



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA CAJA NIDO PARA AVES

TRABAJO FINAL DEL

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

REALIZADO POR

Inés Lorenzo Zapater

TUTORIZADO POR

**José Miguel Abarca Fernández
Francisco Gaspar Quevedo**

CURSO ACADÉMICO: 2019/2020

RESUMEN

El presente trabajo fin de grado consiste en el diseño de una caja nido para aves. El diseño concebido trata de solucionar los problemas relacionados con la pérdida de población de aves, debido a la falta de emplazamientos para anidar. Al mismo tiempo el producto trata de sensibilizar sobre la importancia del medio ambiente y el cuidado de la avifauna. Para la realización del diseño se analiza el problema y las soluciones existentes en el mercado, se desarrollan diferentes propuestas de diseño de entre las cuales se selecciona la más apropiada. Finalmente se desarrolla la propuesta en detalle y se elabora el pliego de condiciones. El resultado es una caja nido, segura para la avifauna y que resuelve el problema inicialmente planteado.

PALABRAS CLAVE

Caja nido, avifauna, casa para pájaros, despoblación.

ABSTRACT

The present final degree project consists of the design of a nest box for birds. The conceived design tries to solve the problems related to the loss of bird population, due to the lack of nesting sites. At the same time, the product tries to raise awareness about the importance of the environment and the care of birdlife. To carry out the design, the problem and the existing solutions in the market are analyzed, different design proposals are developed from which the most appropriate one is selected. Finally, the proposal is developed in detail and the specifications are prepared. The result is a nest box, safe for birds and that solves the problem initially raised.

KEY WORDS

Nest box, birdlife, birdhouse, depopulation.

ÍNDICE

| | |
|---|------------|
| 1. OBJETO DEL PROYECTO..... | 5 |
| 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO..... | 6 |
| 3. ANTECEDENTES..... | 7 |
| 3.1. Flora y fauna una pérdida en aumento..... | 7 |
| 3.2. Estado de conservación de las aves..... | 8 |
| 3.3. Amenazas para la avifauna..... | 10 |
| 3.4. Consecuencias de un mundo sin aves..... | 11 |
| 3.5. Las cajas nido una solución, pero con matices..... | 12 |
| 3.6. Conclusiones..... | 18 |
| 4. ESTUDIO DE MERCADO..... | 19 |
| 5. FACTORES A CONSIDERAR..... | 46 |
| 6. NORMATIVA..... | 53 |
| 7. REQUERIMIENTOS..... | 55 |
| 8. PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA..... | 57 |
| 9. DISEÑO EN DETALLE..... | 72 |
| 10. JUSTIFICACIÓN DETALLADA DE LOS ELEMENTOS O COMPONENTES DE LAS SOLUCIÓN ADOPTADA..... | 79 |
| 11. PRESENTACIÓN FINAL DEL PRODUCTO..... | 84 |
| 12. PLIEGO DE CONDICIONES..... | 88 |
| 13. PRESUPUESTO..... | 98 |
| 14. PLANOS..... | 109 |
| 15. BIBLIOGRAFÍA..... | 110 |
| 16. ÍNDICE DE IMÁGENES..... | 112 |
| 17. ÍNDICE DE TABLAS..... | 120 |

18. ANEXOS.....121

1. OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo principal de este trabajo es seleccionar un problema en la actualidad, para posteriormente realizar un estudio tanto de sus necesidades, como de las soluciones ya existentes, con el fin de desarrollar un producto totalmente nuevo que resuelva el problema identificado. De esta manera se vinculan y muestran todos los conocimientos y competencias adquiridos durante la carrera.

A la misma vez se establecen otros objetivos de manera paralela:

- Realizar una investigación sobre el descenso de población en la avifauna durante estos últimos 30 años.

- Identificar y estudiar las causas que llevan a la falta de habitabilidad para las aves.

- Conocer que soluciones en cuanto a cajas nido para páridos y otras aves pequeñas existen ya en el mercado.

- Generar una propuesta totalmente nueva que sea apta para ser habitada por las aves y resuelva el problema planteado inicialmente.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto surge como solución al descenso de población de aves que se ha hecho más evidente estos últimos años. Esta disminución de población viene dada por la pérdida masiva de emplazamientos para anidar.

Al parecer la presión urbanística e industrial, la agricultura intensiva, la pérdida de bosques maduros y el uso de insecticidas han contribuido a la homogeneización del paisaje, reduciendo las posibilidades de encontrar ecosistemas en los que poder localizar bosques con arboles maduros y viejos que presenten oquedades donde poder anidar.

Debido a estos factores las aves migran hacia las ciudades, donde estas ubican sus nidos en lugares como balcones, canaletas, etc. Generando así un problema en las infraestructuras humanas de las áreas metropolitanas. Estos nidos son finalmente destruidos dejando sin hogar a millones de aves.

3. ANTECEDENTES

3.1. FLORA Y FAUNA, UNA PÉRDIDA EN AUMENTO

Es un hecho que la tierra podría enfrentar la próxima extinción masiva de especies desde la desaparición de los dinosaurios. Estos años atrás se viene observando en cada rincón del mundo una degradación de la flora y la fauna, ésta causada por el hombre¹.

Las cifras que se obtienen en la última actualización de Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la conservación de la naturaleza (IUCN) no son muy esperanzadoras (**Imagen 1**).

La lista muestra que 31,000 especies se encuentran en peligro de extinción sobre un total de 114,814 especies analizadas. Esto se interpreta en que un 25 % de mamíferos están amenazados, de la misma manera un 41 % de los anfibios, un 34 % de las coníferas y un 14 % de aves, entre otros muchos grupos. Se conoce que la especies se extinguen más rápido hoy en día que antes de que el hombre poblase la tierra².

