los insectos coleópteros son los más frecuentes.

Las familias Drilidae y Lampyridae segregan una sustancia enzimática que paraliza a los caracoles a la vez que los dirigiere. Entre los Drilidos el más común es el *Drilus flavescens*, cuya larva velluda se desarrolla en la concha del caracol, devorándolo lentamente después de haberlo matado. De los Lampíridos (gusanos de luz) destacan los géneros *Lampyris* y *Luciola*.

En la familia de los Silphidae, merece mención el *Phosphuga rostrata*, que paraliza a sus presas mediante la emisión de una saliva tóxica.

Dentro de estos invertebrados están las larvas y adultos de la familia Carabidae, entre los que cabe mencionar los géneros *Carabus*, *Feronia*, *Amara*, *Harpalus* y *Nebris*. Todas ellas atacan y devoran tanto a los caracoles como a sus huevos.

De la familia de los Staphilinidos son especialmente nocivos los géneros *Ocypus*, *Philontus* y *Staphilinus*.

Otros invertebrados, como las fortículas y escalopendras, así como las lombrices y ciertos moluscos como Limácidos y Zonítidos, son considerados también como posibles u ocasionales depredadores de los caracoles, especialmente de sus huevos y formas juveniles.

11.2- VERTEBRADOS

Existe un gran número de vertebrados en los que los caracoles forman parte de su dieta. Entre ellos se encuentran mamíferos como el tejón, el zorro, el hurón, la comadreja, la musaraña, el ratón, el topo, el erizo y la rata, que en explotaciones extensivas situadas en el interior de poblaciones o cerca de ellas, producen grandes pérdidas pudiendo acabar con una explotación en poco tiempo.

Entre las aves destacan como enemigos de primer orden los cuervos, las urracas, grajos y mirlos que destruyen e ingieren los caracoles a picotazos o golpeándolos previamente contra las piedras.

Finalmente, los reptiles y batracios, como lagartos, culebras, así como ranas y sapos, pueden ocasionar pérdidas más o menos importantes en criaderos al aire libre.

12.- PATOLOGÍA DE MANEJO

No existe una patología o enfermedad propia del manejo de los animales; sin embargo, la presencia de determinadas enfermedades se debe en un porcentaje muy alto, a defectos en el manejo y a la falta de limpieza.

La suciedad, la contaminación ambiental por hongos u otros gérmenes, la mala climatización con alteraciones bruscas de la humedad o la temperatura, las altas densidades de población, le origina un fuerte estrés, con aumentos del microbismo y aparición de enfermedades bacterianas y micóticas, que disminuyen considerablemente los rendimientos de las explotaciones.

12.1- PREVENCIÓN

Para evitar el aumento de infecciones bacterianas y micóticas y la disminución de la incidencia de otras enfermedades, hay que realizar un manejo correcto.

Las operaciones de manejo en el interior de una explotación helicícola son sencillas y no requieren mano de obra cualificada, pero deben realizarse con meticulosidad.

12.1.1- Parámetros climáticos

Desajustes prolongados de la humedad y temperatura, o cambios bruscos y reiterados de estos parámetros, así como la distribución inadecuada de los mismo, pueden crear un ambiente favorable para el desarrollo de agentes patógenos y disminución de las defensas de los animales, lo que origina un aumento de la mortalidad, retraso en el crecimiento de individuos jóvenes y disminución de los índices reproductivos en los adultos.

Ha de tenerse en cuenta la temperatura del agua de humidificación evitando que sea demasiado fría y pueda producir disminuciones bruscas de la temperatura ambiental.

12.1.2- Densidad

La densidad de caracoles por unidad de superficie no debe ser superior a los 2,5 kg/m². El incremento excesivo de la densidad ocasiona malformaciones de la concha, retraso del crecimiento, aumento de enanismo y de la mortalidad, como consecuencia de una mayor facilidad para el contagio de enfermedades, transmisión de parásitos y hongos, tanto por la proximidad de unos con otros, como por la disminución de sus defensas.

13.- CARACTERÍSTICAS NUTRITIVAS

El caracol merece una especial consideración según las modernas concesiones dietéticas. Tiene un valor proteico considerable, superior al de las ostras y al de los huevos de ave, y un contenido en sales minerales prácticamente el doble al de la carne de vaca y de aves y, ante todo, merece poner de relieve la escasísima cantidad de grasa y colesterol de su carne.

Nutriente	Cantidad
Agua	79,20 %
Proteínas	16,10 %
Lípidos	1,40 %
Hidratos de carbono	2 %
Minerales	1 %
Energía	90 Kcal/100 g 377 KJ/100 g

Fuente: United States Department of Agriculture (USDA) National Nutrient Database for Standard Reference, Release 27

Existe un gran desconocimiento entre los consumidores de las excelentes cualidades nutritivas del caracol. Se ignora, por ejemplo, que es un alimento con un alto contenido proteico (equiparable al de pescados o carnes) y con la casi totalidad de los aminoácidos que nos son esenciales. Al mismo tiempo, su contenido calórico medio es pobre y similar o algo inferior al de pescados o carnes. Respecto a estas últimas, además, posee una proporción de grasas generalmente inferior y un contenido en sales minerales superior (más del doble que en la carne de bovino o aviar).

Aunque se suele achacar un cierto grado de indigestibilidad en los caracoles, la mayoría de los autores lo justifican en función de los hábitos culinarios más comunes de preparación (ricos en salsas, especias, picante, etc.). Por ejemplo, Mainardi (1985) habla de una carne muy digestiva ya que sus proteínas favorecen la secreción gástrica, incidiendo positivamente en la digestión de los demás alimentos ingeridos. Por su composición, entran de lleno en la dieta mediterránea a la que enriquecen gracias a su aporte en Ca, Mg y Fe.

14.- ALIMENTACIÓN

Como para cualquier otra tipo de cría, la alimentación constituye el capítulo principal de gastos. La alimentación juega un papel importantísimo en la cría del caracol, de ella depende el buen engorde de los animales tanto bajo un punto de vista de calidad como de cantidad. En este caso, sin embargo, está muy reducido, porque la alimentación se puede efectuar en gran parte la vegetación existente en el propio recinto, por lo que es aconsejable que dicha vegetación esté compuesta por plantas que sean más aprovechables por los caracoles. El caracol se alimenta de forma natural ad libitum, como si estuviera en libertad.

La dieta ha de ser complementada con piensos compuestos que se colocarán en los comederos a tal efecto.

La vegetación que se podrá sembrar o plantar en el parque estará constituida por plantas rústicas de crecimiento rápido pudiendo ser en parte consumida por los caracoles. Deberá evitarse la proliferación del césped y de la hierba ya que las gramíneas no presentan ningún interés.

Habrá que poner en el centro del recinto la parte sombreada, representada por matorrales aislados, además de las plantas productivas. No es necesario que las hojas sean del agrado del paladar de los caracoles; por el contrario, es mejor que no lo sean del todo, porque es en este caso los caracoles no expoliarán todos los vegetales que podrían continuar proporcionando sombra. Con este fin se aconseja matorrales de plantas aromáticas. Normalmente los caracoles no comen estas plantas, pero a través de la finísima epidermis impregnan sus tejidos de su aroma.

Vegetales que crecerán en nuestro plantío:

- **Acelga** (*Beta vulgaris*): Se trata de una planta perfecta para sitios abiertos, ya que es muy rústica y proporciona gran cobertura al caracol. Produce mucha sombra en Verano, al tener hojas largas y anchas, lo que permite crear un microclima cuya humedad y temperatura son ideales para el hábitat del molusco. Las hojas de abajo, mueren a medida que van surgiendo las nuevas en la parte superior, generando humus en su descomposición, lo que supone un aporte de materia orgánica fundamental para nuestro recinto.
- **Cardo** (*Cynara cardunculus*): Su función, más que de alimento para el caracol, es generar sombra y cobertura. Será el albergue de los alevines, hasta que puedan tomar su propio camino. La cantidad de sombra y humedad que proporciona es óptima para el caracol. Al igual que la acelga, las hojas de la alcachofa al morir cumplirán la misma función biológica.
- **Espinaca** (*Spinacia oleracea*): Posiblemente, la más exquisita para el molusco. Es una planta muy rústica, que aporta mucho calcio a la alimentación del caracol. Los alevines, tienden a refugiarse en el dorso de sus hojas por ser muy bajas, prácticamente apoyadas en el suelo.
- **Colza** (*Brassica napus*): Familia de la Col, es una planta muy rústica, considerada un importante alimento.
- **Col, Berza, Repollo** (*Brassica oleracea*): Son plantas bienales de la misma familia de la colza. Al igual que ésta, pueden ser afectadas por orugas, quedando el helicultor obligado a dejar que se las coman: si las tratamos, tendríamos que utilizar tal cantidad de insecticida, que los caracoles al comerlas, podrían morir por el tratamiento, o bien quedar inservibles para la venta. De los tres tipos, la berza resulta la más conveniente, ya que proporciona buena sombra a la vez que luz para que se desarrollen plantas bajas por debajo de ella, como la espinaca.

- **Llantén** (*Plantago lanceolata*): es rico en minerales y en calcio. Tiene un fuerte crecimiento en la estación fría y es útil como rotación con el género *Brassica*. Parece ser muy querido por los caracoles.
- **Rábano forrajero** (*Raphanus raphanistrum*): Es una planta anual de rápido crecimiento, óptima para los alevines de caracol. Son plantas pequeñas y son muy queridas como alimento por los caracoles.
- **Trébol** (*Trifolium repens*): Esta planta no le gusta al caracol, pero proporciona cobertura, sobre todo a los alevines. El trébol se ha de situar siempre, en la zona perimetral del recinto, ya que evitará el crecimiento de plantas que puedan elevarse por encima de la red anti-fuga. Proporciona mucho nitrógeno a la tierra. Como alberga gran cantidad de caracoles pequeños y no resulta apetecible para ellos, algunos helicultores acostumbran a esparcir restos de pan duro machacado por encima, para proporcionar al caracol un alimento natural y barato. Esta operación se lleva a cabo desde que comienzan a salir los alevines de las puestas, o cuando el helicultor observa que el trébol alberga ya gran cantidad de alevines.
- **Plantas aromáticas**: Se utilizan como repelentes naturales de los insectos, ya que lo que para nosotros es un aroma agradable, para los insectos es insoportable, y se convierte en un formidable sistema de defensa. Estas plantas se mantienen verdes todo el año, y no son apetecibles para los caracoles. Incluiremos en nuestro plantío: menta (*Mentha spicata*), anís (*Pimpinella anisum*), tomillo (*Thymus vulgaris*), romero (*Rosmarinus officinalis*), salvia (*Salvia officinalis*), lavanda (*Lavandula angustifolia*), laurel (*Laurus nobilis*).
- También se pueden plantar achicoria (*Cichorium intybus*), endivia (*Cichorium endivia*) y girasol (*Helianthus annuus*) que serán usados como refugio.

Los caracoles comen el pienso en los comederos. Estos se realizan mediante un listón de plástico que se colocan debajo del refugio para que el alimento no se moje ni con el riego ni con la lluvia. Los refugios serán de madera de 1 m de largo por 30 cm de altura y tendrán cuatro patas. Durante el día ellos se resguardan en la cara interior de las maderas. Las maderas no pueden tener ningún tipo de tratamiento, ya que si no afecta al caracol.

14.1- DISTRIBUCIÓN DEL PLANTÍO

En nuestro plantío, debemos procurar las condiciones óptimas para la producción del caracol. Las plantas, deben estar en un ciclo de crecimiento tal que el caracol disponga de suficiente cobertura y alimento de forma natural. Antes de soltar los alevines, el terreno deberá estar cubierto de vegetación, al menos un 85 %. Después de un par de semanas, el único suelo que se distinguirá serán los pasillos que hemos establecido.

Respecto a las plantas enunciadas en el punto anterior, las dispondremos de forma aleatoria, sin juntar las de una sola especie o variedad. Como referencia, Mayordomo (2003) apunta que en un recinto de 4 m de ancho por 50 m de largo, tendremos unas 10 ó 12 alcachofas, 20 ó 25 plantas aromáticas, destinando el suelo restante al alimento de moluscos. Las plantas de porte alto, como coles, berzas, acelgas, alcachofas, romero y lavanda, no se pegarán a las paredes del recinto, pues podrían provocar la huida del caracol gracias a sus altas hojas. Además se realizará una siembra a voleo de semillas de espinaca en la zona perimetral del recinto y en un ancho de 50 cm, alternarlas con trébol.

Se aconseja aportar un complemento de cáscaras de huevo de gallina desecadas y molidas finamente, hasta conseguir un polvo que se colocará en los comederos. Tras varios estudios realizados durante los últimos años, se ha comprobado una evidente mejora en los índices de conversión y una mejor conformación y resistencia de la concha. Este producto ofrece una gran riqueza en minerales (sobre todo calcio), y una no despreciable cantidad de proteínas, procedentes en su mayor parte de los restos de clara. Con la adición de este subproducto, que generalmente no tiene otro tipo de aprovechamiento, se obtiene un considerable ahorro en la alimentación.

15- PRODUCCIÓN DE RESIDUOS

Como resultado de la actividad normal de las explotaciones helicícolas, se producen residuos, cuya mala gestión, como su eliminación mediante quema, depósito en contenedores inapropiados o vertederos incontrolados, contribuye al deterioro del medio ambiente.

Los residuos peligrosos que se generarán por la actividad de la instalación serán:

RESIDUO	ORIGEN	CÓDIGO LER*
Residuos cuya recogida y eliminación son objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones	Tratamiento o prevención de enfermedades animales	18 02 02
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas	Residuos de envases de sustancias utilizadas en el tratamiento o la prevención de enfermedades de animales	15 01 10
Productos químicos que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas	Tratamientos o prevención de enfermedades de animales	18 02 05
Medicamentos citotóxicos o citostáticos	Tratamientos o prevención de enfermedades de animales	18 02 07

Los residuos no peligrosos que se generarán con mayor frecuencia son los siguientes:

RESIDUO	ORIGEN	CÓDIGO LER*
Papel y cartón	Papel y cartón desechado	20 01 01
Plástico	Plástico desechado	20 01 39
Mezcla de residuos municipales	Residuos orgánicos y materiales de oficina asimilables a residuos domésticos	20 03 01

*LER: Lista Europea de Residuos publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero

Según estimaciones del MAGRAMA en una explotación media se producen 0,8 kg de residuos al día, lo que supone una producción de 168 kg de residuos al año, con un contenido total en nitrógeno de 1,68 kg. Esta cantidad de nitrógeno anual es muy pequeña y no supone riesgo de contaminación alguna para el medio ambiente, es más, las especies que se cultivan para el cobijo y la alimentación del caracol (alcachofas, rabanetas, crucíferas, espinacas, acelgas, etc.) asimilarn este nitrógeno producido por lo que la posible contaminación es nula. Observando la tabla siguiente, todos los caracoles de la granja (varios millones), generan menos residuos orgánico que una sola vaca al año.

Relación de especies con sus residuos generados

Especie	Nº animales/explotación domestica	kg/residuos/ animal/año	kg totales	kg Nitrógeno/año
Vacuno	2	14000	28000	280
Equino	2	7756	15512	263
Porcino	3	2150	6450	21,75
Aves	30	142	4260	59,64

Atendiendo a lo descrito en este apartado, consideramos que el impacto ambiental de esta explotación en el entorno es BAJO, la producción de residuos y nitrógeno anual es claramente inferior a las consideradas en el Decreto 161/2001, de 30 de julio, por lo que se puede considerar como una explotación doméstica.

15.1- ELIMINACIÓN DE RESIDUOS DE LA EXPLOTACIÓN

Según Melero (2013), este tipo de explotación no genera residuos derivados de la propia actividad, ya que las heces son absorbidas por el propio terreno y al final de la actividad anual, son desinfectadas con cal e incorporadas a la misma. Lo mismo ocurre con las cáscaras de los moluscos muertos, al cabo de un tiempo, generalmente un par de meses, son molidas e incorporadas a la explotación como un aporte extra de calcio al suelo.

Todos los residuos (excepto las emisiones a la atmósfera, los residuos radiactivos y los vertidos a las aguas) están regulados por la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Esta ley tiene por objeto prevenir la producción de residuos, establecer el régimen jurídico de su producción y gestión y fomentar su reducción, reutilización, reciclado y otras formas de valoración, así como regular los suelos contaminados, con la finalidad de proteger el medio ambiente y la salud de personas y animales.

Algunos de los principales residuos producidos en las explotaciones para los que hay que tomar precauciones son los siguientes:

15.1.1- Residuos de productos fitosanitarios y biocidas.

Los productos fitosanitarios son sustancias activas o preparados destinados a proteger a la vegetación que cubre los parques de las plagas y mejorar su conservación. Están regulados por la Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal, por la que se establecen en sus distintos artículos y capítulos todos los aspectos relacionados con la prevención y lucha contra las plagas, ayudas e indemnizaciones en la lucha contra las plagas, sustancias activas fitosanitarias, productos fitosanitarios, medios biológicos y otros medios de defensa fitosanitaria, inspecciones, infracciones y sanciones y tasas fitosanitarias. Sólo podrán utilizarse aquellos productos fitosanitarios que contengan sustancias activas autorizadas por la UE y que estén autorizadas e inscritas en el Registro Oficial de Productos y Material Fitosanitario. Los usuarios y manipuladores deberán aplicar las buenas prácticas fitosanitarias en cuanto a la custodia, adecuada manipulación y correcta utilización de los fitosanitarios, asegurando la ausencia de residuos en los vegetales en niveles superiores a los límites máximos de residuos (LMRs) establecidos para un producto fitosanitario permitido legalmente, en la superficie o en la parte interna de productos destinados a la alimentación humana o animal.

Como norma general se limitará su uso y en caso necesario únicamente serán manipulados por personas con la suficiente formación según se ha indicado y respetando las disposiciones de cada Comunidad Autónoma, además de recoger la información en los registros correspondientes.

Más información se recoge en el apartado 6.4. Guía de prácticas correctas de higiene en helicultura

Los biocidas son sustancias activas y/o preparadas destinadas a destruir, contrarrestar, neutralizar, impedir la acción o ejercer un control de otro tipo sobre cualquier organismo nocivo por medios químicos o biológicos. Los productos ganaderos que se pueden incluir en este apartado son desinfectantes tanto para instalaciones como para agua potable, productos de higiene veterinaria, rodenticidas, insecticidas, aracnidas, etc. Sólo podrán utilizarse biocidas autorizados por la autoridad competente de tal forma que su correcta adquisición, almacenamiento y utilización en función de las características y forma de aplicación del producto, nos aseguren la no presencia de riesgos para el ser humano, animales o para el medio ambiente.

15.1.2- Residuos ganaderos: manipulación, tratamiento y eliminación

Los responsables de una explotación ganadera son “Pequeños Productores de Residuos Tóxicos y Peligrosos”, y deberán inscribirse como tales en el registro creado en cada Comunidad Autónoma. A su vez están obligados a cumplir un Plan de Gestión de Residuos Ganaderos (Zoosanitarios). En este Plan, el pequeño productor está obligado a entregar los residuos que produzca a una empresa gestora legalmente autorizada para la eliminación y destrucción de los mismos.

15.1.2.1- Residuos Biológicos

Las cáscaras de caracoles muertos en los que no haya observado ningún tipo de malformación o signo clínico que pudiera alertar de la existencia de algún microorganismo patógeno, podrán ser trituradas y proporcionar un aporte calcáreo a aquellos terrenos en los que se constate la falta de este mineral.

15.1.2.2- Residuos no biológicos

Pertenecen al grupo de los residuos químicos, e incluye los envases de productos farmacológicos (envases vacíos de medicamentos o restos de los mismos, antibióticos, desinfectantes, productos caducados...). Los envases destinados al almacenaje de estos residuos han de ser de un material que no se destruya por el contenido de los mismos y con cierres sólidos para evitar pérdidas. Además deberán estar correctamente etiquetados y almacenados en zonas separadas de la explotación, para su posterior eliminación por la empresa autorizada en el tiempo marcado. Asimismo se llevará un registro en el que conste la cantidad, naturaleza, identificación, origen, métodos y lugares de tratamiento.

15.1.2.3- Cadáveres

La eliminación de cadáveres se efectuará en base al Reglamento (CE) n.º 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.º 1774/2002 (Reglamento sobre subproductos animales), no admitiéndose el horno crematorio, ni el enterramiento con cal viva. Se observará que el almacenamiento de los cadáveres se realice en condiciones óptimas y fuera del recinto de la instalación.

ANEJO N° 2: ESTUDIO DE MERCADO

Del consumo de caracol no existen datos oficiales en España, sin embargo, según los datos estimativos que ofrece el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), el consumo de caracoles en España se situaría en unos 400 gramos por persona, aunque debe tenerse en cuenta que se trata de un producto sobre el que es difícil contar con cifras reales de consumo. En la mayoría de los casos, el origen de este consumo es silvestre, mientras que el porcentaje de caracol de producción sería del 35 %, según los mismos datos.

Para realizar un estudio de mercado del consumo que hay en Canarias, hemos utilizado los datos proporcionados por el Instituto Canario de Estadística (ISTAC), el cual a través de la Dirección General de Aduanas nos facilitaron los datos correspondientes al comercio exterior de Canarias de los últimos cinco años disponibles.

Los datos proporcionados se dividían en tres categorías de producto:

- Caracoles, incl. sin concha, vivos, frescos, refrigerados, congelados, secos, salados o en salmuera (exc. caracoles de mar)
- Preparaciones y conservas de caracoles, excepto los de mar, sólo disponible a partir de 2012.
- Preparaciones y conservas de mejillones, caracoles y demás moluscos (exc. de mejillones “Mytilus”, “Perna”). En esta categoría se encontraban los caracoles antes de 2012.

Para nuestro estudio utilizamos la categoría “Caracoles, incl. sin concha, vivos, frescos, refrigerados, congelados, secos, salados o en salmuera (exc. caracoles de mar)”, cuyas cifras son las siguientes:

AÑO	CONSUMO (kg)	VALOR (€)	€/kg	% AUMENTO CONSUMO RESPECTO AÑO ANTERIOR
2010	14.129,000	44.010,36	3,11	
2011	17.887,000	58.037,53	3,24	26,598
2012	20.289,000	66.422,98	3,27	13,429
2013	29.597,000	102.729,27	3,47	45,877
2014*	22.367,000	73.417,24	3,28	-24,428

Fuente: Instituto Canario de Estadística (ISTAC)

*Los datos de 2014 son hasta el mes de julio

Como se puede observar en la tabla, en pocos años, desde el 2010 al 2014, el consumo de caracoles en las islas ha aumentado considerablemente hasta un 58%.

