



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Agronómica
y del Medio Natural

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DEL
MEDIO RURAL

ANEJOS

**“EXPLOTACIÓN PORCINA VARIANDO DISEÑO DE
INSTALACIONES PARA INCREMENTAR BIENESTAR ANIMAL”**

AUTOR: JORGE PÉREZ LACOMBA
TUTOR ACADÉMICO: FERNANDO ESTELLÉS BARBER
CURSO ACADÉMICO: 2023-2024
VALENCIA, JULIO 2024

ÍNDICE

1. ANEJO I: RELACIÓN DEL TRABAJO CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AGENDA 2030.....	1
1.1. Grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). 1	
1.2. Descripción de la alineación del TFG con los ODS, marcados en la tabla anterior, con un grado alto.	1
2. ANEJO II: PARAMETROS ZOOTÉCNICOS.....	3
2.1. LÍNEA MATERNA TN70	3
2.2. LÍNEA PATERNA TN SELECT.....	4
2.3. PARAMETROS ZOOTÉCNICOS	4
3. ANEJO III: CÁLCULOS PARA EL DISEÑO DE LA EXPLOTACIÓN	5
3.1. ALOJAMIENTOS MATERNIDAD	7
3.2. ALOJAMIENTOS GESTACIÓN.....	7
3.3. ALOJAMIENTOS ESPERA/CUBRICIÓN/INSEMINACIÓN	8
3.4. ALOJAMIENTOS TRANSICIÓN.....	9
3.5. ALOJAMIENTOS CEBO	10
3.6. DISEÑO SUELO	11
3.7. DISEÑO RESTO DE LAS NAVES	12
3.8. DISEÑO SILOS	15
3.9. DISEÑO OFICINAS	16
3.10. DISEÑO VESTUARIOS	16
3.11. DISEÑO Balsa Purines	17
4. ANEJO IV: INSTALACIÓN HIDRÁULICA.....	18
4.1. TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO A BEBEDEROS.....	18
4.2. TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO A RAMALES QUE ABASTECEN A BEBEDEROS.....	20
4.3. TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO GENERAL A LA NAVE.....	21
4.4. TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO A VESTUARIOS.....	24
4.5. TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO A NAVES Y VESTUARIO.....	24
4.6. SISTEMA DE BOMBEO.....	25
4.6.1. NPSH DISPONIBLE EN LA INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE.....	25
4.6.2. ALTURA MANOMÉTRICA.....	26
4.6.3. ELECCIÓN DE LA BOMBA DE LA RED HIDRÁULICA DE AGUA POTABLE.	26
5. ANEJO V: INFORME CONSTRUCCIÓN	26

5.1.	ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	28
5.2.	ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.....	30
5.3.	PRESUPUESTO.....	32
6.	ANEJO VI: RENTABILIDAD ECONÓMICA.....	32
6.1.	COSTES PRIMARIOS.....	32
6.1.1.	COSTES POR ANIMALES.....	32
6.1.2.	COSTES POR ALIMENTACIÓN.....	33
6.1.3.	COSTES POR AGUA.....	33
6.1.4.	COSTES POR TRATAMIENTOS SANITARIOS.....	33
6.1.5.	COSTES POR ELECTRICIDAD.....	33
6.1.6.	COSTES POR MANO DE OBRA.....	33
6.1.7.	COSTES POR GESTIÓN DE PURINES.....	34
6.1.8.	COSTES POR INSEMINACIÓN.....	34
6.1.9.	COSTES POR CONTRATACIÓN EMPRESAS EXTERNAS.....	34
6.1.10.	TOTAL DE LOS COSTES PRIMARIOS.....	34
6.2.	COSTES SECUNDARIOS.....	35
6.2.1.	HONORARIOS DEL PROYECTOR.....	35
6.2.2.	DIRECCIÓN DE OBRA.....	35
6.2.3.	PERMISOS Y LICENCIAS.....	35
6.2.4.	TOTAL DE LOS COSTES SECUNDARIOS.....	35
6.3.	INGRESOS.....	35
6.3.1.	INGRESOS PRIMARIOS.....	35
6.3.2.	INGRESOS SECUNDARIOS.....	35
6.4.	FLUJOS RENTABILIDAD.....	35
7.	ANEJO VI: PLANOS.....	38
7.1.	PLANO PARCELA.....	38
7.2.	PLANOS NAVES 1 Y 2.....	38
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	44

1. ANEJO I: RELACIÓN DEL TRABAJO CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AGENDA 2030.

1.1. Grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

	Alto	Medio	Bajo	No procede
ODS 1. Fin de la pobreza				X
ODS 2. Hambre cero			X	
ODS 3. Salud y bienestar	X			
ODS 4. Educación de calidad				X
ODS 5. Igualdad de género				X
ODS 6. Agua limpia y saneamiento				X
ODS 7. Energía asequible y no contaminante				X
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico			X	
ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras			X	
ODS 10. Reducción de las desigualdades				X
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles		X		
ODS 12. Producción y consumo responsables	X			
ODS 13. Acción por el clima			X	
ODS 14. Vida submarina				X
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres		X		
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas		X		
ODS 17. Alianzas para lograr objetivos.				X

Tabla 1: Grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

1.2. Descripción de la alineación del TFG con los ODS, marcados en la tabla anterior, con un grado alto.

SALUD Y BIENESTAR:

La relación entre esta explotación porcina y la salud y el bienestar puede abordarse desde diferentes perspectivas descritas a continuación:

1. Salud y bienestar animal:

Condiciones de vida: esta explotación prioriza el bienestar, y por lo tanto asegura que los animales tengan suficiente espacio, acceso a aire fresco, luz natural y comodidad en su alojamiento. Esto reduce el estrés y promueve una mejor salud física y mental.

Alimentación adecuada: los animales de esta explotación se alimentan a base de una dieta balanceada y nutritiva lo que promueve un crecimiento óptimo y evita la aparición de enfermedades.

Atención veterinaria: el control veterinario regular y las vacunaciones ayudarán a la prevención de enfermedades y a que los animales estén sanos.

2. Salud humana:

Productos de calidad: la salud de los cerdos tiene un impacto directo en la calidad de los productos cárnicos. El resultado es carne de mayor calidad, más saludable para el consumo humano, libre de antibióticos y enfermedades zoonóticas, contribuyendo así a la seguridad alimentaria.

3. Bienestar ambiental:

Manejo de desechos: al destinar los purines a fines agrarios se minimiza la contaminación y el impacto ambiental.

Control de Aguas residuales: Impermeabilizando las zonas de riesgo se evitan filtraciones y contaminaciones de aguas subterráneas.

Reducción de Gases de Efecto Invernadero: se puede lograrse mediante la mejora de las prácticas de alimentación y manejo.

Conclusión:

El cuidado integral en la crianza de cerdos, que incluye la atención a la salud y bienestar animal, ofrece beneficios significativos para la salud humana y el medio ambiente. Adoptando prácticas que priorizan el bienestar animal no solo se mejora la calidad de vida de los cerdos, sino que también contribuye a una producción más responsable y sostenible que beneficia a la sociedad en su conjunto.

PRODUCCIÓN Y CONSUMOS RESPONSABLES:

La relación entre esta explotación porcina y la producción y consumos responsables es un punto crucial en el contexto de la sostenibilidad y la ética en la producción de alimentos. A continuación, se detallan algunas consideraciones que interrelacionan estos aspectos:

1. Producción Sostenible de Alimentos

Manejo Eficiente de Recursos: el uso óptimo de recursos como pienso y agua reduce el desperdicio y minimiza el impacto ambiental. La implementación de técnicas de producción que reducen la huella de carbono es esencial.

Uso de Subproductos: que una parte de la alimentación de los animales provenga de subproductos de la agricultura y la industria promueve un ciclo más cerrado y sostenible.

2. Certificaciones y Normativas que ayudan a un consumo responsable

Sistemas de Certificación: Certificaciones que garantizan prácticas de producción responsable (como en este caso el sello IAWS) pueden ayudar a los consumidores a identificar opciones responsables y sostenibles.

Cumplimiento Normativo: al respetar las leyes y regulaciones sobre sanidad y bienestar animal se asegura que la producción es ética y responsable.

Conclusión

El vínculo entre esta granja de cerdos y la producción y consumo responsables es esencial para fomentar un sistema alimentario más sostenible y ético. Promoviendo prácticas responsables dentro de la producción de carne de cerdo no solo beneficia al medio ambiente y al bienestar animal, sino que también apoya a un consumo consciente que puede transformar la industria alimentaria hacia un modelo más sostenible.

2. ANEJO II: PARAMETROS ZOOTÉCNICOS

El cruce elegido para esta explotación es el proveniente de la línea materna TN70 y de la línea paterna TN Select, ambas provenientes de Topigs Norsvin.

2.1. LÍNEA MATERNA TN70

Se trata de una cerda híbrida con base en Norsvin Landrace y Líneas A/Z (Large White) [Ilustración 1].

Dicho cruce da como resultado madres F1 que presentan la combinación perfecta entre eficacia de producción, resistencia, capacidad maternal, uniformidad y vitalidad de las camadas. Además, poseen una rusticidad que las hace capaz de desenvolverse en cualquier condición.

Gracias a la capacidad maternal de esta línea se le puede dedicar menos mano de obra logrando un mejor resultado de lechones con una mayor calidad, más grandes y uniformes. En cuanto a los resultados de cebo, se reducen los costes de alimentación obteniendo un mayor rendimiento magro y una mayor calidad de canal.



Ilustración 1: Cerda híbrida de Norsvin Landrace y Línea Z (Large White). Línea TN70 proveniente de Topigs Norsvin. <https://topignorsvin.es/productos/linea-hembra/>

2.2. LÍNEA PATERNA TN SELECT

Se trata del Pietrain más rentable del mercado con la máxima ganancia diaria [Ilustración 2].

Esta línea mantiene su ventaja competitiva única en el valor de la canal, mejorando la rusticidad y su capacidad de crecimiento. Es importante resaltar la mejora del bienestar a través de la selección en contra de defectos en la canal, mortalidad y defectos congénitos.

Destaca por su eficiencia alimentaria y su crecimiento uniforme y robusto.



Ilustración 2: Verraco pietrain de la línea TN Select proveniente de Topigs Norsvin. <https://topignorsvin.es/productos/linea-macho/>

2.3. PARAMETROS ZOOTÉCNICOS

En la próxima tabla [Tabla 1] se muestran los parámetros zootécnicos elegidos para la explotación, comparando los parámetros de las diferentes razas en el catálogo oficial de razas del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y en la página web de Topigs Norsvin.

Fertilidad	0,9
Prolificidad	11,5
Partos/cerda efectiva y año	2,48
Mortalidad lactación	0,1%
Mortalidad transición	0,03%
Abortos	0,0258
Tasa reposición hembras	50%
Tasa reposición machos	30%

Tabla 2: Parámetros zootécnicos de la explotación.

<https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razasganaderas/razas/catalogo-razas/>
https://topignorsvin.es/tn-content/uploads/2021/03/Topigs-Product-leaflets_TN-70_SP.pdf
https://topignorsvin.es/tn-content/uploads/2021/03/TN-Select_202102.pdf

3. ANEJO III: CÁLCULOS PARA EL DISEÑO DE LA EXPLOTACIÓN

Este anejo consiste en la explicación del dimensionado de cada uno de los alojamientos, incluyendo los cálculos necesarios, y la justificación de los cumplimientos legales en relación con las leyes en cuanto a bioseguridad y ordenación del sector porcino.

El objetivo productivo de la explotación es de 12750 lechones vendidos a un matadero de la zona. La cifra inicial será de 12800 lechones para dar un margen, y a partir de esta cifra se desarrollan una serie de cálculos explicados a continuación.

La explotación cuenta con 539 cerdas efectivas, divididas en 7 lotes de 77 cerdas. Los lechones producidos por la explotación, alcanzados los 20 kg de peso, son 13069 al año. De estos, algunos pasarán a reposición y el resto, 12767 lechones, pasarán a corrales de cebo hasta alcanzar los 100 kg de peso, y posteriormente serán trasladados a un matadero cercano para evitar grandes distancias de transporte y evitar así el estrés de los viajes largos.

Para llegar a esta cifra final, se han hecho una serie de cálculos que han ayudado a dar con el número de plazas por alojamiento. El número de plazas de cada sala de cada alojamiento corresponde con el número de animales en un lote en la fase correspondiente de su desarrollo. Dependiendo del alojamiento, se pueden encontrar 2 o 4 salas. Esto está relacionado con el tiempo de ocupación de cada alojamiento y el intervalo entre grupos: varios grupos pueden coincidir en los mismos alojamientos. También se tiene en cuenta que entre grupo y grupo se hacen vacíos sanitarios por bioseguridad.

Para el dimensionado de la explotación, se parte de una cifra establecida de 12800 cerdos vendidos al año que salen del cebo. 12750 lechones son los demandados por un matadero de porcino de la empresa Industrias Cárnicas Loriente Piqueras S.A. (Incarlopsa), situado en Tarancón, municipio y localidad española de la provincia de Cuenca, en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha. Ubicado entre la Mancha y la Alcarria.

Este matadero ha sido elegido por sus más de 40 años de experiencia, y debido a que su objetivo es "Elaborar productos cárnicos porcinos de máxima calidad", sería una empresa interesada en dichos cerdos criados de manera especial al resto. Además, es una de las empresas de referencia a nivel global, siendo uno de los principales proveedores de Mercadona en España para productos cárnicos porcinos frescos, curados e ibéricos. También ha sido seleccionado por su localización cercana a la explotación, a apenas 2h, intentando reducir así el estrés que causa a los animales los transportes largos.

A partir de ahí, se calcula el número de todos los tipos de animales de la explotación. Mediante una serie de ecuaciones, que se muestran a continuación y que relacionan los parámetros zootécnicos (ANEJO 1), se pueden calcular la cantidad de hembras que se van a necesitar para producir tal cantidad de lechones.

$$N^{\circ} \text{ HEMBRAS TOTAL} * \text{ FERTILIDAD} = \text{ HEMBRAS FÉRTILES}$$

$$\text{ HEMBRAS FÉRTILES} * N^{\circ} \text{ PARTOS} / \text{ CERDA EFECTIVA Y AÑO} = \text{ TOTAL PARTOS/AÑO}$$

$$TOTAL\ PARTOS/AÑO * (1 - ABORTOS) = PARTOS\ EFECTIVOS/AÑO$$

$$PARTOS\ EFECTIVOS/AÑO * PROLIFICIDAD = LECHONES/AÑO$$

$$LECHONES/AÑO * (1 - MORTALIDAD\ LACTACIÓN) = LECHONES\ DESTETADOS/AÑO$$

$$LECHONES\ DESTETADOS/AÑO * (1 - MORTALIDAD\ TRANSICIÓN) = CERDOS\ CEBO/AÑO$$

$$CERDOS\ CEBO/AÑO = CERDOS\ VENDIDOS + REPOSICIÓN\ HEMBRAS + REPOSICIÓN\ MACHOS$$

Estas ecuaciones pueden combinarse en una sola ecuación que las incluye a todas:

$$\begin{aligned} N^{\circ}\ HEMBRAS\ TOTAL * FERTILIDAD * N^{\circ}\ PARTOS/CERDA\ EFECTIVA\ Y\ AÑO * (1 - ABORTOS) \\ * PROLIFICIDAD * (1 - MORTALIDAD\ LACTACIÓN) * (1 - MORTALIDAD\ TRANSICIÓN) \\ = CERDOS\ VENDIDOS + REPOSICIÓN\ HEMBRAS + REPOSICIÓN\ MACHOS \end{aligned}$$

Sustituyendo cada parámetro por su valor queda la siguiente fórmula:

$$X * 0.9 * 11.5 * 2.483 * 0.9 * 0.97 * 0.9742 = 12800 + \frac{X}{2} + \frac{100}{3}$$

Despejando la X se obtiene un valor de 599 cerdas necesarias en la explotación

La relación macho/hembras es de 1/100, con que se necesitarán 6 verracos. Esto conlleva que, para la reposición, cuya tasa es del 30% en machos y del 50% en hembras, se deben asumir 300 hembras y 2 verracos por año. El dato de los verracos se puede obviar puesto que en esta explotación se lleva a cabo la inseminación de forma artificial, a pesar de esto la explotación cuenta con un verraco para algunas funciones como la detección de celos.