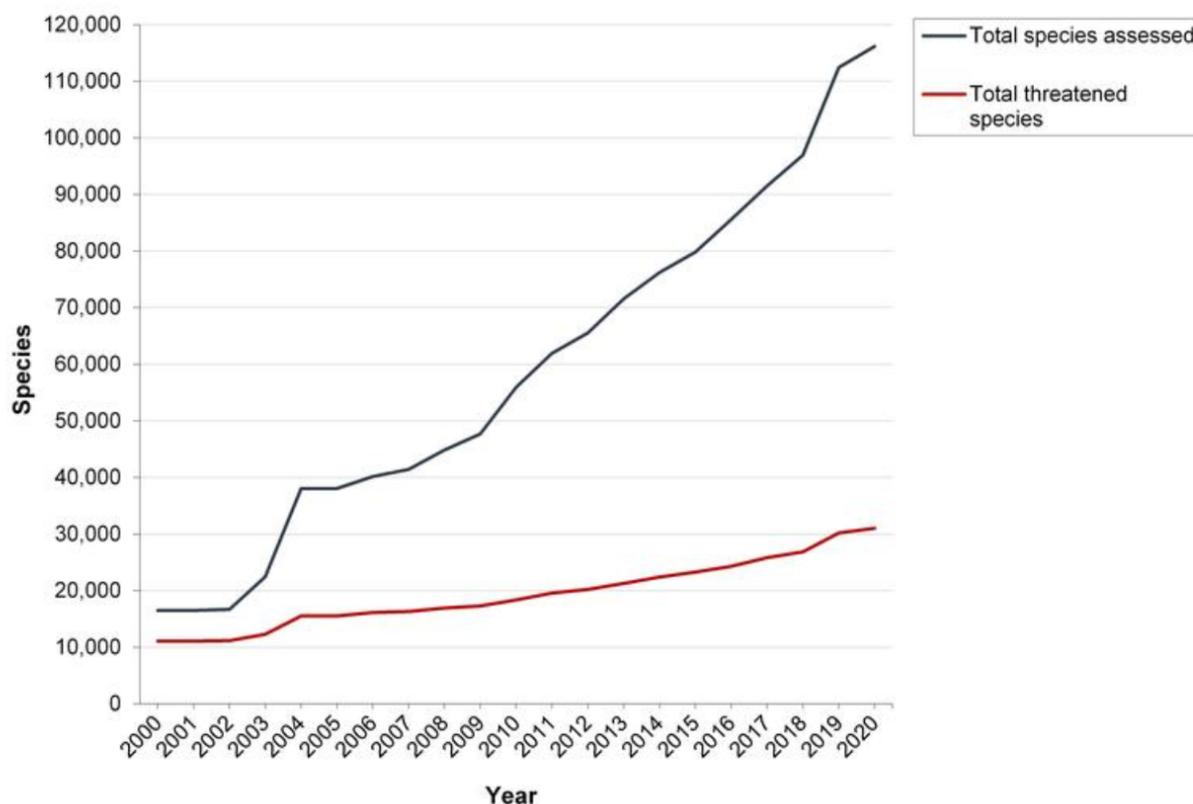


Imagen 1. Aumento del número de especies evaluadas para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICNTM (2000–2020; versión 2020-1)

1. Rodríguez, H. Animales en peligro de extinción.
2. IUCN. Red List of threatened species.

3.2. ESTADO Y CONSERVACIÓN DE LAS AVES

3.2.1. Las aves siguen disminuyendo a nivel global



Una vez se conocen los datos que engloban a toda la flora y fauna es hora de poner el foco en el problema que se trata en este proyecto, centrando la investigación en las aves.



Se trata de un caso alarmante que el 14 % de aves en todo el mundo se encuentre en peligro de extinción. Más en detalle, se tiene conocimiento de que el 40 % de las más de 11,000 especies del planeta presentan un declive poblacional y una de cada ocho está en peligro de extinción. Las causas que afectan a nivel mundial a las aves están relacionadas con las actividades agrícolas insostenibles. Una de ellas, se podría decir la más importante, es la expansión e intensificación agrícola (**Imagen 2**) que afecta al 74 % de aves amenazadas, un total de 1091 especies. Otra muy a tener en cuenta es la tala de árboles (**Imagen 3**) que afecta a 734 especies que supone el 50 % de especies amenazadas en todo el mundo. A estas causas también se le suman las especies exóticas invasoras que amenazan al 39 % de especies de aves. Además de las anteriores amenazas, se sabe con certeza que el cambio climático es una de las nuevas causas emergentes hoy en día y cada vez más grave, afectando al 33 % de las especies amenazadas en todo el mundo. También se debe hacer referencia a la amenaza que causa el uso de insecticidas neurotóxicos en las plantaciones, cuyo efecto es devastador para las poblaciones de aves³ (**Imagen 4**).



3.2.2. Europa: hacia un mundo sin aves

Gracias a la última actualización de la lista roja de especies amenazadas en todo el mundo elaborada por IUCN, se sabe con claridad que Europa es uno de los continentes con mayor número de aves en peligro de extinción. Los datos que se recogen muestran que existen 426 aves en peligro de extinción (anexo I). Esta cifra se ve aumentada si se tienen en cuenta todas las aves que están sufriendo una pérdida de población cada vez mayor pero no han alcanzado una situación tan crítica.

Imagen 2. Expansión e intensificación de la agricultura.

Imagen 3. Reducción de masa forestal del planeta.