ANEJO N° 3: DATOS CLIMÁTICOS

Para conocer la climatología de la zona hemos utilizado los datos meteorológicos de la estación de El Rosario, que es la más próxima a nuestra explotación. Los datos utilizados, son los correspondientes al periodo 2012-2013 que serían los siguientes:

Fecha	T	TM	Tm	P	HR	HRM	HRm	Vo	VMax	Rad
Sep-2012	18,9	23,8	15,1	46,7	83,7	99,0	59,0	2,6	4,8	5.855,6
Oct-2012	17,3	21,5	14,1	84,8	82,4	96,9	60,0	2,4	4,8	4.229,1
Nov-2012	14,0	17,1	11,7	312,5	90,7	99,2	71,8	2,7	5,1	2.769,4
Dic-2012	12,2	16,3	8,8	17,2	83,1	96,7	63,5	2,1	4,3	3.259,3
Ene-2013	11,2	15,2	7,9	20,0	85,6	97,3	64,7	2,5	4,6	3.593,5
Feb-2013	11,4	15,0	8,6	35,6	85,5	98,4	63,3	2,6	5,1	3.694,3
Mar-2013	12,9	17,1	9,4	70,4	88,4	100,0	65,3	2,9	5,8	4.904,5
Abr-2013	14,5	18,9	11,1	23,8	76,5	91,7	57,7	3,4	5,7	6.320,7
May-2013	13,8	18,3	10,7	22,9	79,9	96,7	57,9	3,5	5,4	6.555,4
Jun-2013	15,0	19,2	12,1	14,7	81,9	93,5	61,3	4,5	6,3	7.675,1
Jul-2013	19,1	24,3	15,0	3,7	65,8	86,1	44,3	3,8	5,5	8.057,9
Ago-2013	21,3	27,1	17,2	3,9	61,1	81,5	40,8	3,7	5,8	6.744,8
Media*	15,1*	19,5*	11,8*	656,2**	80,3*	94,7**	59,1*	3,0*	5,3*	5.305,0*
Total**										

T: Temperatura media (°C); TM: Temperatura máxima absoluta (°C); Tm: Temperatura mínima absoluta (°C); P: Precipitación (mm); HR: Humedad relativa media (%); HRM: Humedad relativa máxima absoluta (%); HRm: Humedad relativa mínima absoluta (%); Vo: Velocidad media del viento (m/s); VMax: Velocidad y Dirección máxima media por cada 12 minutos (m/s² sexagesimales); Rad: Radiación Total (Wh/m² - día)

Los datos de temperatura media anual y mensual de los últimos 10 años son los siguientes:

Temperatura media	Temperatura (°C)
Enero	14,7
Febrero	15,6
Marzo	16,8
Abril	16,7
Mayo	18,1
Junio	20,1
Julio	22,2
Agosto	23,2
Septiembre	22,4
Octubre	20,9
Noviembre	17,9
Diciembre	15,8
Anual	18,8

Los datos de humedad media anual y mensual de los últimos 10 años son los siguientes:

Humedad media	Humedad (%)
Enero	77,6
Febrero	77,2
Marzo	78,7
Abril	81,4
Mayo	78,6
Junio	73,9
Julio	71,3
Agosto	70,8
Septiembre	76,1
Octubre	74,7
Noviembre	78,9
Diciembre	79,6
Anual	76,6

ANEJO N° 4: SISTEMA DE CRÍA

Existen dos sistemas: Sistema abierto o extensivo y el sistema cerrado o intensivo

1- SISTEMA DE CRÍA EN EXTENSIVO

Esta se realiza a campo abierto en terrenos amplios vallados, con cierta sombra y además con vegetación apropiada para la alimentación del molusco. Además, se les alimentará con pienso para cubrir las necesidades nutritivas.

Se colocan refugios y comederos para la comida concentrada. Los refugios, con una longitud de un metro, son tejados de madera que recubren los comederos. Este tipo de estructura asegura una superficie de adhesión en las proximidades de los puntos de alimentación y facilita tanto la recolección como la retirada de desechos. Además, la madera utilizada en la construcción de los refugios, al tener propiedades de retención de agua, crea un microclima fresco y húmedo, favorable a la actividad del caracol.

La escasa tecnificación limita la implantación del sistema a zonas con climatología favorable ya que no existe ningún mecanismo de control sobre las variables ambientales. Asimismo la alimentación natural no permite crecimientos rápidos y los animales llegan al peso final de forma heterogénea.

La gran ventaja del sistema es que la mano de obra es escasa y no tiene que estar especializada. Esta opción es más económica en cuanto a la inversión inicial y el gasto de mantenimiento, así también es más fácil su manejo.

2- SISTEMA DE CRÍA EN INTENSIVO

Este tipo de sistema permitir la instalación de criaderos en regiones donde las condiciones climáticas no son favorables para el molusco. No obstante, se requiere de una mayor inversión porque se necesita una infraestructura para mantener estable la temperatura y humedad.

Para llevar a cabo este sistema, será necesaria también mayor cantidad de mano de obra, afectando considerablemente la rentabilidad de la explotación.

Regularmente la cría intensiva se realiza en recintos cerrados, en mesas de cría de planos verticales lo que permite incrementar considerablemente la superficie de cría y obtener el mayor aprovechamiento de la superficie del local.

Su alimentación se basa exclusivamente en piensos compuestos. El ambiente de estas salas estará totalmente controlado. Es fundamental en este sistema de cría mantener un estricto control de la higiene, del alimento y de los parámetros climáticos para obtener éxito.

3.- CÁLCULO DEL NÚMERO DE RECINTOS

Se ha elegido el sistema de cría en extensivo porque:

- Canarias reúne las condiciones ecológicas ideales para su desarrollo biológico.
- Este sistema requiere de bajas inversiones y escaso costo de manejo y mantenimiento.
- Al alimentarse de hierba fresca presenta una mejor calidad de la carne

3.1-DATOS DE PARTIDA

La explotación se diseñará con el objetivo de obtener 30.000 kg de caracoles al año.

La fase de engorde se ha dividido en cuatro lotes con la finalidad de obtener una producción escalonada a lo largo del año.

La densidad de ocupación es de 2,5 kg/m².

En total debemos producir dos millones de caracoles al año con un peso final de 15 gramos cada uno

4.- CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE ESPACIO

- Recinto de engorde: A partir de los datos de densidad y de los kg que vamos a producir, necesitamos 12.000 m² útiles para los caracoles. Para ello, se tendrán 46 recintos.
- Almacén: 42 m²
- Bomba 14 m²
- Vestuarios: 40 m²
- Aseos: 6,5 m²
- Sala de descanso y comedor 6,5 m²
- Sala de empaquetado 42 m²
- Oficina: 30 m²
- Total: 22.975 m²

Las dimensiones de estos elementos de la nave se han calculado para garantizar un cómodo uso de las instalaciones. Las medidas detalladas de cada espacio están localizadas en los planos.

ANEJO N° 5: CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

Los cálculos se han realizado con el programa Cype.

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2015

Número de licencia: 120040

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Caracoles

Clave: Caracoles

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

4.- ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.- GRAVITATORIAS

Planta	S.C.U (kN/m ²)	Cargas muertas (kN/m ²)
Forjado 1	1.0	0.0
Cimentación	0.0	0.0

4.2.- VIENTO

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Dónde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

q_b (kN/m ²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.520	0.31	0.70	-0.32	0.09	0.70	-0.30

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (kN/m ²)	Viento Y (kN/m ²)
Forjado 1	2.09	1.116	1.089

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	32.36	9.63

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado 1	54.157	15.729

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

4.3.- SISMO

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

4.3.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.040 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad alta

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.00

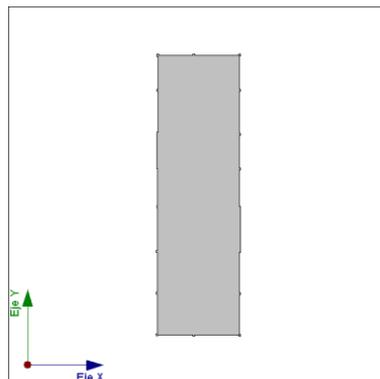
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

4.4.- FUEGO

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 1	-	-	-	-
<i>Notas:</i> - R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos. - F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.				

4.5.- HIPÓTESIS DE CARGA

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	--

4.6.- LISTADO DE CARGAS

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
0	Cargas muertas	Lineal	9.55	(1.31, 32.76) (1.30, 29.06)
	Cargas muertas	Lineal	9.55	(1.29, 28.76) (1.28, 24.18)
	Cargas muertas	Lineal	9.88	(1.28, 23.88) (1.27, 20.18)
	Cargas muertas	Lineal	9.56	(1.27, 19.88) (1.26, 15.72)
	Cargas muertas	Lineal	9.57	(1.25, 15.42) (1.24, 10.60)
	Cargas muertas	Lineal	9.57	(1.24, 10.30) (1.22, 5.80)
	Cargas muertas	Lineal	9.57	(1.22, 5.50) (1.21, 1.00)
	Cargas muertas	Lineal	9.54	(1.36, 0.85) (5.25, 0.83)
	Cargas muertas	Lineal	8.37	(5.55, 0.83) (10.42, 0.80)
	Cargas muertas	Lineal	6.97	(10.57, 0.95) (10.57, 5.45)
	Cargas muertas	Lineal	6.97	(10.57, 5.75) (10.57, 10.25)
	Cargas muertas	Lineal	7.28	(10.57, 10.55) (10.57, 15.37)
	Cargas muertas	Lineal	6.97	(10.57, 15.67) (10.57, 19.75)
	Cargas muertas	Lineal	6.97	(10.57, 20.05) (10.57, 23.71)
	Cargas muertas	Lineal	6.97	(10.57, 24.01) (10.57, 28.78)
	Cargas muertas	Lineal	6.97	(10.57, 29.08) (10.57, 32.82)
	Cargas muertas	Lineal	8.36	(10.44, 32.98) (5.55, 32.94)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Cargas muertas	Lineal	9.51	(5.25, 32.94) (1.46, 32.91)
	Cargas muertas	Lineal	10.44	(1.42, 19.95) (5.17, 19.92)
	Peso propio	Superficial	1.00	(1.17, 33.06) (10.73, 33.12) (10.72, 0.64) (1.06, 0.70)

5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:
⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:
⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_A)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_A)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:
⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Los solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_A)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.500	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_A)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_A)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

6.2.- Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa	Sobrecarga de uso
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Com b.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.0 00	1.0 00											
2	1.3 50	1.3 50											
3	1.0 00	1.0 00	1.5 00										
4	1.3 50	1.3 50	1.5 00										

Com b.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
5	1.000	1.000		1.500									
6	1.350	1.350		1.500									
7	1.000	1.000	1.050	1.500									
8	1.350	1.350	1.050	1.500									
9	1.000	1.000	1.500	0.900									
10	1.350	1.350	1.500	0.900									
11	1.000	1.000			1.500								
12	1.350	1.350			1.500								
13	1.000	1.000	1.050		1.500								
14	1.350	1.350	1.050		1.500								
15	1.000	1.000	1.500		0.900								
16	1.350	1.350	1.500		0.900								
17	1.000	1.000				1.500							
18	1.350	1.350				1.500							
19	1.000	1.000	1.050			1.500							
20	1.350	1.350	1.050			1.500							
21	1.000	1.000	1.500			0.900							
22	1.350	1.350	1.500			0.900							
23	1.000	1.000					1.500						
24	1.350	1.350					1.500						
25	1.000	1.000	1.050				1.500						
26	1.350	1.350	1.050				1.500						
27	1.000	1.000	1.500				0.900						
28	1.350	1.350	1.500				0.900						
29	1.000	1.000						1.500					
30	1.350	1.350						1.500					
31	1.000	1.000	1.050					1.500					

Com b.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
32	1.3 50	1.3 50	1.0 50					1.500					
33	1.0 00	1.0 00	1.5 00					0.900					
34	1.3 50	1.3 50	1.5 00					0.900					
35	1.0 00	1.0 00							1.500				
36	1.3 50	1.3 50							1.500				
37	1.0 00	1.0 00	1.0 50						1.500				
38	1.3 50	1.3 50	1.0 50						1.500				
39	1.0 00	1.0 00	1.5 00						0.900				
40	1.3 50	1.3 50	1.5 00						0.900				
41	1.0 00	1.0 00								1.500			
42	1.3 50	1.3 50								1.500			
43	1.0 00	1.0 00	1.0 50							1.500			
44	1.3 50	1.3 50	1.0 50							1.500			
45	1.0 00	1.0 00	1.5 00							0.900			
46	1.3 50	1.3 50	1.5 00							0.900			
47	1.0 00	1.0 00									1.500		
48	1.3 50	1.3 50									1.500		
49	1.0 00	1.0 00	1.0 50								1.500		
50	1.3 50	1.3 50	1.0 50								1.500		
51	1.0 00	1.0 00	1.5 00								0.900		
52	1.3 50	1.3 50	1.5 00								0.900		
53	1.0 00	1.0 00										- 0.30 0	- 1.00 0
54	1.0 00	1.0 00	0.3 00									- 0.30 0	- 1.00 0
55	1.0 00	1.0 00										0.30 0	- 1.00 0
56	1.0 00	1.0 00	0.3 00									0.30 0	- 1.00 0

Com b.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
57	1.000	1.000										-1.000	-0.300
58	1.000	1.000	0.300									-1.000	-0.300
59	1.000	1.000										-1.000	0.300
60	1.000	1.000	0.300									-1.000	0.300
61	1.000	1.000										0.300	1.000
62	1.000	1.000	0.300									0.300	1.000
63	1.000	1.000										-0.300	1.000
64	1.000	1.000	0.300									-0.300	1.000
65	1.000	1.000										1.000	0.300
66	1.000	1.000	0.300									1.000	0.300
67	1.000	1.000										1.000	-0.300
68	1.000	1.000	0.300									1.000	-0.300

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Com b.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.600	1.600											
3	1.000	1.000	1.600										
4	1.600	1.600	1.600										
5	1.000	1.000		1.600									
6	1.600	1.600		1.600									
7	1.000	1.000	1.120	1.600									
8	1.600	1.600	1.120	1.600									

Com b.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
9	1.0 00	1.0 00	1.6 00	0.960									
10	1.6 00	1.6 00	1.6 00	0.960									
11	1.0 00	1.0 00			1.600								
12	1.6 00	1.6 00			1.600								
13	1.0 00	1.0 00	1.1 20		1.600								
14	1.6 00	1.6 00	1.1 20		1.600								
15	1.0 00	1.0 00	1.6 00		0.960								
16	1.6 00	1.6 00	1.6 00		0.960								
17	1.0 00	1.0 00				1.600							
18	1.6 00	1.6 00				1.600							
19	1.0 00	1.0 00	1.1 20			1.600							
20	1.6 00	1.6 00	1.1 20			1.600							
21	1.0 00	1.0 00	1.6 00			0.960							
22	1.6 00	1.6 00	1.6 00			0.960							
23	1.0 00	1.0 00					1.600						
24	1.6 00	1.6 00					1.600						
25	1.0 00	1.0 00	1.1 20				1.600						
26	1.6 00	1.6 00	1.1 20				1.600						
27	1.0 00	1.0 00	1.6 00				0.960						
28	1.6 00	1.6 00	1.6 00				0.960						
29	1.0 00	1.0 00						1.600					
30	1.6 00	1.6 00						1.600					
31	1.0 00	1.0 00	1.1 20					1.600					
32	1.6 00	1.6 00	1.1 20					1.600					
33	1.0 00	1.0 00	1.6 00					0.960					
34	1.6 00	1.6 00	1.6 00					0.960					
35	1.0 00	1.0 00							1.600				

Com b.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
36	1.600	1.600							1.600				
37	1.000	1.000	1.120						1.600				
38	1.600	1.600	1.120						1.600				
39	1.000	1.000	1.600						0.960				
40	1.600	1.600	1.600						0.960				
41	1.000	1.000								1.600			
42	1.600	1.600								1.600			
43	1.000	1.000	1.120							1.600			
44	1.600	1.600	1.120							1.600			
45	1.000	1.000	1.600							0.960			
46	1.600	1.600	1.600							0.960			
47	1.000	1.000									1.600		
48	1.600	1.600									1.600		
49	1.000	1.000	1.120								1.600		
50	1.600	1.600	1.120								1.600		
51	1.000	1.000	1.600								0.960		
52	1.600	1.600	1.600								0.960		
53	1.000	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	1.000	0.300									-0.300	-1.000
55	1.000	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	1.000	0.300									0.300	-1.000
57	1.000	1.000										-1.000	0.300
58	1.000	1.000	0.300									-1.000	0.300
59	1.000	1.000										-1.000	0.300

Com b.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
60	1.0 00	1.0 00	0.3 00									- 1.00 0	0.30 0
61	1.0 00	1.0 00										0.30 0	1.00 0
62	1.0 00	1.0 00	0.3 00									0.30 0	1.00 0
63	1.0 00	1.0 00										- 0.30 0	1.00 0
64	1.0 00	1.0 00	0.3 00									- 0.30 0	1.00 0
65	1.0 00	1.0 00										1.00 0	0.30 0
66	1.0 00	1.0 00	0.3 00									1.00 0	0.30 0
67	1.0 00	1.0 00										1.00 0	- 0.30 0
68	1.0 00	1.0 00	0.3 00									1.00 0	- 0.30 0

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias y sísmicas

Com b.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	0.8 00	0.8 00											
2	1.3 50	1.3 50											
3	0.8 00	0.8 00	1.5 00										
4	1.3 50	1.3 50	1.5 00										
5	0.8 00	0.8 00		1.500									
6	1.3 50	1.3 50		1.500									
7	0.8 00	0.8 00	1.0 50	1.500									
8	1.3 50	1.3 50	1.0 50	1.500									
9	0.8 00	0.8 00	1.5 00	0.900									
10	1.3 50	1.3 50	1.5 00	0.900									
11	0.8 00	0.8 00			1.500								

Com b.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
12	1.3 50	1.3 50			1.500								
13	0.8 00	0.8 00	1.0 50		1.500								
14	1.3 50	1.3 50	1.0 50		1.500								
15	0.8 00	0.8 00	1.5 00		0.900								
16	1.3 50	1.3 50	1.5 00		0.900								
17	0.8 00	0.8 00				1.500							
18	1.3 50	1.3 50				1.500							
19	0.8 00	0.8 00	1.0 50			1.500							
20	1.3 50	1.3 50	1.0 50			1.500							
21	0.8 00	0.8 00	1.5 00			0.900							
22	1.3 50	1.3 50	1.5 00			0.900							
23	0.8 00	0.8 00					1.500						
24	1.3 50	1.3 50					1.500						
25	0.8 00	0.8 00	1.0 50				1.500						
26	1.3 50	1.3 50	1.0 50				1.500						
27	0.8 00	0.8 00	1.5 00				0.900						
28	1.3 50	1.3 50	1.5 00				0.900						
29	0.8 00	0.8 00						1.500					
30	1.3 50	1.3 50						1.500					
31	0.8 00	0.8 00	1.0 50					1.500					
32	1.3 50	1.3 50	1.0 50					1.500					
33	0.8 00	0.8 00	1.5 00					0.900					
34	1.3 50	1.3 50	1.5 00					0.900					
35	0.8 00	0.8 00							1.500				
36	1.3 50	1.3 50							1.500				
37	0.8 00	0.8 00	1.0 50						1.500				
38	1.3 50	1.3 50	1.0 50						1.500				

Com b.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
39	0.8 00	0.8 00	1.5 00						0.900				
40	1.3 50	1.3 50	1.5 00						0.900				
41	0.8 00	0.8 00								1.500			
42	1.3 50	1.3 50								1.500			
43	0.8 00	0.8 00	1.0 50							1.500			
44	1.3 50	1.3 50	1.0 50							1.500			
45	0.8 00	0.8 00	1.5 00							0.900			
46	1.3 50	1.3 50	1.5 00							0.900			
47	0.8 00	0.8 00									1.500		
48	1.3 50	1.3 50									1.500		
49	0.8 00	0.8 00	1.0 50								1.500		
50	1.3 50	1.3 50	1.0 50								1.500		
51	0.8 00	0.8 00	1.5 00								0.900		
52	1.3 50	1.3 50	1.5 00								0.900		
53	1.0 00	1.0 00										- 0.30 0	- 1.00 0
54	1.0 00	1.0 00	0.3 00									- 0.30 0	- 1.00 0
55	1.0 00	1.0 00										0.30 0	- 1.00 0
56	1.0 00	1.0 00	0.3 00									0.30 0	- 1.00 0
57	1.0 00	1.0 00										- 1.00 0	- 0.30 0
58	1.0 00	1.0 00	0.3 00									- 1.00 0	- 0.30 0
59	1.0 00	1.0 00										- 1.00 0	0.30 0
60	1.0 00	1.0 00	0.3 00									- 1.00 0	0.30 0
61	1.0 00	1.0 00										0.30 0	1.00 0

Com b.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
62	1.0 00	1.0 00	0.3 00									0.30 0	1.00 0
63	1.0 00	1.0 00										- 0.30 0	1.00 0
64	1.0 00	1.0 00	0.3 00									- 0.30 0	1.00 0
65	1.0 00	1.0 00										1.00 0	0.30 0
66	1.0 00	1.0 00	0.3 00									1.00 0	0.30 0
67	1.0 00	1.0 00										1.00 0	- 0.30 0
68	1.0 00	1.0 00	0.3 00									1.00 0	- 0.30 0

2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Com b.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	S X	S Y
1	1.0 00	1.0 00											
2	1.0 00	1.0 00	0.5 00										
3	1.0 00	1.0 00		0.500									
4	1.0 00	1.0 00	0.3 00	0.500									
5	1.0 00	1.0 00			0.500								
6	1.0 00	1.0 00	0.3 00		0.500								
7	1.0 00	1.0 00				0.500							
8	1.0 00	1.0 00	0.3 00			0.500							
9	1.0 00	1.0 00					0.500						
10	1.0 00	1.0 00	0.3 00				0.500						
11	1.0 00	1.0 00						0.500					
12	1.0 00	1.0 00	0.3 00					0.500					
13	1.0 00	1.0 00							0.500				
14	1.0 00	1.0 00	0.3 00						0.500				
15	1.0 00	1.0 00								0.500			
16	1.0 00	1.0 00	0.3 00							0.500			

Com b.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	S X	S Y
17	1.0 00	1.0 00									0.500		
18	1.0 00	1.0 00	0.3 00								0.500		

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Com b.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.0 00	1.0 00											
2	1.0 00	1.0 00	1.0 00										
3	1.0 00	1.0 00		1.000									
4	1.0 00	1.0 00	1.0 00	1.000									
5	1.0 00	1.0 00			1.000								
6	1.0 00	1.0 00	1.0 00		1.000								
7	1.0 00	1.0 00				1.000							
8	1.0 00	1.0 00	1.0 00			1.000							
9	1.0 00	1.0 00					1.000						
10	1.0 00	1.0 00	1.0 00				1.000						
11	1.0 00	1.0 00						1.000					
12	1.0 00	1.0 00	1.0 00					1.000					
13	1.0 00	1.0 00							1.000				
14	1.0 00	1.0 00	1.0 00						1.000				
15	1.0 00	1.0 00								1.000			
16	1.0 00	1.0 00	1.0 00							1.000			
17	1.0 00	1.0 00									1.000		
18	1.0 00	1.0 00	1.0 00								1.000		
19	1.0 00	1.0 00										- 1.00 0	
20	1.0 00	1.0 00	1.0 00									- 1.00 0	

Com b.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
21	1.0 00	1.0 00										1.00 0	
22	1.0 00	1.0 00	1.0 00									1.00 0	
23	1.0 00	1.0 00											- 1.00 0
24	1.0 00	1.0 00	1.0 00										- 1.00 0
25	1.0 00	1.0 00											1.00 0
26	1.0 00	1.0 00	1.0 00										1.00 0

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	3.00	3.00
0	Cimentación				0.00

8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(1.31, 32.91)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P2	(5.40, 32.94)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P3	(10.59, 32.97)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P4	(1.30, 28.91)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P5	(5.38, 28.94)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P6	(10.57, 28.93)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P7	(1.28, 24.03)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P8	(5.35, 24.01)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P9	(10.57, 24.01)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P10	(1.27, 20.03)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P11	(5.32, 20.01)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P12	(10.57, 19.90)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P13	(1.25, 15.57)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P14	(5.32, 15.55)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P15	(10.57, 15.52)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P16	(1.24, 10.45)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P17	(5.41, 10.43)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P18	(10.57, 10.40)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P19	(1.22, 5.65)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P20	(5.40, 5.63)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P21	(10.57, 5.60)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P22	(1.21, 0.85)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P23	(5.40, 0.83)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P24	(10.57, 0.80)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40

9.- Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta

Pilar	Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
			Cabeza	Pie	X	Y	
Para todos los pilares	1	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

10.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

11.- MATERIALES UTILIZADOS

11.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)
Todos	HA-25	25	1.30 a 1.50	Cuarcita	15

11.2.- Aceros por elemento y posición

11.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 400 S	400	1.00 a 1.15

11.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

11.2.3.- Conectores

	Ø16
Diámetro de cabeza (mm)	32
Espesor de cabeza (mm)	9
Diámetro nominal (mm)	16
Longitud mínima (mm)	65
Tensión de rotura (MPa)	235.44

ANEJO N° 6: CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE
ILUMINACIÓN

1.- ILUMINACIÓN NATURAL

La nave posee un cerramiento a través de una malla que deja pasar, la luz natural de forma atenuada. El caracol es de hábitos nocturnos realizando por la noche su actividad alimenticia. Por esta razón, no será necesario utilizar luz artificial en la zona de producción.