Por lo tanto, la necesidad de cerdos producidos por año será la siguiente:

$$CERDOS\ CEBO/AÑO = CERDOS\ VENDIDOS + REPOSICIÓN\ HEMBRAS + REPOSICIÓN\ MACHOS$$

$$CERDOS\ CEBO/AÑO = 12800 + \frac{599}{2} + 0 = 13099.5 \approx 13100$$

Teniendo en cuenta la mortalidad en la transición de los lechones:

$$LECHONES\ DESTETADOS/AÑO = \frac{CERDOS\ CEBO/AÑO}{(1 - MORTALIDAD\ TRANSICIÓN)}$$

$$LECHONES\ DESTETADOS/AÑO = \frac{13100}{(1 - 0.03)} = 13505$$

Aplicando a esto la mortalidad de lactancia de los lechones:

$$LECHONES/AÑO = \frac{LECHONES\ DESTETADOS/AÑO}{(1 - MORTALIDAD\ LACTACIÓN)}$$

$$LECHONES/AÑO = \frac{13505}{(1 - 0.1)} = 15005$$

Para saber el número de partos que ocurren al año se aplica la siguiente fórmula:

$$PARTOS EFECTIVOS/AÑO = \frac{LECHONES/AÑO}{PROLIFICIDAD} =$$

$$PARTOS EFECTIVOS/AÑO = \frac{15005}{11.5} = 1305 PARTOS EFECTIVOS/AÑO$$

$$\frac{1305}{52} = 25 PARTOS EFECTIVOS/SEMANA$$

Añadiendo los partos no efectivos que acaban en aborto:

$$TOTAL PARTOS/AÑO = \frac{PARTOS EFECTIVOS/AÑO}{(1 - ABORTOS)}$$

$$TOTAL PARTOS/AÑO = \frac{1305}{(1 - 0.0258)} = 1339$$

$$\frac{1339}{52} = 26 PARTOS EFECTIVOS/SEMANA$$

Para saber cuántos partos hay cada tres semanas, o lo que es lo mismo, cuántas cerdas hay por lote en el punto de maternidad, se multiplica 26 por 3 (ya que este es el intervalo entre lotes). Se obtienen 77 cerdas por lote en estos alojamientos (la explicación de que salga 77 y no 78 es debida a los decimales que se van arrastrando en las anteriores operaciones).

3.1. ALOJAMIENTOS MATERNIDAD

Es por el dimensionado de los alojamientos de maternidad por el que empiezan los cálculos. Este espacio es ocupado por cada lote 35 días (7 días antes del parto de las cerdas y 28 días de lactación), además de 7 días de vacío entre lotes, lo que hace un total de 42 días, que, divididos entre 21 días, separación entre lotes, da un resultado de 2 salas.

Por lo calculado anteriormente, estos alojamientos se dividen en 2 salas y las plazas son individuales para cada cerda y sus lechones. A pesar de que los lotes son de 77 cerdas, no todas se quedarán preñadas en los corrales de gestación debido a que un 2,58% sufrirá abortos, así que solo 75 cerdas finalizarán el período de gestación preñadas y pasarán al de maternidad. Debido a lo anterior, las plazas totales en este alojamiento son 150 (75 por 2 salas). Además, en estos alojamientos se requiere que las salas estén físicamente separadas por motivos de higiene, con lo que las separa un muro de 10 cm de grosor. Las dimensiones de estos alojamientos son 4,1 m de profundidad por 2,275 m de ancho cada plaza. Dentro de estos recintos, tanto las madres como los lechones podrán moverse libremente, aunque estas últimas lo harán llevando un arnés, el funcionamiento del cuál se explica en el apartado 4 de la memoria.

3.2. ALOJAMIENTOS GESTACIÓN

A continuación se dimensionan los alojamientos de gestación [Ilustración 3]. Aquí se alojarán las cerdas gestantes durante 79 días (entran 28 días después de haber sido inseminadas y salen 7 días antes de dar a luz, puestos que el embarazo de una cerda dura 114 días, estos 79 días son los restantes), seguido de 5 días de vacío sanitario, 84 días en total.

Estos alojamientos se dividen en 4 salas (84 días de ocupación entre 21 días de separación entre lotes) y los lotes son de 77 animales. El total de plazas es de 308. Sin embargo, en estos alojamientos hay que tener en cuenta varias medidas legales de bienestar animal: que los animales se alojan en corrales colectivos de máximo 50 animales por corral, que las cerdas gestantes necesitan 2,25 m² de espacio cada una, y además que los muros de los corrales han de tener una longitud mínima de 2,8 metros por la tendencia de las cerdas a tumbarse pegadas las paredes, según el artículo 3 del R.D. 159/2023, puntos 2 y 4. En consecuencia, diseñamos dos corrales por sala y dividimos el tamaño de los lotes en 2. Así, se obtienen, en estos alojamientos de gestación, 8 corrales de 40 animales aproximadamente cada uno de dimensiones 9,25 m x 8,76 m, con separación entre corrales de muros de 5 cm de grosor.

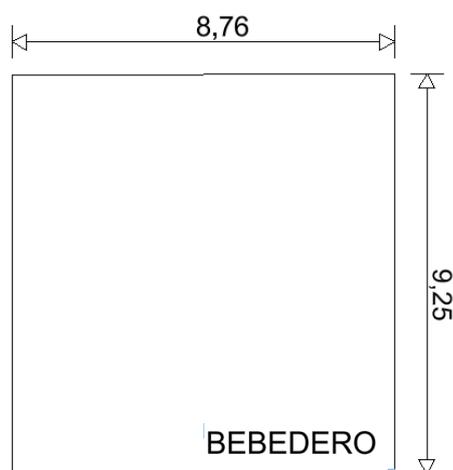


Ilustración 3: Diseño alojamiento gestación. Cotas en metros.

3.3. ALOJAMIENTOS ESPERA/CUBRICIÓN/INSEMINACIÓN

Los siguientes alojamientos para dimensionar son los de espera/cubrición/inseminación [Ilustración 4]. Aquí es donde se pasa a las cerdas madres después del destete de los lechones. Pasan 5 días de espera a que entren en celo, al cabo de los cuales se les insemina. 28 días después se comprueba que están efectivamente gestantes, o lo que es lo mismo, que la inseminación ha sido exitosa, y se les pasa al siguiente alojamiento, al de gestación. En total las cerdas pasan 33 días en estos alojamientos. Tras el abandono de la cerda del corral, se deja un vacío sanitario de 9 días, por lo que cada corral está ocupado (ya sea con cerda o en vacío sanitario) un total de 42 días, que dividido entre el espacio entre lotes da como resultado dos salas.

Algunas pueden quedarse más si no han quedado gestantes tras la primera inseminación, para volverlas a inseminar. Además, siguiendo la disposición 2110 Real Decreto 306/2020, artículo V punto 2.n), también se dejan unas pocas plazas extra en las que se alojarán las cerdas que tengan algún problema y necesiten un control veterinario, o tengan que estar separadas del resto por cualquier razón, puesto que las plazas de estos alojamientos son los que menos movilidad les permite a los animales y en los que están separados individualmente.

Volviendo al cálculo de plazas, se tiene en cuenta que en estas plazas se alojarán las cerdas que luego estarán gestantes y también las que no, debido a que la fertilidad no es del 100% si no del 90%. Para saber cuántas cerdas se encuentran en estos alojamientos, se suman a las del lote de gestación las no-fértiles, un porcentaje de 10% más.

$$77 + (77 * 0.1) = 84.7 \approx 85 \text{ cerdas}$$

Se obtienen lotes de 85 cerdas en estos alojamientos que cuentan con dos salas

Además, por lo explicado anteriormente, se añaden 10 plazas extra por sala, con lo que las plazas totales ascienden a 190.

Las dimensiones de las plazas son 2,2x0,6 m cada una.

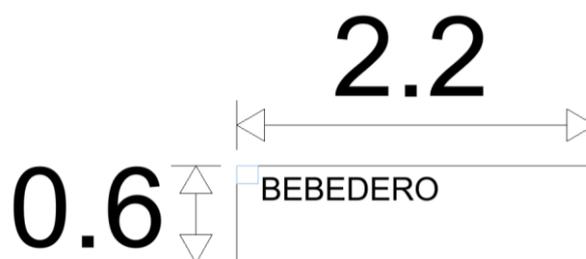


Ilustración 4: Diseño alojamiento espera/cubrición/inseminación. Cotas en metros.

3.4. ALOJAMIENTOS TRANSICIÓN

A continuación, se dimensionan los alojamientos de transición [Ilustración 5]. Estos los ocupan los lechones 21 días desde el destete (tiempo necesario para alcanzar los 20 kg de peso). Una vez transcurrido este tiempo y alcanzado el peso dicho, los lechones salen de la nave 1 y pasan a los corrales de la nave 2. Se hace posteriormente un vacío sanitario de 21 días. En total los corrales están ocupados (ya sea con cerdos o por vacío sanitario) un total de 42 días, que divididos entre el espacio entre lotes da como resultado dos salas.

Para obtener los lechones por lote destetados, primero hay que calcular los lechones nacidos. Teniendo en cuenta que la prolificidad de las cerdas es de 11,5, se obtienen de 75 cerdas en maternidad, 863 lechones nacidos por lote, es decir, cada tres semanas. Aplicando a esto la mortalidad de los lechones en lactación, que es del 10%, resulta que los lechones destetados por lote, es decir, los que entran en un lote en los alojamientos de transición, son 777 lechones.

En estos alojamientos hay 2 salas (separadas por un muro de 10 cm de grosor), con lo que el número de plazas totales es de 1554. Estos animales se colocan en corrales de entre 10 y 60 animales. En este caso, para que queden los corrales ordenados, se elige que haya 49 animales por corral, resultando en 16 corrales por sala, es decir, 32 corrales en total.

También, cumpliendo con el artículo 3 del Real Decreto 159/2023, para cerdos de hasta 20 kg, se les debe proporcionar una superficie de al menos 0,24 m²/cerdo. Esto corresponde a 49*0,24=11,76 m² por corral en este caso, así que se elige 6 m de ancho x 2 m de largo como dimensiones de los corrales, teniendo así un área de 12 m² cada corral.

Los animales que pasarán a los corrales de cebo, situados en la nave 2, son los que salen de estos alojamientos de transición al cabo de 21 días, cuando alcanzan el peso de 20kg. Se aplica la mortalidad de transición, que es de un 3%, y el resultado obtenido es que los lechones de 20 kg por cada lote, es decir cada 3 semanas, son 754.

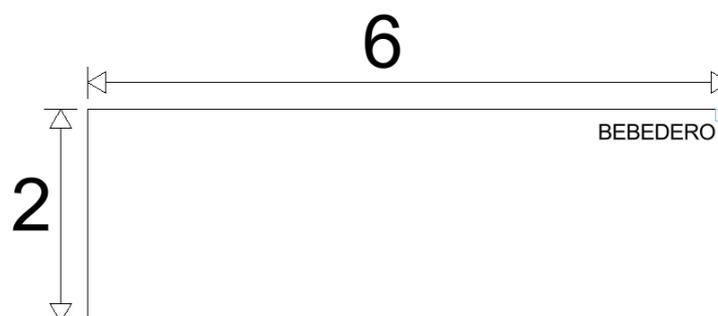


Ilustración 5: Diseño alojamiento transición. Cotas en metros.

3.5. ALOJAMIENTOS CEBO

Por último, se dimensiona la nave 2, la nave donde van a ir situados los alojamientos de cebo [Ilustración 6], es decir, los alojamientos donde van a pasar los lechones el tiempo necesario para adquirir el peso de venta, que en este caso es de 100 kg.

Como se ha calculado anteriormente, cada 3 semanas se producen 754 lechones con 20 kg. Estos 754 lechones se dividen en 7 grupos de 108 lechones. Según el artículo 3 del Real Decreto 159/2023, para cerdos de entre 85 y 110 kg (se elige este intervalo de peso porque los lechones, aunque entren con menos peso, van a permanecer en estos corrales hasta alcanzar dicho intervalo de peso), se les debe proporcionar 0,74 m² por animal. Multiplicando el espacio/animal por el número de animales que van a ser situados en cada corral, se obtienen corrales de 79,92 m², que para facilitar el dimensionado de los corrales y, de paso darles un espacio extra a los animales, se redondean a 84 m² (corrales de 7 m de largo por 12 m de profundo).

En estos corrales los animales entrarán con 21 días y 20 kg, tras pasar 105 días en dichos corrales saldrán con 126 días de edad, los necesarios para alcanzar un peso vivo de 100 kg y salir de la explotación. Es necesario dejar un vacío sanitario de 21 días, como en los corrales de transición, por lo que el corral estará ocupado durante 126 días (105 días por los animales más 21 días de vacío sanitario). Estos 126 días, o 18 semanas, divididos entre 3 semanas, que es la diferencia entre lotes, da un valor de 6, esto quiere decir que se necesitan 6 salas de cebo, divididas cada una en 7 corrales de 108 animales.

La explicación de que tanto en los corrales de transición como en los de cebo se deje un vacío sanitario (vs) de 21 días, recae en que el espacio de ocupación de cada corral debe ser múltiplo del número de días entre lote y lote, en este caso 21.

$$21 * 2 = 42 \text{ días en que el corral está ocupado (por cerdo o por vs)}$$

$$42 - 21 \text{ días del cerdo en transición} = 21 \text{ días de vs en corrales de transición}$$

$$21 * 6 = 126 \text{ días en que el corral está ocupado (por cerdo o por vs)}$$

$$126 - 105 \text{ días de los cerdos en cebo} = 21 \text{ días de vs en corrales de cebo}$$

Podrían hacerse vacíos sanitarios más cortos, pero igualmente los corrales quedarían vacíos hasta el ingreso del siguiente lote.

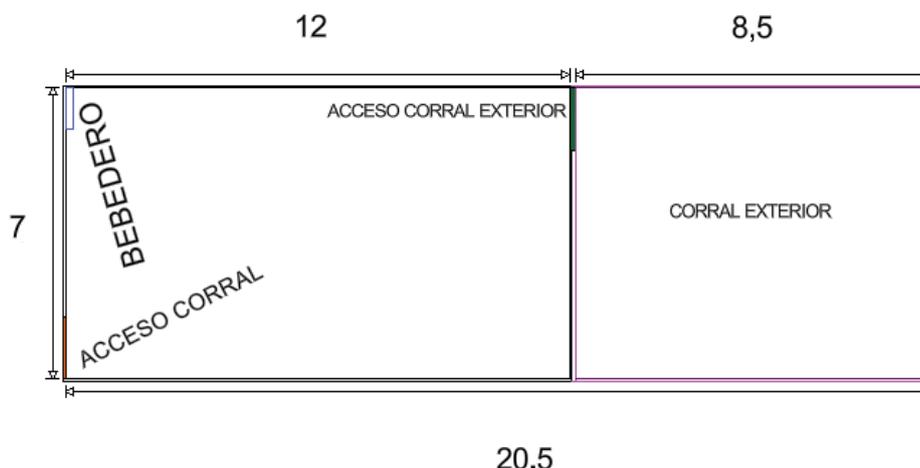


Ilustración 6: Diseño alojamiento cebo. Cotas en metros.

3.6. DISEÑO SUELO

Una vez terminado el dimensionamiento de los alojamientos se continúa con el diseño del único elemento que faltaría en los corrales, el suelo.

Para ello, hace falta la siguiente tabla [Tabla 2] extraída del RD 159/2023, de 7 de marzo relativo a las normas mínimas de protección de los cerdos.

	Anchura máxima de las aberturas	Anchura mínima de las viguetas
Lechones	11 mm	50 mm
Lechones destetados	14 mm	50 mm
Cerdas de producción	18 mm	80 mm
Cerdas	20 mm	80 mm
Cerda joven poscubrición	20 mm	80 mm

Tabla 3: Revestimiento del suelo para cada tipo de animal porcino según el RD 159/2023.

El primer tipo de corral por el que se empieza es el de maternidad. En estos corrales, al mantener cerdas y lechones juntos hasta el destete, se pondrán unas aberturas acordes a los lechones (11 mm) y viguetas acordes a la cerda (80 mm) [Ilustración 7], evitando así que los lechones se dañen las patas porque tengan aberturas demasiado grandes y que el corral se hunda debido al peso de las madres. Estos corrales tendrán un tipo de suelo parcialmente con slats, de forma que el área donde la cerda tiene el comedero y la cadena del arnés se prolonga más sea un área sólida dedicada a echarse. El resto del corral será totalmente con slats de plástico.

Los siguientes corrales son los de gestación. En estos corrales se ubican las cerdas de producción, así que se eligen aberturas de 18 mm y viguetas de 80 mm. El tipo de suelo será parcialmente con slats para proporcionar a las cerdas áreas sólidas donde puedan echarse cómodamente (50% del corral). El material utilizado será el cemento para que aguante el peso de todas las cerdas.

En los corrales de espera-cubrición se alojan las cerdas que están esperando a ser productivas, por ello se usan aberturas de 20 mm y viguetas de 80 mm. El suelo será totalmente con slats para evitar infecciones y que sean corrales lo más higiénicos posibles. El material utilizado será el plástico, resistente a aguantar el peso de cada hembra.

Los lechones desde que son destetados hasta que pasan a los corrales de cebo permanecen en los corrales de transición. Para estos instalaremos suelos con aberturas de 14 mm y viguetas con anchuras de 50 mm. El suelo será totalmente con slats, utilizando rejillas plásticas.

Para los corrales de los verracos utilizamos el mismo tipo de suelo que en ellos corrales de espera-cubrición.

Por último, en la nave 2, donde se encuentran los cerdos de entre 20 y 100 kg, se instalarán suelos con aberturas de 20 mm y viguetas cuya anchura sea de 80 mm, para que puedan soportar el peso de los animales cuando estos sean adultos. El suelo de estos corrales será de dos tipos: parcialmente con slats (de cemento) en los corrales internos (50% del área) y sólido en los corrales exteriores (suelo sólido de cemento con una ligera cama de paja).