Imagen 4. Golondrina común, una de las especies afectadas por los insecticidas.

El número de aves en Europa se ha disminuido de forma significativa en los últimos 30 años. Los datos que se muestran en una investigación desarrollada por la Universidad de Exeter (Reino Unido) indican que se han perdido 421 millones de pájaros a lo largo de estas últimas tres décadas. Esta cifra relaciona que el 90 % de estas especies corresponden con especies comunes

3. SEO/Birdlife. Una de cada ocho especies de aves del planeta está en riesgo de extinción.

como gorriones, alondras, perdices grises y estorninos, entre otras⁴.

La rápida pérdida de especies tan comunes es un problema verdaderamente importante ya que este grupo de aves están muy relacionadas al ser humano. Estos tipos de pájaros ayudan, a controlar las plagas que afectan a la agricultura, a repartir las semillas de las plantas e incluso eliminan los restos de otras criaturas del campo. Este declive viene muy relacionado a que se ha dado prioridad a los animales más raros y con mayor riesgo de extinción dejando de lado o prestando menos interés, a las especies más comunes. Como consecuencia la población de especies en peligro de extinción ha aumentado, en cambio las más comunes han disminuido siendo éstas tan importantes para los ecosistemas. Se puede decir con certeza que las políticas de conservación que se han estado aplicando hasta la fecha son insostenibles para la mayoría de las especies⁵.

3.2.3. España: Imparable declive poblacional en aves

Un seguimiento de población en aves más comunes en España desarrollado por la Sociedad Española de Ornitólogos (SEO) asegura que España ha sufrido una pérdida bastante importante en cuanto a aves tan comunes como los gorriones y las golondrinas (**Tabla 1**).

Tabla 1

Declive de aves en España

| Especies de aves en España | | |
|-----------------------------------|-----------------------|-------------------|
| Nombre en español | Unidades (estimación) | Balance 1998-2018 |
| Paloma torcaz | 9.249.379 | 10.747.778 |
| Curruca capirotada | 5.229.818 | 8.106.217 |
| Mosquitero papialbo | 4.509.474 | 5.975.053 |
| Ruiseñor común | 10.647.356 | 3.524.275 |
| Carbonero común | 13.235.580 | 2.197.106 |
| Carbonero garrapinos | 6.270.974 | 1.768.415 |
| Trepador azul | 1.068.440 | 1.571.675 |
| Golondrina dáurica | 3.808.872 | 548.478 |
| Codorniz común | 865.724 | -639.770 |
| Alcaudón común | 4.469.370 | -2.404.521 |
| Tarabilla europea | 7.669.518 | -3.190.520 |
| Perdiz roja | 9.897.000 | -3.978.594 |
| Calandria común | 8.453.580 | -3.981.636 |
| Golondrina común | 29.405.074 | -15.114.208 |
| Gorrión común | 163.448.670 | -30.891.799 |

Fuente: SEO BirdLife. EL PAÍS

4. Ferrer, S. Europa se queda sin aves (y España también).

5. Ferrer, S. Europa se queda sin aves (y España también).

La especie más afectada ha sido el gorrión reduciendo su población hasta en un 21 %, esto se traduce en 30 millones menos de gorriones en toda España. Estos datos son alarmantes ya que si este declive no cesa algunas especies de aves podrían desaparecer totalmente de las ciudades⁶.

En cambio, la realidad que se da en las ciudades es que su población de aves ha aumentado, pero esto no se debe a un aumento de población de las especies ya establecidas en entornos urbanos. Este aumento es causado por la migración de aves antes rurales, como la paloma torcaz, o especies invasoras que han encontrado en la ciudad un territorio sin depredadores, donde poder alimentarse de la comida que desechan los humanos. Al mismo tiempo aves tan comunes como la golondrina y el gorrión han mermado su población en millones, debido en parte al cambio climático, la agricultura intensiva, la tala de árboles. y como consecuencia la falta de emplazamientos para anidar⁷.

3.3. AMENAZAS PARA LA AVIFAUNA

3.3.1. La agricultura intensiva

Una de las amenazas más importantes que se nombran en numerosos artículos que tratan el declive de la avifauna es la transformación del modelo y del paisaje agrario, esto viene usualmente dado por la agricultura intensiva, ésta se refiere a cultivar en ambientes y condiciones controladas, donde se pueda optimizar el crecimiento y desarrollo de las plantas, con el único objetivo de que se pueda producir al máximo potencial.

Ante esta definición se presenta una pregunta, ¿Es nociva la agricultura intensiva para las aves? A pesar de que existen muchas certificaciones alimentarias para cerciorar que el producto es de calidad y seguro, no se puede afirmar con seguridad que este tipo de producción no sea perjudicial para las aves, ya que les afecta de manera totalmente directa.

Las poblaciones de aves sufren una grave situación debido al fuerte incremento de este tipo de actividades que alteran gravemente los ecosistemas. Estas actividades convierten zonas aptas donde las aves pueden anidar, es decir zonas con árboles viejos que presentan oquedades, en espacios para cultivos intensivos. Este cambio de ecosistema supone la pérdida de hogares para miles de ellas⁸.

La agricultura intensiva utiliza insecticidas como se muestra en la imagen

6. ABC. Las ciudades españolas se quedan sin gorriones.

7. Criado, M. El campo español se está quedando sin pájaros.

8. IDEAL. El cambio climático y la agricultura intensiva, la mayor amenaza de la avifauna.

4, esto desemboca de la misma manera en un declive de población, puesto que estos insectos sirven de alimento para las aves, estas no tienen otro sustento con el que sobrevivir y migran a las ciudades, donde las amenazas no cesan.