Para poder iluminar la zona de servicios con iluminación natural haría falta demasiada superficie de ventana para la superficie que hay construida. Por ello, se opta por calcular las ventanas solo para ventilación y se complementarán las necesidades lumínicas con iluminación artificial.

La superficie de las ventanas de cada local debe ser como mínimo un veinteavo de la superficie útil del mismo.

- Almacén: $\frac{42}{20} = 2,1 m^2$

Por lo tanto se instalarán 2 ventanas de 1 x 1,15 m

- Oficina: $\frac{30,15}{20} = 1,5 m^2$

Se colocarán 3 de 0,6 x 0,9 m

- Aseos: $\frac{13}{20} = 0,65 m^2$

Se pondrán 2 ventanas, una en cada aseo, de 0,6 x 0,7 m

- Comedor: $\frac{13}{20} = 0,65 m^2$

Se montará 1 ventana con unas dimensiones de 0,75 x 1 m

- Sala de empaquetado: $\frac{42}{20} = 2,1 m^2$

Se instalarán 2 ventanas de 1 x 1,15 m

- Sala de la bomba: $\frac{14}{20} = 0,7 m^2$

Se colocarán dos de 0,6 x 0,7 m

- Vestuario 1: $\frac{22}{20} = 1,1 m^2$

Se pondrán 3 ventanas de 0,6 x 0,7 m

- Vestuario 2: $\frac{20}{20} = 1 m^2$

Se montarán 3 ventanas de 0,6 x 0,7 m

	NÚMERO DE VENTANAS	DIMENSIONES (m)
Almacén	2	1 X 1,15
Oficina	3	0,6 x 0,9
Aseos	2	0,6 x 0,7
Comedor	1	0,75 x 1
Sala de empaquetado	2	1 X 1,15
Sala de la bomba	2	0,6 x 0,7
Vestuario 1	3	0,6 x 0,7
Vestuario 2	3	0,6 x 0,7

2.- ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

Como hemos calculado anteriormente, los requerimientos mínimos de luz están cubiertos con luz natural, pero se instalará luz artificial en todos los compartimentos para poder trabajar en cualquier momento del día que fuese necesario.

Para calcular el flujo necesario y fijar, respecto al mismo, la potencia de las lámparas, el número de puntos de luz y la distribución de las luminarias necesarias se utilizará el programa informático DIALux:

Vestuario 1:

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS TCW215 1xTL-DR58W HFP (1.000)	3.930	5.240	55,0
Total:			11.790	15.720	165,0

Vestuario 2:

N	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS TCW215 1xTL-DR58W HFP (1.000)	3.930	5.240	55,0
Total:			15.720	20.960	220,0

Almacén:

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS TCW215 1xTL-DR58W HFP (1.000)	3.930	5.240	55,0
Total:			23.580	31.440	330,0

Empaquetadora:

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS TCW215 1xTL-DR58W HFP (1.000)	3.930	5.240	55,0
			Total: 23.580	Total: 31.440	330,0

Bomba:

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS TCW215 1xTL-DR58W HFP (1.000)	3.930	5.240	55,0
			Total: 11.790	Total: 15.720	165,0

Pasillo:

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS TCW215 1xTL-DR58W HFP (1.000)	3.930	5.240	55,0
			Total: 23.580	Total: 31.440	330,0

Aseo:

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TCW215 1xTL-DR58W HFP (1.000)	3.930	5.240	55,0
			Total: 7.860	Total: 10.480	110,0

Comedor:

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TCW215 1xTL-DR58W HFP (1.000)	3.930	5.240	55,0
			Total: 7.860	Total: 10.480	110,0

Oficina:

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS TCW215 1xTL-DR58W HFP (1.000)	3.930	5.240	55,0
			Total: 23.580	Total: 31.440	330,0

2.1- ILUMINACIÓN EXTERIOR

La iluminación exterior se resuelve, mediante la colocación de lámparas de bajo consumo de 60 w montadas sobre sus correspondientes estancas, una en cada esquina del perímetro exterior de la nave, y sobre la puerta de acceso.

2.2- ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

Se colocarán lámparas de emergencia en las caras interiores de las puertas de la nave, en los puntos donde se encuentren los extintores y en los lugares donde se produzca un cambio de dirección. Éstas tendrán una potencia de 6 w cada una.

**ANEJO N° 7: CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE
MICROASPERSIÓN**

1.- NECESIDADES DE LA EXPLOTACIÓN

La disponibilidad continua de agua es un factor indispensable. Los requerimientos de humedad en este tipo de explotación son importantes, por lo que es necesario la instalación de un sistema de humidificación. En nuestro caso, se ha optado por la microaspersión, que aumentará la humedad relativa atmosférica cuando las condiciones atmosféricas lo requieran.

En nuestro caso, se dispondrá de un riego automatizado con un temporizador de electroválvulas conectadas a cada fase, para que los recintos se rieguen cuando establezcamos la programación.

El agua que se emplea en estas instalaciones ha de ser de buena calidad, para evitar obstrucciones en los microaspersores, por lo que se utilizará el agua potable de la red que llega hasta la finca.

El riego se realizará, en función de la humedad existente y de la pluviometría, tres veces en horas nocturnas: al oscurecer, en la madrugada y antes del amanecer. Es necesario alcanzar el 80-85% de humedad relativa por la noche, mientras que por el día no es tan importante controlar la humedad ya que el caracol es fotóforo y sólo está activo durante las horas nocturnas.

2.- CÁLCULO

Partiendo de la premisa que cada microaspersor humedece una superficie de 12 m², para cubrir la superficie total tendremos que colocar:

$$12.000\text{m}^2/12\text{m}^2 = 1.000 \text{ boquillas}$$

El Ø de la boquilla será de 1 mm

La presión de funcionamiento de 2 atm

El caudal que suministrará cada boquilla será de 30 l/h = 0,03 m³/h

El radio de alcance de los microaspersores es de 2 m y se instalarán teniendo un solapamiento del 20%

Se instalará directamente sobre tubería de PE de Ø 20 mm que estará anclada a la estructura del techo, colocándose así por encima de la plantación. Por ello, se utilizarán microaspersores invertidos. La tubería que lleva el agua a cada uno de los recintos será de 63 mm de Ø.

ANEJO N° 8: CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1.- PARTES DE LA INSTALACIÓN

1.1- ACOMETIDA

Existe una línea distribuidora de suministro de baja tensión que pasa por el exterior de la finca, de la cual se extenderá una derivación hasta la caja de protección general situada en la nave de oficina.

La acometida será trifásica de cuatro conductores (tres fases y un neutro). Tanto el tipo de conductores y la naturaleza del aislamiento de los mismos serán determinados por la empresa suministradora de la energía, de acuerdo con sus normas particulares y las instrucciones MIE-BT.

1.2- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

Todos los cálculos se ejecutarán de acuerdo a lo dispuesto en las instrucciones MIE-BT anexas al Reglamento de Baja Tensión aún vigente, considerándose al local como húmedo.

La caja general de protección se instalará en el exterior de la nave junto a la puerta de entrada, y alojará las protecciones generales calibradas por la empresa suministradora, quien las precintará.

Dicha caja contará con los fusibles en cada uno de los conductores de fase o polares con poder de corte, por lo menos, igual a la corriente de cortocircuito posible en el punto de instalación. Contará además con otros bornes para el neutro aislado.

1.3- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Esta instalación constará de un cable desnudo enterrado a una profundidad no inferior a 0,8 metros, y cuya sección será de 35 mm². Además irá conectado a las armaduras principales de la estructura del edificio.

A este cable se conectará una pica de puesta a tierra que irá dentro de una arqueta registrable, a la que se le añadirá agua, sal y carbón para mejorar la conductividad eléctrica entre la pica y el suelo circundante.

El electrodo que se coloque debe cumplir que en cualquier circunstancia previsible, el valor de la resistencia de la tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a los 24 V.

Por último, el circuito acaba en una arqueta de conexión de la puesta a tierra con la línea procedente del cuadro general de mando y protección, que puede ser la misma arqueta de la

pica. Los conductores no podrán ser de menos de 16 mm² para la línea principal de tierra, y de 35 mm² para la línea de enlace con tierra.

1.4- CONTADORES

Se instalará un contador para corriente trifásica que medirá también la monofásica. Éste se colocará junto a la caja general de protección, dentro de un módulo aislante que también contendrá el fusible de protección, y que será también precintado por la empresa suministradora. Estará a una altura comprendida entre 1,5 y 1,8 m, según especificaciones de la norma MIE-BT 015.

El amperaje del contador será determinado por la empresa suministradora, en función de la potencia contratada.

1.5- DISPOSITIVOS DE MANDO Y PROTECCIÓN

El grado de electrificación de la explotación se corresponde a un grado de electrificación bajo correspondiente a una industria específica con una previsión de demanda máxima total de 8.260,2 W (en monofásico), de acuerdo con la normativa MIE-BT 010 p.4.2, de 125 W por metro cuadrado y por planta, a edificios destinados a una o varias industrias.

El cuadro general de mando y protección, será mixto, para alumbrado y fuerza, y dispondrá de los siguientes dispositivos de mando y protección.

- Un interruptor de control de potencia (ICP).
- Un interruptor magnetotérmico bipolar de 32 A, para las líneas de alumbrado.
- Un interruptor magnetotérmico bipolar de 16 A, para las líneas de fuerza monofásica.
- Un interruptor automático diferencial bipolar de 32 A, con sensibilidad de 300 mA, para las líneas de alumbrado.
- Un interruptor automático diferencial bipolar de 16 A, con sensibilidad de 300 mA, para las líneas de fuerza monofásica.

1.6- LÍNEAS DE ALUMBRADO Y FUERZA

Se instalarán una línea de alumbrado y una de fuerza monofásica.

La denominación de las líneas y partes de la explotación que cubren son las siguientes:

- LA: Línea de alumbrado para la oficina, vestuarios, aseos, sala de empaquetado, almacén, sala comedor, sala de la bomba, pasillo y exterior y la línea de alumbrado de emergencia.
- LFM: Línea de fuerza monofásica para el almacén, la sala de empaquetado y para la bomba.

El cableado irá entubado en PVC grapado a la estructura metálica, constará de tres cables para circuitos monofásicos (fase, neutro y tierra), y de cinco para circuitos trifásicos (tres fases, neutro y tierra).

La sección, tipo y número de cables aparecen reflejados al final del anejo.

1.7- LUMINARIAS

La distribución, potencia y tipo de luminarias responderá fundamentalmente a los requerimientos de las intensidades lumínicas de la nave, que han sido calculadas para cada dependencia de la explotación, y están detalladas en el anejo nº 6, correspondiente a cálculos luminotécnicos.

Se han elegido luminarias con lámparas fluorescentes de caja estanca, fácilmente adosables al techo o bien colgadas mediante cadenillas de sujeción a las correas. El criterio de elección de este tipo de luminarias se debe a su alto rendimiento lumínico y a la elevada calidad de la luz emitida.

Para el alumbrado de emergencia se usarán lámparas específicas acumuladoras.

2.- CÁLCULO DE LA POTENCIA INSTALADA Y POTENCIA DE CÁLCULO

2.1- PREMISAS DE CÁLCULO

- Los circuitos de alimentación de lámparas o turnos de descarga serán capaces de transportar la carga debida a los propios receptores y a sus elementos asociados. Para obtener la potencia de cálculo, se multiplica por 1,8 la potencia instalada, según MIE-BT 032, menos en el caso de bombillas incandescentes, que se multiplicará por 1.
- Para el cálculo de la potencia simultánea se han aplicado los coeficientes de simultaneidad adecuados para los distintos receptores.
- Para el cálculo de las líneas de fuerza se ha tenido en cuenta lo especificado al respecto en la norma MIE-BT 034, calculándose éstas para una potencia de 1,25 veces la potencia nominal del motor.

Tipo de receptor	Potencia instalada (w)	Potencia de cálculo (w)	Coefficiente de simultaneidad	Potencia de cálculo de simultaneidad (w)
52 luminarias fluorescentes de 55 w c/u	2.860	5.148	0,9	4.633,2
3 lámpara incandescente de 60 w c/u	180	180	1	180
12 lámpara de emergencia de 6 w c/u	72	72	1	72
1 tomas de fuerza monofásica	3.000	3.750	0,9	3.375
TOTAL MONOFÁSICO				8.260,2

3.- CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES

3.1- PREMISAS DE CÁLCULO

En el cálculo de las secciones de los conductores de la instalación se han tenido en cuenta:

- Instrucciones de aplicación MIE-BT 007 y MIE-BT 017.
- En los circuitos interiores y líneas repartidoras no se aplicará coeficiente de simultaneidad, todos los receptores se supondrán susceptibles de funcionar a la vez.
- La potencia de cálculo en las lámparas de descarga y receptores a motor se obtiene multiplicando su potencia nominal por los coeficientes mayorados de 1,8 y 1,25 respectivamente.
- La caída de tensión desde el inicio de la instalación hasta el punto más desfavorable de ésta no será superior al 3 %, en líneas de alumbrado, ni del 5 % en líneas de fuerza.
- La sección mínima de conductores activos en líneas de fuerza y de alumbrado será de 1,5 mm² y la tierra de 2,5 mm².

3.2- PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Conociendo la potencia de cálculo en cada derivación, se halla la intensidad de cálculo mediante la siguiente expresión:

- 1) Circuitos monofásicos

$$I = \frac{P}{(V \times \cos \varphi)}$$

- 2) Circuitos trifásicos

$$I = \frac{P}{(\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi)}$$

Dónde:

P = potencia del receptor en w

V = voltaje en V

cos φ = factor de potencia del receptor = 0,85

I = intensidad de cálculo que pasa por la línea en A

Una vez conocida la intensidad de cálculo se acude a las tablas de intensidades máximas admisibles de la MIE-BT 017 (Tabla I), para seleccionar la sección mínima de la línea.

Se debe comprobar que la caída de tensión en la línea no exceda del 3% en líneas de alumbrado, y del 5 % para líneas de fuerza (MI-BT-017), mediante las expresiones:

- 1) En las líneas monofásicas y conductores de cobre:

$$\Delta V = \frac{(2 \times P \times L)}{(56 \times S \times V)}$$

- 2) En las líneas trifásicas y conductores de cobre:

$$\Delta V = \frac{(P \times L)}{(56 \times \sqrt{3} \times S \times V)}$$

Dónde:

ΔV = caída de tensión en la línea en V

P= potencia del receptor en w

L= longitud máxima de la línea en m

S= sección del conductor en mm²

V= tensión al principio de la línea en V.

Si la caída de tensión está dentro de los límites establecidos se escogerá definitivamente la sección preelegida, de lo contrario se procederá a reiterar el proceso de cálculo con una sección mayor.

Otro caso que nos podemos encontrar, es el de no tener magnetotérmico de dimensión suficiente, tal que proteja la línea y sea inferior a la intensidad máxima que se puede alcanzar en ésta, actuando el cable como fusible. En este caso, no hay otra solución que la de aumentar la sección del conductor.

La protección del cableado se hará mediante tubo de PVC que irá grapado a la estructura y paramentos. Para dimensionar los diámetros se ha consultado la norma MIE-BT 019 (Tabla I), en base a la sección nominal de los cables, número de conductores y tipo de material protector.

Tramo	Longitud (m)	Potencia de cálculo (w)	Tensión (V)	Intensidad (A)	Caída de tensión (V)	Sección (mm ²)	Intensidad máxima conductor (A)	∅ Tubo (mm)
Baño 1	7,3	396	220	1,8	0,31	1,5	11	13 PVC
Baño 2	7,9	396	220	1,8	0,34	1,5	11	13 PVC
Aseos	7,24	396	220	1,8	0,31	1,5	11	13 PVC
Derivación Aseos-baño	11,34	1.188	220	5,4	1,46	1,5	11	13 PVC
Oficina	14,7	2.880	220	13,09	2,75	2,5	15	13 PVC
Almacén	17,4	891	220	4,05	1,68	1,5	11	13 PVC
Empaquetadora	17,4	891	220	4,05	1,68	1,5	11	13 PVC
Bomba	7,7	396	220	1,8	0,33	1,5	11	13 PVC
Derivación Almacén-empaquetadora-bomba	17,5	2.970	220	13,5	2,11	4	20	13 PVC
Pasillo	28,9	990	220	4,5	1,86	2,5	15	13 PVC
Derivación pasillo	28,5	990	220	4,5	1,83	2,5	15	13 PVC
Emergencia	41,7	129,6	220	0,59	0,58	1,5	11	13 PVC
Derivación individual	2	7.385,60	220	33,57	0,15	16	45	19 PVC
Fuerza (Bomba-Empaquetadora-Almacén)	33,7	3.750	220	17,04	3,42	6	20	13 PVC

La intensidad total de la línea de alumbrado es de 33,57 A por lo que se instalará un interruptor magnetotérmico de 40 A, mientras que para la de fuerza se colocará uno de 20 ya que la intensidad total es de 17,04 A.

ANEJO N° 9: PROGRAMA DE TRABAJO

Para la programación del trabajo se han tenido en cuenta los numerosos factores que influyen en el desarrollo de la obra, tales como las disponibilidades presupuestarias, los medios humanos, el tipo de contrata y materiales con que éste cuente, la tipología de la obra, etc., aparte de los factores que condicionen por sí mismos el ritmo de trabajo, como por ejemplo: situaciones climatológicas adversas, fraguado de hormigón, encofrado y desencofrado de los elementos constructivos, etc.

Considerando lo anteriormente expuesto se ha creído razonable establecer un periodo de **“Cuatro meses”** para la ejecución de la obra.

Con este plazo propuesto se intenta que la obra finalice en un periodo relativamente corto, si bien será el contratista, dependiendo los medios con los que cuente, quien deberá presentar su propio programa de obras (de menor o igual duración) a la dirección facultativa que la aprobará o rechazará, según lo juzgue conveniente.

En el gráfico de Gantt, que se adjunta, se representa una secuencia lógica de los trabajos a realizar y su desarrollo en el tiempo continuo, no produciéndose discontinuidad temporal dentro de cada capítulo.

Los trabajos a realizar se detallan en la siguiente relación, acompañados de la duración estimada de cada unidad de obra:

Unidades de obra	Tiempo (días)
1. Movimiento de tierras	5
2. Cimentación	15
3. Saneamiento	10
4. Estructuras y cubiertas	20
5. Albañilería	20
6. Fontanería	10
7. Carpintería	10
8. Revestimientos	15
9. Pavimentos	10
10. Electricidad	10
11. Pintura	10
12. Equipamiento	5
13. Acabados	5

Unidades de obra	1º mes	2º mes	3º mes	4º mes
Movimiento de tierras	■			
Cimentación	■	■		
Saneamiento		■		
Estructuras y cubiertas		■	■	
Albañilería			■	
Fontanería			■	
Carpintería			■	
Electricidad				■
Revestimientos				■
Pavimentos				■
Pintura				■
Equipamiento				■
Acabados				■

ANEJO N° 10: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Título del proyecto

“PROYECTO DE UNA EXPLOTACIÓN COMERCIAL PARA PRODUCCIÓN DE CARACOLES EN LA ISLA DE TENERIFE”

Autor del proyecto

Julián Francisco Jodral Hernández

1.- ANTECEDENTES

El estudio de impacto ambiental está elaborado por el promotor que incorpora la información necesaria para evaluar los posibles efectos significativos del proyecto sobre el medio ambiente, y que incorpora las medidas adecuadas para prevenir y minimizar dichos efectos.

En nuestro caso se elaborará una evaluación ambiental simplificada. Mediante el correspondiente documento ambiental estratégico del plan, se deberá identificar, describir y evaluar los probables efectos significativos sobre el medio ambiente que puedan derivarse de la aplicación del instrumento de planeamiento, así como de otras alternativas razonables que tengan en cuenta los objetivos y el ámbito territorial de aplicación del plan.

El presente proyecto se ha planteado teniendo en cuenta el cumplimiento de la legislación que condiciona las acciones producidas por este tipo de proyectos sobre el Medio Ambiente.

- Ley Canaria 2/1994 de 19 de diciembre, de Espacios Naturales Protegidos de Canarias comprobando que la zona de actuación del proyecto no se encuadra en ningún área protegida.
- Ley 11/1990 de 13 de julio de Prevención del Impacto Ecológico

2.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1- TIPOLOGÍA DEL PROYECTO

El proyecto a evaluar consiste en la construcción de una explotación helicícola integrada por un invernadero tipo parral con malla de umbráculo y por unas dependencias consistentes en una cubierta de acero y paredes de hormigón vibrado.

En total la explotación tendrá una superficie de 23.000 m², necesarios para el invernadero donde se ubicarán los caracoles, además del almacén, la oficina, la sala de empaquetado, el comedor, los aseos y el vestuario.

2.2-CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Se edificará un invernadero tipo parral con malla de umbráculo. Su eje mayor medirá 200 m de longitud y 150 m de anchura con una altura máxima de 4 m.

La finca cuenta ya con una red de agua potable y suministro de energía eléctrica, mientras que el saneamiento de aguas negras lo forma una red de tuberías de PVC, sumideros, arquetas, etc., que desembocan en un pozo ciego.

2.3- UBICACIÓN

El proyecto se realiza en la zona de El Moralito, en el Término Municipal de San Cristóbal de La Laguna, Tenerife, más concretamente en el Polígono 65 parcela 184.

2.4- USOS

La explotación está destinada a la obtención de caracoles para su puesta en el mercado y consumo en vivo.