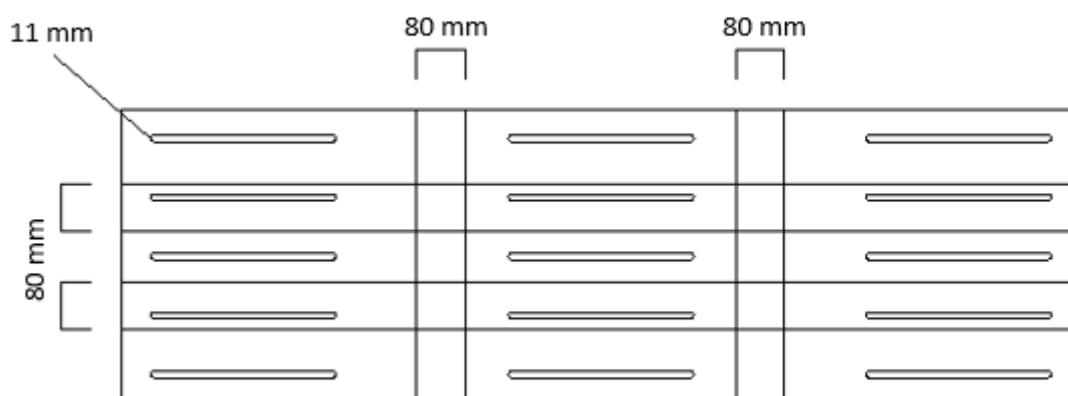


Ilustración 7: Ejemplo de suelo con anchura de aberturas y anchura de viguetas, concretamente se trata del suelo de los corrales de maternidad.

3.7. DISEÑO RESTO DE LAS NAVES

Hasta aquí el diseño de todos los alojamientos. Estos están ordenados en dos naves según el orden de fases del ciclo que siguen: la nave 1 contiene los primeros 4 tipos de corral, comenzando por el proceso de espera-cubrición, luego le sigue gestación, a continuación, maternidad y, por último, al extremo opuesto de la nave, los alojamientos de transición; por otra parte, en la nave 2 se encuentran los corrales de cebo, donde los animales alcanzarán el peso necesario para salir de la explotación.

Existen dos tipos de pasillos representados en las siguientes imágenes [Ilustración 8 e Ilustración 9]:

- Pasillos destinados al paso de operarios con una anchura de 1m (pasillos en verde).
- Pasillos destinados al paso de maquinaria con una anchura de 3m, aunque los de los extremos se pueden dividir en dos de 1,4m para conducir a los animales de los corrales al exterior o viceversa (pasillos en azul).

Nave 1:



Ilustración 8: Diseño de nave 1 con ambos tipos de pasillos diferenciados por colores. En verde representados los pasillos destinados al paso de operarios y en azul los pasillos destinados al paso de maquinaria.

Nave 2:

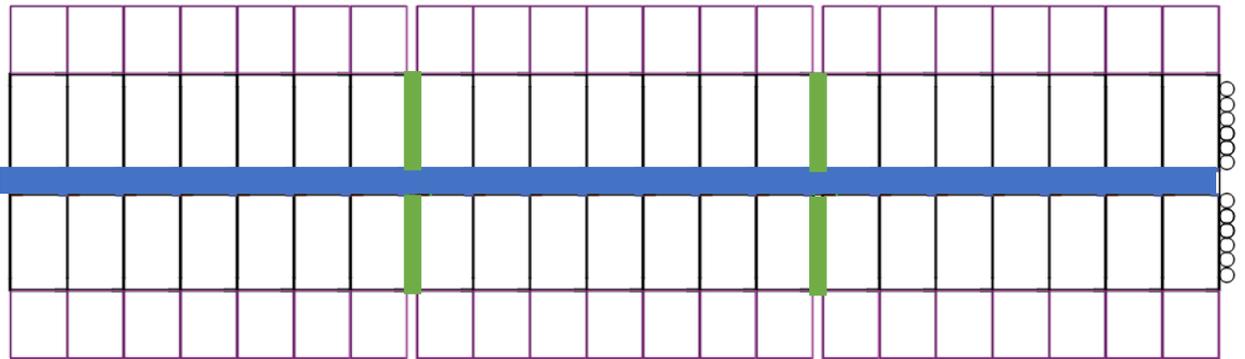


Ilustración 9: Diseño de nave 2 con ambos tipos de pasillos diferenciados por colores. En verde representados los pasillos destinados al paso de operarios y en azul los pasillos destinados al paso de maquinaria.

Los muros de los corrales son de 1 metro de alto y todos los muros de la nave son de hormigón.

Entre los alojamientos, las salas y los corrales se ha diseñado un sistema de puertas [Ilustración 10] para que el manejo de los animales sea más fácil para los operarios, ya que con ellas se puede cortar el camino a los animales y obligarlos a ir por el pasillo que interese.

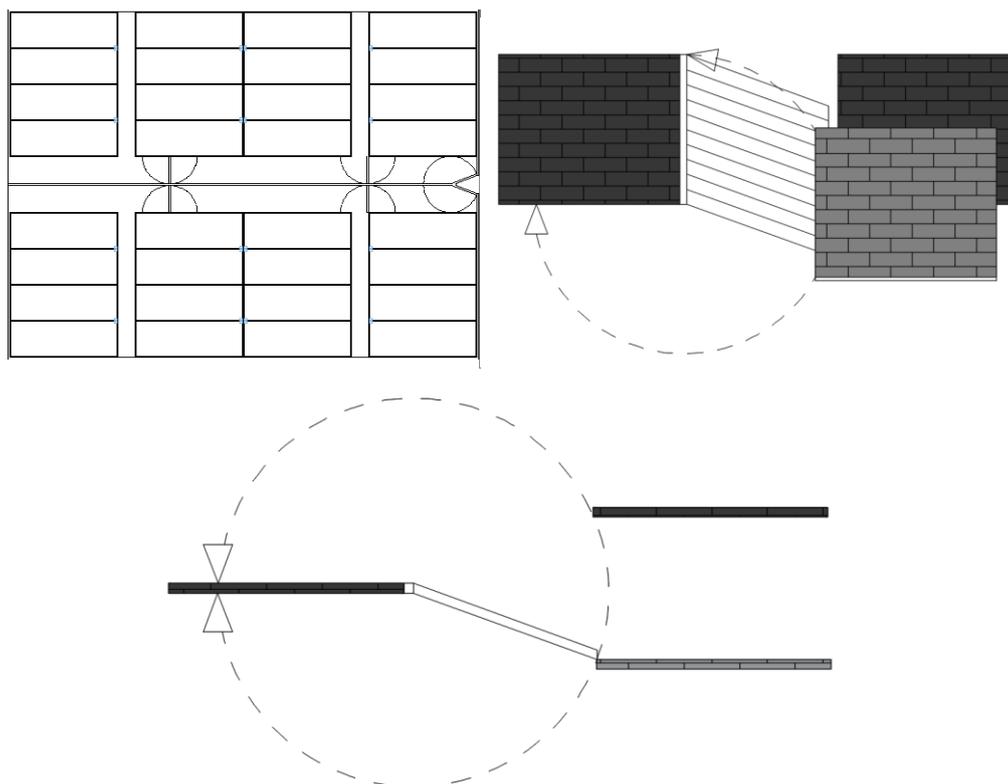


Ilustración 10: Esquema de sistema de puertas giratorias.

Ambas naves cuentan con 6 accesos, 1 al inicio de la nave, 1 al final de la nave, 2 en un lateral y 2 en el otro:

- Los 6 accesos de la nave 1 [Ilustración 11] son puertas de 3m, por lo que todos son válidos para la entrada y salida de maquinaria.



Ilustración 11: Esquema de la nave 1 indicando los diferentes accesos.

- Los accesos delantero (4) y trasero (1) de la nave 2 [Ilustración 12] son puertas de 3 metros, válidos para el acceso de maquinaria; en cambio, los accesos laterales(2,3,5,6) son puertas de 1 m, solo válido para el acceso de operarios.

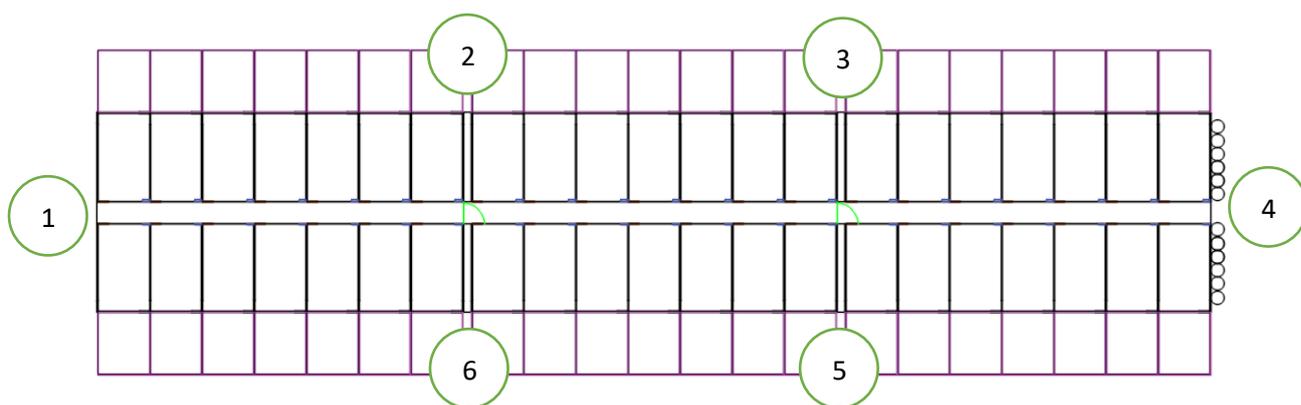


Ilustración 12: Esquema de la nave 2 indicando los diferentes accesos.

La nave 1 tiene 19,9 metros de ancho y 183,14 metros de largo, con una extensión total de 3644,486 m². La nave 2 mide 27,40 metros de ancho y 151,70 metros de largo sin contar los corrales exteriores, contándolos aumenta la anchura a 47,45 m. Su superficie interior es de 4156,58 m² y la total de 7198,165 m².

La orientación de ambas naves se ha realizado de forma paralela a las curvas de nivel del terreno, las cuales recorren la parcela de Noreste (cota alta) a Suroeste (cota baja). La nave está situada en la parte alta de la explotación, junto con las instalaciones de oficinas y vestuarios, todo colocado cerca de la entrada limpia de la explotación.

3.8. DISEÑO SILOS

La nave 1 cuenta con 8 silos de pienso y la nave 2 con 12. El modelo elegido es el 2.55/3, de Silos Córdoba. En ambas naves se encuentran colocados en su extremo limpio.

Cada silo tiene una capacidad aproximada de 14.580 kg estimados por el fabricante. La nave 1 cuenta con 8 silos, por lo que tiene una capacidad de almacenaje de pienso de 116.640 kg. La nave 2, en cambio, al almacenar más animales, presenta más silos, 12 exactamente, así que su capacidad de almacenaje de pienso asciende a 174.960 kg.

	TIPO ANIMAL	PLAZAS	CONSUMO DIARIO (kg)	CONSUMO DIARIO TOTAL (kg)
NAVE 1	Hembra reproductora	660	2,5	3022
	Lechón	1568	0,875	
NAVE 2	Cerdo en cebo	4536	2	9072

Tabla 4: Necesidades de pienso diarias de cada nave.

Para saber cada cuanto tiempo debe venir el camión a rellenar los silos de pienso se realizan las siguientes ecuaciones basándose en las necesidades de cada animal [Tabla 3]:

$$\frac{116640 \text{ kg almacenados nave 1}}{3022 \text{ kg diarios necesarios nave 1}} = 38,6 \text{ dias}$$

$$\frac{174960 \text{ kg almacenados nave 2}}{9072 \text{ kg diarios necesarios nave 2}} = 19,3 \text{ dias}$$

No es conveniente apurar la capacidad de los silos, para que, en caso de emergencia de no poder rellenarse, seguir teniendo pienso almacenado. Debido a esto, los silos de la nave 1 serán rellenados cada 4 semanas y los de la nave 2, cada 2 semanas.

3.9. DISEÑO OFICINAS

Las oficinas tienen unas dimensiones de 5 m * 5 m, es decir, 25 m². Es una construcción prefabricada comprada a una empresa externa [Ilustración 13 e Ilustración 14].



Ilustración 13: Ejemplo de caseta prefabricada utilizada para oficinas en la explotación.
<https://spanish.alibaba.com/product-detail/Container-house-price-prefabricated-prefab-office-1600697227153.html?spm=a2700.7724857.0.0.7efa949bSjgwCd>

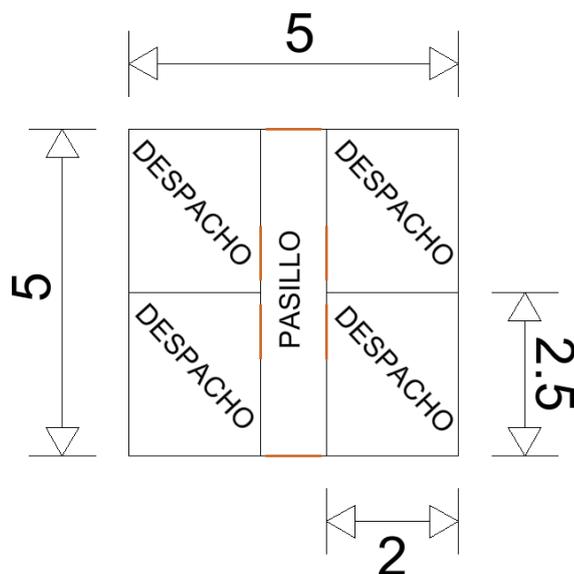


Ilustración 14: Diseño de caseta de oficinas para la explotación. Medidas en metros.

En marrón se representan las puertas de entrada y salida, tanto a las oficinas como a cada despacho.

El precio del edificio de oficinas sería de unos 5.000 €.

3.10. DISEÑO VESTUARIOS

Los vestuarios miden 4,5 m * 5,2 m, una superficie total de 23,4 m², mitad destinada al género masculino y mitad al femenino. Están diseñados de manera que los operarios, al acceder a la explotación, deben entrar a los vestuarios por la zona sucia, y tras

ducharse pasan a la zona limpia. Para abandonar la explotación también deben pasar por los vestuarios, pero en el sentido contrario. Todo esto se representa en la siguiente imagen [Ilustración 15].

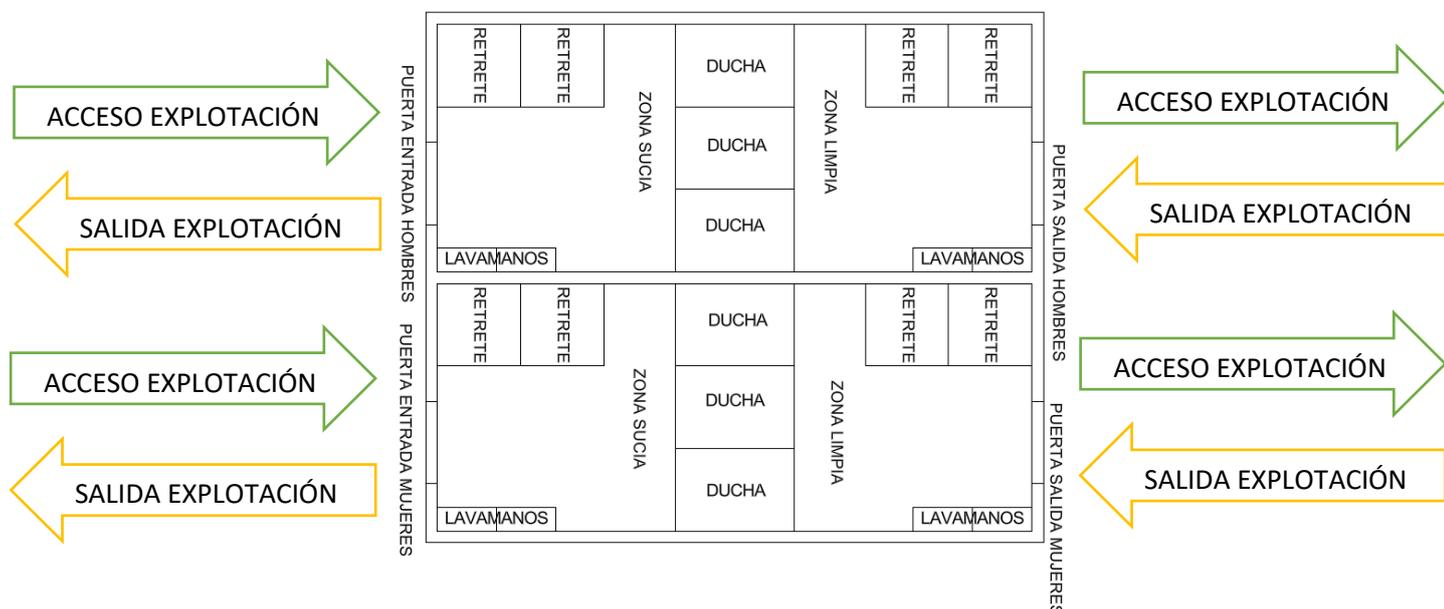


Ilustración 15: Diseño de vestuarios.

3.11. DISEÑO Balsa PURINES

En la parte inferior de la explotación se encuentra el acceso sucio por el que se llega a la balsa de purines. Esta tiene unas dimensiones de 80m x 40m x 2,5 m de profundidad. En ella se almacenan los estiércoles (sólidos) y los purines (líquidos) que producen los animales de la explotación. Siguiendo con el cumplimiento del R.D. 306/2020, artículo 9, estas están: cercadas, impermeabilizadas, evitan inestabilidad geotécnica (de ahí que la profundidad máxima sea de 2,5m), reducen emisiones puesto que está cubierta, no rebosan y tienen capacidad para el purín de al menos 3 meses. Las últimas dos condiciones se cumplen fijándose en la siguiente tabla [Tabla 4] extraída del ANEJO I del R.D. 306/2020, que indica la producción de estiércol según el tipo de animal:

Tipo de ganado (plaza)	Producción de estiércol (Máximo teórico) (m ³ /plaza/año)
Cerda con lechones hasta 20 Kg.	6.12
Cerda de reposición.	2.50
Cerdo de cebo de 20 a 120 kg.	2.15
Verracos	6.12

Tabla 5: Producción de estiércol según el tipo de ganado porcino.