Todas estas nuevas prácticas de cultivo sustituyen a las anteriores como el barbecho tradicional, el cual no tenía repercusiones negativas sobre las aves. Además, la desaparición de granjas y con ellas los animales para sus tareas, los cuales atraían a los insectos ha sido otro factor importante ante la desaparición de alimentos.

3.1.2 La tala de árboles



Imagen 5. Poda de árboles en primavera.

Esta amenaza viene muy relacionada con la agricultura intensiva ya que, para crear esas extensiones de cultivo, es necesaria la tala de miles de árboles que dan cobijo a las aves.

Otro ejemplo de como la tala de árboles afecta a las aves es la poda masiva de éstos en primavera, la cual destroza decenas de nidos. Estas podas no se hacen en fechas adecuadas y esto produce grandes tasas de bajas en los pollos que se crían en ese periodo, como lo hacen los verderones, chamarines, papamoscas grises, mirlos y currucas cabecinegras entre otras especies. Para que estas actividades no repercutan de manera tan agresiva en las aves estas se deben cambiar de fecha y evitar el corte de ramas donde éstas anidan⁹.

Esta última actividad de tala de árboles se practica en ciudades (**Imagen 5**), esto quiere decir que después de que las aves han migrado a las ciudades por causas como la agricultura intensiva, estas siguen estando amenazadas y su población sigue en declive.

3.1.3 El cambio climático



Imagen 6. La migración de las aves adelantada por el cambio climático.

No obstante, la agricultura intensiva ni la tala de árboles son las únicas amenazas, otra bastante importante es el cambio climático al que se enfrentan toda la avifauna. En este momento el cambio climático afecta al 33 % de las especies que ya están amenazadas en todo el mundo y se conoce que empeora las amenazas que sufren el resto de las aves, además de alterar los ciclos migratorios¹⁰.

El cambio climático fuerza a la mayor parte de las especies de aves a

9. Torres, M. La poda de árboles en primavera, un «atentado» contras las aves.

10. Colombia, T.E.G. Una de cada 8 especies de aves en el mundo está en riesgo de extinción.

moverse a nuevas zonas de Europa (**Imagen 6**). Esto supone un reto para ellas ya que, la combinación de el cambio climático con cualquiera del resto de amenazas supone una amenaza mucho peor.

Se predice que algunas de las especies ibéricas, están destinadas a sufrir las mayores pérdidas de territorio, ya que las temperaturas medias se verán afectadas con un incremento de 3°C. Como consecuencia España es una de las más sensibles a sufrir cambios en su fauna debidos al cambio climático¹¹.

Esta subida de temperatura afecta a las aves de una manera bastante perjudicial, atacando directamente a su sistema inmunitario, ya que su producción de linfocitos B se viene abajo durante estas olas de calor. Suponiendo una condena a muerte para muchas aves si se diese el caso de contraer algún virus, que son muy comunes en esas épocas del año¹².

3.3.4. La falta de emplazamientos

Un problema que se tiene poco en cuenta y surge como consecuencia de el uso indiscriminado de pesticidas, la transformación del mundo rural y la destrucción del hábitat entre otros, es la falta de oquedades y refugios que utilizan algunas especies para anidar, tanto en las ciudades como en las zonas forestales.

En las ciudades cada vez se construyen edificios con menos espacio entre ellos y con superficies más lisas, además de ser zonas en la cuales está desapareciendo progresivamente la arboleda, lo que hace a las ciudades un entorno poco favorable para estas especies¹³.

Así mismo, en los bosques se da la misma situación de falta de habitabilidad, pero esta se relaciona a la falta de arbolado viejo que presente oquedades o grietas donde poder anidar (**Imagen 7**). Esta falta de arbolado viejo es causada por unos ecosistemas más vulnerables por el clima y la presión urbanística, la explotación del suelo, incendios y políticas forestales pasadas no acertadas. Todos estos factores han generado por ejemplo bosques repoblados sin ejemplares maduros¹⁴.



Imagen7. Oquedad en pino maduro.

3.4. CONSECUENCIAS DE UN MUNDO SIN AVES

Si esta situación sigue adelante el resultado no solo afectará a la población de aves sino también al ser humano, ya que son los pájaros los que polinizan

11. De J, J. Confirmado: las aves mueren con el cambio climático.

12. Criado, M. El campo español se está quedando sin pájaros.

13. Criado, M. El campo español se está quedando sin pájaros.

14. Parapájaros. Porque colocar cajas nido y comederos.

y distribuyen las semillas de muchas de las plantas en las que se basa la alimentación humana, además de ser ellos los que terminan con las plagas de insectos.

Es imperativo que se atiendan las amenazas inmediatamente, porque el no hacerlo puede conducir a la decadencia de los ecosistemas de los cuales los humanos dependen para tener buena salud y sobrevivir, y porque en todo el mundo la gente aprecia los pájaros por sí mismos. Ante este posible mundo sin aves se plantea la siguiente pregunta ¿Puede imaginarse un mundo sin el canto de los pájaros?¹⁵

Aunque esta situación pueda parecer muy drástica de plantear o por lo menos llegar a ella, es una realidad que el declive de población de aves afectará mundialmente al estilo de vida del ser humano, reduciéndose así la calidad y el bienestar social.