3.- CARACTERÍSTICA ECOLÓGICAS DEL ENTORNO

3.1- CLIMATOLOGÍA

El clima de la zona donde se emplazará la granja se caracteriza por ser húmedo y fresco, existiendo variaciones claro está entre los meses de invierno y verano.

Presenta una precipitación media anual de 656,2 mm y temperatura media de 15,1 °C. Los datos meteorológicos se han sacado de AgroCabildo, más concretamente de la estación ubicada en El Rosario, que es la más cercana a la zona en cuestión.

3.2- SUELOS

El suelo del municipio de La Laguna está formado principalmente por coladas basálticas.

3.3- FLORA Y FAUNA NATURALES

La humedad y temperatura de la zona son factores climáticos que condicionan la vegetación de esta zona, que se caracteriza por tener una vegetación potencial de Sabinar, acebuchal y almacigal. *Juniperus canariensis-Oleo cerasiformis sigmetum*. Así como la erradicación de esta flora natural por parte del hombre para la introducción de especies de mayor interés agrícola, como la vid, cítricos, hortalizas, etc.

La fauna de la zona queda limitada a la asociada por la formación vegetal: insectos, pequeños reptiles, roedores, conejos y aves de pequeño tamaño.

3.3- HIDROLOGÍA

Debido a la infiltración limitada que tienen estos suelos, la red hidrográfica presenta una clara tendencia radial, formada por numerosos barrancos en los que únicamente corre agua en los períodos de lluvia intensa

3.4- PAISAJE

El paisaje de la zona que nos ocupa se encuentra alterado por la acción del hombre: queda limitado a especies herbáceas y semiarbusivas, con un cierto aspecto de abandono y las especies arbóreas se reducen a algunos frutales ubicados en fincas cercanas.

4.- EFECTO DEL PROYECTO

Los efectos producidos por el proyecto pueden dividirse en dos fases:

- a) Fase de obra
- b) Fase de funcionamiento

4.1- RECURSOS NATURALES QUE SE CONSUMEN

- a) En fase de obra
 - Áridos, obtenidos de canteras autorizadas de la isla de Tenerife
 - Cementos, obtenidos de fábrica local o importación
 - Acero corrugado, importado
 - Agua, obtenida de la conexión a la red de abastecimiento pública
 - Madera para encofrado de varios usos, importada
 - Diversos materiales manufacturados y de importación como azulejos, planchas de acero laminado, tuberías, cables y elementos eléctricos, etc.
- b) En fase de funcionamiento
 - Agua de consumo y limpieza
 - Piensos específicos, importados o de fabricación local
 - Energía eléctrica

4.2- LIBERACIÓN DE SUSTANCIAS, ENERGÍAS O RUIDOS

- a) En fase de obra
 - Se producirán niveles de ruido y vibraciones superiores a los actualmente existentes, con carácter temporal, ya que estarán condicionados estrictamente al periodo de duración de la obra que será de 4 meses.
 - La emisión de gases tóxicos será insignificante, siendo estos los propios de la combustión por el funcionamiento de la maquinaria empleada en la obra.
 - Los residuos sólidos serán fundamentalmente los envases vacíos de cemento, restos de madera del encofrado, troceado de pavimentos y azulejos, recortes de placa de acero laminado, restos de bloque de hormigón, manchas y restos de

pintura, recortes de carpintera metálica, restos de cableado y material auxiliar, rebabas de enfoscados, etc.

- Todos estos restos se retirarán a un vertedero autorizado

b) En fase de funcionamiento

- El aspecto más destacado es el de la eliminación de cadáveres. Diariamente se procederá a la eliminación de los animales muertos, que se enterrarán en zanjas o serán quemados.
- La producción de heces será utilizada como abono orgánico en la propia finca
- En cuanto a la transmisión de enfermedades, según la bibliografía consultada, no hay ninguna que pueda ser contagiosa para el hombre. Aun así, se tendrá que mantener una buena higiene dentro de la explotación, y un control riguroso del estado sanitario de los animales.

4.3- ESPECIES PROTEGIDAS DE FAUNA Y FLORA

La ejecución de este proyecto no afectará a especies protegidas de fauna o flora. En la parcela a edificar únicamente proliferan malas hierbas.

La fauna existente en el lugar se compone de roedores, lagartos e insectos que habitan entre las malas hierbas y las piedras, y que han proliferado debido a la situación de abandono de la finca. No se trata de ninguna especie protegida, y deberán de trazarse métodos de lucha contra ellos ya que suponen un peligro para los caracoles, siendo los roedores y lagartos sus predadores naturales.

4.4- EFECTOS SOBRE EQUILIBRIOS ECOLÓGICOS

No se prevé alteración alguna de este tipo

4.5- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Las obras a ejecutar no influirán en el libre discurrir de las aguas superficiales.

4.6- USOS TRADICIONALES DEL SUELO

El uso tradicional del suelo está destinado principalmente a la agricultura, aunque también, pero en menor medida a la ganadería que se reduce a pequeñas explotaciones familiares de especies porcina y vacuna.

4.7- RESTOS ARQUEOLÓGICOS

Esta zona ha sido objeto de excavaciones, abancalamientos, movimientos de tierra de cierta importancia sin que hasta la fecha se haya visto vestigio alguno de restos arqueológicos. La obra proyectada tampoco conlleva, en su realización, grandes movimientos de tierra, por lo que no se espera encontrar ningún resto.

4.8- EL PAISAJE

El paisaje de la zona apenas va a ser alterado debido a que se han respetado todas las normas de edificación para la zona contenidas en el Plan de Ordenación Urbana del Municipio de San Cristóbal de La Laguna.

Se ha intentado integrar la explotación en el paisaje mediante un diseño respetuoso con las construcciones rurales existentes en la zona, limitándose la altura y eligiéndose colores apropiados al entorno.

4.9- ZONA DE ACTUACIÓN

La zona donde se construirá la granja no está declarada como zona protegida, existiendo suficiente distancia hasta los parques naturales y nacionales de la isla.

5.-MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Se consideran medidas preventivas todas aquellas acciones introducidas en el proyecto que dan lugar a la no aparición de efectos sobre determinados factores, que sí tendrían lugar en el caso de que aquellas no se establecieran. Entre esas medidas podemos señalar:

- Concepción racional de la nave respetando la normativa local así como la arquitectura tradicional de la zona.
- Mantener las instalaciones en buenas condiciones higiénicas para disminuir el riesgo de enfermedades.
- Protección contra incendios
- Protección contra plagas y enfermedades.

6.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Según el real decreto 1.131/88 de 30 de septiembre, se exige un programa de vigilancia ambiental, el cual, entre otras exige un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas correctoras contenidas en el estudio de impacto ambiental. La garantía del cumplimiento del proyecto y su posterior funcionamiento, dependerá en parte de cómo y quién dirija el funcionamiento. Este programa además de mejorar el sistema de gestión ambiental, servirá para informar al Órgano Administrativo responsable, de los aspectos de la actividad y del medio que deberán ser objeto de seguimiento.

a) Fase de ejecución de obra

- Vigilancia de la construcción de la obra general

- Vigilancia de las obras contra incendios, eléctrica y sanitaria
- b) Fase de funcionamiento
- Vigilancia sobre prevención y control de enfermedades
 - Vigilancia sobre vertidos de deshecho y malos olores

7.- EVALUACIÓN DE IMPACTO ECOLÓGICO

A juicio del autor de este estudio, previo análisis del proyecto y sus posibles efectos en el medio ambiente, se resume diciendo que el impacto ecológico en el conjunto se cataloga de **“POCO SIGNIFICATIVO”**.

ANEJO N° 11 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1- OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, teniendo como objetivos la prevención de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros que las actividades y medios materiales previstos puedan ocasionar durante la ejecución del Proyecto.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa contratista para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627 de 24 de Octubre de 1997 que establece las Disposiciones Mínimas en materia de Seguridad y salud.

2- TIPO DE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio básico de seguridad y salud.

3- ANTECEDENTES

3.1- OBRA

Construcción de una nave para destinarla al cebo de caracoles.

3.2- REDACTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Julián Francisco Jodral Hernández, alumno de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria.

3.3- PROMOTOR

Área de producción animal de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria de la Universidad de La Laguna.

3.4- PROYECTISTA

El alumno de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria, Julián Francisco Jodral Hernández, en la realización del Proyecto de Fin de Carrera para la obtención del Título de Ingeniero Agrícola y del Medio Rural,

4- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA A REALIZAR

Construcción de una granja que se destinará a albergar caracoles para su engorde y posterior venta para el consumo.

Realización de la instalación de fontanería, electricidad, saneamiento, etc.

5- IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE PUEDAN SER EVITADOS Y MEDIDAS TÉCNICAS NECESARIAS PARA ELLO

5.1- RIESGOS Y PROTECCIONES EN LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA

5.1.1- Camión basculante

Características:

- El camión basculante tendrá una capacidad máxima de 6,0 m³ y una carga máxima de 12.000 kg.
- Su empleo estará restringido para el transporte de tierras procedentes de la excavación.

Forma y agentes causantes de accidentes:

- Vuelco al circular por la rampa de acceso
- Golpes
- Colisiones
- Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento

Prevención de riesgos:

- Revisión periódica de frenos y neumáticos
- Ningún vehículo puede iniciar su paso por la rampa mientras otro vehículo circule por ella
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuarse la descarga y antes de emprender la marcha
- Respetará todas las normas del código de la circulación
- Si los camiones tuvieran que detenerse en la rampa de acceso estarán frenados y perfectamente calzados
- Las maniobras las dirigirá un operario ajeno al camión

5.1.2- Sierra circular

Su uso está destinado al corte de diferentes piezas que participan en obra; según el material a cortar se emplearán dos tipos de discos:

- a) El de sierra, para corte de madera, con disco de 350x22 mm
- b) El de carborundo, para cortar el material cerámico, de mármol, metálico, etc. con discos de 350x22 mm.

Características:

- Potencia: 4 HP
- Revoluciones: 3.000 r.p.m.
- Correa trapezoidal
- Carcaza y medios de protección para cada operación
- Corriente trifásica a 220/330 V

Formas y agentes causantes de los accidentes:

- Electrocutaciones
- Corte y amputaciones
- Rotura de disco
- Proyección de partículas
- Incendios
- Polvo ambiental

Prevención de riesgos:

- Deberán llevar carcasa de protección y resguardo que impidan los atrapamientos por los órganos móviles
- Llevará toma de tierra, debiendo estar incluida en el mismo cable de alimentación
- Los dientes del disco deben controlarse para evitar que se produzca una fuerza de atracción hacia el disco
- Deberá existir un interruptor cerca de la zona de mando
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y virutas para evitar incendios
- Las maderas que se utilicen deberán estar desprovistas de clavos
- Trabajar con el disco abrasivo, preferentemente en húmedo o con instalación de extracción de polvo. Utilizar, si es preciso, prendas de protección personal (adaptador facial y fieltro)

5.1.3- Vibradores

Características:

- Voltaje de 24 V de 200 Hz
- Diámetro de 56 mm
- Longitud de aguja de 280 mm
- Peso de la aguja 6,5 kg
- Longitud del interruptor hasta la aguja 3,5 m
- Cable de conexión hasta 15,00 m
- Peso total 15,5 kg
- Vibrador autónomo de reserva

Formas y agentes causantes de los accidentes:

- Caída del elemento en altura
- Descargas eléctricas en su caso
- Salpicadura de lechada en ojos y piel

Prevención de riesgos:

- El cable de alimentación deberá protegerse sobre todo cuando discurre por zonas de paso habitual de los operarios
- El vibrado se realizará mediante una posición estable
- Se procederá a la limpieza diaria después de su utilización

5.1.4- Hormigonera

Características:

Tipo: La hormigonera a utilizar será de tambor basculante.

- La capacidad de mezcla 320 litros
- Potencia 2 HP
- Producción 5 m³/h
- La autonomía será de igual capacidad

Formas y agentes causantes de los accidentes:

- Atrapamiento por falta de protección en la carcasa
- Descargas eléctricas en su caso
- Vuelcos y atropellos al transportarla

Prevención de riesgos:

- Se comprobará el estado de los cables, palanca y accesorios con regularidad, así como los dispositivos de seguridad.
- Estará situada en una superficie llana y horizontal
- Las paredes móviles estarán protegidas por carcasas
- Deberá tener en su caso toma de tierra conectada a la general
- Bajo ningún concepto se introducirá el brazo en el tambor cuando esté en movimiento
- Deberá dejarse inmovilizada por el mecanismo correspondiente una vez terminados los trabajos.

5.1.5- Soldadura

Características:

- Dadas las características constructivas del edificio, se prevé una presencia de los equipos de soldadura en obra.
- Formas y agentes causantes de los accidentes:
- Quemaduras provenientes de radiaciones infrarrojas
- Radiaciones luminosas
- Proyección de gotas metálicas en estado de fusión
- Intoxicación por gases
- Electrocutión
- Quemaduras por contacto directo de las piezas soldadas
- Incendios
- Explosiones por la utilización de gases licuados

Prevención de riesgos:

- Separación de las zonas de soldadura, sobre todo en interiores
- En caso de incendios no se echará agua, puede producirse una electrocutión
- El elemento eléctrico de suministro debe estar completamente cerrado
- No se realizarán trabajos a cielos abiertos mientras llueva
- Se realizarán inspecciones diarias de cables, aislamientos, etc.
- Se evitará el contacto de los cables con las chispas desprendidas
- Las máscaras a utilizar en caso necesario serán homologadas
- La ropa se utilizará sin dobleces hacia arriba y sin bolsillos
- Será obligatorio el uso de polainas y mandiles
- Será obligatorio el cuidar el aislamiento de la pinza porta-electrodos
- El equipo dispondrá de toma a tierra, conectada a la red general

5.2- RIESGOS Y PROTECCIONES EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos
- Choques o golpes contra objetos
- Desprendimiento
- Hundimientos
- Caída o colapso de andamios
- Vuelcos de máquinas
- Caída imprevista de materiales transportados
- Puesta en marcha fortuita de vehículos
- Atrapamientos
- Aplastamientos
- Alcances por maquinaria en movimiento
- Rotura de piezas o mecanismos con proyección de partículas
- “Golpe de látigo” por rotura de cables
- Quemaduras en operaciones de mantenimiento de vehículos
- Quemaduras por partículas incandescentes
- Quemaduras por contacto con objetos calientes
- Afecciones en la piel
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Narcosis por inhalación de vapores orgánicos
- Atmósferas tóxicas, irritantes
- Ambiente pulvígeno
- Contaminación acústica
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Lumbalgias por sobreesfuerzo y exposición a vibraciones
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones
- Lesiones en manos
- Lesiones en pies
- Cuerpos extraños en ojos
- Inundaciones
- Incendios
- Animales y/o parásitos

- Contagios derivados de toxicología clandestina o insalubridad ambiental de la zona

Equipos de protección individual:

- Casco homologado con barbiquejo
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel flor, "tipo americano"
- Guantes de protección contra agresivos químicos
- Guantes anti-corte y anti-abrasión, de punto impregnado en látex rugoso
- Guantes de tacto en piel flor
- Guantes de precisión (taponero) con manguitos largos, en piel curtida al cromo
- Guantes dieléctricos homologados (1.000V)
- Cinturón de seguridad anti-caídas con arnés y dispositivo de anclaje y retención
- Protectores anti-ruido
- Gafas anti-impacto homologadas
- Gafas panorámicas homologadas
- Gafas tipo cazoleta, de tipo totalmente estanco, para trabajar con esmeriladora portátil radial
- Gafas panorámicas con tratamiento anti-empañante para el trasvase de líquidos peligrosos (disolventes)
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica con atalaje adaptado al casco
- Mandil de cuero para la protección de riesgos de origen mecánico
- Botas de seguridad con piso antideslizante
- Botas de seguridad contra riesgos de origen mecánico, con empeine y tobillera acolchados
- Botas de seguridad dieléctricas, con refuerzo en puntera de "Akulón"
- Botas de seguridad si refuerzos para trabajos en tensión
- Botas de agua
- Traje de aguas
- Protector de las vías respiratorias con filtro mecánico (celulosa)
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro contra polvos y vapores orgánicos
- Bolsa porta-herramientas
- Ropa de trabajo cubriendo la totalidad del cuerpo y que como norma general cumplirá los requisitos mínimos siguientes:

Será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección. Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos. Se eliminará en todo lo

posible, los elementos adicionales como cordones, botones, partes vueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule la suciedad y el peligro de enganches.

5.3- ANDAMIOS Y PLATAFORMAS

- Tipo: Andamio de Borriquetas
- Carga máxima total: 300 kg
- N° máximo de trabajadores: 2

Características constructivas, medidas preventivas y ubicación:

- Base horizontal de tablones colocados sobre dos pies en forma de V invertida
- Tablones de 5 cm de espesor mínimo
- 3 metros máximo entre borriquetas
- 40 cm máximo de volao

6- IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDAN SER EVITADOS

Todos los riesgos pueden ser evitados

7- PREVISIÓN DE RIESGOS ESPECIALES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS

En el presente proyecto no se registran ninguno de los riesgos especiales graves contemplados de modo no exhaustivo en el Anexo II del RD 1627/1997.

8- CONSTRUCTOR Y COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

De acuerdo con el Art. 3.2 del RD 1627/1997, si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

9- OBLIGACIONES FACULTATIVAS

Mientras no sea necesario designar un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, la dirección facultativa desarrollará las siguientes funciones:

- a) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo (Art. 9.c del RD 1627/1997)
- b) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra (Art. 9.f del RD 1627/1997)
- c) Efectuada una anotación en el libro de incidencias, remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se

realiza; y notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste (Art. 13.4 del RD 1627/1997)

- d) En cualquier caso, de observar algún incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertir al contratista y dejar constancia del incumplimiento en el libro de incidencias. En circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, dispondrá la paralización de los trabajos o, en su caso, de la totalidad de la obra, dando cuenta a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, a los contratistas y en su caso subcontratistas afectados por la paralización, y a los representantes de los trabajadores de éstos (Art. 14 del RD 1627/1997)

10- PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicarán en todas las tareas o actividades de la obra y, en particular, en las siguientes (Art.10 del RD 1627/1997):

- a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza
- b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación
- c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares
- d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores
- e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas
- f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados
- g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros
- h) La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo
- i) La cooperación entre los contratistas y, en su caso, subcontratistas y trabajadores autónomos
- j) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra

11- OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

De acuerdo con el Art. 11 del RD 1627/1997, los contratistas y, en su caso, los subcontratistas estarán obligados a:

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en todas las tareas o actividades de la obra y, en particular, al desarrollar las tareas o actividades de la obra en el Art. 10 del RD 1627/1997 y en el epígrafe 2.9 de este estudio básico.
- b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud que se redacte
- c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta en su caso las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el Art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RD 1627/1997 y en los epígrafes de este estudio básico
- d) En su caso, informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa

Asimismo, de acuerdo con los puntos 2 y 3 del Art. 11 del RD 1627/1997, los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud, en lo relativo a las obligaciones que les corresponden a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados, Además, los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las medidas previstas en el plan de seguridad, en los términos del apartado 2 del Art. 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

12- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Todos los trabajadores que intervengan en la obra, autónomos o no, estarán obligados a cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud (Art. 12 del RD 1627/1997).

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en todas las tareas o actividades que se desarrollen y, en particular, en las indicadas en el Art. 10 del RD 1627/1997 y en el epígrafe 2.9 de este estudio básico

- b) Cumplir durante la ejecución de la obra las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RD 1627/1997 y en los epígrafes de este estudio básico
- c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el Art. 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales
- d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el Art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido
- e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las dotaciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre condiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa

13- DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

13.1- INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

De acuerdo con el Art. 15 del RD 1627/1997 y el Art. 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra. La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.

13.2- CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

De acuerdo con el Art. 16 del RD 1627/1997 y el apartado 2 de Art. 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores y sus representantes podrán realizar las consultas sobre cuestiones de seguridad y salud que se estimen pertinentes. Cuando sea necesario, teniendo en cuenta el nivel de riesgo y la importancia de la obra, la consulta y participación de los trabajadores o sus representantes en las empresas que ejerzan sus actividades en el lugar de trabajo deberá desarrollarse con la adecuada coordinación, de conformidad con el apartado 3 del Art. 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

14- LIBRO DE INCIDENCIAS

De acuerdo con el Art. 13 del RD 1627/1997, para el control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias habilitado al efecto, que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que apruebe el plan de seguridad y salud

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando sea necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que se le reconocen al libro.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando sea necesaria la designación de un coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia que se realiza. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

15- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

En aplicación del Art. 14 del RD 1627/1997, sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del Art. 21 y en el Art. 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (sin perjuicio de las normas sobre contratos de Administraciones públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras), cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias.

En circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, dispondrá la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra, y dará cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y en su caso a los subcontratistas afectados por la paralización y a los representantes de los trabajadores de éstos.

16- AVISO PREVIO E INFORMACIÓN A LA AUTORIDAD LABORAL

De acuerdo con el Art. 18 y el anexo III del RD 1627/1997, el promotor avisará a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos.