La producción anual de purines es de 29128,17 m³, como la balsa se vacía cada 3 meses, se diseña acorde a la producción trimestral que es de 7282,04 m³. La balsa diseñada tiene una capacidad de 8000 m³, por lo que es válida.

4. ANEJO IV: INSTALACIÓN HIDRÁULICA

La explotación cuenta con un depósito general de agua con una capacidad de almacenaje suficiente para abastecer las necesidades de esta durante una semana, evitando así imprevistos. El agua de este depósito procede del trasvase y es utilizada para abastecimiento de los animales por ser agua de mayor calidad que la del pozo, la cual se emplea para tareas de limpieza.

Todas las tuberías de la explotación son de PVC extraídas del catálogo de la empresa Plafond Plast (<https://www.plafondplast.com/wp-content/uploads/2016/03/Catalogo-FR-ES-3.pdf>).

Las necesidades de agua diarias se calculan de manera aproximada porque la máquina de limpieza no es usada todos los días. Son consideradas como necesidades medias el agua que consumen tanto los verracos, las cerdas y los lechones en etapa de transición de la nave 1, como los cerdos en etapa de cebo de la nave 2.

Las necesidades de cada tipo de animal están reflejada en la siguiente tabla [Tabla 5].

Animal y fase reproductiva	Rango de pesos y edad media	Requerimientos diarios
Recién destetado	7 a 20 kg (45 días)	1,57
Precebo	20 a 50 kg (47 días)	6.02
Crecimiento	50 a 80 kg (43 días)	
Terminado	80 a 100 kg (30 días)	
Cerda recria	125 kg (188 días)	10.44
Cerda vacía	(110 días)	10.80
Cerda gestante	150 a 250 kg (114 días)	16
Cerda lactante	(28 días)	19
Verraco	160 a 270 kg (265 días)	15,70

Tabla 6: Estimaciones del consumo de agua (L/animal y día) en cerdos según estadio productivo. https://www.euroganaderia.eu/agua/reportajes/el-agua-en-la-alimentacion-del-ganado-porcino_279_6_1160_0_1_in.html

4.1. TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO A BEBEDEROS

Estas tuberías denominadas terciarias son aquellas que dirigen el agua desde las tuberías secundarias hasta su destino, los bebederos. En la nave 1 se distinguen 4 diferentes tipos de tuberías terciarias, dependiendo del tipo de corral al que abastecen.

NAVE1:

- Tuberías de abastecimiento a bebederos de corrales de cubrición/inseminación: cada una de estas tuberías abastece a 14 corrales que albergan a los animales de manera individual.

Se trata de 14 tuberías, cada una con un caudal de 0,0021 l/s, un diámetro interior de 0,023 m y una velocidad de 0,005 m/s. La tubería elegida es un TUBO DE PVC RÍGIDO ROSCADO-COLOR AZUL RAL 5015 con un diámetro exterior de 33,5 mm.

- Tuberías de abastecimiento a bebederos de corrales de gestación: cada una de estas tuberías abastece a 4 corrales que albergan 40 animales cada uno.

Se trata de 2 tuberías, cada una con un caudal de 0,0356 l/s, un diámetro interior de 0,095 m y una velocidad de 0,005 m/s. La tubería elegida es un TUBO DE PVC RÍGIDO ROSCADO-COLOR AZUL RAL 5015 con un diámetro exterior de 114 mm.

- Tuberías de abastecimiento a bebederos de corrales de maternidad: cada una de estas tuberías abastece a 38 corrales que albergan a los animales de manera individual junto con sus lechones.

Se trata de 4 tuberías, cada una con un caudal de 0,0100 l/s, un diámetro interior de 0,051 m y una velocidad de 0,005 m/s. La tubería elegida es un TUBO DE PVC RÍGIDO ROSCADO-COLOR AZUL RAL 5015 con un diámetro exterior de 60 mm.

- Tuberías de abastecimiento a bebederos de corrales de transición: cada una de estas tuberías abastece a 8 corrales que albergan 49 animales cada uno.

Se trata de 4 tuberías, cada una con un caudal de 0,0085 l/s, un diámetro interior de 0,047 m y una velocidad de 0,005 m/s. La tubería elegida es un TUBO DE PVC RÍGIDO ROSCADO-COLOR AZUL RAL 5015 con un diámetro exterior de 60 mm.

NAVE 2:

- Tuberías de abastecimiento a bebederos de corrales de cebo: cada una de estas tuberías abastece a 7 corrales que albergan 108 animales cada uno.

Se trata de 6 tuberías, cada una con un caudal de 0,0632 l/s, un diámetro interior de 0,040 m y una velocidad de 0,050 m/s. La tubería elegida es un TUBO DE PVC RÍGIDO ROSCADO-COLOR AZUL RAL 5015 con un diámetro exterior de 48 mm.

4.2. TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO A RAMALES QUE ABASTECEN A BEBEDEROS

También denominadas tuberías secundarias. Son aquellas que hacen de nexo entre la tubería principal de la nave y las tuberías terciarias que abastecen a bebederos.

NAVE 1:

- Tuberías de abastecimiento a ramales que abastecen a bebederos de corrales de espera/cubrición/inseminación:

Se trata de 7 tuberías, cada una con un caudal de 0,0042 l/s, un diámetro interior de 0,033 m y una velocidad de 0,005 m/s. La tubería elegida es un TUBO DE PVC RÍGIDO ROSCADO-COLOR AZUL RAL 5015 con un diámetro exterior de 42 mm.

- Tuberías de abastecimiento a ramales que abastecen a bebederos de corrales de gestación:

Se trata de 1 tubería, con un caudal de 0,0711 l/s, un diámetro interior de 0,135 m y una velocidad de 0,005 m/s. La tubería elegida es una tubería de PVC de la SERIE CON ROSCADO TRAPEZOIDAL (DIN 4925) MACHO-HEMERA con un diámetro exterior de 160 mm.

- Tuberías de abastecimiento a ramales que abastecen a bebederos de corrales de maternidad:

Se trata de 2 tuberías, cada una con un caudal de 0,0201 l/s, un diámetro interior de 0,071 m y una velocidad de 0,005 m/s. La tubería elegida es un TUBO DE PVC RÍGIDO ROSCADO-COLOR AZUL RAL 5015 con un diámetro exterior de 88 mm.

- Tuberías de abastecimiento a ramales que abastecen a bebederos de corrales de transición:

Se trata de 2 tuberías, cada una con un caudal de 0,0171 l/s, un diámetro interior de 0,066 m y una velocidad de 0,005 m/s. La tubería elegida es un TUBO DE PVC RÍGIDO ROSCADO-COLOR AZUL RAL 5015 con un diámetro exterior de 75 mm.

NAVE 2:

- Tuberías de abastecimiento a ramales que abastecen a bebederos de corrales de cebo:

Se trata de 3 tuberías, cada una con un caudal de 0,1264 l/s, un diámetro interior de 0,057 m y una velocidad de 0,050 m/s. La tubería elegida es un

TUBO DE PVC RÍGIDO ROSCADO-COLOR AZUL RAL 5015 con un diámetro exterior de 75 mm.

4.3. TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO GENERAL A LA NAVE

Este tipo de tuberías, denominadas principales, atraviesan la nave por el pasillo principal y son las que abastecen de agua la nave. Se dividen en tramos según van derivando agua a las tuberías secundarias.

NAVE 1:

- Tuberías de abastecimiento general a la nave (tramo 1): tubería que contiene el agua que va a ser derivada a toda la nave. Además, incluiremos diferentes tomas de agua por la instalación para cuando se tengan que realizar las tareas de limpieza y se necesite hacer uso de la karcher, una limpiadora de agua a alta presión para eliminar la suciedad. El caudal que necesita esta máquina lo incluimos en esta tubería.

Se trata de 1 tubería, con un caudal de 0,5359 l/s, un diámetro interior de 0,369 m y una velocidad de 0,005 m/s. La tubería elegida es una tubería de PVC de la SERIE CON ROSCADO TRAPEZOIDAL (DIN 4925) MACHO-HEMBRA con un diámetro exterior de 400 mm.

- Tuberías de abastecimiento general a la nave (tramo 2): tubería que contiene el agua que va a ser derivada a toda la nave exceptuando una tubería de abastecimiento a ramales que abastecen a bebederos de corrales de espera/cubrición/inseminación.

Se trata de 1 tubería, con un caudal de 0,1706 l/s, un diámetro interior de 0,208 m y una velocidad de 0,005 m/s. La tubería elegida es una tubería de PVC de la SERIE CON ROSCADO TRAPEZOIDAL (DIN 4925) MACHO-HEMBRA con un diámetro exterior de 250 mm.

- Tuberías de abastecimiento general a la nave (tramo 3): tubería que contiene el agua que va a ser derivada a toda la nave exceptuando 2 tuberías de abastecimiento a ramales que abastecen a bebederos de corrales de espera/cubrición/inseminación.

Se trata de 1 tubería, con un caudal de 0,1664 l/s, un diámetro interior de 0,206 m y una velocidad de 0,005 m/s. La tubería elegida es una tubería de PVC de la SERIE CON ROSCADO TRAPEZOIDAL (DIN 4925) MACHO-HEMBRA con un diámetro exterior de 225 mm.

- Tuberías de abastecimiento general a la nave (tramo 4): tubería que contiene el agua que va a ser derivada a toda la nave exceptuando 3 tuberías de abastecimiento a ramales que abastecen a bebederos de corrales de espera/cubrición/inseminación.

Se trata de 1 tubería, con un caudal de 0,1622 l/s, un diámetro interior de 0,203 m y una velocidad de 0,005 m/s. La tubería elegida es una tubería de PVC de la SERIE CON ROSCADO TRAPEZOIDAL (DIN 4925) MACHO-HEMBRA con un diámetro exterior de 225 mm.

- Tuberías de abastecimiento general a la nave (tramo 5): tubería que contiene el agua que va a ser derivada a toda la nave exceptuando 4 tuberías de abastecimiento a ramales que abastecen a bebederos de corrales de espera/cubrición/inseminación.

Se trata de 1 tubería, con un caudal de 0,1580 l/s, un diámetro interior de 0,201 m y una velocidad de 0,005 m/s. La tubería elegida es una tubería de PVC de la SERIE CON ROSCADO TRAPEZOIDAL (DIN 4925) MACHO-HEMBRA con un diámetro exterior de 225 mm.

- Tuberías de abastecimiento general a la nave (tramo 6): tubería que contiene el agua que va a ser derivada a toda la nave exceptuando 5 tuberías de abastecimiento a ramales que abastecen a bebederos de corrales de espera/cubrición/inseminación.

Se trata de 1 tubería, con un caudal de 0,1538 l/s, un diámetro interior de 0,198 m y una velocidad de 0,005 m/s. La tubería elegida es una tubería de PVC de la SERIE CON ROSCADO TRAPEZOIDAL (DIN 4925) MACHO-HEMBRA con un diámetro exterior de 225 mm.

- Tuberías de abastecimiento general a la nave (tramo 7): tubería que contiene el agua que va a ser derivada a toda la nave exceptuando 6 tuberías de abastecimiento a ramales que abastecen a bebederos de corrales de espera/cubrición/inseminación.

Se trata de 1 tubería, con un caudal de 0,1496 l/s, un diámetro interior de 0,195 m y una velocidad de 0,005 m/s. La tubería elegida es una tubería de PVC de la SERIE CON ROSCADO TRAPEZOIDAL (DIN 4925) MACHO-HEMBRA con un diámetro exterior de 225 mm.

- Tuberías de abastecimiento general a la nave (tramo 8): tubería que contiene el agua que va a ser derivada a toda la nave exceptuando las tuberías de abastecimiento a ramales que abastecen a bebederos de corrales de espera/cubrición/inseminación; es decir, a los corrales de gestación, maternidad y transición.

Se trata de 1 tubería, con un caudal de 0,1454 l/s, un diámetro interior de 0,192 m y una velocidad de 0,005 m/s. La tubería elegida es una tubería de PVC de la SERIE CON ROSCADO TRAPEZOIDAL (DIN 4925) MACHO-HEMBRA con un diámetro exterior de 225 mm.

- Tuberías de abastecimiento general a la nave (tramo 9): tubería que contiene el agua que va a ser derivada a los corrales de maternidad y transición.

Se trata de 1 tubería, con un caudal de 0,0743 l/s, un diámetro interior de 0,138 m y una velocidad de 0,005 m/s. La tubería elegida es una tubería de PVC de la SERIE CON ROSCADO TRAPEZOIDAL (DIN 4925) MACHO-HEMBRA con un diámetro exterior de 160 mm.

- Tuberías de abastecimiento general a la nave (tramo 10): tubería que contiene el agua que va a ser derivada a los corrales de transición.

Se trata de 1 tubería, con un caudal de 0,0342 l/s, un diámetro interior de 0,093 m y una velocidad de 0,005 m/s. La tubería elegida es una tubería de PVC de la SERIE CON ROSCADO TRAPEZOIDAL (DIN 4925) MACHO-HEMBRA con un diámetro exterior de 114 mm.

NAVE 2:

- Tuberías de abastecimiento general a la nave (tramo 1): tubería que contiene el agua que va a ser derivada a toda la nave. Además, incluiremos diferentes tomas de agua por la instalación para cuando se tengan que realizar las tareas de limpieza y se necesite hacer uso de la karcher, una limpiadora de agua a alta presión para eliminar la suciedad. El caudal que necesita esta máquina lo incluimos en esta tubería.

Se trata de 1 tubería, con un caudal de 0,7404 l/s, un diámetro interior de 0,137 m y una velocidad de 0,005 m/s. La tubería elegida es una tubería de PVC de la SERIE CON ROSCADO TRAPEZOIDAL (DIN 4925) MACHO-HEMBRA con un diámetro exterior de 160 mm.

- Tuberías de abastecimiento general a la nave (tramo 1): tubería que contiene el agua que va a ser derivada a toda la nave exceptuando las dos primeras salas de cebo, es decir, a las 4 salas de cebo restantes.

Se trata de 1 tubería, con un caudal de 0,2528 l/s, un diámetro interior de 0,080 m y una velocidad de 0,005 m/s. La tubería elegida es un TUBO DE PVC RÍGIDO ROSCADOS – COLOR AZUL RAL 5015 con un diámetro exterior de 90 mm.

- Tuberías de abastecimiento general a la nave (tramo 1): tubería que contiene el agua que va a ser derivada a toda la nave exceptuando a las 4 primeras salas de cebo, es decir, a las 2 salas de cebo restantes.

Se trata de 1 tubería, con un caudal de 0,1264 l/s, un diámetro interior de 0,057 m y una velocidad de 0,005 m/s. La tubería elegida es un TUBO DE PVC RÍGIDO ROSCADOS – COLOR AZUL RAL 5015 con un diámetro exterior de 75 mm.

4.4. TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO A VESTUARIOS

Esta tubería abastecerá a los dos vestuarios de toda el agua necesaria para que los empleados desempeñen las funciones necesarias.

Además, se instalará una tubería de agua sucia que retire el agua junto con los residuos producidos en los diferentes puntos del vestuario.

A continuación se muestra la cantidad de agua que consume cada aparato de los vestuarios [Tabla 6] y las tuberías que van a abastecer a estos [Tabla 7].

VESTUARIOS POR SEPARADO			
APARATOS	NÚMERO	Q (l/s) por aparato	Q (l/s) total
DUCHAS	3	0,2	0,6
LAVAMANOS	4	0,1	0,4
RETRETE CON CISTERNA	4	0,1	0,4
Q total (l/s)			1,4

Tabla 7: Consumo de agua por aparatos instalados en vestuarios.

	Nº tuberías	Q (l/s)	D (m)	V (m/s)
Tubería limpia individual	2	1,4	0,189	0,050
Tubería limpia general	1	2,8	0,267	0,050
Tubería sucia individual	2	1,4	0,189	0,050
Tubería sucia general	1	2,8	0,267	0,050

Tabla 8: Caudal, diámetro y velocidad de las tuberías pertenecientes a los vestuarios.

Para las tuberías individuales se usará una tubería de PVC de la SERIE CON ROSCADO TRAPEZOIDAL (DIN 4925) MACHO-HEMBRA con un diámetro exterior de 225 mm.

Para las tuberías generales se usará una tubería de PVC de la SERIE CON ROSCADO TRAPEZOIDAL (DIN 4925) MACHO-HEMBRA con un diámetro exterior de 330 mm.

4.5. TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO A NAVES Y VESTUARIO

Dicha tubería será la principal de la explotación y abastecerá tanto a ambas naves como a los vestuarios.

Se trata de 1 tubería, con un caudal de 4,0763 l/s, un diámetro interior de 0,322 m y una velocidad de 0,050 m/s. La tubería elegida es una tubería de PVC de la SERIE CON ROSCADO TRAPEZOIDAL (DIN 4925) MACHO-HEMBRA con un diámetro exterior de 400 mm.