3.5. LAS CAJAS NIDO UNA SOLUCIÓN, PERO CON MATICES

Ante la falta de lugares para nidificar una de las posibles soluciones es la utilización de las cajas nido. Las razones por las que la utilización de cajas nido es un buen recurso son variadas. Ésta proporciona a las aves lugares más seguros para criar y refugiarse, disminuyendo la depredación de nidos. Proporciona emplazamientos adecuados donde no existan oquedades de forma natural. Así mismo facilitan la recuperación de especies amenazadas como el gorrión y la golondrina, presentes en la imagen 5. Es beneficioso también para crear insecticidas biológicos que controlen las plagas, reduciendo así el uso de insecticidas y pesticidas¹⁶.

Las cajas nido son una solución, pero con ciertos aspectos a tener en cuenta, éstas deben seguir unos estándares ya establecidos y utilizar el modelo adecuado para cada especie¹⁷. Es decir, no puede existir una caja nido que pueda ser apta para todas las especies, puesto que las necesidades son diferentes entre ellas.

Para dar solución a este problema en España existen 10 tipos de cajas nido, cada una de ellas es apta para unas determinadas especies¹⁸. Estas cajas nido se dividen en:

15. Palou, N. El mundo se puede quedar sin pájaros.

16. Parapájaros. Porque colocar cajas nido y comederos.

17. Martín Serrano, S. Caja nido, refugios de Biodiversidad.

18. Calderón Martínez, F. Manual de cajas nido para las aves de España, p.3.



Imagen 8. Carbonero garrapinos.



Imagen 9. Herrerillo común.



Imagen 10. Herrerillo capuchino.



Imagen 11. Chochín común.



Imagen 12. Mito.



Imagen 13. Carbonero común.



Imagen 14. Gorrión común.



Imagen 15. Gorrión molinero.



Imagen 16. Mosquitero común.

3.4.1. Caja para páridos y otras aves pequeñas

Este tipo de caja nido es apta para un gran número de especies. Su entrada puede tener unas dimensiones de 26 mm o de 32 mm. Si la entrada es de 26 mm podrán habitar en ella entre otros, el carbonero garrapinos (**Imagen 8**), el herrerillo común (**Imagen 9**), el herrerillo capuchino (**Imagen 10**), chochín común (**Imagen 11**), mito (**Imagen 12**). Si la entrada es de 32 mm se atrae a todos los anteriores y además a, el carbonero común (**Imagen 13**), el gorrión común (**Imagen 14**), gorrión molinero (**Imagen 15**), mosquitero común (**Imagen 16**). Dependiendo del tamaño del agujero dependerá que especies la ocuparán. La entrada más pequeña evita que especies más grandes las ocupen y roben el lugar a las especies más pequeñas. Pero, por otro lado, las aves más pequeñas pueden nidificar en las cajas con orificio de entrada más grande¹⁹.

19. Calderón Martínez, F. Manual de cajas nido para las aves de España, pp. 14-17.

3.4.2. Caja de frontal abierto

Este tipo de caja nido es una variación de la caja nido para páridos. Solo se distingue en la entrada, que suele ser en forma de balcón. Esta adaptación está ideada para acoger a todas las especies de lavanderas. Entre ellas las más comunes son la lavandera cascadeña (**Imagen 17**), la lavandera boyera (**Imagen 18**). También la podrá anidar el petirrojo europeo, entre otros (**Imagen 19**).



Imagen 17. Lavandera cascadeña.



Imagen 18. Lavandera boyera.



Imagen 19. Petirrojo europeo.

Este tipo de apertura no es recomendada para colgar en arboles ya que los depredadores pueden acceder a ella con facilidad²⁰.



Imagen 20. Cárabo común.

3.4.3. Caja para cárabo

Esta especie, el cárabo (**Imagen 20**) es lo que comúnmente se llama búho, y existe una caja nido especial para ellos. Es una variación de la caja nido para lavanderas, la diferencia es que este tipo es más profundo²¹.

3.4.4. Caja para pequeñas rapaces y otras aves

Este tipo de caja no deja de ser una variante de caja nido para páridos, pero esta se diferencia en las medidas ya que las medidas exteriores y el orificio de entrada son más grandes, ya que está destinada a aves más grandes. Algunas de ellas son la abubilla (**Imagen 21**), el autillo (**Imagen 22**), la carraca (**Imagen 23**), el estornino negro (**Imagen 24**), la grajilla (**Imagen 25**) y el mochuelo (**Imagen 26**)²².



Imagen 21. Abubilla.

20. Calderón Martínez, F. Manual de cajas nido para las aves de España, pp. 18-20.

21. Calderón Martínez, F. Manual de cajas nido para las aves de España, pp. 21-23.

22. Calderón Martínez, F. Manual de cajas nido para las aves de España, pp. 24-27.



Imagen 22. Autillo.



Imagen 23. Carraca.



Imagen 24. Estornino negro.



Imagen 25. Grajilla.



Imagen 26. Mochuelo.



Imagen 27. Agateador.

3.4.5. Caja para agateador

Al agateador (**Imagen 27**) le gusta nidificar en árboles de corteza gruesa como los pinos, las encinas, los alcornoques y los robles y tiene la costumbre de trepar por la corteza de estos aprovechando las oquedades que encuentran en ellos para hacer sus nidos. Por ello las cajas tienen la entrada a los laterales, de forma que al trepar por el árbol les sea más fácil encontrar el hueco para anidar²³.

3.4.6. Caja para vencejos

Este tipo de caja nido está destinada para el vencejo común (**Imagen 28**) y el vencejo real (**Imagen 29**). Aunque este último prefiere anidar en montañas, también acepta zonas habitadas por el hombre, pero le gusta más estar en la naturaleza²⁴.



Imagen 28. Vencejo común.