17- RIESGO, PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LAS UNIDADES CONSTRUCTIVAS DE LA OBRA

17.1- MOVIMIENTO DE TIERRAS

17.1.1- Nivelación del terreno

1. Riesgos más frecuentes
 - Atropellos, golpes, vuelcos de las máquinas
 - Caídas de personas al mismo nivel
 - Vuelcos en las maniobras de carga y descarga
 - Polvo ambiental
 - Ruido
2. Prevención de los riesgos y medidas de Seguridad e Higiene
 - a) Prevenciones colectivas
 - Se inspeccionará detenidamente la zona de trabajo antes del inicio de la explanación, con el fin de descubrir accidentes importantes del suelo, objetos, etc. que pudieran poner en peligro la estabilidad de las máquinas.
 - Quedarán prohibida la circulación o estancia del personal en el radio de acción de la maquinaria
 - Todas las maniobras de los vehículos serán guiadas por una persona, y el tránsito de los mismos se procurará que sea por sentidos constantes y previamente estudiados, impidiendo toda circulación junto a los bordes de la excavación
 - Se cuidarán los caminos, cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante escorias, zahorras, etc., todos los barrizales afectados por la circulación interna de vehículos
 - b) Protecciones individuales
 - Botas de goma
 - Botas de seguridad
 - Casco de polietileno
 - Cinturón antivibratorio
 - Gafas antiproyecciones
 - Guantes de cuero
 - Mascarilla antipolvo
 - Mono de trabajo

- Traje impermeable

17.1.2- Excavación en zanja

1. Riesgos más frecuentes

- Vuelco de los cortes laterales de una zanja
- Caída de personas al interior de la zanja
- Golpes por maquinaria
- Caída de la maquinaria a la zanja
- Interferencias con conducciones o servicios subterráneos
- Inundación en caso de lluvia

2. Prevención de los riesgos y medidas de Seguridad e Higiene

a) Prevenciones colectivas

- La zona de zanja protegida mediante barandillas ubicadas a 2 m del borde superior del corte.
- Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de ancho, bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm de altura.
- El lado de circulación de camiones o de maquinaria quedará balizado a una distancia de la zanja no inferior a 2 m mediante el uso de una cuerda de banderolas, o mediante bandas de tablón tendidos en línea en el suelo.
- El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m el borde de la zanja, y estarán amarrados firmemente al borde superior de coronación.
- No se permitirá que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde en prevención de los vuelcos por sobrecarga.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos, se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente al Jefe de Obra. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema, por la Dirección Facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas.
- Todas las zanjas abiertas próximas al paso de personas se protegerán por medio de barandillas de 90 cm de altura, o bien se cerrará eficazmente el acceso a la zona donde se ubican, para prevenir las posibles caídas en su interior, especialmente durante los descansos.

b) Protecciones individuales

- Botas de goma
- Botas de seguridad
- Casco de polietileno

- Cinturón antivibratorio
- Gafas antiproyecciones
- Guantes de cuero
- Mascarilla antipolvo
- Mono de trabajo
- Traje impermeable

17.1.3- Relleno (apisonado y compactado)

1. Riesgos más frecuentes

- Accidentes de vehículos por exceso de carga o mala conservación de sus mandos, elementos resistentes o ruedas (vuelcos o atropellos)
- Caída de material de las cajas de los vehículos
- Caídas del personal de vehículos en marcha
- Accidentes del personal, por falta de personas responsables de maniobras de carga y descarga
- Atropellos del personal en maniobras de vehículos o por falta de visibilidad debido al polvo
- Accidentes en el vertido del material
- Vibraciones sobre personas
- Polvo ambiental y ruido

2. Prevención de los riesgos y medidas de Seguridad e Higiene

a) Prevenciones colectivas

- La maquinaria y vehículos serán revisado antes de comenzar a trabajar en la obra, exigiéndose al día el libro de mantenimiento y el certificado que acredite su revisión por un taller cualificado
- Queda prohibida la marcha hacia atrás de camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja, tras el vertido de tierras, en especial, en presencia de tendidos eléctricos aéreos
- Queda prohibido sobrepasar el tope de carga máxima especificada para cada vehículo
- Queda prohibido que los vehículos transporten personal fuera de la cabina de conducción y en número superior permitido
- Se regarán con frecuencia las cajas de los camiones para evitar polvaredas
- Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos

b) Protecciones individuales

- Botas de goma

- Casco de polietileno
- Cinturón antivibratorio
- Gafas antiproyecciones
- Guantes de cuero
- Mono de trabajo
- Traje impermeable

17.2- OBRAS DE FÁBRICA

17.2.1- Encofrado y desencofrado

1. Riesgos más frecuentes
 - Desprendimientos por mal apilado de la madera
 - Golpes en las manos al clavar puntas
 - Peligro de incendio
 - Caídas de encofrados al vacío
 - Vuelcos de los medios de elevación de los encofrados por defectuoso enganche
 - Caída de tableros o piezas de madera a niveles inferiores al encofrar o desencofrar
 - Caídas de encofradores al andar por el borde de los encofrados
 - Cortes al utilizar la mesa de sierra circular
 - Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas
 - Golpes en la cabeza
 - Contactos con el cemento
2. Prevención de los riesgos y medidas de Seguridad e Higiene
 - a) Prevenciones colectivas
 - Queda expresamente prohibido la permanencia de ningún operario en la zona de batido de cargas durante la operación de elevación de la madera, puntales y tablonés con la grúa, igualmente se procederá durante la elevación de armaduras
 - El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se hará por medio de escaleras de mano
 - Se extremará la vigilancia de taludes durante las operaciones de encofrado y desencofrado de los muros de hormigón, en prevención de derrumbamientos
 - Los clavos existentes en las maderas ya usadas se sacarán o se remacharán inmediatamente después de haber desencofrado, retirando los que pudieran haber quedado sueltos por el suelo
 - El acopio de la madera tanto nueva como usada, debe ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando en los sitios de paso
 - Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para volverlos a utilizar

- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie

b) Protecciones individuales

- Botas de goma
- Botas de seguridad
- Casco de polietileno
- Cinturón antivibratorio
- Gafas antiproyecciones
- Guantes de cuero
- Mono de trabajo
- Traje impermeable

17.2.2- Trabajos con armaduras

1. Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas en manos, piernas y pies
- Aplastamiento en operaciones de carga y descarga
- Tropiezos y torceduras al caminar entre parrillas
- Accidentes por eventual rotura de los hierros, en el estirado de los mismos
- Caída desde altura

2. Prevención de riesgos y medidas de Seguridad e Higiene

a) Prevenciones colectivas

- El izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas, se hará dependiendo la carga en dos puntos separados, lo suficiente para que la carga permanezca estable, evitando la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas
- Las barras se almacenarán ordenadamente, y no interceptarán los pasos. Se establecerán sobre durmientes por capas ordenadas, de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes
- Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible
- Se pondrán sobre las parrillas, planchas de madera, a fin de que el personal no pueda introducir el pie al andar por éstas.

b) Protecciones individuales

- Botas de goma
- Botas de seguridad
- Casco de polietileno

- Cinturón antivibratorio
- Gafas antiproyecciones
- Guantes de seguridad
- Mandil de cuero
- Manoplas de cuero
- Mascarilla antipolvo
- Mono de trabajo
- Traje impermeable

17.2.3- Trabajos con hormigón

1. Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos
- Caída de personas al mismo o distinto nivel
- Hundimientos
- Pinchazos y golpes contra obstáculos
- Pisadas sobre pisos húmedos o mojados
- Contactos con el hormigón
- Desplome de las paredes de las zanjas
- Atrapamientos
- Vibraciones por manejo de la aguja vibrante
- Ruidos
- Electrocutación

2. Prevención de riesgos y medidas de Seguridad e Higiene

a) Prevenciones colectivas

- Hormigonado de cimientos
 - En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas
 - Se habilitarán caminos de acceso a los tajos, colocándose pasarelas para atravesar las zanjas
 - Se hará una revisión previa de las excavaciones antes de proceder al vertido del hormigón
 - Señalizar y proteger las excavaciones con vallas pintadas a bandas rojas y blancas, a 2 m del borde
 - Los vibradores estarán provistos de toma de tierra
 - Antes del vertido del hormigón se revisarán los encofrados para evitar reventones o derrames innecesarios
- Vertidos de hormigón

- El camión hormigonera quedará bien estacionado con topes antes de realizar el vertido, evitando estacionarlo en pendiente
 - Los operarios no se colocarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás, que deberán ser dirigidas desde fuera
 - Los operarios no se situarán en el lugar de hormigonado, hasta que el camión no esté en posición de vertido
- b) Protecciones individuales
- Botas de goma
 - Casco de polietileno
 - Cinturón antivibratorio
 - Gafas antisalpicaduras
 - Guantes impermeables
 - Mono de trabajo
 - Traje impermeable

17.3- ALBAÑILERÍA

1. Riesgos más frecuentes
 - Caída de personas al vacío
 - Caída de objetos sobre personas
 - Golpes contra objetos
 - Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales
 - Dermatitis por contacto con el cemento
 - Partículas en los ojos
 - Los derivados de los trabajos en ambientes polvorientos
 - Sobreesfuerzos
 - Electrocuci3n
 - Atrapamientos por los medios de elevaci3n y transporte
 - Los derivados por el uso de medios auxiliares (escaleras, andamios)
2. Prevenci3n de riesgos y medidas de Seguridad e Higiene
 - a) Prevenciones colectivas
 - Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos para evitar caídas
 - Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a 24 voltios, en prevenci3n del riesgo eléctrico
 - Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente, para evitar las acumulaciones innecesarias

- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura, prohibiéndose los puentes de un tablón
- Queda prohibido izar hastiales de gran superficie bajo régimen de vientos fuertes
- Queda prohibido trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de 48 horas

b) Protecciones individuales

- Botas de goma con puntera reforzada
- Casco de polietileno (preferiblemente con barboquejo)
- Cinturón de seguridad, clases A, B o C
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo

17.4- CUBIERTAS

1. Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al vacío
- Caída de personas por cubierta
- Caída de objetos
- Sobreesfuerzos
- Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente)
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales
- Golpes o cortes por manejo de piezas metálicas o hormigón
- Hundimiento de la superficie de apoyo

2. Prevención de riesgos y medidas de Seguridad e Higiene

a) Prevenciones colectivas

- El personal encargado de la construcción de la cubierta será conocedor del sistema constructivo más correcto a poner en práctica, en prevención de los riesgos por impericia
- El riesgo de caída al vacío se evitará colocando redes alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a 6 m de altura
- Se colocará un cable de acero de seguridad entre dos puntos fuertes instalados en la limatesa, donde se anclará el fiador del cinturón de seguridad
- El riesgo de caída de altura se controlará manteniendo los andamios metálicos apoyados sobre la construcción, en su coronación y sin dejar separación con la fachada, se dispondrá una plataforma sólida recercada con una barandilla
- El acceso a los planos inclinados se hará por huecos en el suelo no inferiores a 50 x 70 cm, mediante escaleras de mano que sobrepasen en 1 m la altura a salvar
- Las planchas se acopiarán repartidas por los faldones, evitando sobrecargas

- Las planchas se izarán mediante plataformas emplintadas por el gancho de la grúa, sin romper los flejes en los que son suministradas por el fabricante, en prevención de derrame de la carga.
- Las plataformas de izado serán gobernadas para su recepción mediante cabos, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes y de atrapamientos
- Se suspenderán los trabajos sobre los faldones con viento superior a 60 km/h, en prevención de caídas de objetos o personas
- Los faldones se mantendrán libres de objetos que puedan dificultar los trabajos o desplazamientos seguros
- Los recipientes que transporten los líquidos de sellado (betunes, asfaltos,...) se llenarán de tal forma que se garantice que no habrá derrames innecesarios

b) Protecciones individuales

- Botas de goma con puntera reforzada
- Casco de polietileno con barboquejo
- Cinturón de seguridad, clases A, B o C
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o PVC
- Ropa de trabajo
- Traje impermeable para lluvia

17.5- ALICATADOS

1. Riesgos más frecuentes

- Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales
- Cortes por manejo de objetos con aristas cortantes o herramientas
- Caídas al mismo o distinto nivel
- Cortes en los pies por pisadas sobre cascotes y objetos de aristas cortantes
- Cuerpos extraños en los ojos
- Dermatitis por contacto con el cemento
- Contacto con electricidad
- Afecciones respiratorias
- Sobreesfuerzos

2. Prevención de riesgos y medidas de Seguridad e Higiene

a) Prevenciones colectivas

- El corte de las piezas cerámicas se ejecutará en vía húmeda para evitar formación de polvo ambiental. Y en lugares abiertos para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo

- Los tajos se limpiarán de recortes y desperdicios de pasta
- Los andamios tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm
- Queda prohibido utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo superior a los 2m
- La iluminación de portátiles será mediante portalámparas estancos alimentados a 24 V
- Queda prohibido efectuar conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico
- Queda prohibido lanzar escombros directamente por los huecos de la fachada o patios
- Las cajas de plaquetas de acopio nunca se dejarán en lugares donde obstaculicen el paso

b) Protecciones individuales

- Botas de goma con puntera reforzada
- Casco de polietileno obligatorio
- Cinturón de seguridad, clases A, B o C
- Gafas antipolvo
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o PVC
- Ropa de trabajo

17.6- ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS

1. Riesgos más frecuentes

- Cortes por uso de herramientas (paletas, paletines, terrajas, miras, etc.)
- Golpes por uso de herramientas
- Caída al vacío
- Caídas al mismo nivel
- Cuerpos extraños en los ojos
- Dermatitis de contacto con el cemento u otros aglomerantes
- Contacto con la electricidad
- Sobreesfuerzos

2. Prevención de riesgos y medidas de Seguridad e Higiene

a) Prevenciones colectivas

- Mantener limpias y ordenadas las superficies de tránsito de apoyo para realizar el enfoscado evitando accidentes por resbalón
- Los andamios de interiores se formarán sobre borriquetas, prohibiéndose el uso de escaleras, bidones, etc., para estos fines

- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo superior a los 2m
 - La iluminación de portátiles será mediante portalámparas estancos alimentados a 24 V
 - Queda prohibido efectuar conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico
 - Las miras se cargarán a hombro de tal forma que al caminar el extremo que va por delante se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta, para evitar golpes a otros operarios
 - El transporte de sacos aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos
 - Los sacos de aglomerante, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezos
- b) Protecciones individuales
- Botas de goma con puntera reforzada
 - Casco de polietileno obligatorio
 - Cinturón de seguridad, clases A, B o C
 - Gafas de protección contra gotas de morteros y similares
 - Guantes de cuero
 - Guantes de goma o PVC
 - Ropa de trabajo

17.7- SOLADOS

1. Riesgos más frecuentes
 - Cortes por manejo de elementos con aristas cortantes
 - Afecciones reumáticas por humedad en las rodillas
 - Caídas al mismo nivel
 - Cuerpos extraños en los ojos
 - Dermatitis de contacto con el cemento
 - Contacto con la electricidad
 - Sobreesfuerzos
2. Prevención de riesgos y medidas de Seguridad e Higiene
 - a) Prevenciones colectivas
 - El corte de piezas de pavimento en vía seca con sierra circular se efectuará situándose el cortador a sotavento, para evitar respirar aire cargado de polvo
 - Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo superior a los 1,5 m

- La iluminación de portátiles será mediante portalámparas estancos alimentados a 24 V
 - Queda prohibido efectuar conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico
 - Las cajas de pavimento, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezos
 - Las pulidoras y abrillantadoras a utilizar estarán dotadas de doble aislamiento o conexión a tierra, para evitar accidentes por contacto eléctrico
 - También tendrán aro de protección antiatrapamientos o abrasiones, por contacto con los cepillos y lijas
 - Las operaciones de mantenimiento y sustitución de cepillos o lijas, se efectuarán siempre con la máquina desenchufada de la red
 - Los lodos, producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente
- b) Protecciones individuales
- Botas de goma con puntera reforzada
 - Casco de polietileno obligatorio
 - Cinturón de seguridad, clases A, B o C
 - Cinturón faja elástica para protección de la cintura
 - Cinturón porta herramientas
 - Gafas de seguridad antiproyecciones
 - Guantes de cuero
 - Guantes de goma o PVC
 - Mandil impermeable
 - Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable
 - Polainas impermeables
 - Rodilleras impermeables almohadilladas
 - Ropa de trabajo

17.8- *CARPINTERÍA METÁLICA*

1. Riesgos más frecuentes
 - Cortes por manejo de máquinas o herramientas manuales
 - Caídas al mismo o distinto nivel
 - Golpes y cortes por objetos
 - Atrapamiento entre objetos
 - Pisadas sobre objetos punzantes
 - Caída de elementos de carpintería metálica sobre personas o cosas
 - Los derivados de los medios auxiliares a utilizar

- Contacto con la electricidad
- Sobreesfuerzos
- 2. Prevención de riesgos y medidas de Seguridad e Higiene
- a) Prevenciones colectivas
- Mantener libres los caminos o pasos interiores y exteriores de la obra, para evitar accidentes por tropiezos
- Mantener los tajos libres de cascotes, recortes metálicos y objetos punzantes, evitando ser pisados
- Comprobar las condiciones de las máquinas y herramientas antes de su uso, con todos los mecanismos y protectores de seguridad
- Los cercos metálicos serán presentados por un mínimo de una cuadrilla, para evitar los riesgos de vuelcos, golpes y caídas
- Los tramos longitudinales, transportadas a hombro por una sola persona, irán inclinados hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes a los otros operarios
- Queda prohibido utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y similares, para evitar trabajar sobre superficies inestables
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo superior a los 2 m
- Toda la maquinaria eléctrica a utilizar en esta obra estará dotada de toma de tierra con doble aislamiento
- Queda prohibida la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación
- Los elementos metálicos que resulten inseguros en situaciones de consolidación, se mantendrán apuntalados para garantizar su perfecta ubicación definitiva y evitar desplomes
- b) Protecciones individuales
- Botas de goma con puntera reforzada
- Cinturón faja elástica para protección de la cintura
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo
- Las propias de protección para los trabajos de soldadura eléctrica

17.9- INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

1. Riesgos más frecuentes

- Cortes por manejo de herramientas y objetos
- Caídas al mismo o distinto nivel
- Golpes y cortes por objetos
- Atrapamiento entre objetos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Explosión (de soplete, botellas de gases licuados, bombonas)
- Quemaduras
- Sobreesfuerzos

2. Prevención de riesgos y medidas de Seguridad e Higiene

a) Prevenciones colectivas

- Los bloques de aparatos sanitarios, una vez recibidos, se transportarán directamente al sitio de ubicación, para evitar accidentes por obstáculos en las vías de paso interno o externo de la obra.
- Los tramos de tubería, transportados a hombro por un solo hombre, irán inclinados hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes a los otros operarios.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en perfectas condiciones de uso, evitando que se levanten astillas durante la labor.
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido evitando el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Queda prohibido soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.
- Sobre la puerta del lugar donde se almacenarán gases licuados se colocará una señal normalizada de “peligro explosión” y “prohibido fumar”
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medido a una altura de 2 m sobre el suelo
- La iluminación mediante portátiles se efectuará a través de portalámparas estancos de seguridad, con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V
- Queda prohibido el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables, como dejarlos encendidos

- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura para evitar incendios
- Las botellas o bombonas de gases licuados se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gas expuestas al sol
- El transporte de material sanitario se efectuará a hombro, apartando cuidadosamente los aparatos rotos, así como sus fragmentos para el transporte al vertedero
- El material sanitario se transportará directamente de su lugar de acopio a su lugar de emplazamiento, procediendo a su montaje inmediato
- La ubicación in situ de aparatos sanitarios será efectuada por un mínimo de tres operarios

b) Protecciones individuales

- Botas de goma
- Gafas de soldador
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o PVC
- Mandil de cuero
- Manoplas de cuero
- Muñequeras de cuero para cubrir los brazos
- Polainas de cuero
- Ropa de trabajo
- Traje impermeable
- Yelmo de soldador

17.10- MONTAJE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1. Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo o distinto nivel
- Cortes por manejo de herramientas manuales
- Cortes por manejo de las guías y conductores
- Pinchazos en las manos por manejo de las guías y conductores
- Golpes por herramientas manuales
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas
- Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector
- Electrocutión o quemaduras por la mala protección en cuadros eléctricos
- Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas

- Electrocutión o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento
 - Electrocutión o quemaduras por conexiones directas sin clavijas macho-hembra
 - Incendio por incorrecta instalación de la red
2. Prevención de riesgos y medidas de Seguridad e Higiene
- a) Prevenciones colectivas
- Se mantendrá orden y limpieza de la obra, para evitar pisadas y tropiezos
 - El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, diferenciales, etc.) será efectuado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos
 - Los andamios de interiores se formarán sobre borriquetas, prohibiéndose el uso de escaleras, bidones, etc., para estos fines
 - Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medido a una altura de 2 m sobre el suelo
 - La iluminación mediante portátiles se efectuará a través de portalámparas estancos de seguridad, con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V
 - Queda prohibido efectuar conexión de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra
 - Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo de tijera dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas
 - Queda prohibido la formación de andamios usando las escaleras como borriquetas
 - Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante normalizado
 - Para evitar conexión accidental con la red de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse
 - Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes
 - Antes de hacer entregar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el R.E.B.T.
- b) Protecciones individuales
- Alfombra aislante
 - Banqueta de maniobra
 - Botas aislantes
 - Cinturón de seguridad

- Comprobante de tensión
- Faja elástica de sujeción de cintura
- Gafas de soldador
- Guantes aislantes
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo

17.11- INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

1. Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo o distinto nivel
- Cortes por manejo de herramientas manuales
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga (abuso o incorrecto cálculo de la instalación)
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección
- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación, picas que anulan los sistemas de protección del cuadro general)

2. Prevención de riesgos y medidas de Seguridad e Higiene

a) Prevenciones colectivas

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables. No se admitirán tramos defectuosos en este sentido
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos. Medidos sobre el nivel del pavimento
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, se efectuará enterrado, señalizándose el paso del cable, y a una profundidad mínima de 30 cm.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el suministro provisional de agua

- Las mangueras de alargadera, por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales
- Las mangueras de alargadera provisionales, se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas termorretráctiles
- Los interruptores se ajustarán expresamente a lo especificado en el R.E.B.T.
- Los cuadros eléctricos serán metálicos para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad, según norma UNE-20324. Se protegerán de la lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos tendrán la carcasa metálica conectada a tierra
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de “peligro, electricidad”
- Puede optarse por la utilización de cuadros normalizados en PVC, son más frágiles, pero totalmente aislantes de la electricidad, si cumplen con la norma UNE-20324
- Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante
- Las tomas de corriente, de los cuadros eléctricos, para conexiones normalizadas serán blindadas para intemperie. Y se efectuarán de los cuadros de distribución mediante clavijas normalizadas blindadas y siempre que sea posible, con enclavamiento
- Cada toma de corriente suministrará electricidad a un solo aparato o máquina
- La tensión siempre estará en la clavija hembra, para evitar contactos directos con la electricidad
- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos necesarios, se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores
- Toda maquinaria eléctrica estará protegida por un diferencial, al igual que todas las líneas
- Los diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades (según R-E.B.T.):
 - 300 mA. Alimentación de la maquinaria
 - 30 mA. Alimentación de maquinaria como mejora del nivel de seguridad
 - 30 mA. Para instalaciones eléctricas no portátiles
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos

- La toma de tierra de las máquinas o herramientas que no estén dotadas de doble aislamiento se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente, y el cuadro general de obra
 - La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica agua y sal de forma periódica
 - El punto de conexión la pica estará protegido en el interior de una arqueta practicable
 - La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad, mediante proyectores ubicados sobre pies derechos firmes.
 - La iluminación mediante portátiles se efectuará a través portalámparas estancos de seguridad, con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V
 - La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles o fijas, para iluminación de tajos encharcados o húmedos, se servirá a través de un transformador de corriente que la reduzca a 24 voltios
 - La iluminación de los tajos se situará a una altura de en torno a 2 m medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo
 - La iluminación de los tajos, siempre que se pueda, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras
 - Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros
 - El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión del carnet profesional correspondiente
 - Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en el momento en el que se detecte un fallo se declarará fuera de servicio, mediante desconexión eléctrica y la colocación del rótulo correspondiente en el cuadro de mando
 - Queda prohibido las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica
 - La ampliación o modificación de líneas, cuadros y similares solo la efectuarán los electricistas
 - No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, etc.) Hay que utilizar piezas fusibles normalizadas, adecuadas a cada caso
 - Las conexiones a base de clemas permanecerán siempre cubiertas por su correspondiente carcasa protectora
- b) Protecciones individuales
- Alfombra aislante
 - Banqueta de maniobra
 - Botas aislantes de la electricidad

- Casco de polietileno para riesgos eléctricos
- Cinturón de seguridad clase C
- Comprobante de tensión
- Guantes aislantes
- Herramientas aislantes
- Plantillas anticlavos
- Ropa de trabajo
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos

17.12- PINTURA Y BARNIZADO

1. Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo o distinto nivel
- Cuerpos extraños en los ojos
- Los derivados de los trabajos en atmósferas nocivas (intoxicaciones)
- Contacto con sustancias corrosivas
- Los derivados de la rotura de mangueras de los compresores
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Sobreesfuerzos

2. Prevención de los riesgos y medidas de Seguridad e Higiene

a) Prevenciones colectivas

- Las pinturas, barnices y disolventes se almacenarán en los lugares señalados, manteniéndose siempre la ventilación para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm, para evitar accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas
- Queda prohibido la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de las de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel
- Queda prohibida la formación de andamios a base de bidones, pilas de material y similares, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras

- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medido a una altura de 2 m sobre el suelo
 - La iluminación mediante portátiles se efectuará a través de portalámparas estancos de seguridad, con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V
 - Queda prohibido el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra
 - Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo de tijera dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas
 - Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica de mano, se ejecutarán siempre bajo ventilación por corriente de aire, para evitar el riesgo de respirar polvo en suspensión
 - El vertido de pigmentos en el soporte se realizará desde la menor altura posible, para evitar salpicaduras y formación de atmósferas polvorientas
 - Queda prohibido fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxico
 - Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta
 - Queda prohibido realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o incendio)
 - La pintura de los pórticos de la obra se ejecutará desde el interior de “guindola” de soldador, con el fiador del cinturón de seguridad amarrado a un punto firme del propio pórtico
 - Queda prohibido realizar pruebas de funcionamiento de las instalaciones (tuberías, conductos, etc.) durante trabajos de pintura de señalización (o de protección de conductos, tuberías, equipos motobomba, etc.)
- b) Protecciones individuales
- Calzado antideslizante
 - Casco de polietileno, para desplazamientos por la obra
 - Gafas de seguridad antiproyecciones
 - Gorro protector contra pintura para el pelo
 - Guante de PVC o goma largos, para remover pintura
 - Mascarillas antipolvo con filtro mecánico específico recambiable

- Mascarilla con filtro químico específico recambiable para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos
- Ropa de trabajo

18- RIESGO, PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN

En la memoria del proyecto y en los anejos se abordan ya numerosas cuestiones relacionadas con la seguridad e higiene de los trabajadores, vistas desde diferentes puntos de vista y desde la aplicación de las diversas normativas a las que responden cada uno de estos anejos.