4.6. SISTEMA DE BOMBEO

Las bombas centrífugas son dispositivos mecánicos utilizados para mover líquidos a través de la conversión de energía cinética en energía de presión. Su funcionamiento se basa en el principio de la centrífuga, que utiliza la fuerza centrífuga generada por un impulsor que gira a alta velocidad.

Este tipo de bombas presentan las siguientes ventajas:

- Son muy eficientes moviendo grandes volúmenes de líquido a presiones moderadas.
- Presentan gran variedad de aplicaciones como en la industria petroquímica, agrícola y tratamiento de aguas.
- Requieren un mantenimiento más moderado que otros tipos de bombas.

De la misma forma, también conllevan una serie de desventajas:

- Son sensibles a la cavitación por lo que si la presión del líquido baja demasiado se pueden formar burbujas de vapor, las cuales dañaran la bomba.
- No son adecuadas para empujar líquidos muy viscosos o con sólidos en suspensión.
- La potencia del motor debe ser suficiente para mantener el flujo deseado.

A continuación, se dimensiona la bomba general necesaria para la explotación a partir de los datos obtenidos en el punto anterior.

4.6.1. NPSH DISPONIBLE EN LA INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE.

El NPSH disponible en la instalación:

$$NPSH d = h_o - (H_a + h_a + h_v)$$

Siendo:

- h_o : presión atmosférica
- H_a : altura geométrica de aspiración
- h_a : pérdidas producidas en la tubería de aspiración y los alabes
- h_v : presión de vapor de agua a 20 °C = 0,24 m

Las pérdidas de carga que se producen en la tubería de aspiración se determinan con la fórmula de Darcy-Weisbach:

$$h_a = 0,0826 * f * L * \left(\frac{Q}{D^5}\right)^2$$

Donde: ($f = 0,014$, D interior = 322 mm, $Q = 0,0040763$ m³/s)

La tubería de aspiración va a tener una longitud de 15 m (L) en la que existe un desnivel entre la superficie libre del agua y el eje de la bomba de 2 m.

$$h_a = 0,0826 * 0,014 * 15 * \left(\frac{0,0040763^2}{0,322^5}\right) = 0,008 \text{ m. c. a.}$$

Ahora se calcula el NPSH disponible:

$$NPSH d = 10,33 - 2 - 0,008 - 0,24 = 8,082m$$

4.6.2. ALTURA MANOMÉTRICA

Altura manométrica de la bomba = altura geométrica + pérdidas de carga

$$Hm = z + ha + hs$$

Donde:

- H m = altura manométrica
- z = desnivel geométrico
- ha = pérdidas de carga
- hs = pérdida de carga singulares (10 % de ha)

Por lo tanto, la altura manométrica es:

- ha = calculadas anteriormente, por lo tanto, ha= m
- hs = son el 10 %
- La presión a la que trabaja el chupete es 20 m.c.a.
- Z= La tubería debe ascender unos 4 metros a la hora de entrar a la nave.

$$Hm = 20 + 0,316 + 4 = 24,30 m$$

4.6.3. ELECCIÓN DE LA BOMBA DE LA RED HIDRÁULICA DE AGUA POTABLE.

Ahora con la altura manométrica y el caudal necesario que impulsa, se elige la bomba en catálogo y así obtenemos su NPSH requerido. La bomba elegida debe tener un Q de 14,4 m³/h y una altura manométrica de 24,30 m. Con estos datos obtenemos que la bomba apropiada para esto es la Lowara Modelo 10HM03P15.

El NSPH requerido de la bomba es 2,5m y el NSPH disponible de la instalación es 8,082 m, por lo que no hay problema para que la bomba funcione bien.

5. ANEJO V: INFORME CONSTRUCCIÓN

- NAVE 1

La nave 1, de medidas 183,14 m x 19,90 m, cuenta con una estructura formada por 38 pórticos con una separación de 4,95 m. Puesto que la nave tiene una longitud bastante grande se ha considerado reforzar la estructura doblando los pórticos 13 y 25 para evitar acciones térmicas. Debido a esto, la estructura de la nave cuenta con 40 pórticos.

Contando con el Documento Básico de Seguridad Estructural Acciones en la Edificación (DB SE-AE) y las pautas que este dicta, se tienen en cuenta las siguientes acciones que son las que actúan sobre la estructura de una nave:

- Acciones permanentes: se cuenta como acción permanente aquella que es fija, es decir, el peso propio de estructura, contando con el peso de los

elementos estructurales, los cerramientos, elementos separadores, tabiquería, carpintería, revestimiento, relleno y equipo fijo.

- Acciones variables: aquellas que no son fijas y varían a lo largo de la vida útil de la estructura. Son externas a la edificación.

- Sobrecarga de uso: aquella debida al peso de todo lo que puede gravitar sobre la estructura por su uso. Pueden simularse estos efectos como una carga distribuida uniformemente.

Según la normativa (CTE DB SE-AE), las cubiertas ligeras sobre correas accesibles únicamente para conservación (G1) tendrán una carga uniforme de 0,4 kN/m².

- Sobrecarga de nieve: la distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre una cubierta depende de varios factores como el clima, el tipo de precipitación, el diseño de la cubierta, los efectos del viento, el relieve y los intercambios térmicos de los parámetros exteriores.

$$qn = \mu * Sk$$

$\mu = 1$, por ser pendiente inferior a 30°.

$Sk = 0,61$ kN/m² para Requena.

- Sobrecarga de viento: a diferencia del resto de cargas, estas actúan perpendicularmente a la superficie tratada. Se define como la distribución y el valor de las presiones que el viento ejerce sobre una estructura y las fuerzas resultantes dependen de varios factores. Se expresa de la siguiente manera:

$$qe = qb * Ce * Cp$$

qe = acción del viento o presión estática.

qb = presión dinámica del viento en función del emplazamiento geográfico de la estructura. 0.42 kN/m² para Requena.

Ce = coeficiente de exposición que varía con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se ubica la estructura. En edificios de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independientemente de la altura, de 2,0.

Cp = coeficiente eólico o de presión que depende de la forma y orientación de la superficie respecto al viento. 0,8 para este caso.

- NAVE 2

La nave 2, de medidas 151,70 m x 27,40 m (sin contar corrales externos), cuenta con una estructura formada por 31 pórticos con una separación de 5.056 m. Puesto que la nave tiene una longitud bastante grande se ha considerado reforzar la estructura doblando los pórticos 10 y 20 para evitar acciones térmicas. Debido a esto, la estructura de la nave cuenta con 33 pórticos.

Tanto las acciones permanentes como las variables son iguales en ambas Naves.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) contiene la selección y ordenación de las principales normas aplicables para la ordenación de la edificación y su seguridad y habitabilidad establecidas en la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE).

Dichos requerimientos se han tenido en cuenta para la elaboración de este proyecto.

Para el cálculo del dimensionamiento de los perfiles de los distintos elementos se utiliza el programa de cálculo CYPE 2020. Como se ha citado anteriormente, todos los cálculos se realizan de acuerdo con el CTE DB SE AE.

5.1. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Para los siguientes cálculos se ha usado el programa CYPE siguiendo la normativa CTE.

- Correas

Concretamente el cálculo de las correas se ha realizado con CYPE Generador de pórticos, partiendo de los siguientes datos [Tabla 8].

	Nave 1	Nave 2
Separación entre pórticos	4,95	5,056
Separación entre correas	1,53	1,53
Peso propio del cerramiento	0,67 kN/m ²	0,67 kN/m ²
Sobrecarga del cerramiento	0,4 kN/m ²	0,4 kN/m ²
Límite flecha	L/300	L/300
Nº de vanos	2	2
Tipo de fijación de la cubierta	Rígida	Rígida

Tabla 9: Datos para el cálculo de correas.

El perfil laminado empleado para ambas naves será IPE 120, el cual cumple con todas las comprobaciones de la Normativa española (CTE DB-SE A). Su grado de aprovechamiento a resistencia es del 56,42%.

- Pórticos

Las dimensiones de los pórticos son reflejan en la siguiente tabla [Tabla 9].

	Nave 1	Nave 2
Anchura	19.9	27.4
Altura aleros	3	3
Altura cumbre	5.1256	5.912

Tabla 10: Dimensiones de los pórticos.

El perfil IPE escogido, tanto para para los pilares como para las vigas de los pórticos, es el IPE 300 para la nave 1 y el IPE 330 para la nave 2; ambos realizados con acero S275.

Al tratarse de naves de longitudes considerables se dispondrá de juntas estructurales tras el primer y segundo tercio de la nave, duplicando los pórticos 13 y 25 en la nave 1, y los pórticos 10 y 20 en la nave 2.

Ambos perfiles cumplen con todas las comprobaciones de la normativa española (CTE DB-SE A) y tienen unos coeficientes de aprovechamiento de 58.3% en pilares y 70,8% en dinteles (IPE 300) y de 57.9% en pilares y de 69,5% en dinteles (IPE 330).

- Placas de anclaje

Colocadas entre los pilares de los pórticos y las zapatas y cuya función es la transmisión correcta de esfuerzos.

Las medidas de dichas placas son de 350 mm x 500 mm, 18 mm de espesor y pernos de 6Ø20mm.

- Cimentación

Previamente al inicio de la construcción de la explotación, se realizará un estudio geotécnico del terreno llevado a cabo por un técnico competente que redactará un informe. Esto es debido a que es necesario por la normativa CTE DB-SE-C.

La cimentación contará con dos elementos: las zapatas y las vigas de atado.

Las zapatas utilizadas son de hormigón armado HA-25/B/IIa. El cálculo de estos elementos se realiza teniendo en cuenta las acciones debidas a las cargas transmitidas por elementos verticales, la presión de contacto con el terreno y el peso propio.

En la parte inferior de las zapatas se situará una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor para evitar el contacto directo con el suelo.

Las zapatas sufren las acciones debidas a las cargas verticales transmitidas por los pórticos, la presión de contacto con el terreno y el peso propio. Sus dimensiones se reflejan a continuación [Tabla 10].

GEOMETRÍA	ARMADO
Zapata rectangular centrada	Superior X: 13Ø16c/30
Ancho zapata X: 230,0 cm	Superior Y: 9Ø16c/30
Ancho zapata Y: 350,0 cm	Inferior X: 13Ø16c/30
Canto: 80,0 cm	Inferior Y: 9Ø16c/30

Tabla 11: Datos de las zapatas.

Las vigas de atado son elementos estructurales de hormigón que unen dos o más zapatas con la finalidad de absorber las posibles acciones horizontales que puedan recibir los cimientos evitando el desplazamiento horizontal.

Estas serán de hormigón armado y tendrán unas dimensiones de 40 cm x 40 cm, aunque su longitud [Tabla 11] variará en función de las zapatas que una.

Dimensiones:	40x40
Armado superior	2Ø12
Armado inferior:	2Ø12
Estribos:	1Ø8c/30

Tabla 12: Datos de las vigas de atado.

- Elementos de arriostramiento

Para reforzar aún más la estructura frente a esfuerzos horizontales se ha triangulado el espacio entre los dos primeros y los dos últimos pórticos con redondos de acero de 16 mm de diámetro [Ilustración 16 e Ilustración 17]. Con este método conseguimos que el área transversal de los tirantes sea menor que el 20% del área del resto de elementos (vigas y pilares) que completan el cuadro arriostrado. Las vigas contraviento son perfiles rectangulares de 100x80x4 mm.

NAVE 1:

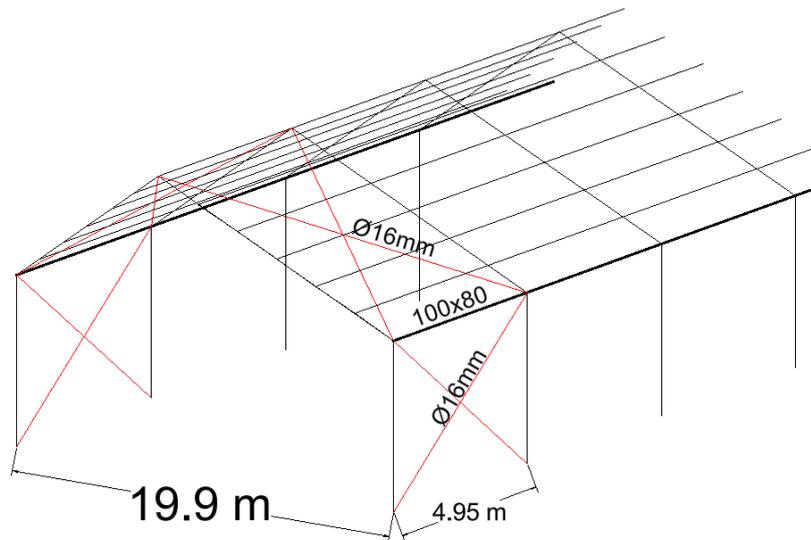


Ilustración 16: Elementos de arriostramiento nave 1.

NAVE 2:

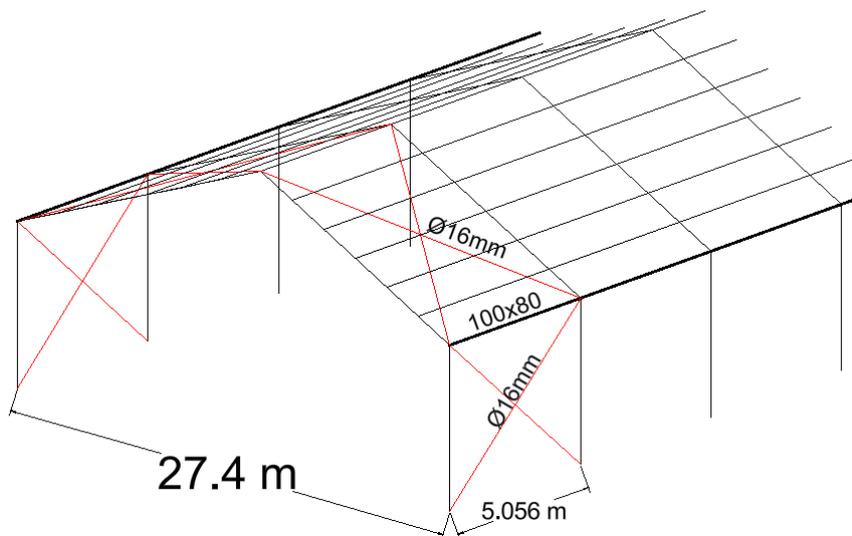


Ilustración 17: Elementos de arriostramiento nave 2.

5.2. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

- Cubierta

La cubierta de ambas naves es a dos aguas con una inclinación de 12°. Las correas están diseñadas con perfiles IPE 120 de acero laminado S275 con una separación de 1,53 m en ambas naves. El grado de aprovechamiento a resistencia de dicho perfil es de 56,42%.

La cubierta está diseñada con paneles sándwich prefabricados de chapa metálica con aislante incorporado en el alma, de cinco grecas, formados por una lámina de acero galvanizado y prelacado de 0,5 mm de espesor y chapa de poliéster reforzado con fibra

de vidrio en la cara interna. El peso de este elemento es de 0,67 kN/m². Las correas elegidas tienen un perfil laminado en I.

- Cerramientos de la fachada

Para la construcción de los cerramientos de la fachada se utilizarán bloques huecos de hormigón de árido ligero con unas dimensiones de 40x20x20 cm. La resistencia de dicho material a compresión (R_c) está comprendida entre 4 y 6 N/mm².

La altura de los muros será de 3 m. Las piezas utilizadas dispondrán de marcado CE y cumplirán con la normativa UNE EN 771-3.

En la parte inferior se construirá un zócalo de hormigón armado de 30 cm de altura sobre el cuál se iniciará la cimentación. Este zócalo irá impermeabilizado para evitar el ascenso de la humedad.

- Solera

Se podría diferenciar dos tipos de solera, una para los pasillos y parte de los corrales y otra para las fosas de purines, pero en esta explotación toda la solera será resistente a los purines para evitar al 100% la filtración de purines debido a la alta vulnerabilidad de los acuíferos.

Por lo comentado anteriormente, toda la solera de ambas naves será de hormigón HM-30/P/20 IIB hidrófugo, con tamaño máximo del árido de 20 mm, con un espesor de 15 cm, vertido y compactado según norma EHE 08. Además, bajo la solera, se colocará una capa geotextil como precaución para evitar la filtración de deyecciones. Para reforzar la solera, añadiremos una armadura con fibras metálicas (3-4 kg/m²).

Para evitar la formación de grietas debidas a un impedimento de deformaciones por efecto de los cambios de temperatura se opta por la creación, cada 15 metros de solera, de juntas de dilatación rellenas con poliuretano.

- Puertas y ventanas

Ambas naves disponen de 6 puertas, 4 para operarios (0,8m x 2m) y 2 para maquinaria (3m x 2m). Las puertas de los operarios serán oscilantes, de tipo sándwich de 5 cm de espesor con chapa y espuma de poliuretano. Las puertas de la maquinaria serán correderas, de tipo sándwich de 10 cm de espesor con chapa y espuma de poliuretano.

Respecto a las ventanas, la nave 1 tendrá 22 ventanas separadas entre ellas 7 m (la primera y la última separadas 4,87 m de los extremos). La nave 2 dispone de 18 ventanas separadas entre ellas 7 m (la primera y la última separadas 5,45 m de los extremos).

Las dimensiones de las ventanas son de 1,2 m x 0,8 m y están colocadas a 1,8 m del suelo.