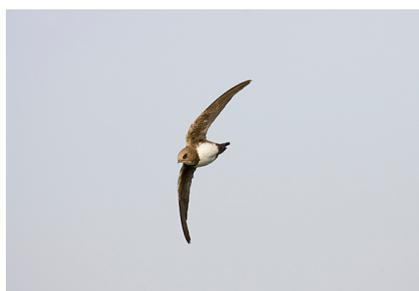


Imagen 29. Vencejo real.

23. Calderón Martínez, F. Manual de cajas nido para las aves de España, pp. 28-29.

24. Calderón Martínez, F. Manual de cajas nido para las aves de España, pp. 30-33.

3.4.7. Caja para aviones común y roquero.

Este tipo de caja nido suele tener una forma redondeada, ésta recuerda a los típicos nidos hechos por esta ave, el avión común (**Imagen 30**) y roquero (**Imagen 31**), a base de restos que suelen encontrar en los aleros o cornisas de los edificios. Ya que estas especies no aceptan otro tipo de nido ésta se diseña acorde a sus necesidades²⁵.



Imagen 30. Avión común.



Imagen 31. Avión roquero.

3.4.8. Caja para golondrina común y dáurica

Las golondrinas son aves comunes en las zonas rurales. Para hacer un nido requieren barro y esto a veces es escaso debido al crecimiento urbano de las ciudades y, a veces por las prolongadas sequías en primavera. Con la incorporación de este nido se aumenta la oportunidad de que sigan ocupando porches y graneros viejos²⁶ (**Imagen 32**) (**Imagen 33**).



Imagen 32. Golondrina común.



Imagen 33. Golondrina dáurica.

3.4.9. Caja para cernícalo vulgar y primilla

Este tipo de caja nido esta pensada para que puedan anidar ambas especies, el cernícalo vulgar y primilla (**Imagen 34**) (**Imagen 35**). Suele caracterizarse por una gran entrada para que dichas aves puedan acceder

25. Calderón Martínez, F. Manual de cajas nido para las aves de España, pp. 34-41.

26. Calderón Martínez, F. Manual de cajas nido para las aves de España, pp. 42-48.

fácilmente. Su instalación puede ser en arboles de gran tamaño o en paredes y tejados²⁷.



Imagen 34. Cernícalo vulgar.



Imagen 35. Cernícalo primilla.



Imagen 36. Lechuza común.

3.4.10. Caja para lechuza

Este tipo de caja nido está especialmente destinada para las lechuzas (Imagen 36). Esta especie aceptará la caja nido en tejados y en el interior de edificaciones rurales abandonadas o de poco uso. Ocasionalmente puede tomarla si está colocada en un árbol²⁸.

3.5 CONCLUSIONES

A raíz de hacer un breve estudio sobre la situación actual de las aves, yendo desde el ámbito global, pasando por el europeo y llegando al español se llega a la conclusión de que las aves se encuentran en una situación crítica. Esta situación podría verse considerablemente cambiada con la utilización de cajas nidos, puesto que un factor que se tiene poco en cuenta es la falta de habitabilidad.

Como se ha mencionado anteriormente no existe una caja nido apta para ser habitada por todas las especies, por lo tanto, se decide que en este proyecto se desarrollará una caja nido para páridos y otras aves pequeñas por las siguientes razones:

- En España la especie más afectada es el gorrión común. Esta especie pertenece al grupo de páridos y otras aves comunes.
- La caja para páridos y otras aves pequeñas es la caja nido en la que más especies de aves pueden habitar.
- Está destinada mayormente a aves comunes, que son las que más han sufrido este declive.

27. Calderón Martínez, F. Manual de cajas nido para las aves de España, pp. 49-51.

28. Calderón Martínez, F. Manual de cajas nido para las aves de España, pp. 52-60.

4. ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado de cara al presente proyecto se centra en primer lugar en investigar que cajas nido para aves existen. Se realizará un estudio de mercado de todos los tipos de cajas nido que se comercializan en España. Y en segundo lugar se extraerán una serie de conclusiones relacionando todos los tipos de cajas nido y posteriormente relacionando las distintas cajas nido para páridos y otras aves pequeñas fabricadas por las diferentes empresas. De esta manera poder recopilar información sobre las características estándar que siguen cada tipo de caja nido y así desarrollar una propuesta totalmente nueva y apta para las especies a las que está destinada.

Las principales empresas que se han encontrado y que se dedican a la fabricación y distribución de cajas nido para España son, ParaPájaros, Schwegler, Esschert, Garden Birds, Aterpeak y SEO/Birdlife.

Tabla 2

Empresas en el estudio de mercado

| Empresas | Descripción |
|---|---|
|  | <p>Empresa española dedicada al diseño, elaboración y distribución de cajas nido, comederos y otros accesorios para aves, murciélagos y otros animales silvestres.</p> |
|  | <p>Se trata de una empresa alemana dedicada al diseño y fabricación de cajas nidos desde hace 65 años. Su principal cometido es la conservación de aves y naturaleza en Europa.</p> |
|  | <p>Empresa holandesa dedicada al diseño y distribución de productos relacionados con la naturaleza y la jardinería.</p> |
|  | <p>Empresa española dedicada al diseño, fabricación y venta de productos innovadores, como cajas nido, mobiliario urbano o parques infantiles.</p> |
|  | <p>Empresa española dedicada al diseño y distribución de cajas nidos y comederos para fauna silvestre.</p> |
|  | <p>Se trata de la Sociedad Española de Ornitólogos, además de dedicarse al seguimiento de aves también fabrica y distribuye cajas nido.</p> |

Nota. A la izquierda se presentan los logos de todas las empresas que se van a estudiar y a la derecha se muestra un breve resumen sobre cada empresa. Fuente: Elaboración propia

4.1. CAJA NIDO PARA PÁRIDOS Y OTRAS AVES PEQUEÑAS



Imagen 37. Caja nido forestal para páridos y otras pequeñas aves insectívoras.