A modo de resumen se concreta, desde el punto de vista de la seguridad e higiene de los operarios de la granja, en conseguir:

- Un buen sanitario
- Una limpieza, desinfección, desratización y desinsectación concienzuda
- Una adecuada iluminación tanto natural como artificial para el desarrollo de los trabajos en el interior de la nave
- Disponer de medios adecuados para evitar la aparición de incendios y su apagado si llegaran a producirse
- Una correcta ventilación que asegure la eliminación de malos olores y ambientes perjudiciales para la salud
- Una instalación eléctrica que prevenga accidentes ocasionados por manejar elementos eléctricos, contactos, sobrecargas, etc.
- Otros

Conviene, sin embargo, analizar algunos aspectos más específicos, como son:

18.1- TRABAJOS DE MANTEAMIENTO Y REPARACIÓN

Con el paso del tiempo y el uso, la nave se va deteriorando, ante esta circunstancia, suele ser habitual que se le encargue a los mismos trabajadores de la granja el arreglo o el mantenimiento de las instalaciones, e incluso del propio edificio. Así, obreros no especializados acometen estos trabajos que habitualmente desembocan en los conocidos remiendos que no pocas veces causan graves accidentes.

Visto esto, los trabajos aludidos serán ejecutados por empresas especializadas, con trabajadores suficientemente preparados. Para ello seguirán las directrices expuestas a lo largo de todo este anejo para la realización de cada una de las unidades de obra.

Solamente operaciones de poca importancia podrán ser llevadas a cabo por el personal de la granja, siempre siguiendo las directrices de este anejo, y a ser posible con asesoramiento técnico especializado.

18.2 RIESGO, PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LAS OPERACIONES DIARIAS DE LA EXPLOTACIÓN

18.2.1- Trato con los animales en general

1. Riesgos más frecuentes
 - Golpes
 - Caídas al mismo nivel por suelo resbaladizo
 - Cortes y rasguños con las mesas
 - Molestias por malos olores
 - Contacto con la electricidad
2. Prevención de los riesgos y medidas de Seguridad e Higiene
 - a) Prevenciones colectivas
 - El personal recibirá instrucciones para el manejo de los caracoles
 - El suelo se construirá con cierta rugosidad, de tal manera que los resbalones de personas se vean reducidos al mínimo
 - Los animales muertos o restos de pienso serán vertidos convenientemente por el sumidero o desechados a la basura
 - Se procederá a la limpieza y retirada de deyecciones semanalmente
 - Se tendrá especial cuidado en no tocar el sistema antifuga
 - Se realizarán las desinfecciones y tratamientos necesarios
 - b) Protecciones individuales
 - Calzado antideslizante
 - Guantes de goma
 - Ropa de trabajo
 - Traje impermeable, en caso necesario

18.2.2- Alimentación

1. Riesgos más frecuentes
 - Polvo ambiental
 - Tropiezos con obstáculos
 - Trabajos con pisos húmedos
 - Sobreesfuerzos
2. Prevención de los riesgos y medidas de Seguridad e Higiene
 - a) Prevenciones colectivas

- Se evitará, en la medida de lo posible, formulaciones alimenticias en forma de harinas que producen más polvo al ser manipulados
- Aun empleando piensos granulados, se comprarán ensacados, y en su manejo se tendrá en cuenta el producir el menor polvo posible
- El almacén se barrerá a menudo para evitar resbalones
- Los pasillos deberán estar libres de obstáculos y limpios
- Para la administración y carga de piensos se utilizarán carretillas con varios apoyos móviles, de tal manera que el operario solo tenga que empujarla suavemente, impidiéndose esfuerzos innecesarios
- Se evitará en todo momento el contacto directo entre el pienso y las manos o cuerpo del operario
- Queda prohibida fumar, comer o beber mientras se manipula el pienso

b) Protecciones individuales

- Cinturón-faja
- Gafas antipolvo
- Guantes de goma o cuero
- Mascarilla antipolvo
- Ropa de trabajo

18.2.3- Limpieza y tratamientos higiénicos sanitarios de los locales

1. Riesgos más frecuentes

- Golpes
- Ambiente húmedo
- Resbalones por suelo mojado
- Electrocutión
- Caídas al mismo nivel
- Salpicaduras a la cara y ojos
- Malos olores
- Intoxicación por contacto e inhalación de productos sanitarios

2. Prevención de los riesgos y medidas de Seguridad e Higiene

a) Prevención colectivas

- Las mangueras de agua a presión tendrán en su extremo de salida un mecanismo regulador de caudal-presión, con cierre y apertura controlable
- Nunca se dirigirá el chorro de agua sobre, o al lado, de las líneas, tomas y luminarias eléctricas
- Se usarán trajes impermeables y botas aislantes
- Se revisará mensualmente el estado del diferencial del cuadro eléctrico

- Los productos sanitarios desinfectantes, detergentes, etc. se guardarán en un armario específico y en ambiente seco
 - Para la aplicación de estos se seguirán las normas indicadas en las etiquetas. Los botes o envases vacíos se guardarán hasta que el producto haya sido totalmente gastado
 - Se evitará el contacto directo entre el producto y el operario
 - Queda prohibido comer, beber o fumar durante la aplicación de estos productos
 - Después de su manipulación se deberá limpiar las manos, brazo y cara escrupulosamente
 - Los guantes y otro material usados para éstas aplicaciones sólo tendrán ese uso y no otro
 - Convendrá tener a mano el teléfono del Servicio Nacional de Toxicología, al igual que un listado de teléfonos y direcciones de los centros médicos más próximos, ambulancias, etc.
- b) Protecciones individuales
- Calzado antideslizante
 - Gafas para evitar salpicaduras
 - Guantes de goma
 - Mascarilla con filtro químico recambiable
 - Mono de trabajo
 - Traje impermeable

19- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

De acuerdo con lo previsto en el Art. 7 del RD 1627/1997, el contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio básico.

Este plan debe ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, si fuera necesaria la designación de coordinador, por la dirección facultativa.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa en los términos del segundo párrafo de este artículo. Quienes intervengan en la ejecución de la

obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

Asimismo, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

ANEJO N° 12: ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA

Con el objetivo de estimar la validez económica del proyecto, se ha realizado este estudio, teniendo en cuenta los beneficios y los costes de la explotación.

1.- CÁLCULO DE COSTES FIJOS ANUALES

Los costes fijos anuales son de dos tipos: amortizables y no amortizables

1.1- COSTES FIJOS AMORTIZABLES

Comprenden la depreciación de las instalaciones, cuyos valores estimativos se presentan en la siguiente tabla

Capítulo	Inversión (€)	Vida útil (n)	Interés (%)	$\frac{((1+i)^n \times i)}{((1+i)-1)}$	Amortización (€/año)
Cimentación	8.871,34	40	7	0,070219436	622,94
Estructura	104.432,96	30	7	0,070292887	7340,89
Saneamiento	599,94	25	7	0,070351759	42,21
Ap. Sanitario	1.981,63	25	7	0,070351759	139,41
Fontanería	2.264,76	25	7	0,070351759	159,33
Carpintería	9.567,94	25	7	0,070351759	673,12
Electricidad	2.934,6	25	7	0,070351759	206,45
Urb. Int. Parcela	18.654,28	25	7	0,070351759	1312,36
Señal. y equip.	2.173,01	25	7	0,070351759	152,88
Inst. Segurid.	708,04	5	7	0,071794872	50,83
Total amortización anual: 10.700,43 €					

Cuyo coste se calcula mediante la fórmula:

$$A = \frac{\text{Inversión} \times (1 + i)^n \times i}{(1 + i)^n - 1} \quad (\text{€ amortizados/año})$$

Siendo i=interés anual de la inversión 0,07 tanto por uno

1.2- COSTES FIJOS NO AMORTIZABLES

Estos costes son los de mantenimiento, comprende los gastos de conservación, reparación y renovación de los elementos deteriorados, estimándose como un porcentaje medio anual de la inversión inicial.

Total anual: 2% Presupuesto material = **3.181,06 €**

2- COSTES ANUALES VARIABLES

2.1- MANO DE OBRA

Para el mantenimiento y cuidado de la granja se estima la necesidad de una persona que trabaje a jornada completa contratada como peón.

El Salario Mínimo Interprofesional anual en el 2014 es de 9.034,20 €

IRPF: 3.700 €

Seguridad Social: Estaría englobado en el Sistema Especial para Trabajadores por Cuenta Ajena Agrarios. La base mínima es de 765,60 €/mes, con un tipo de cotización de 17,30 % por parte de la empresa. En este caso, sería de:

$$132,45 \text{ €/mes} \times 12 \text{ meses} = 1.589,4 \text{ €/año}$$

$$\text{Total: } 9.034,20 \text{ €/año} + 3.700 \text{ €/año} + 1.589,4 \text{ €/año} = \mathbf{14.323,6 \text{ €/año}}$$

2.2- COSTE DE LA ENERGÍA

El gasto energético se estima en 2.300 kWh/mes, es decir, 27.600 kWh/año.

El precio según mercado de la potencia consumida es de 0,146689 €/kWh.

El total del coste de la energía al año sería de:

$$0,146689 \text{ €/kWh} \times 27.600 \text{ kWh/año} = \mathbf{4.048,61 \text{ €}}$$

2.3- GASTO DE AGUA

El consumo de agua se estima en unos 84.000 l/semana, lo que supone 4.032.000 l/año.

Según lo dispuesto en el BOC del 17 de mayo de 2013, por la que se aprueba la modificación de las tarifas del servicio público de abastecimiento de agua a poblaciones, para su utilización en el municipio de San Cristóbal de La Laguna, tenemos que el precio establecido para el agua potable para uso ganadero con un consumo de más de 30 m³ es de 1,46 €/m³.

$$4.032 \text{ m}^3 \times 1,46 \text{ €/m}^3 = \mathbf{5.886,72 \text{ €/año.}}$$

2.4- ALIMENTACIÓN

Se considera que los caracoles comerán del orden del 2% de su peso al día de pienso, esto quiere decir que 100 caracoles adultos necesitarán de 13 gramos diarios para alimentarse, o sea, 0,13 g pienso caracol/día.

El pienso se administrará 2 ó 3 veces por semana, siendo su precio de 0,4 €/kg.

El ciclo del caracol son 4 meses, es decir, 120 días.

120 días/7 días/semana= 17,14 semanas

17,14 semanas x 2 veces alimentan/semana = 38,28 total de veces que se alimentan

2.000.000 caracoles total

(0,13/1000) kg pienso caracol/día x 38,28 x 0,4 €/kg x 2.000.000 caracoles = 3.981,12 €

Coste en semillas y material de cultivo 3.600 €

Total alimentación: 3.981,12 + 3.600 = **7.581,12 €/año**

2.5.- ALEVINES

Teniendo en cuenta que son necesarios 0,5 kg/100 m², serán necesarios un total de 120 kg de alevines al año.

El precio del kilo está a 400 €/kg, por lo tanto el total en el gasto de los alevines es de **48.000 €/año**.

3.- INGRESOS (COBROS)

Para su cálculo nos basaremos en los datos de la Llotja de Bellpuig donde la media del último año es de 5,1 €/kg. Lo que supone unos ingresos anuales de 30.000 kg x 5,1 €/kg= **153.000 €/año**.

4.- VIABILIDAD ECONÓMICA DE LA INVERSIÓN

Utilizaremos tres indicadores, el VAN, el TIR y el Pay-back.

4.1- VAN

El Valor Actual Neto (VAN) compara el valor de una inversión con el valor actualizado de los ahorros que esta inversión genera en el futuro.

Este valor se calcula como la diferencia entre la suma de los flujos de caja actualizados al año cero y la inversión realizada en el momento inicial.

$$VAN = \sum_{c=1}^{c=n} \frac{Fc}{(1+i)^c} - K = \sum_{c=1}^{c=n} \frac{Cc - Pc}{(1+i)^c} - K > 0 \text{ para que sea rentable la inversión}$$

Siendo:

Fc: Flujo de carga correspondiente al año c

Cc: Cobros recibidos en el año c

C: Años de vida útil (15 años)

I: interés (7%)

$$\sum_{c=1}^{c=n} \frac{1}{(1+i)^c} = \text{Factor del valor actual, en nuestro caso } 9,1079$$

Pc= Costes fijos amortizables + Costes fijos no amortizables + Costes variables

Costes fijos amortizables = 10.700,43 €/año

Costes fijos no amortizables = 3.181,06 €/año

Costes variables = 14.323,6 €/año + 4.048,61 €/año + 5.886,72 €/año + 7.581,12 € + 48.000 €/año = 78.800,05 €/año

Pc= 10.700,43 €/año + 3.181,06 €/año + 78.800,05 €/año = 92.681,54 €/año

Cc= Ingresos (cobros) = 153.000 €/año

FLUJO DE CAJA = 153.000 €/año - 92.681,54 €/año = **60.318,46 €/año**

EL FLUJO DE CAJA ANUAL ASCIENDE A LOS EXPRESADOS SESENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS SIETE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

VAN = 9,1079 x (153.000 €/año - 92.681,54 €/año) - 319.898,55 € = **229.475,95 > 0**

Por lo que se deduce que el proyecto es rentable y se puede llevar a cabo.

4.2- TIR

La Tasa Interna de Rendimiento (TIR), una medida de rentabilidad relativa que se compara con el interés de la inversión "i".

Este valor se calcula anulando la diferencia entre la suma de los flujos de caja actualizados al año cero y la inversión realizada en el momento inicial, es decir:

$$0 = \sum_{c=1}^{c=n} \frac{Fc}{(1+r)^c} - K = \sum_{c=1}^{c=n} \frac{Cc - Pc}{(1+r)^c} - K$$

El TIR o "r" es el tipo de interés que anula al VAN, y debe cumplirse que $r > i$, para que sea rentable la inversión. En nuestro caso, $i = 7\%$.

De esta fórmula calculamos que el **TIR = 17 % > 7%**, por lo que el proyecto es viable.

4.3- PAY-BACK

Es el plazo de recuperación de la inversión inicial, cuanto menor sea éste, más rápido se recuperará la inversión. Considerando los flujos de caja iguales, el Pay-back sería el momento en el que $K = \Sigma Fc$, es decir:

$$P = \frac{K}{Fc}$$

$$P = \frac{319.898,55}{60.318,46} = \mathbf{5,30 \text{ años}}$$

Por lo tanto, la inversión se recuperará en 5 años y 4 meses.

**ANEJO N° 13: MANTENIMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN EN
FASE DE FUNCIONAMIENTO**

1.- MANEJO GENERAL DE LA EXPLOTACIÓN

1.1- PERSONAL

Dada las características de la explotación, no precisará personal altamente cualificado, este debe conocer las normas generales de manejo de este tipo de criaderos, y que expondremos a continuación. Se estima que se necesitará un solo operario a jornada completa.

1.2- MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Con el paso del tiempo y el propio uso, los componentes constructivos de la nave se irán deteriorando paulatinamente. Es conveniente la reparación constante de los deterioros, evitando arreglos temporales o remiendos caseros que pudieran representar un peligro para las personas.

1.3- OPERACIONES DIARIAS

1. Antes de realizar cualquier tarea específica, el operario debe verificar que las condiciones ambientales son las establecidas en el programa de climatización.
2. Limpiar los comederos y añadir pienso, que se realizará dos veces en semana.
3. Realizar inspección general de las correspondientes salas, retirando los animales muertos o sospechosos de estar enfermos.
4. Verificar el correcto estado de la valla antifuga.
5. Realizar las operaciones de selección, calibrado, purgado, limpieza y embolsado.

1.4- OPERACIONES MENSUALES

El mes que corresponda según la planificación realizada para cada lote, se procederá a:

- Preparar del terreno, eliminando los restos del cultivo y las malas hierbas que se pudieran encontrar. Además se labrará el terreno añadiendo abono orgánico.
- Proceder a la plantación de la cubierta vegetal.

1.5- CONTROL DE LA ACTIVIDAD

Un control de la actividad general de la explotación aportará datos que permitirán tomar decisiones correctas, racionalizará y ordenará el trabajo de la granja.

Se deberá llevar un control de:

1. Producción
 - Alimentación
 - Factores ambientales
2. Gestión económica
 - Contabilidad

- Control de gastos
- Comercialización

3. Control sanitario e higiénico

2.- MANEJO DE LOS ANIMALES

2.1- INTRODUCCIÓN INICIAL DE LOS ANIMALES EN LA EXPLOTACIÓN

Los alevines que se cebarán en nuestra instalación procederán de otras explotaciones helicícolas de origen peninsular, que garanticen la sanidad de los animales.

Una vez que han llegado a la explotación se hará un seguimiento de su estado sanitario en las primeras semanas, en las que se irán adaptando al nuevo alojamiento y a las posibles diferencias alimentarias. Se detectarán y eliminarán animales sospechosos de estar enfermos.

2.2- ALIMENTACIÓN

La alimentación constará de la vegetación que se encuentra disponible en cada recinto donde se ubican los caracoles. Además se realizará un aporte de pienso en polvo dos veces en semana para subsanar las carencias que con la alimentación natural no se puedan alcanzar, además de aportarle un suplemento de calcio necesario en estos animales.

2.3- CONDICIONES DEL ALOJAMIENTO

Mediante la climatización y acondicionamiento de la zona de cría, se persigue proporcionar al caracol determinadas condiciones de temperatura y humedad y fotoperiodo para que su cría sea estable, y evitar los periodos de letargo naturales del caracol, impidiéndose así etapas improductivas dentro de marcha de la explotación

La temperatura ideal para el desarrollo del caracol es de 18 °C, la humedad relativa del 80 % y respecto al fotoperiodo, es fotóforo por lo que prefiere la oscuridad. El elevado porcentaje de humedad que requiere se proporciona mediante un sistema de microaspersión.

2.4- CICLO PRODUCTIVO

El sistema productivo escogido consiste la introducción de tres lotes de alevines de una misma especie y en actividad continua. A la hora de ser introducidos en la granja llegarán con un tamaño de 10 mm.

Se dispone de 3 zonas de cría

Tiempo de ocupación de cada zona será de 6 meses:

- Fase plantación-crecimiento del cultivo 1 mes. Esta fase estará destinada a la preparación y siembra del terreno para que cuando se introduzcan los caracoles la vegetación esté en las condiciones idóneas.
- La fase de engorde tendrá una duración de 4 meses.
- La fase de recolección se realizará a lo largo de 2 semanas.
- Fase de limpieza y descanso de la parcela 2 semanas.

Como tenemos 3 zonas de cría que vienen a ser 3 lotes de producción, el desfase entre lotes de cría sería de 8 semanas (24 semana/3 lotes).

Por lo tanto un lote tendría el siguiente manejo:

1º MES	2º MES	3º MES	4º MES	5º MES	6º MES
SIEMBRA	CRÍA-ENGORDE				RECOLECCIÓN LIMPIEZA PARCELA

Cada zona de cría constituirá un lote de producción. Como el tiempo de ocupación es de 24 semanas y tenemos 3 zonas de cría, el desfase entre lotes de cría sería de 8 semanas (24 semana/3 lotes).

Si se incluyen los tres lotes, el desglose durante dos años es el siguiente:

1º MES	2º MES	3º MES	4º MES	5º MES	6º MES	7º MES	8º MES	9º MES	10º MES	11º MES	12º MES	13º MES	14º MES	15º MES	16º MES	17º MES	18º MES	19º MES	20º MES	21º MES	22º MES	23º MES	24º MES
Siem 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Recol 1º lote	Siem 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Recol 1º lote	Siem 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Recol 1º lote	Siem 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Cría 1º lote	Recol 1º lote
		Siem 2º lote	Cría 2º lote	Cría 2º lote	Recol 2º lote	Cría 2º lote	Recol 2º lote	Siem 2º lote	Cría 2º lote	Cría 2º lote	Cría 2º lote	Recol 2º lote	Siem 2º lote	Cría 2º lote	Cría 2º lote	Cría 2º lote	Cría 2º lote	Cría 2º lote	Recol 2º lote	Siem 2º lote	Cría 2º lote	Cría 2º lote	Cría 2º lote
				Siem 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Recol 3º lote	Siem 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Cría 3º lote	Recol 3º lote	Siem 3º lote	Cría 3º lote

Realizando una programación por lotes, el calendario de ventas podrá ser semanal.

2.5- RECOLECCIÓN Y EMPAQUETADO.

Al final de la fase de producción, para su posterior venta, se recogen únicamente caracoles adultos y que tiene un peso comercial que oscila entre 10-15 gramos.

Una vez recogidos pasarán a la sala de empaquetado donde se agruparán en sacos de malla de 2 y 5 kg. Se les dará un lavado para limpiarlos de toda la suciedad que han cogido en el campo. Posteriormente, se realizará el purgado, para ello, se colocarán en estanterías durante 5 días y que así ellos mismos eliminan todos los restos de comida que queda en sus intestinos. Por último, se volverá a realizar un lavado para eliminar todos los restos de excrementos y cuerpos extraños.

Luego se procede a la hibernación. En este último periodo, se hace totalmente necesario tener los lotes totalmente refrigerados entre 6 y 9º C. Con esto conseguimos que se mantengan frescos y ralentizarán su metabolismo hasta el momento de su venta.

ANEJO N° 14: NORMATIVA

14.1.- NORMATIVA URBANÍSTICA

14.1.1- CONDICIONES URBANÍSTICAS DE APLICACIÓN

La finca sobre la cual se va a proyectar la explotación helicícola se encontrará ubicada en un suelo rústico catalogado así por el Plan General de Ordenación Urbana de La Laguna.