Serán ventanas correderas hechas de policarbonato con marco de aluminio e irán automatizadas de manera que se abrirán o cerrarán según unas sondas de temperatura instaladas en el interior de las naves.

5.3. PRESUPUESTO

En base a los costes para la construcción, compra de materiales y ejecución de las distintas acciones necesarias, se genera el siguiente presupuesto [Tabla 12] que incluye lo necesario para la puesta a punto de la explotación.

Acondicionamiento del terreno	36.000,00€
Cimentaciones y solados	264.000,00€
Saneamiento	27.000,00€
Estructuras metálicas	188.000,00€
Cubierta	218.000,00€
Balsa purines	38.000,00€
Cerramientos de fachada	137.000,00€
Fontanería	35.000,00€
Electricidad	63.000,00€
Carpintería metálica	10.000,00€
Sistemas de alimentación	41.000,00€
Corrales	122.000,00€
Cerramiento interior	1.000,00€
Cerramiento perimetral de la finca	20.000,00€
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	1.200.000,00€
Gastos generales (13%)	156.000,00€
Beneficio industrial (6%)	72.000,00€
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (PEC=PEM +GG+BI)	1.428.000,00€
IVA (21%)	299.880,00€
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA CON IVA (PEC=PEM +GG+BI+IVA)	1.727.880,00€

Tabla 13: Presupuesto detallado para la puesta a punto de la explotación.

6. ANEJO VI: RENTABILIDAD ECONÓMICA

6.1. COSTES PRIMARIOS

Son aquellos necesarios para iniciar la explotación y que consiguen que esta pueda funcionar y cumplir su función.

6.1.1. COSTES POR ANIMALES.

Costes debidos a la adquisición de los primeros animales, en este caso las primeras madres reproductoras que iniciarán todo el proceso reproductivo, ya partir de las cuales obtendremos los posteriores animales de reposición.

Para calcularlo se toma un valor de 0,860 €/Kg, obtenido del portal agrario de la Generalitat Valenciana en fechas actuales.

Se necesitarán las primeras 539 cerdas efectivas, de manera que se comprarán 599 cerdas debido a que el 0,1% de estas será infértil.

Se toma un valor medio de 180 kg/cerda adulta, lo que significa que el coste de cada cerda es de 154,8 €.

Si se multiplica el peso de cada cerda por el total de cerdas, se obtiene una inversión inicial para la compra de animales de 92.725,20 €.

El precio del verraco se puede despreciar al ser insignificante respecto al precio de las hembras.

6.1.2.COSTES POR ALIMENTACIÓN.

Los costes por alimentación se reflejan a continuación [Tabla 13].

TIPO ANIMAL	IC	INCREMENTO PESO	N.º ANIMALES	PRECIO €/kg	COSTE
MADRES		1140	599	0,27	184.372,20
TRANSICIÓN	1,65	20	13073	0,38	163.934,43
CEBO	2,5	80	13069	0,31	810.278,00
COSTE ANUAL TOTAL (€)					1.158.584,63

Tabla 14: Costes por alimentación dependiendo el tipo de animal según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/alimentacion-animales/historicoprecioshasta julio2024_tcm30-679609.pdf

6.1.3.COSTES POR AGUA.

Los costes por consumo de agua se reflejan a continuación [Tabla 14].

TIPO ANIMAL	N.º ANIMALES	CONSUMO DIARIO MEDIO (L)	PRECIO €/L PROMEDIO 2024	COSTE DIARIO (€)	COSTE ANUAL (€)
MADRES	599	20	0,001	11,98	4.372,70
TRANSICIÓN	13073	3		39,2187621	1.647,19
CEBO	13069	6		78,414	9.880,16
COSTE ANUAL TOTAL (€)					15.900,05

Tabla 15: Costes por gasto de agua según el tipo de animal.

https://www.3tres3.com/articulos/consumo-de-agua-en-porcino_1081/

6.1.4.COSTES POR TRATAMIENTOS SANITARIOS.

Se asume un coste por tratamientos sanitarios anuales por animal de 6 €.

El total asciende a 82.008 € anuales.

6.1.5.COSTES POR ELECTRICIDAD.

El coste por electricidad se cuenta como el 0,33% del PEM, esto supone unos 3960€ de coste.

6.1.6.COSTES POR MANO DE OBRA.

La explotación cuenta con 4 empleados trabajando a jornada completa, con un salario base mensual de 1300€ y 12 pagas. Cada empleado le supone a la empresa un coste de 1.968,67€ mensuales. El coste por mano de obra alcanza los 94.496,16€.

6.1.7.COSTES POR GESTIÓN DE PURINES.

La balsa de purines se vacía cada 3 meses y el servicio del camión encargado de ello cuesta 1250€. Por lo tanto, el coste por vaciado y transporte de purines alcanza los 5000€.

6.1.8.COSTES POR INSEMINACIÓN

La inseminación se realiza de forma artificial, comprando semen a un centro de recogida de semen de porcino autorizado. El coste por inseminación de cada cerda se establece en 25€/cerda y año siguiendo el simulador de costes de la página 3tres3.com (<https://www.3tres3.com/simulador-de-costes/>).

Siguiendo lo anterior establecido, el precio de la inseminación anual de todas las cerdas de la granja asciende a 14.975€.

6.1.9.COSTES POR CONTRATACIÓN EMPRESAS EXTERNAS.

- El edificio de oficinas es un edificio prefabricado comprado a una empresa externa con un coste de 5.000€.
- El veterinario costará a la explotación unos 12.000€ anuales (debido a que acude a la explotación una vez a la semana cobrará 1/5 parte de lo que cobraría un veterinario a jornada completa, ósea 1/5 de 45.000€, más las visitas extras).
- La empresa externa de limpieza y desinfección de ropa supone un coste de 150€ semanalmente, es decir, 7.800€ anuales.
- El coste de la empresa externa de limpieza y desinfección de las instalaciones supone el 1% del PEM, es decir 12.000€.
- Se establece un coste anual en desinfección y control de plagas (insecticidas y raticidas), llevados a cabo por una empresa externa, de 3000€ anuales.
- La empresa externa encargada de la retirada de cadáveres tiene un coste de 6.000€ anuales.

6.1.10. TOTAL DE LOS COSTES PRIMARIOS.

La suma total de los costes primarios queda reflejada en la siguiente tabla [Tabla 15].

COSTES PRIMARIOS	PRECIOS (€)
Costes por animales	92.725,20
Costes por alimentación	1.158.584,63
Costes por agua	15.900,05
Costes por tratamientos sanitarios	82.008,00
Costes por electricidad	3.960,00
Costes por mano de obra	94.496,16
Costes por gestión de purines	5000,00
Costes por inseminación	14.975,00
Costes por contratación empresas externas	45.800,00
TOTAL	1.513.449,04

Tabla 16: Suma total de los costes primarios llevados a cabo en la explotación.

Esta es la inversión inicial que habría que realizar para iniciar la explotación. Tras el primer año, el coste por adquisición de los animales habría que suprimirlo porque la

reposición la obtendríamos de la propia explotación, lo que supone un coste anual de 1.420.723,84€.

6.2. COSTES SECUNDARIOS.

6.2.1.HONORARIOS DEL PROYECTOR.

Equivalen a un 1,5% del PEM, es decir 18.000€.

6.2.2.DIRECCIÓN DE OBRA.

Equivalen a un 1,5% del PEM, es decir 18.000€.

6.2.3.PERMISOS Y LICENCIAS.

Equivalen a un 1% del PEM, es decir 12.000€.

6.2.4.TOTAL DE LOS COSTES SECUNDARIOS.

Ascienden a un total de 48.000€.

6.3. INGRESOS.

6.3.1.INGRESOS PRIMARIOS.

Los ingresos primarios provienen de la venta de cerdos al matadero. El precio actual de la venta de cerdo en España es de 1,84€/kg. Teniendo en cuenta que la explotación produce al año 12767 cerdos de 100 kg, los ingresos alcanzan una cifra de 2.349.128€

6.3.2.INGRESOS SECUNDARIOS.

Como ingresos secundarios se entiende aquellos ingresos que la explotación recibe gracias a las ayudas y subvenciones proporcionadas por parte de las autoridades. En este documento no las vamos a tener en cuenta.

6.4. FLUJOS RENTABILIDAD

Para calcular los flujos de rentabilidad, reflejados en la tabla 17 y en el gráfico 1, es necesario diferenciar entre costes iniciales de la explotación y costes de funcionamiento de esta.

Los costes iniciales son los necesarios para poner en marcha la explotación. Incluyen el presupuesto de ejecución por contrata con iva, todos los costes primarios y los costes secundarios. Son los costes que se dan en el primer año.

Los costes de funcionamiento son los necesarios para que la explotación siga funcionando una vez que ya ha iniciado su actividad. Comprenden los costes primarios, excluyendo los costes por adquisición de animales, y los costes secundarios. Son los costes que se dan mientras que la explotación siga funcionando.

La diferencia entre costes iniciales y costes de funcionamiento se calcula en la siguiente [Tabla 16].

AÑO	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA CON IVA (€)	COSTES PRIMARIOS (€)	COSTES SECUNDARIOS (€)	INGRESOS (€)
0	1.727.880,00	1.513.449,04	48.000,00	2.349.128,00
1	0	1.420.723,84	48.000,00	2.349.128,00
2	0	1.420.723,84	48.000,00	2.349.128,00
3	0	1.420.723,84	48.000,00	2.349.128,00
4	0	1.420.723,84	48.000,00	2.349.128,00
5	0	1.420.723,84	48.000,00	2.349.128,00
6	0	1.420.723,84	48.000,00	2.349.128,00
7	0	1.420.723,84	48.000,00	2.349.128,00
8	0	1.420.723,84	48.000,00	2.349.128,00
9	0	1.420.723,84	48.000,00	2.349.128,00
10	0	1.420.723,84	48.000,00	2.349.128,00
11	0	1.420.723,84	48.000,00	2.349.128,00
12	0	1.420.723,84	48.000,00	2.349.128,00
13	0	1.420.723,84	48.000,00	2.349.128,00
14	0	1.420.723,84	48.000,00	2.349.128,00
15	0	1.420.723,84	48.000,00	2.349.128,00
16	0	1.420.723,84	48.000,00	2.349.128,00
17	0	1.420.723,84	48.000,00	2.349.128,00
18	0	1.420.723,84	48.000,00	2.349.128,00
19	0	1.420.723,84	48.000,00	2.349.128,00
20	0	1.420.723,84	48.000,00	2.349.128,00

Tabla 17: Costes e ingresos durante el año de inicio y los próximos 20 años de la explotación.

Los flujos de caja de los próximos años se reflejan a continuación [Tabla 17 y Gráfico 1].

AÑO	INVERSIÓN (€)	COSTES (€)	INGRESOS (€)	FLUJO (€)
0	1.727.880,00	1.561.449,04	2.349.128,00	-940.201,04
1	940.201,04	1.468.723,84	2.349.128,00	-59.796,88
2	59.796,88	1.468.723,84	2.349.128,00	820.607,28
3	0,00	1.468.723,84	2.349.128,00	880.404,16
4	0,00	1.468.723,84	2.349.128,00	880.404,16
5	0,00	1.468.723,84	2.349.128,00	880.404,16
6	0,00	1.468.723,84	2.349.128,00	880.404,16
7	0,00	1.468.723,84	2.349.128,00	880.404,16
8	0,00	1.468.723,84	2.349.128,00	880.404,16
9	0,00	1.468.723,84	2.349.128,00	880.404,16
10	0,00	1.468.723,84	2.349.128,00	880.404,16
11	0,00	1.468.723,84	2.349.128,00	880.404,16
12	0,00	1.468.723,84	2.349.128,00	880.404,16
13	0,00	1.468.723,84	2.349.128,00	880.404,16
14	0,00	1.468.723,84	2.349.128,00	880.404,16
15	0,00	1.468.723,84	2.349.128,00	880.404,16
16	0,00	1.468.723,84	2.349.128,00	880.404,16
17	0,00	1.468.723,84	2.349.128,00	880.404,16
18	0,00	1.468.723,84	2.349.128,00	880.404,16
19	0,00	1.468.723,84	2.349.128,00	880.404,16
20	0,00	1.468.723,84	2.349.128,00	880.404,16

Tabla 18: Flujos de rentabilidad durante el año de inicio y los próximos 3 años de la explotación.

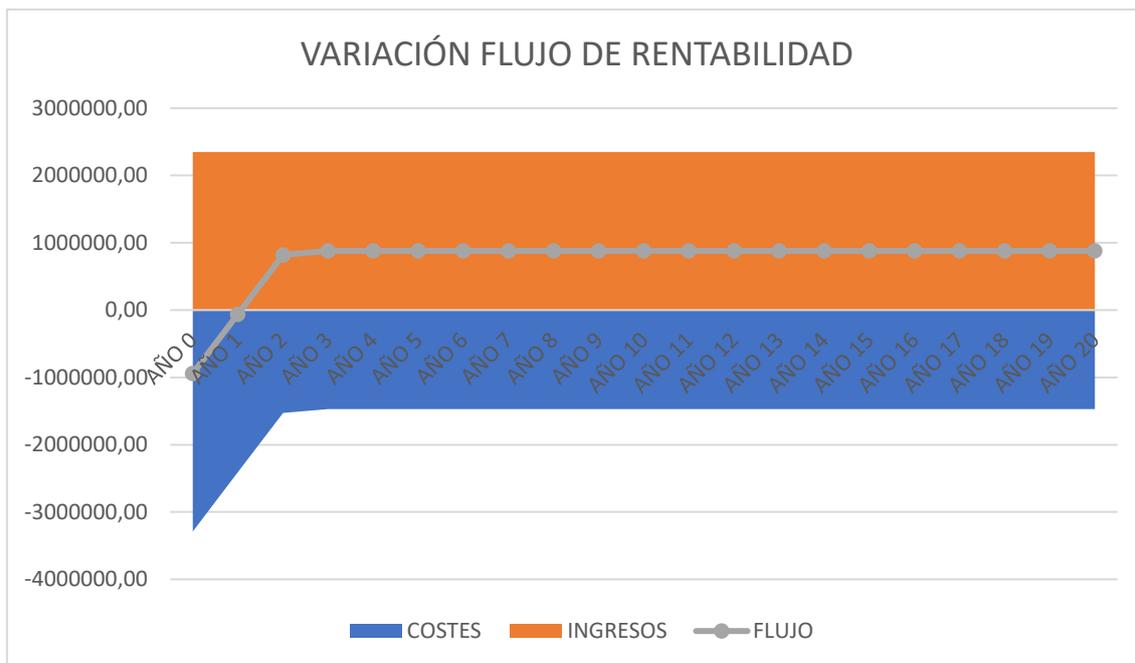


Gráfico 1: Variación del flujo de rentabilidad de la explotación a lo largo de los años.

El valor del T.I.R. se sitúa en un 14,4% y el coste de oportunidad en un 5%, por lo que la inversión en el presente proyecto es rentable, por ser superior el T.I.R que el coste de oportunidad.

El V.A.N. para este coste de oportunidad es de 4.712.283,15 €. Por ser mayor que 0 se sabe que el proyecto resulta rentable con financiación propia.

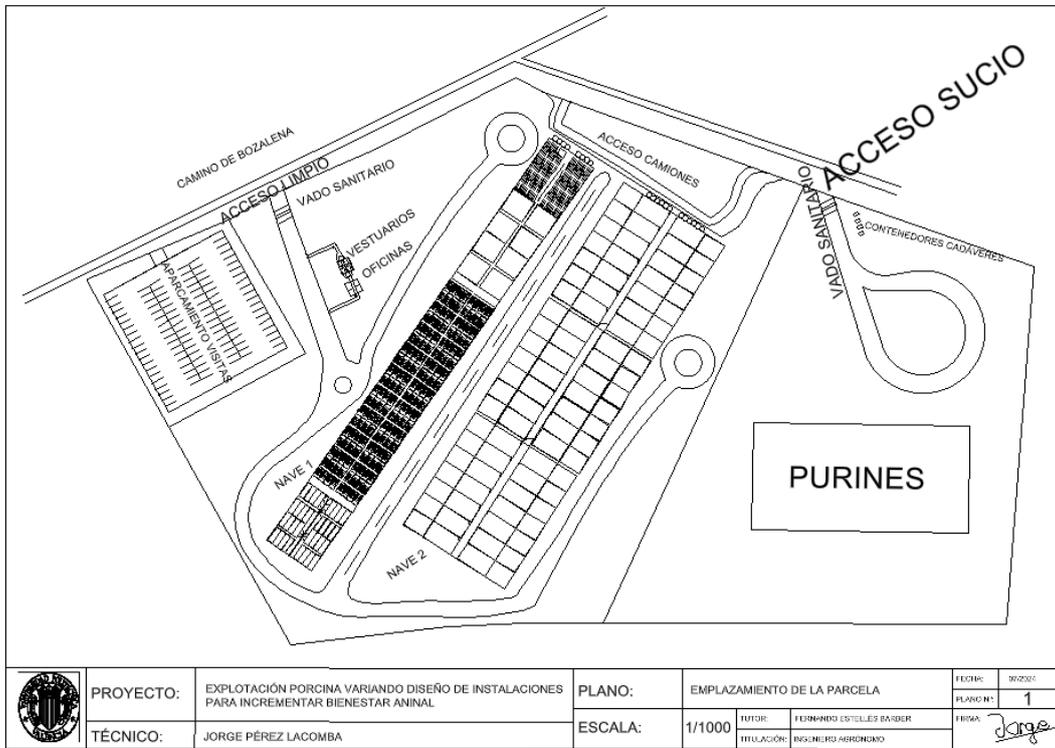
La siguiente tabla [Tabla 18] muestra los diferentes valores que adopta el VAN y la relación Beneficios/Coste al variar el coste de oportunidad.