Imagen 38. Caja nido basic para páridos y otras aves insectívoras.

Descripción: Hecha a mano, resistente y especialmente indicada para la nidificación de páridos y otras pequeñas aves insectívoras. Para colocar tanto en jardines como en terrenos forestales, huertas y en frutales. Apertura frontal mediante bisagra para facilitar la limpieza.

Materialidad y acabados: Madera de pino.

Tipo de sujeción: En tronco con clavo forestal de aluminio, en rama con un colgador de la anilla superior.

Proceso de fabricación: Carpintería.

Dimensiones: 20 x 19 x 13 cm

Peso: 1,8 kg.

Diámetro de entrada: Ø entrada de 27mm, Ø entrada de 32mm.

Descripción: Hecha a mano, resistente y especialmente indicada para la nidificación de páridos y otras pequeñas aves insectívoras. Para colocar tanto en jardines como en terrenos forestales, huertas y en frutales. Apertura frontal para facilitar la limpieza.

Materialidad y acabados: Madera de pino.

Tipo de sujeción: En tronco con clavo forestal de aluminio, en rama con un colgador de la anilla superior.

Proceso de fabricación: Carpintería.

Dimensiones: 16 x 15 x 23 cm

Peso: 1,7 kg.

Diámetro de entrada: Ø entrada de 27mm, Ø entrada de 32mm, Ø entrada de 35mm.



Imagen 39. Caja nido alpina para pequeños páridos.

Descripción: Hecha a mano, resistente y especialmente indicada para la nidificación de páridos y otras pequeñas aves insectívoras. Para colocar tanto en jardines como en terrenos forestales, huertas y en frutales. Protector en la entrada antipícidis y antidepredadores (gatos, ardillas y mustélidos), lleva una chapa de acero debajo detrás del protector de madera.

Materialidad y acabados: Madera de pino, tablas de 16 a 20mm de grosor lo que le da una mayor resistencia, aislamiento y durabilidad.

Tipo de sujeción: En tronco con clavo forestal de aluminio, en rama con un colgador de la anilla superior.

Proceso de fabricación: Carpintería.

Dimensiones: 13,5 x 13,5 x 25,5 cm

Peso: 1,4 kg.

Diámetro de entrada: Ø entrada de 27mm.



Imagen 40. Caja nido cubic para aves.

Descripción: Hecha a mano, resistente y especialmente indicada para la nidificación de páridos y otras pequeñas aves insectívoras. Para colocar tanto en jardines como en terrenos forestales, huertas y en frutales. Protector en la entrada antipícidis y antidepredadores (gatos, ardillas y mustélidos), lleva una chapa de acero debajo detrás del protector de madera. Para frontal extraíble para facilitar la limpieza.

Materialidad y acabados: Madera de pino, tablas de 20mm de grosor lo que le da una mayor resistencia, aislamiento y durabilidad.

Tipo de sujeción: En tronco con clavo forestal de aluminio, en rama con un colgador de la anilla superior.

Proceso de fabricación: Carpintería.

Dimensiones: 27 x 16 x 30 cm

Peso: 1,7 kg.



Imagen 41. Caja nido 1B.

Descripción: Las paredes frontales de la cavidad de anidación son fácilmente reemplazables, para facilitar la limpieza.

Materialidad y acabados: Madera y hormigón. Soporte de suspensión de acero galvanizado.

Tipo de sujeción: En tronco con clavo forestal de aluminio, en rama mediante percha.

Proceso de fabricación: Modelado y secado.

Dimensiones: 17 x 26 x 18 cm

Interior de la cría: Ø 12 mm

Peso: 3,6 kg.

Diámetro de entrada: Ø entrada de 26mm, Ø entrada de 32mm.



Imagen 42. Caja nido 2M.

Descripción: Las paredes frontales de la cavidad de anidación son fácilmente reemplazables, para facilitar la limpieza.

Materialidad y acabados: Madera y hormigón. Soporte de suspensión de acero galvanizado.

Tipo de sujeción: Con lazo alrededor de una rama, con percha en rama, en tronco mediante cuelgue anclado al árbol.

Proceso de fabricación: Modelado y secado.

Dimensiones: 16 x 35 x 17 cm

Interior de la cría: Ø 12 mm

Peso: 3,7 kg.

Diámetro de entrada: Ø entrada de 32mm, Ø entrada de 26 mm.



Imagen 43. Caja nido 1MR.

Descripción: Las paredes frontales de la cavidad de anidación son fácilmente reemplazables, para facilitar la limpieza.

Materialidad y acabados: Madera y hormigón.

Tipo de sujeción: En pared mediante un cáncamo.

Proceso de fabricación: Modelado y secado.

Dimensiones: 19 x 27 x 23 cm

Peso: 5,2 kg.

Diámetro de entrada: Ø entrada de 32 mm.



Imagen 44. Caja nido 2GR.

Descripción: Las paredes frontales de la cavidad de anidación son fácilmente reemplazables, para facilitar la limpieza.

Materialidad y acabados: Madera y hormigón. Soporte de suspensión de acero galvanizado.

Tipo de sujeción: Con lazo alrededor de una rama, con percha en rama, en tronco mediante cuelgue anclado al árbol.

Proceso de fabricación: Modelado y secado.

Dimensiones: 20 x 31 x 27 cm

Interior de la cría: 14 x 17 mm

Peso: 6,7 kg.

Diámetro de entrada: 30 x 45 cm.