El Plan Territorial Especial de Ordenación de la Actividad Ganadera de Tenerife (en adelante, PTEOAG), aprobado por acuerdo Plenario del Excmo. Cabildo Insular de Tenerife, de fecha 19 de julio de 2006 (B.O.C. núm.110 de 4 de junio de 2007), constituye el instrumento de planificación territorial, urbanística y de los recursos ganaderos de la isla de Tenerife, siendo el marco de referencia para la ordenación y la actuación de la administración en materia de planificación del sector pecuario en el ámbito insular.

El PTEOAG se formula en desarrollo de las determinaciones del Plan Insular de Ordenación de Tenerife, el cuál, en su Título III, capítulo 4, sección 3ª (artículo 3.4.3.8), remite el desarrollo de la ordenación sectorial de la ganadería en el territorio insular a la formulación de un plan sectorial específico, denominado Plan Territorial Especial de Ordenación de la Actividad Ganadera de Tenerife con el objeto de “desarrollar con mayor detalle el adecuado encaje territorial de las intervenciones de disposición de instalaciones ganaderas, así como la regulación del ejercicio de la actividad en sus diversos aspectos, atendiendo en ambos casos a las problemáticas específicas del sector en cada parte de la isla”.

Para dar un tratamiento conjunto a todas las explotaciones, independientemente de la especie de que se trate, se han establecido equivalencias entre las distintos tipos de granjas. El parámetro escogido para realizar dicha equivalencia ha sido la Unidad de Ganado Mayor (UGM), que se corresponde con una res vacuna de peso vivo de 500 kg. A partir de factores como la superficie necesaria por animal, la cantidad de residuos producidos y la normativa existente el PTEOAG determina la equivalencia de UGM para las distintas especies de la cabaña ganadera tinerfeña y, a partir de tales equivalencias, clasifica hasta seis tipos diferenciados de ganadería en base al número admisible de UGM:

- a) Autoabastecimiento: aquéllas cuyo destino de la producción o de los bienes tienen como fin natural el abastecer las necesidades del titular y su familia. Hasta 1 UGM.
- b) Tipo I o Complementarias: aquéllas que no constituyen una unidad productiva capaz de arrojar beneficios suficientes para el sustento del titular, entendiéndose por tanto como un complemento de la renta de aquellas personas vinculadas con este tipo de explotación. Entre 1 y 25 UGM.

c) Tipo II o Profesionales A: constituyen una unidad productiva capaz de arrojar beneficios suficientes para el sustento del titular. Entre 25 y 70 UGM.

d) Tipo III o Profesionales B: explotaciones que necesitan un mayor número de mano de obra, generalmente contratada, para poder efectuar correctamente todas las tareas propias de la actividad. Entre 70 y 200 UGM.

e) Tipo IV o Industriales: explotaciones con una vocación similar a las de Tipo III, pero que cuentan con un mayor número de animales, por lo que requieren de la incorporación de mano de obra especializada y si cabe, una gestión técnica y económica más exhaustiva. Más de 200 UGM.

f) Explotaciones de Selección: el destino de la producción se centra en la generación de reproductores de razas puras o híbridas, para suministro a otras explotaciones, de cualquiera de producción o generación de bienes. Entre 5 y 500 UGM.

En nuestro caso la opción elegida sería la de Tipo I o Complementarias.

14.1.1.1-Incidencia de las determinaciones del PTEOAG sobre el presente Plan General

Establecida la clasificación de las explotaciones ganaderas en tipos, por el PTEOAG propone un modelo de ordenación territorial basado en dos elementos que se juzgan con capacidad estructurante de la actividad ganadera a nivel insular, y que son los siguientes:

a) Las Áreas de Regulación Ganadera (ARG), entendidas como aquellos ámbitos homogéneos en que se distribuye el territorio insular y para los que el PTEOAG propone el modelo de ganadería más adecuado según los condicionantes existentes.

b) Condicionantes a la admisibilidad de explotaciones ganaderas en las distintas categorías de suelo rústico.

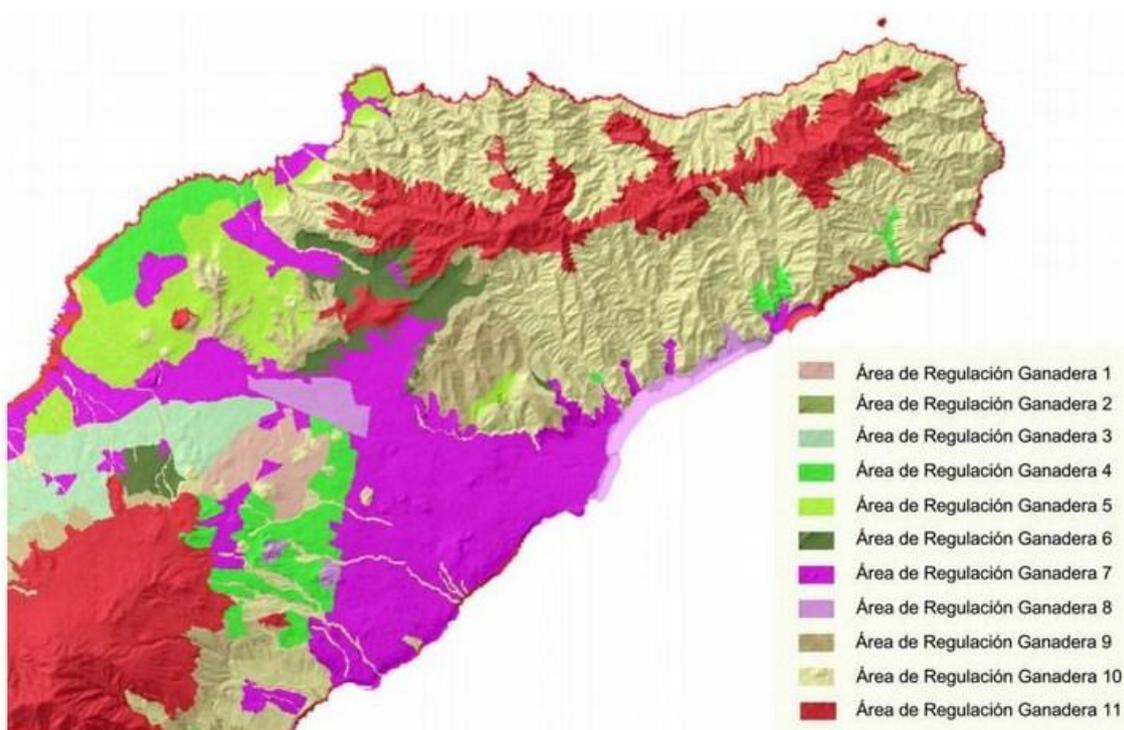
c) Determinaciones específicas para la implantación de las explotaciones ganaderas, núcleos ganaderos y polígono (insular o comarcal) agropecuario.

d) Definición de los núcleos ganaderos.

e) Delimitación del Polígono Agropecuario y del Matadero Insular de Tenerife (MIT).

14.1.1.2- Las Áreas de Regulación Ganadera (ARG)

El PTEOAG divide la totalidad de la isla en once ARG en función de la potencialidad ganadera que presentan, atendiendo a la capacidad genérica de cada ámbito concreto de acuerdo a condicionantes tales como los usos permitidos de las Áreas de Regulación Homogénea y la Zonificación Ambiental del PIOT, la orografía, topografía y pendientes, los aprovechamientos agrícolas del suelo, la presión edificatoria, las propias explotaciones ganaderas existentes, la incidencia paisajística que puedan originar las edificaciones y construcciones vinculadas a la actividad pecuaria y otros análogos.



Esta división en ARG tiene por objeto establecer, para cada una de ellas, el tipo de explotaciones ganaderas admisibles. Consecuentemente, la adecuación del PGO al PTEOAG en este aspecto se verificará si el régimen normativo de cada categoría o subcategoría de suelo rústico es compatible con las disposiciones del PTEOAG para las ARG que se superpongan sobre cada ámbito del Plan General.

MATRIZ DE DISTRIBUCIÓN DE LA GANADERÍA											
Área de Regulación Ganadera	ARG 1	ARG 2	ARG 3	ARG 4	ARG 5	ARG 6	ARG 7	ARG 8	ARG 9	ARG 10	ARG 11
TIPO DE GANADERÍA											
TIPO I (Exp. Complementarias)	#	#	s ¹	s ¹	s ¹	y	y(x1) ²	#	#	X	
TIPO II (Exp. Profesionales A)	s	s	s	y	y(x1)	#	#	#	#	X	
TIPO III (Exp. Profesionales B)	s	s(x2)	y	#	#	#	#	#	X	X	
TIPO IV (Exp. Industriales)	y	y(x2)	#	#	#	#	#	X	X	X	
DE SELECCIÓN	+	+	+	+	+	+	#	#	#	X	

y Se admite como preferente este tipo de ganadería.

s Se admite este tipo de ganadería como secundario.

Se admiten solamente las explotaciones ganaderas existentes en situación de fuera de ordenación.

+ Se admiten la instalación de nuevas granjas de selección cuyo número de animales se corresponda con aquel fijado para la ganadería admitida, con carácter preferente y secundario, dentro de cada ARG.

X No se admiten explotaciones ganaderas (*)

x1 No se admite la instalación de nuevas explotaciones ganaderas de este tipo destinada a porcino.

x2 No se admite la instalación de nuevas explotaciones ganaderas de este tipo destinadas a porcino y/o avícola.

¹ En los Ámbitos de Referencia Turística, delimitados por el PIOT, se admiten solamente las explotaciones ganaderas existentes en situación de fuera de ordenación según lo dispuesto en el Capítulo III del Título I de la normativa.

² Se admitirán las nuevas explotaciones de este tipo, destinadas a porcino que, estando incluidas en un ámbito de ordenación remitida, el planeamiento urbanístico o territorial admita.

El proyecto se emplaza en un Área de Regulación Ganadera 7

14.1.1.3- Condicionantes de la parcela:

- La parcela donde se prevea desarrollar la actividad ganadera deberá tener una categoría de suelo rústico acorde a lo dispuesto en el artículo 2.4.1.1
- Las explotaciones ganaderas deberán emplazarse en parcelas que obligatoriamente delimitarán por alguno de sus lados con una vía de titularidad pública apta para el tráfico rodado o, en su defecto, disponer de servidumbre de paso a través de un camino privado apto para el tráfico rodado, lo cual deberá estar necesariamente especificado en la escritura pública.
- La superficie mínima para parcelas del Tipo I o Complementarias debe ser de 2.000 m².
- La pendiente máxima de la parcela para ser apta para el aprovechamiento ganadero viene determinada por el modelo de ganadería que se desarrolle en el mismo y conforme al siguiente cuadro:

Modelo de Ganadería	Intervención	Pendiente máxima del Terreno
Estabulada	Edificaciones y construcciones	Tipos I y II 40 %
		Tipos III y IV 25 %
Apicultura	Edificaciones y construcciones	40 %
	Aprovechamiento de floraciones	Indiferente

14.1.1.4- Condicionantes de emplazamiento y distancias:

- Las explotaciones ganaderas, deberán guardar las distancias mínimas con suelos clasificados como urbanos o urbanizables sectorizados en núcleos de población que se recogen en la siguiente tabla.

Modelo de Ganadería	Distancia Mínima (1)	
	A Suelo Urbano o Urbanizable Sectorizado	
Tipo de Ganado	Ganado porcino (2) y avícola	Resto de especies
Tipo I o Complementarias	300 m	200 m
Tipo II o Profesionales A	450 m	300 m
Tipo III o Profesionales B	600 m	400 m
Tipo IV o Industriales	750 m	500 m
De Selección	750 m	500 m

(1) Se entenderá como distancia mínima establecida la proyectada sobre plano horizontal. En los casos en los que las distancias sobre el perfil del terreno superen a las mediciones en planta en más de un 30 % y existan barreras naturales o accidentes del terreno, que minimicen los efectos negativos ocasionados como consecuencia del desarrollo de la actividad, podrán tomarse las mediciones realizadas sobre el perfil del terreno.

(2) Las distancias de las explotaciones porcinas y los cascos urbanos será la establecida en el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas, modificado por el Real Decreto 1323/2002, de 13 de diciembre, y por el Real Decreto 3483/2000, de 29 de diciembre. (Distancias con los cascos urbanos de 500 m para las explotaciones de hasta 120 UGM y de 1.000 metros para las que superen las 120 UGM).

- En el caso de las pequeñas bolsas de suelo urbano y urbanizable sectorizado emplazadas en entornos eminentemente agrícolas y ganaderos, las distancias a guardar por las explotaciones ganaderas serán las que se describen en la siguiente tabla:

Modelo de Ganadería	Distancia Mínima ⁽¹⁾	
	A bolsas de suelo urbano o urbanizable en entornos eminentemente agrícolas y/o ganaderos	
Tipo de Ganado	Ganado porcino y avícola	Resto de especies
Tipo I o Complementarias	75 m	50
Tipo II o Profesionales A	150 m	100 m
Tipo III o Profesionales B	300 m	200 m
Tipo IV o Industriales	450 m	300 m
De Selección	450 m	300 m

⁽¹⁾ La distancia mínima se determinará con los mismos criterios que en el apartado anterior (Apartado 2).

- Las construcciones y zonas destinadas al alojamiento de animales, así como aquellas instalaciones existentes en la explotación ganadera susceptible de generar molestias (estercoleros, estaciones depuradoras, etc.), deberán guardar las distancias mínimas con el suelo catalogado como Suelo Rústico de Asentamiento Rural que se recogen en la siguiente tabla:

Modelo de Ganadería	Distancia Mínima ⁽¹⁾	
	A Suelo Rústico de Asentamiento Rural	
Tipo de Ganado	Ganado porcino y avícola	Resto de especies
Tipo I o Complementarias	75 m	50
Tipo II o Profesionales A	150 m	100 m
Tipo III o Profesionales B	300 m	200 m
Tipo IV o Industriales	450 m	300 m
De Selección	450 m	300 m

⁽¹⁾ La distancia mínima se determinará con los mismos criterios que en el apartado anterior (Apartado 2).

- Las construcciones y zonas destinadas al alojamiento de animales, así como aquellas instalaciones existentes en la explotación ganadera susceptible de generar molestias (estercoleros, estaciones depuradoras, etc.), deberán guardar las distancias mínimas con Autopistas, Autovías y Sistemas Generales (Puertos, Aeropuertos, etc.) que se recogen en la siguiente tabla:

Modelo de Ganadería	Distancia Mínima ⁽¹⁾	
	a Autopistas, Autovías ⁽²⁾ y Sistemas Generales	
Tipo de Ganado	Ganado porcino y avícola	Resto de especies
Tipo I o Complementarias	450 m	300 m
Tipo II o Profesionales A	450 m	300 m
Tipo III o Profesionales B	600 m	400 m
Tipo IV o Industriales	600 m	400 m
De Selección	600 m	400 m

(1) La distancia mínima se medirá desde el eje de la vía en autopistas y autovías o al límite del Sistema General.

(2) Se entenderá como autopistas y autovías a las vías destinadas a la circulación exclusiva y rápida de vehículos en altas intensidades de tráfico, que cumplan las condiciones establecidas en la legislación vigente de carreteras y con lo dispuesto en la Sección 2ª del Capítulo 4º de las Disposiciones Generales del Título I del PIOT.

- Se deberán respetar las distancias mínimas que determine en su caso la reglamentación técnico-sanitaria existente, en el caso de encontrarse dos granjas próximas orientadas a la explotación de una misma especie.
- Las Explotaciones de Selección guardarán una distancia de 1.000 m de cualquier otra explotación ganadera existente destinada a la producción de ganado de la misma especie.
- Las nuevas explotaciones ganaderas que se quieran instalar no podrán emplazarse a una distancia inferior a los 1.000 m desde cualquier explotación ganadera de Selección destinada a la producción de reproductores de la misma especie.

14.1.1.5- Normas básicas relativas a las edificaciones y construcciones vinculadas a la actividad pecuaria.

- Las edificaciones y construcciones destinadas a la actividad agropecuaria deberán ser adecuadas al tipo de explotación a las que se vinculen y guardar estricta proporción con las necesidades generadas para el correcto desarrollo de la actividad. Las construcciones

que se prevean deberán ser las indispensables para el ejercicio de la actividad pecuaria, ser necesarias para el tipo de explotación propuesto y guardar proporción con el tamaño y características de la misma, debiendo quedar necesariamente vinculadas a la explotación a la que sirven.

- Las explotaciones ganaderas podrán disponer de una vivienda vinculada emplazada en suelo rústico de asentamiento rural o agrícola, habida cuenta que se considera recomendable para el control exhaustivo de la actividad. Los condicionantes urbanísticos a aplicar a las viviendas vinculadas a explotaciones ganaderas serán los que disponga el planeamiento municipal.
- El dimensionamiento de las explotaciones ganaderas se regirá por las necesidades de espacio y volumen requerido por los animales, así como los requerimientos de instalaciones complementarias vinculadas a la actividad.
- La superficie de las edificaciones, así como su volumetría, estarán proporcionadas al tipo y número de animales con que contará la explotación. El dimensionado de la superficie mínima por animal dependerá de lo dispuesto en la normativa sectorial de aplicación, o en su caso, de la etiología de la especie en cuestión.
- Las edificaciones tendrán el carácter de aisladas.
- Las edificaciones y construcciones de las explotaciones ganaderas se emplazarán preferiblemente en aquellas partes de la parcela que presenten peores condiciones para el desarrollo de la actividad agrícola, evitando de esta forma disminuir la superficie agraria útil.
- Las distintas edificaciones y construcciones que compongan la explotación ganadera se ubicarán, siempre que otros condicionantes impuestos lo permitan, en las inmediaciones del camino de acceso, evitándose de esta forma tener que crear caminos interiores para acceder a las distintas partes de la granja.
- La instalación de una explotación Tipo I o Complementaria que requiera la realización de una obra de nueva planta, deberá estar vinculada a una actividad agrícola o a la propia vivienda del titular. Se entiende que la explotación ganadera Tipo I estará vinculada a una actividad agrícola si se da alguno de los siguientes supuestos:
 - Que el titular de la explotación ganadera sea agricultor o ganadero a título principal, lo que se constatará mediante la justificación de que como mínimo el cincuenta por ciento de su renta provenga de la actividad agrícola o ganadera.
 - Que el titular de la explotación ganadera, aun no siendo agricultor o ganadero a título principal, tenga su vivienda habitual en el mismo municipio donde se emplace la explotación ganadera, o en el supuesto de que resida en un municipio

distinto, la distancia entre su vivienda habitual y la parcela donde se emplace la explotación ganadera no sea superior a los 15 kilómetros.

- Que el titular de la explotación ganadera tenga en propiedad una superficie agrícola útil en producción de 5.000 m² como mínimo y que dicha superficie se encuentre a una distancia inferior a los 15 kilómetros del lugar donde se vaya a emplazar la granja.
 - Que el titular de la explotación ganadera tenga en régimen de arrendamiento por un período mínimo de 5 años, una finca en producción que disponga de una superficie agraria útil de 5.000 m² como mínimo, debiéndose encontrar dicha finca a una distancia inferior a los 15 kilómetros del lugar donde se vaya a emplazar la granja.
- La edificación o edificaciones de las explotaciones ganaderas se retranquearán como mínimo 5 m a lindero.
 - La edificación o edificaciones de las explotaciones ganaderas se retranquearán como mínimo 10 m a eje de vía.
 - La edificabilidad en parcelas destinadas a la actividad pecuaria no podrá superar el 20 % (0,20 m²/m²) de la superficie total de la parcela.
 - La ocupación máxima de las edificaciones en parcelas destinadas a la actividad pecuaria se establece en el 20 % (0,20 m²/m²) de la superficie útil de la misma.
 - Para determinar la superficie útil se descontará de la superficie total de la parcela la parte de la misma que no se corresponda con la tipología de suelo rústico.

La volumetría máxima de las edificaciones de las explotaciones ganaderas vendrá dada por las propias necesidades de la actividad, la superficie máxima edificable, la ocupación máxima y la altura máxima permitida.

Con carácter general las edificaciones y construcciones serán de una planta. La altura máxima de las edificaciones será la siguiente:

- 4,50 m para explotaciones del Tipo I y Tipo II.
- 5,50 m para las explotaciones del Tipo III, Tipo IV y de Selección.

La determinación de la altura máxima de las edificaciones se realizará desde puntos del terreno inmediatamente colindante al punto de coronación de la cubierta.

Las alturas máximas anteriormente expuestas se podrán incrementar en aquellas edificaciones de única planta y en los casos en que se justifique técnicamente que es indispensable para el correcto funcionamiento de la explotación en base al bienestar animal, los sistemas de ventilación, el sistema

de producción y/o las instalaciones precisas. En cualquier caso, el incremento de la altura no podrá incrementar en más de un 40 % la altura máxima fijada para cada tipo de explotación.

Los vallados de aquellas parcelas que alberguen explotaciones ganaderas deberán ser semitransparentes, dejando un porcentaje de hueco superior al 80 %.

La altura total máxima admitida para los vallados será de 2,20 m. Los primeros 0,60 m del vallado se podrán sustituir por un murete de mampostería ordinaria con todas sus caras vistas.

Será recomendable el uso de elementos vegetales para tapizar los vallados (setos o plantas trepadoras).

14.1.1.6- Acabado de las edificaciones e instalaciones.

- Se deberá cuidar el diseño de las edificaciones e instalaciones vinculadas a la actividad pecuaria, debiendo mantener en la medida en que la funcionalidad de las mismas lo permita, un equilibrio con las alturas, formas, colores y texturas del entorno, proponiendo aquellas más acordes con el mismo, habida cuenta que se trata de edificaciones aisladas emplazadas en un ámbito rural, debiéndose integrar por tanto adecuadamente en el medio y minimizar de esta forma el impacto paisajístico que puedan causar.
- No podrán realizarse edificaciones que presenten características tipológicas o soluciones estéticas propias de las zonas urbanas.
- En ningún caso se podrán emplear en las edificaciones materiales no aptos para su uso constructivo y/o elementos de desecho.
- Los materiales empleados en los elementos que estén directamente en contacto con el ganado, deberán ser inocuos para los animales, debiendo ser además de fácil limpieza y desinfección. Se vigilará que no presenten bordes salientes o afilados que puedan dañar a los animales.
- Las edificaciones deberán presentar todos sus paramentos totalmente acabados, mediante la Boletín Oficial de Canarias núm. 110, lunes 4 de junio de 2007 12415 aplicación de enfoscados, revestidos, chapados, etc.
- Se deberán emplear elementos naturales como setos, arbolados, taludes, empedrados, etc., con el objeto de minimizar el impacto visual de las edificaciones e instalaciones.

14.1.1.7- Condicionantes de los movimientos de tierras.

- Los movimientos de tierras que se realicen con la finalidad de acondicionar una parcela para la posterior implantación en la misma de una explotación ganadera, no podrán en ningún caso modificar la rasante natural del terreno en 4,00 m.