INDICADORES DE RENTABILIDAD CON FINANCIACIÓN PROPIA		
%	VAN	B/C
0,00	10.617.746,88 €	4,23
5,00	4.712.283,15 €	2,43
10,00	1.598.133,84 €	1,49
15,00	-165.759,95 €	0,95
20,00	-1.229.788,36 €	0,63
25,00	-1.907.293,07 €	0,42
30,00	-2.358.737,68 €	0,28
35,00	-2.671.074,21 €	0,19
40,00	-2.893.920,10 €	0,12
45,00	-3.056.942,59 €	0,07

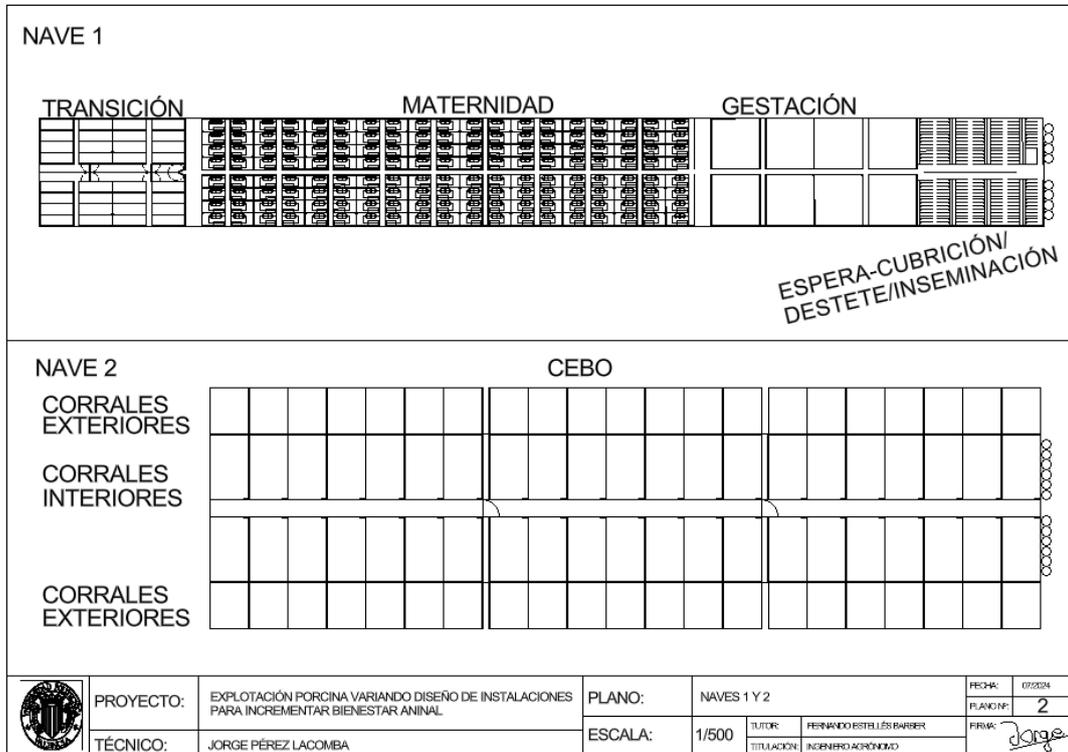
Tabla 18: Cálculo del VAN y la relación Beneficio/Coste para diferentes costes de oportunidades.

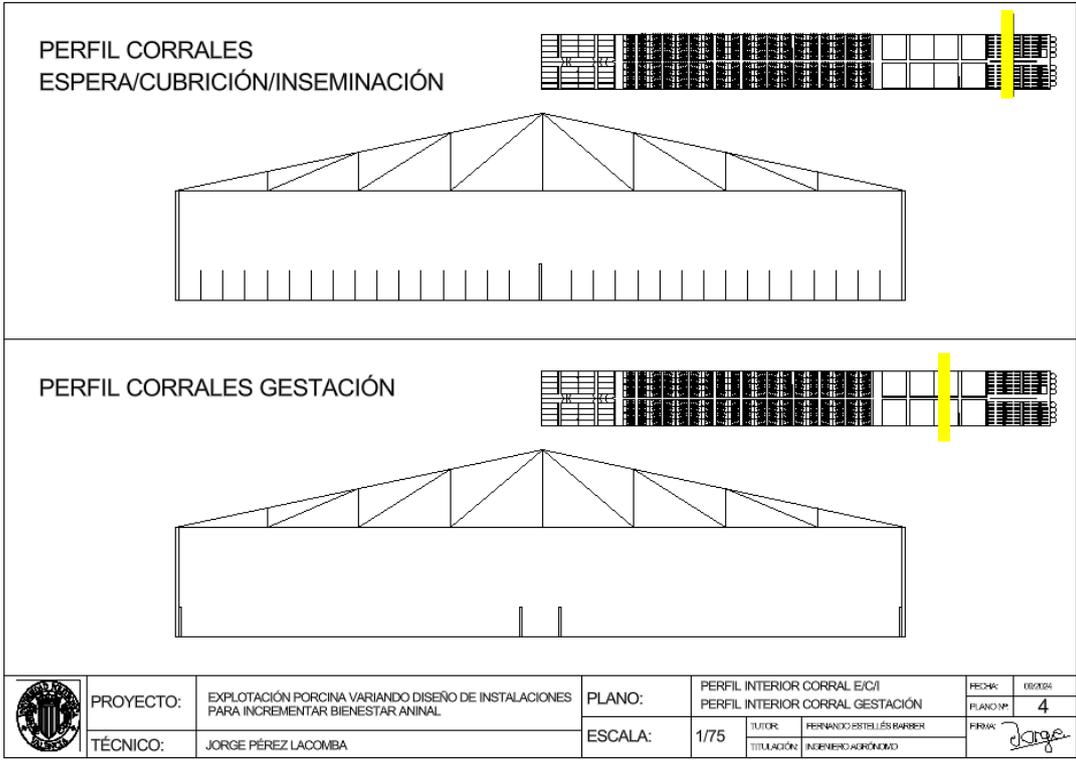
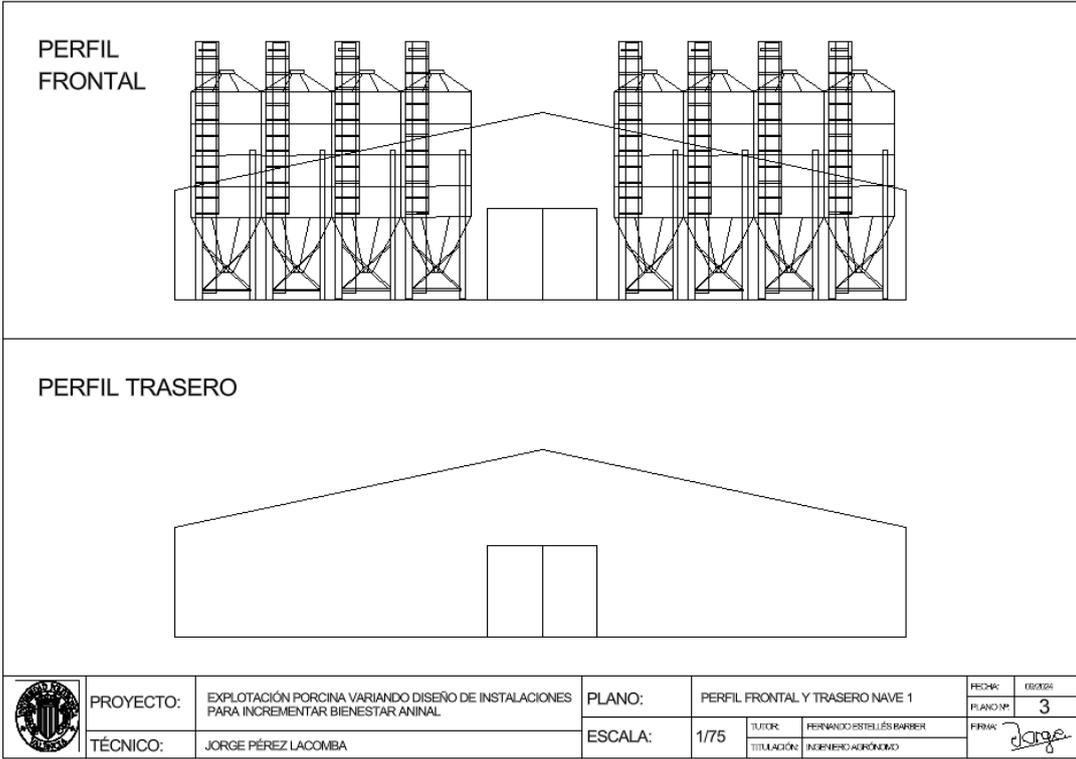
7. ANEJO VI: PLANOS.

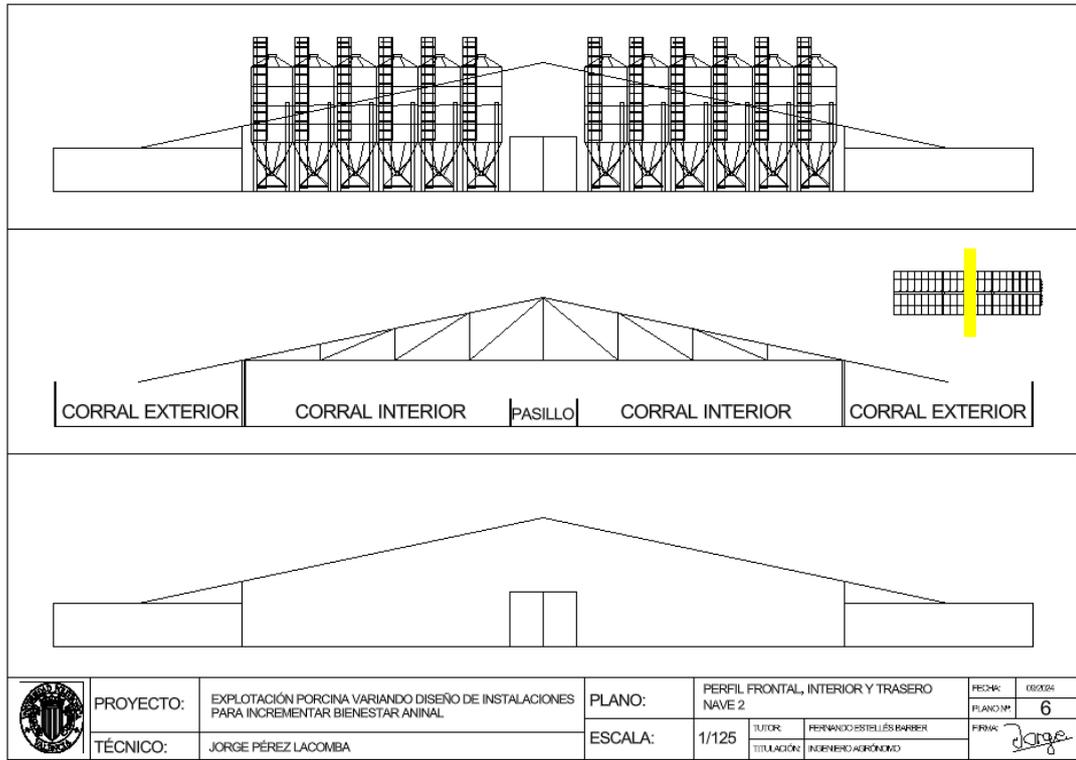
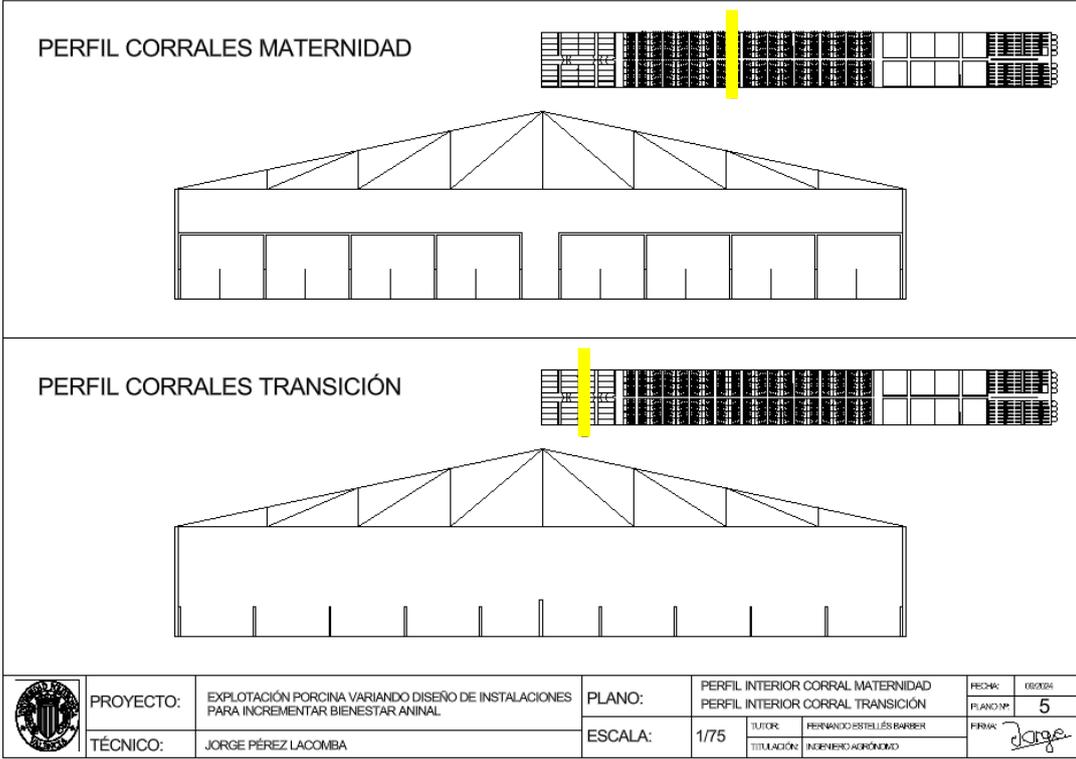
7.1. PLANO PARCELA.

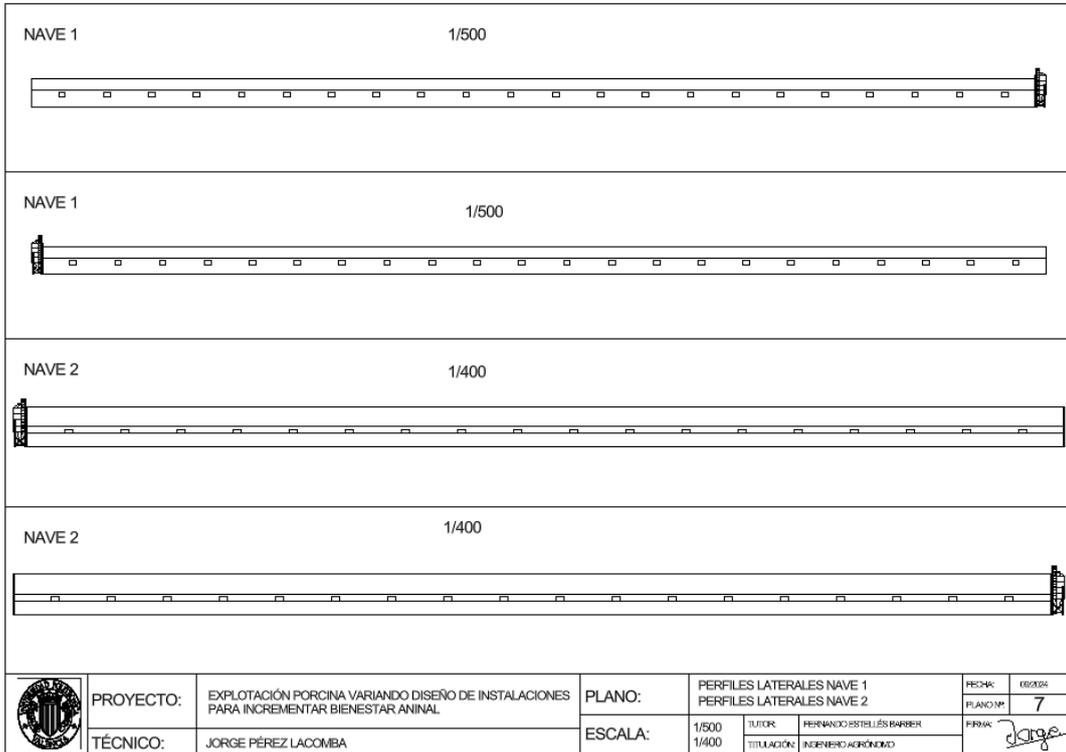


7.2. PLANOS NAVES 1 Y 2.

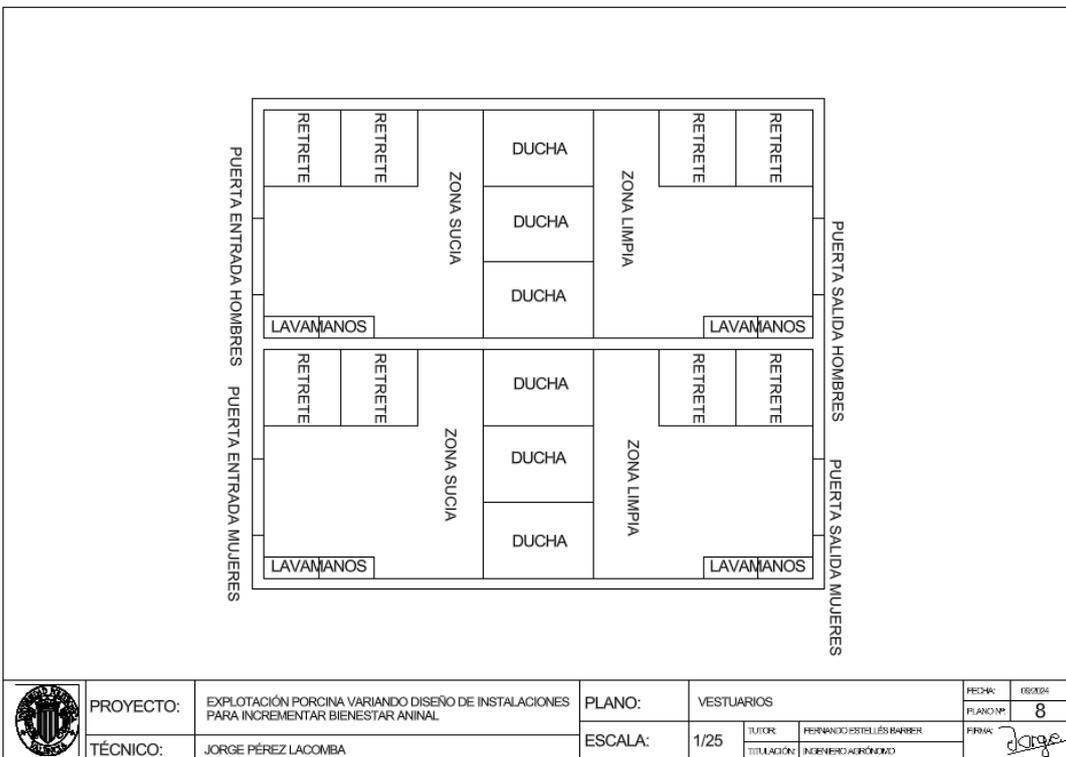


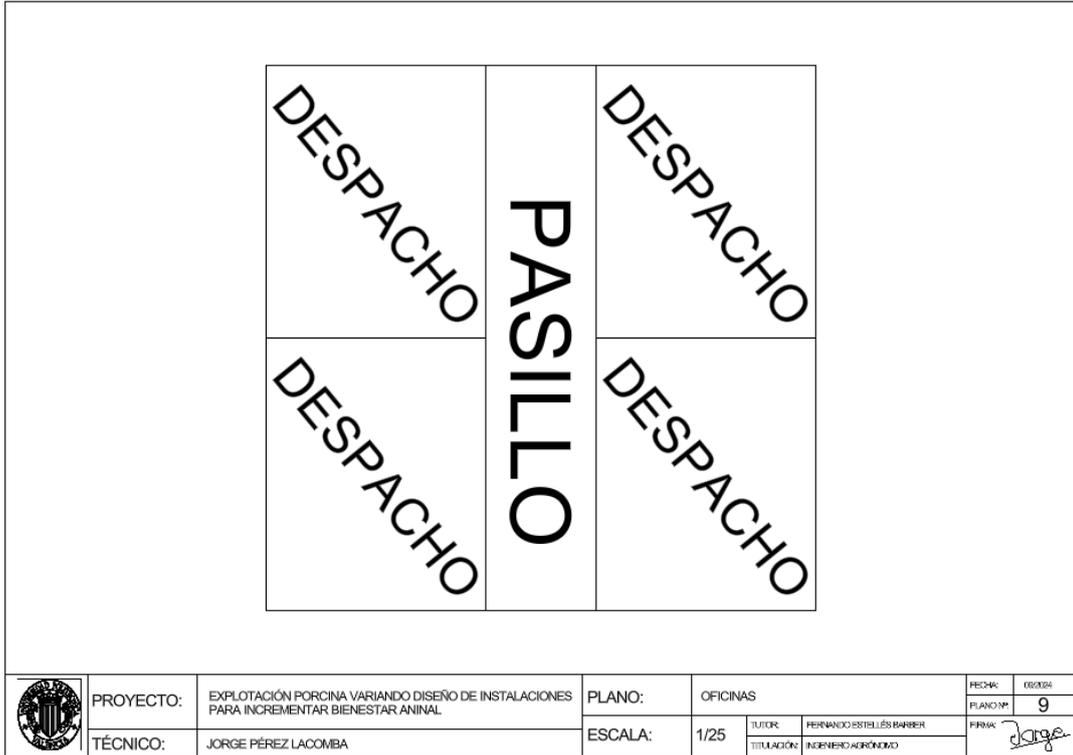




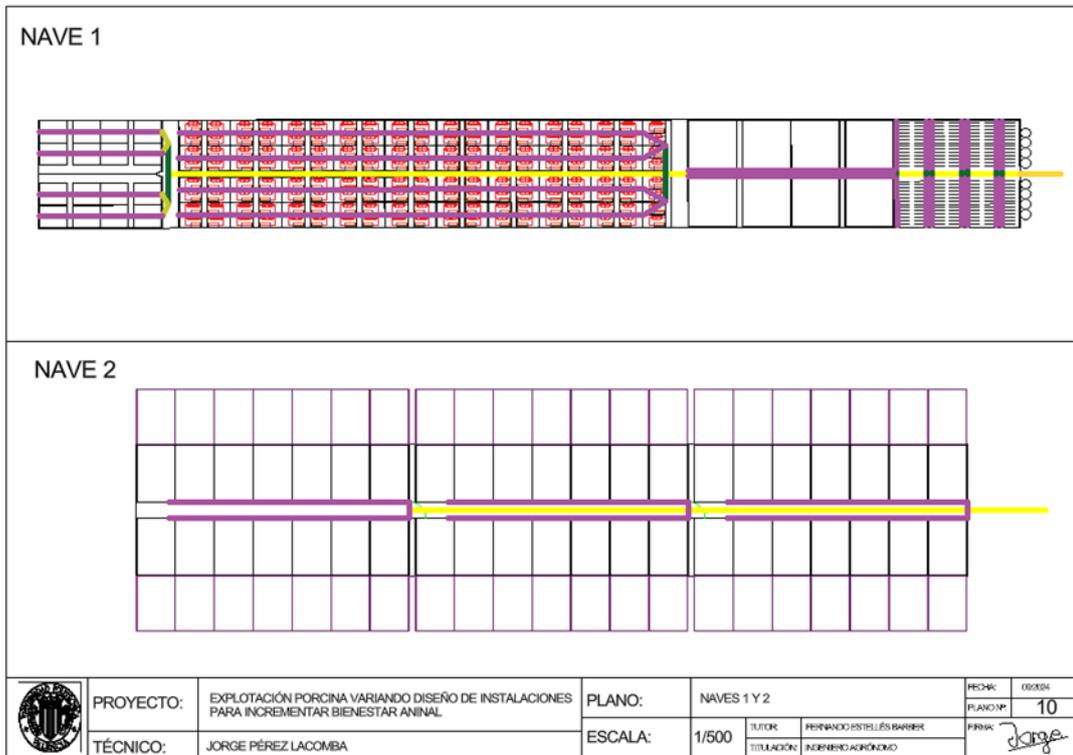


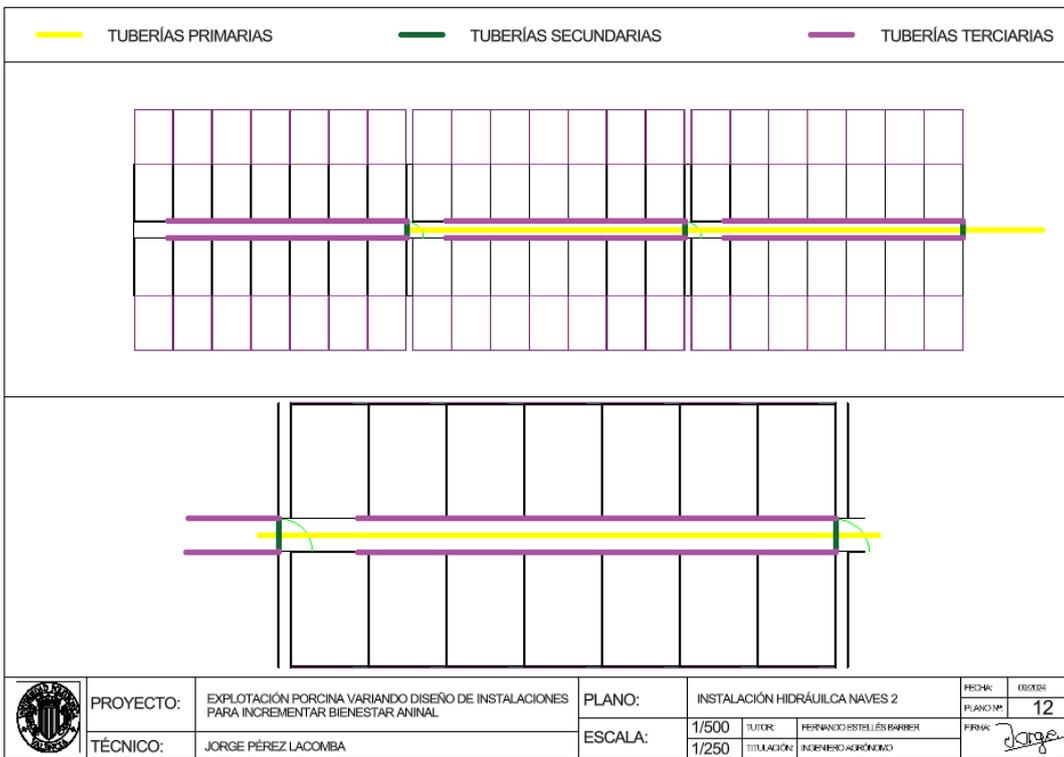
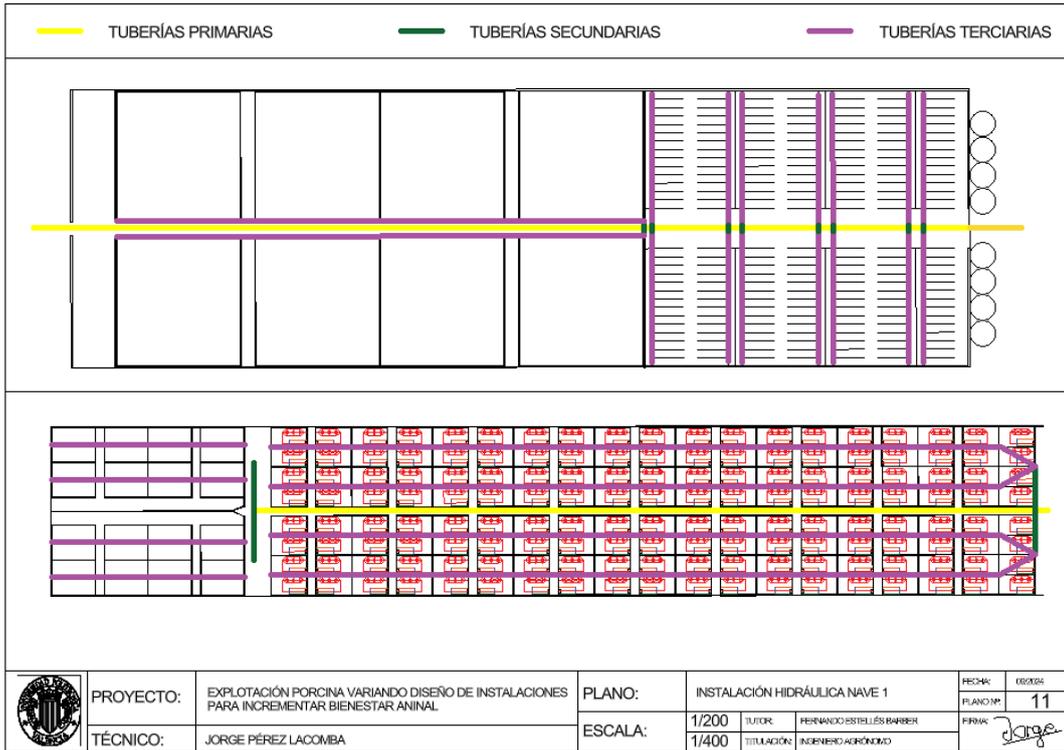
7.3. PLANOS RESTO DE INSTALACIONES.

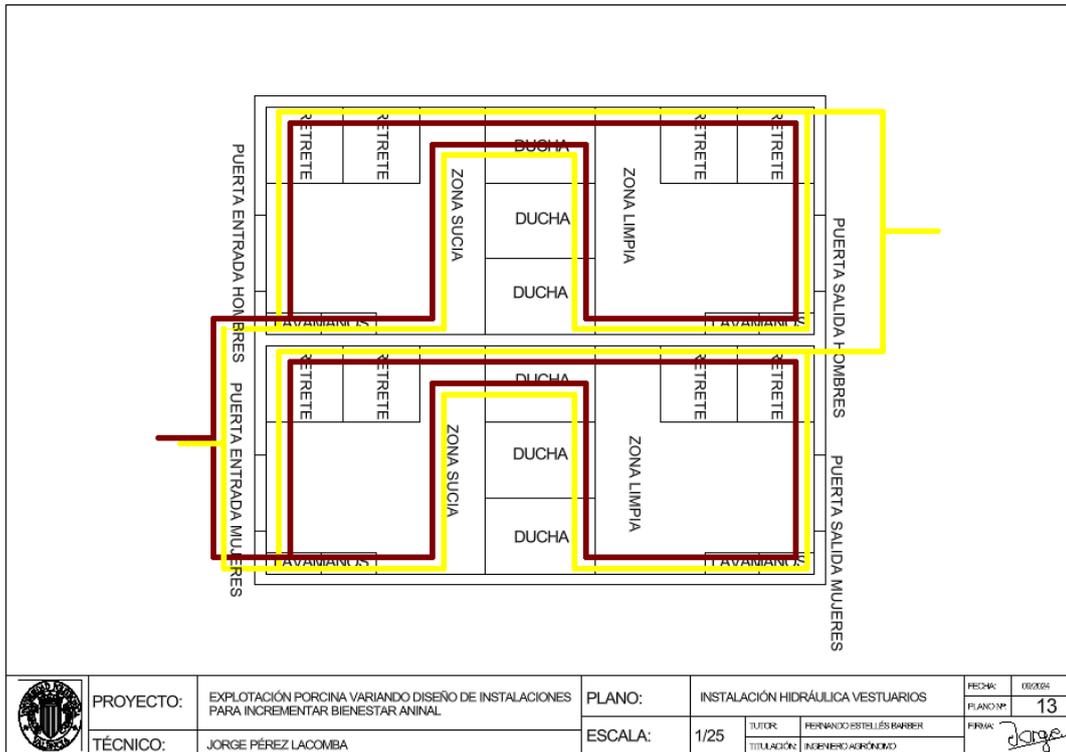




7.4. PLANOS INSTALACIONES HIDRÁULICAS.







8. BIBLIOGRAFÍA

3tres3 – Comunidad Profesional Porcina
Consumo de agua en porcino

https://www.3tres3.com/articulos/consumo-de-agua-en-porcino_1081/

3tres3 – Comunidad Profesional Porcina
Simulador de costes de producción del cerdo
<https://www.3tres3.com/simulador-de-costes/>

ALIBABA

Casa contenedor prefabricada, oficina con 2,3,5 dormitorios

<https://spanish.alibaba.com/product-detail/Container-house-price-prefabricated-prefab-office-1600697227153.html?spm=a2700.7724857.0.0.7efa949bSjgwCd>

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO

Disposición 2110 del BOE núm. 38 de 2020

<https://www.boe.es/boe/dias/2020/02/13/pdfs/BOE-A-2020-2110.pdf>

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO

Disposición 6083 del BOE núm. 57 de 2023

<https://www.boe.es/boe/dias/2023/03/08/pdfs/BOE-A-2023-6083.pdf>

MARCHIRANT

Inicio > Silos > Silos Granja > SILO 2.55/3 SALIDA CENTRAL GALVANIZADO

<https://marchirant.com/silos-granja/31-silo-255-3-salida-central-galvanizado.html>

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

Informe histórico de estimación de precios de piensos en €/t

https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/alimentacion-animal/historicoprecioshastajulio2024_tcm30-679609.pdf

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

Inicio > Ganadería > Zootecnia > Razas Ganaderas (ARCA) > Razas > Catálogo oficial de razas

<https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/razas/catalogo-razas/>

PLAFOND

TUBOS EN PVC PARA LA GEOTÉCNICA

<https://www.plafondplast.com/wp-content/uploads/2016/03/Catalogo-FR-ES-3.pdf>

Topigs Norsvin

Línea Hembra – Ficha de producto de TN70

https://topignorsvin.es/tn-content/uploads/2021/03/Topigs-Product-leaflets_TN-70_SP.pdf

Topigs Norsvin

Línea Macho – Ficha de producto de TN Select

https://topignorsvin.es/tn-content/uploads/2021/03/TN-Select_202102.pdf