- Los muros de contención deberán tener una altura máxima de 4,00 m medida desde cualquier punto del terreno.
- Los muros de contención se realizarán preferiblemente con piedra seca, o en cualquier caso, tendrán un acabado exterior en piedra vista, debiéndose emplear piedras con similar textura y pigmentación a las rocas existentes en el lugar.
- Los taludes que se realicen no podrán tener una altura total superior a los 4,00 m medidos desde su base. La pendiente de los mismos estará supeditada a las características de los materiales y grado de alteración de los mismos, debiendo ser tal que garantice su estabilidad y seguridad.
- En el supuesto de que se proyecte la realización de muros, taludes, o combinación de ambos elementos, de forma escalonada, se deberá dejar una distancia mínima de 5 metros desde la coronación de un elemento hasta la base del siguiente. Sobre la berma resultante entre los dos elementos se deberá promover el desarrollo de vegetación de porte medio o alto con una densidad suficiente para mitigar el efecto de estos elementos constructivos en el paisaje.
- Las edificaciones deberán estar retranqueadas al menos 5 metros desde la coronación de muros y taludes.

14.1.1.8- Instalaciones mínimas de las explotaciones ganaderas estabuladas.

- La explotación deberá contar con suministro de agua para los animales y para otros usos de la explotación (limpieza, aseos, etc.). En caso de no tratarse de agua potable, la explotación deberá contar con un sistema propio de potabilización de agua. Para paliar posibles cortes de suministro, la granja deberá contar con una capacidad de almacenaje de agua igual o superior al consumo medio estimado para la explotación en un período de cinco días.
- La explotación ganadera deberá contar con suministro de energía eléctrica con potencia suficiente para el correcto funcionamiento de los elementos eléctricos de los que disponga. En el caso de que el suministro sea mediante conexión a la red eléctrica, la acometida se realizará preferentemente enterrada. Siempre que sea posible, las líneas de reparto se ejecutarán enterradas y su trazado discurrirá preferiblemente por la vía pública de acceso a la explotación. En el caso de que los sistemas necesarios para garantizar la sanidad y bienestar animal (calefacción, ventilación, suministro de piensos, etc.) sean eléctricos, se deberá tener previsto un sistema auxiliar de suministro, o bien contar con soluciones alternativas eficaces.

- Las explotaciones deberán contar con una instalación de saneamiento que recoja las aguas residuales procedentes de aseos, de la limpieza de aquellas partes de la granja no destinadas al alojamiento de los animales y, en su caso, del agua de lluvia.
- Estas aguas podrán ser vertidas a la red de saneamiento general, si la hubiere, previa autorización de la empresa que gestione el servicio.
- Mediante un tratamiento depurador previo para minimizar la carga contaminante de los efluentes, se podrán realizar aquellos vertidos que autorice específicamente el Consejo Insular de Aguas, y siempre bajo el cumplimiento de los condicionantes impuestos por dicho Organismo Público.

14.1.1.9- Instalaciones mínimas para las explotaciones extensivas.

- Las explotaciones ganaderas extensivas contarán con las instalaciones mínimas necesarias para el correcto desarrollo de la actividad, según las necesidades requeridas por la especie y el sistema de explotación.
- Los animales en régimen extensivo deberán emplazarse en recintos correctamente delimitados mediante el empleo de vallados, naturales o artificiales, o bien, estar estrictamente controlados para evitar que se introduzcan en fincas próximas, pudiendo ocasionar daños a fincas ajenas y/o ingerir forrajes no aptos para el consumo animal (tratados con productos fitosanitarios, etc.).
- La explotación podrá tener, preferiblemente en alguna de las parcelas donde el ganado pernocte, un almacén vinculado a la actividad, donde se guarden alimentos complementarios para el ganado, así como útiles y herramientas que se empleen en la explotación. En caso de ser necesario según las características particulares de la explotación, ésta podrá contar con un aseo y un vestuario para el personal que trabaje en la misma, como establece la legislación laboral de aplicación.
- La explotación podrá contar con cualquier otro tipo de edificaciones o instalaciones vinculadas a la actividad, que sean indispensables y que se encuentren convenientemente justificadas desde el punto de vista técnico.
- Las edificaciones e instalaciones fijas vinculadas a una actividad ganadera extensiva se deberán emplazar necesariamente en aquellas Áreas de Regulación Ganadera que admitan el tipo de ganadería estabulada equivalente en función de las UGM que conformen el rebaño. En cualquier caso deberán cumplir con los condicionantes impuestos para las edificaciones e instalaciones destinadas a la ganadería estabulada.

14.1.2- CONDICIONES MÍNIMAS EXIGIBLES A LAS EXPLOTACIONES GANADERAS

Las explotaciones pecuarias orientadas a la cría y producción de especies que dispongan de Boletín Oficial de Canarias núm. 110, lunes 4 de junio de 2007 12421 una normativa específica que regule las condiciones mínimas de los alojamientos e instalaciones ganaderas se ajustarán en cualquier caso, a lo dispuesto en dicha normativa.

14.1.2.1 Condiciones mínimas.

- Las explotaciones ganaderas deberán contar con los elementos precisos para proporcionar a los animales unas condiciones de alojamiento adecuadas, propiciando el correcto crecimiento y/o desarrollo de los mismos.
- Los sistemas de producción empleados deberán evitar que se le cause daño o crueldad innecesaria a los animales, debiéndose adoptar aquellos sistemas que no causen en el ganado estrés inducido y permanente.
- Dadas las particularidades de la producción intensiva de animales las explotaciones ganaderas deberán estar perfectamente adecuadas al número de animales y el sistema de explotación elegido. Los sistemas de producción propuestos para cada explotación deberán estar recogidos por la normativa específica de cada especie, y en cualquier caso, deberán cumplir con las condiciones mínimas de protección de los animales en las explotaciones ganaderas que establezca la normativa sectorial vigente.
- Cada animal deberá contar con una superficie mínima que estará en función del sistema de explotación y estado productivo. Esta superficie será, como mínimo, aquella que recogiese la normativa específica de aplicación. En el caso de que no existan normas establecidas para una especie concreta, las plazas de los animales deberán tener una superficie mínima por animal suficiente para permitir su movilidad, acceder cómodamente al alimento y agua de bebida, así como minimizar los efectos de posibles intolerancias con otros animales del rebaño.
- Cada animal deberá poder acceder cómodamente al alimento y agua de bebida. Las dimensiones, tipo y número de comederos y bebederos serán los adecuados según el sistema de explotación desarrollado, el número de animales y el estado productivo en que se encuentran en cada momento.
- Se proporcionará a los animales las condiciones ambientales que requieran según su etología, edad, raza y especie en explotación. Se deberá garantizar unas condiciones mínimas de:
 - o Temperatura: Dentro de los alojamientos ganaderos se deberá mantener la temperatura en los rangos admitido por la especie explotada, atendiendo a su estado productivo. Esto se deberá conseguir mediante el empleo de materiales

constructivos con el suficiente grado de aislamiento térmico y/o la instalación de sistemas de calefacción adecuados.

- Humedad: Los niveles de humedad relativa en el interior de los locales ganaderos se deberá mantener dentro de los niveles adecuados según la temperatura, el tipo de animales y su estado productivo.
 - Luminosidad: Las explotaciones ganaderas deberán contar con un sistema de iluminación (natural o artificial) suficiente para garantizar las necesidades mínimas de la especie.
 - Ventilación: Los alojamientos ganaderos deberán contar con un sistema de ventilación (estática o dinámica) que permita efectuar las renovaciones de aire necesarias para garantizar los niveles adecuados de oxígeno, eliminar el aire viciado y el polvo en suspensión y controlar las condiciones de humedad y temperatura en el interior de los locales. La dirección del aire será tal que no incida directamente sobre los animales. La velocidad del aire será la apropiada para cada tipo de animales, según especie, raza y estado productivo.
- Los alojamientos deberán realizarse con elementos que presenten aislamiento acústico suficiente para garantizar unas condiciones mínimas dentro de los locales, así como evitar la propagación de ruidos procedentes de la granja hasta zonas cercanas. En el caso de naves abiertas y/o con patios de ejercicios se deberán tomar las medidas apropiadas en cada caso para reducir el impacto sonoro que la actividad pudiera causar.

14.1.3- CONDICIONES RELATIVAS AL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

14.1.3.1- Condiciones mínimas.

- Todos los animales deberán ser inspeccionados por el responsable de la explotación al menos una vez al día, sin que ello vaya en detrimento de otras disposiciones sectoriales al respecto.
- Todos los animales recibirán una alimentación sana, adecuada a su especie, edad, peso y necesidades fisiológicas, con el fin de proporcionarle los nutrientes necesarios para su correcto desarrollo, producción y adecuado estado de salud y bienestar. El suministro de alimentos se realizará a intervalos adecuados a sus necesidades fisiológicas. En el caso de explotaciones extensivas se deberá suplementar a los animales con aquella parte de la alimentación que los animales no puedan extraer de los pastos.
- Los animales alojados en grupo que no estén alimentados ad libitum, dispondrán de tantas plazas de acceso al alimento como número de animales conformen el grupo.
- Los animales deberán tener acceso al agua de bebida en cantidad y calidad adecuadas, o bien deberán poder suplir sus necesidades hídricas por otros medios.

- Los establos, jaulas, utensilios y equipos destinados a los animales se limpiarán y desinfectarán de forma adecuada para garantizar una baja carga microbiana y prevenir la transmisión de enfermedades entre los animales de la explotación.
- La explotación contará con un apropiado programa de limpieza y desinfección. La periodicidad será tal que garantice unas condiciones adecuadas en el interior de los locales. Asimismo, Se deberá prever la realización de un programa de desparasitación, desinsectación y desratización eficaz.
- Aquellos animales que estuviesen enfermos o parezcan hallarse enfermos, o estén heridos, recibirán sin demora el tratamiento adecuado. En el caso de ser necesario se deberá solicitar el asesoramiento de un técnico veterinario, quien determinará las medidas a tomar.
- Las explotaciones ganaderas deberán establecer un programa de vacunas adecuado para los animales.
- En las explotaciones se deberá llevar un registro de aplicación de medicamentos a los animales de la granja.
- Dentro de la explotación se deberán realizar las obras necesarias de mantenimiento para mantener en un correcto estado de conservación las edificaciones e instalaciones empleadas, evitando de esta forma el prematuro deterioro de la granja.

14.1.4- CONDICIONES URBANÍSTICAS DE LA GRANJA HELICÍCOLA PROYECTADA

- Superficie total de la nave: 22.975 m²
- Superficie total de la finca 92.598 m²
- Altura máxima de la nave 4 m
- Retranqueo a lindero más próximo 5 m
- Distancia a núcleos de población 500 m
- Distancia al eje de la carretera más próxima 10 m
- Cubierta tipo parral
- Longitud máxima de fachada 3 m
- Los colores a elegir por la dirección facultativa se ajustarán a los usuales de la zona, o bien a los propuestos por el ayuntamiento.

Como se deduce de los datos anteriores, la construcción objeto de este proyecto cumple con las condiciones impuestas por el Plan de Ordenación Urbana de La Laguna.

Respecto a las condiciones a observar respecto a la actividad a desarrollar, cabe decir que, según el Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas:

- Serán calificadas como molestas las actividades que constituyan una incomodidad por los ruidos o vibraciones que produzcan o por los humos, gases, olores, nieblas, polvos en suspensión o sustancias que eliminen.
- Insalubres. Se calificarán como insalubres las que den lugar a desprendimiento o evacuación de productos que puedan resultar directa o indirectamente perjudiciales para la salud humana.
- Nocivas. Se aplicará la calificación de nocivas a las que, por las mismas causas, puedan ocasionar daños a la riqueza agrícola, forestal, pecuaria o piscícola.
- Peligrosas. Se consideran peligrosas las que tengan por objeto fabricar, manipular, expender o almacenar productos susceptibles de originar riesgos graves por explosiones, combustiones, radiaciones u otros de análoga importancia para las personas o los bienes se calificarán como insalubres las que den lugar a desprendimiento o evacuación de productos que puedan resultar directa o indirectamente perjudiciales para la salud humana..

En nuestro caso, nuestra explotación estará calificada como insalubre.

Debido a ello se estudiará en el apartado siguiente de esta Memoria, así como en el Estudio Básico para la Evaluación del Impacto Ecológico (Anejo nº10 Estudio de impacto ambiental), los efectos producidos por la granja, así como por su radio de influencia y los medios necesarios para minimizar o evitar, según proceda, los posibles efectos.

14.2.- NORMATIVA ESPECÍFICA REFERENTE A LA ACTIVIDAD A DESARROLLAR

14.2.1- ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA LEGISLACIÓN ALIMENTARIA

- Reglamento (CE) 852/2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios. En su anexo I se recogen las disposiciones generales de higiene aplicables a la producción primaria.
- Reglamento (CE) 853/2004, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal.
- Reglamento (CE) 854/2004 por el que se establecen normas específicas para la organización de controles oficiales de los productos de origen animal destinados a consumo humano.
- Reglamento 882/2004 sobre los controles oficiales efectuados para garantizar la verificación del cumplimiento de la legislación en materia de piensos y alimentos y la normativa sobre salud animal y bienestar en los animales establece las bases sobre cómo organizar dichos controles dentro del marco legal que establece el paquete de higiene.

Este conjunto de normas derivan, así mismo, en el Reglamento (CE) 178/2002 por el que se establecen los principios y requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Española de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.

En este reglamento se indica que la legislación alimentaría general se aplicará a todas la etapas de la producción, la transformación y la distribución de alimentos así como de piensos producidos para alimentar a los animales destinados a la producción de alimentos o suministrados a dichos animales.

En base a lo establecido en la normativa, el caracol puede considerarse alimento según la definición establecida en el mismo: *“alimento es cualquier sustancia o producto destinado a ser ingerido por los seres humanos o con probabilidad razonable de serlo, tanto si han sido transformados entera o parcialmente como si no”*. Los animales vivos se incluyen como alimento si están preparados para ser comercializados para consumo humano.

De la misma forma las empresas que se dedican a la producción, cría o cultivo y recolección de caracoles, también se pueden considerar *“empresa alimentaria” entendida como toda empresa pública o privada que con, o sin ánimo de lucro, lleve a cabo cualquier actividad relacionada con cualquiera de las etapas de la producción, transformación y distribución de alimentos”*.

Los requisitos para dar cumplimiento a la obligación de trazabilidad entraron en vigor el 1 de enero de 2005. De esta manera los explotadores de empresas alimentarias (desde el productor primario hasta el último distribuidor) deben poder identificar las entradas de pienso, animales o cualquier otra sustancia que pueda ser incorporada a uno o a otro, así como a identificar adecuadamente todos los productos salientes. Del mismo modo el registro deberá conservarse y estar a disposición de las autoridades si éstas lo solicitaran.

Como en otros sectores ganaderos, el denominado paquete de higiene tiene repercusiones sobre el sector primario de la heliocultura. A lo largo del presente apartado se pretenden analizar los requisitos que se establecen en la normativa alimentaría para el sector de los caracoles terrestres, obligatoria a partir del 1 de enero de 2006.

Según se ha señalado, las principales directrices de la producción primaria, están en el ámbito del Reglamento (CE) 852/2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios, mientras que la obtención de productos de origen animal se encuentra en el Reglamento (CE) 853/2004, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de los alimentos de origen animal.

Teniendo en cuenta lo establecido en los mismos, se puede concluir que:

- El caracol se considera “alimento” dentro de la legislación general de higiene alimentaria.
- Los establecimientos donde se producen los caracoles vivos son considerados como “empresas alimentarias” y por tanto dentro del ámbito de la nueva legislación alimentaria y por tanto sujeta a sus requisitos.
- La producción, cría, crecimiento y recolección de caracoles en las explotaciones y su posible transporte al establecimiento de procesado o al lugar de venta se considera una actividad dentro del ámbito de la producción primaria, así como la propia venta de caracoles vivos en lugares de venta. Por tanto estas actividades están sujetas a lo establecido en el Reglamento (CE) 852/04
- Los caracoles, se consideran “producto primario” tanto para su venta vivos como para la posterior transformación en producto de origen animal.

Así, se establecen las siguientes obligaciones para los productores primarios:

- Los establecimientos de producción primaria de caracoles deben estar Registrados ante la autoridad competente.
- Deben llevar y conservar los Registros establecidos en el Anexo I del Reglamento (CE) 852/04
- Deben cumplir con las Disposiciones Generales de Higiene establecidas en el Anexo I del Reglamento (CE) 852/04

14.2.2- LOCALIZACIÓN Y REGISTRO

Todas las explotaciones e instalaciones dedicadas a la fase de cría y/o engorde del caracol destinados a consumo humano, deberán estar convenientemente registradas por la autoridad competente y cumplir lo establecido en la legislación vigente.

En concreto la Ley 8/2003, de 24 de abril, de Sanidad Animal, establece en su Título III, Capítulo I, Artículo 38, que “todas las explotaciones de animales deben estar registradas en la Comunidad Autónoma en la que radiquen, y los datos básicos de estos registros serán incluidos en un registro nacional de carácter informativo”. Asimismo recoge que “cada explotación de animales deberá mantener actualizado un libro de registro en el que se registrarán, al menos, los datos que la normativa aplicable disponga, y del que será responsable el titular de la explotación”.

En el caso de nuevas construcciones deberá evitarse la proximidad con otras explotaciones helicícolas o de otras especies animales, o instalaciones que puedan actuar como fuente potencial de contaminación, tales como mataderos, vertederos o instalaciones donde se

mantengan animales epidemiológicamente relacionados, sus cadáveres o parte de los mismos. Se mantendrán las distancias que indique la normativa vigente.

Por tanto y para alcanzar estos objetivos la explotación se situará, siempre que sea posible, en un área delimitada y aislada del exterior, que permita un control de las entradas y salidas y que disponga de sistemas que protejan de la entrada de animales ajenos a la misma.

En el caso de nuevas instalaciones y el objetivo de controlar posibles agentes patógenos u otros animales presentes en el terreno, conviene realizar una preparación previa del mismo. Para ello se procederá a la limpieza de la vegetación existente por medios químicos o físicos, un tratamiento molusquicida (con productos autorizados y respetando posibles tiempos de espera), aplicación de insecticidas y antiparasitarios de amplio espectro, y la colocación de trampas para el control de roedores u otros animales indeseables.

14.2.3- SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Para el diseño de la granja se ha tenido en cuenta las disposiciones contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud en Trabajo, que siendo consecuente con el apartado 1 del Art. 4 del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, tendrá un carácter básico. Teniendo especial hincapié en los apartados:

- Identificación de riesgos laborales que puedan ser evitados. Medidas técnicas necesarias para evitarlos. (Apartado 2.4)
- Identificación de riesgos laborales que no pueden ser evitados (apartado 2.5)
- Previsión de riesgos especiales y medidas específicas (apartado 2.6)
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse relativas a los lugares de trabajo (apartado 2.16)
- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales (apartado 2.17)
- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales (apartado 2.18)
- Plan de seguridad y salud en el trabajo (apartado 2.19)

14.2.4- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El diseño y cálculo de la instalación eléctrica se ha realizado conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias, Decreto 2413/1973 del 20 de septiembre, B.O.E. nº 242 de fecha 9 de octubre de 1973.

El edificio se cataloga como local húmedo y mojado en base a la actividad a desarrollar, para lo cual se respetan las indicaciones contenidas en las Instrucciones MI-BT 007, 017, 018, 021 y

039, y las indicaciones de la norma MI-BT 027, específica para instalaciones en locales especiales (húmedos y mojados).

14.2.5- ACTIVIDADES CLASIFICADAS

La actividad a desarrollar en la granja está catalogada como insalubre, según el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas aprobado por Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre

Debido a esto, es de obligado cumplimiento una serie de condiciones, instalaciones y medios, impuestos por las normativas correspondientes:

- Las aguas negras conectan con una fosa séptica existente con capacidad suficiente y alejada a más de 500 m de galerías o pozos subterráneos más cercanos.
- Para luchar con los insectos en la zona de estancia de los animales, se instalarán mallas mosquiteras en las ventanas y se aplicaran periódicamente tratamientos insecticidas y fungicidas.
- Contra los roedores se actuará con cebos envenenados, además de con una buena limpieza diaria.
- Los locales estarán contruidos con materiales que permitan una fácil limpieza, desinfección y desratización.
- Una valla perimetral cercará toda la explotación impidiendo así el paso de otros animales y el posible contagio de enfermedades según dispone el R.D. 791/1997 del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

14.2.6- IMPACTO ECOLÓGICO

Según el artículo 5 de la Ley Canaria 11/1990, de 13 de julio, sobre la Prevención del Impacto Ecológico, éste proyecto incluye el correspondiente Estudio Básico de Impacto Ecológico.

Dicho estudio se adjunta en el anejo correspondiente de esta memoria (Anejo nº10 Estudio de impacto ambiental), resultando como conclusión del mismo un impacto global POCO SIGNIFICATIVO.

14.3.- NORMATIVA GENERAL DE APLICACIÓN DEL PROYECTO

- Plan General de Ordenación Urbana de La Laguna
- Plan Insular de Ordenación de Tenerife
- Plan Territorial Especial de Ordenación de la Actividad Ganadera de Tenerife
- Normas Tecnológicas de la Edificación (con carácter general).
- Normas Básicas de la Edificación:

- NBE-MV 101/1962 Acciones en la Edificación.
- NBE-MV 102/1975 Acero laminado para estructuras de la edificación.
- NBE-MV 103/1972 Cálculo de estructuras de acero laminado en la edificación.
- NBE.MV 108/1976 Perfiles huecos de acero en estructuras de edificación.
- NBE-CPI-81 Condiciones de Protección contera incendios en los edificios.
- NBE-CPI-79 Condiciones térmicas en los edificios.
- Instrucciones para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o presentado EH-91.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en Instrucciones Complementarias.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre.
- Ley Canarias 11/1990, de 13 de julio, sobre Prevención de Impacto Ecológico.
- Ley Territorial 9/1999, de 13 de mayo, de Ordenación del Territorio en Canarias.
- Orden de 20 de febrero de 1991, sobre Protección de la flora vascular de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Reglamento (CE) 178/2002 del Parlamento europeo y del Consejo de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y requisitos generales de la legislación alimentaria, se carea la Autoridad europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.
- Reglamento (CE) 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 3 de octubre de 2002 pro el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos de animales no destinados a consumo humano.
- Reglamento (CE) 852/2004 del Parlamento Europeo y del consejo, de 29 de abril de 2003, relativo a la higiene de los productos alimenticios.
- Reglamento (CE) 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004 por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal. Dicho Reglamento recoge la definición en su anexo I, apartado 6 de “caracoles” y los requisitos específicos de higiene de los mismos.
- Reglamento (CE) 854/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas para la organización de controles oficiales de los productos de origen animal destinados al consumo humano.
- Reglamento (CE) 183/2005 del Parlamento europeo y del consejo de 12 de enero, por el que se fijan requisitos en materia de higiene de los piensos.
- Ley 19/1995, de 4 de julio, de modernización de las explotaciones agrarias.
- Ley 8/2003, de 24 de abril, de sanidad animal.

- Real Decreto 479/2004, de 26 de marzo, por el que se establece y regula el Registro General de Explotaciones Ganaderas.
- Real Decreto 1144/2006, de 6 de octubre, por el que se regulan las condiciones de aplicación de la normativa comunitaria en materia de higiene de los piensos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.