Imagen 45. Caja nido para páridos.

Descripción: Pared frontal basculante para facilitar la limpieza.

Materialidad y acabados: Madera de pino.

Tipo de sujeción: En pared mediante un cáncamo.

Proceso de fabricación: Carpintería.

Dimensiones: 13,7 x 17 x 28,3 cm

Peso: 0,966 kg.

Diámetro de entrada: Ø entrada de 32 mm.



Imagen 46. Caja nido para páridos y otras aves pequeñas.

Descripción: Apertura frontal con bisagra para facilitar la limpieza.

Materialidad y acabados: Madera de pino.

Tipo de sujeción: En pared mediante un cáncamo.

Proceso de fabricación: Carpintería.

Dimensiones: 14,1 x 17,1 x 30 cm

Peso: 0,973 kg.

Diámetro de entrada: Ø entrada de 32 mm.

Garden Birds
DISTRIBUCIONES



Imagen 47. Caja nido para páridos GardenBirds.

Descripción: La puerta se sujeta con una varilla que hace de muelle.

Materialidad y acabados: Madera de pino.

Tipo de sujeción: Anilla en el techo para poder colgarla con una cuerda de una rama.

Proceso de fabricación: Carpintería.

Dimensiones: No consta.

Peso: 1,5 kg.

Diámetro de entrada: Ø entrada de 32 mm.

 Aterpeak



Imagen 48. Caja nido para páridos Aterpeak.

Descripción: Toda la parte frontal (entrada al nido) de la caja, es una pieza abatible (con sistema de apertura y cerrado) para poder acceder al interior para su limpieza.

Materialidad y acabados: Madera de pino, acabado con barniz ecológico.

Tipo de sujeción: En pared mediante un cáncamo.

Proceso de fabricación: Carpintería.

Dimensiones: 15 x 15 x 20 cm

Peso: 1,4 kg.

Diámetro de entrada: Ø entrada de 32 mm.



Imagen 49. Caja nido para aves de jardín.

Descripción: La puerta delantera bascula para poder limpiarla.

Materialidad y acabados: Madera de pino.

Tipo de sujeción: Anilla en el techo para poder colgarla con un gancho de una rama.

Proceso de fabricación: Carpintería.

Dimensiones: No consta.

Peso: No consta.

Diámetro de entrada: Ø entrada de 32 mm.



Imagen 50. Caja nido para aves insectívoras.

Descripción: La puerta se sujeta con una varilla que hace de muelle y tiene el protector de plástico. Además, esta caja nido goza de un protector de plástico contra el ataque de pícidos como el pico picapinos.

Materialidad y acabados: Madera de pino.

Tipo de sujeción: Anilla en el techo para poder colgarla con un gancho de una rama.

Proceso de fabricación: Carpintería.

Dimensiones: No consta.

Peso: No consta.

Diámetro de entrada: Ø entrada de 32 mm.

4.2 CAJA NIDO DE FRONTAL ABIERTO



Imagen 51. Caja nido 2MR.



Imagen 52. Caja nido 2H.

Descripción: Caja nido con panel frontal extraíble, para fácil limpieza e inspección. Especialmente indicada para jardines pequeños con pocos árboles.

Materialidad y acabados: Madera y hormigón.

Tipo de sujeción: El diseño de esta caja permite colgarla en la fachada o en un muro con la ayuda de un cáncamo.

Proceso de fabricación: Modelado y secado.

Dimensiones: 19 x 27 x 23 cm

Peso: 6,7 kg

Descripción: Diseñado para que la entrada quede con un ángulo de 90 grados respecto a la pared. El frontal se puede quitar con facilidad para limpiarlo.

Materialidad y acabados: Madera y hormigón.

Tipo de sujeción: Uso de asa para colgar en rama, o uso de clavo para pared.

Proceso de fabricación: Modelado y secado.

Dimensiones: 15 x 20 x 20 cm.

Peso: 2,5 kg.



Imagen 53. Caja nido basic con frontal abierto.

Descripción: Apertura completa de puerta para facilitar limpieza, interior con escalas para trepar y agujeros de drenaje para evitar encharcamientos.

Materialidad y acabados: Madera de pino.

Tipo de sujeción: Colgada a una rama con un colgador de la anilla superior del tejado.

Proceso de fabricación: Carpintería.

Dimensiones: 15,5 x 17 x 23 cm.

Peso: 1,65 kg.

Puerta de entrada: 12 x 5,5 cm.



Imagen 54. Caja nido cubic de frontal abierto.

Descripción: Apertura frontal con un sencillo mecanismo, para su limpieza y observación. Especialmente indicada para la nidificación de bisbitas, lavanderas, papamoscas y muchas especies de túrdidos.

Materialidad y acabados: Madera de pino.

Tipo de sujeción: Colgada a una rama con un colgador de la anilla superior del tejado.

Proceso de fabricación: Carpintería.

Dimensiones: 27 x 16 x 30 cm.

Peso: 1,7 kg.

4.3. CAJA NIDO PARA CÁRABO



Imagen 55. Caja nido No.5.

Descripción: Las paredes frontales de la cavidad de anidación son fácilmente reemplazables.

Materialidad y acabados: Madera y hormigón.

Tipo de sujeción: Uso de asa para colgar en rama, o uso de clavo para pared.

Proceso de fabricación: Moldeado y secado.

Dimensiones: 25 x 25 x 44 cm.

Peso: 9,2 kg.



Imagen 56. Caja nido para cárabo.

Descripción: Caja nido para cárabo, destinada principalmente a esta rapaz, pero también la pueden ocupar abubillas y palomas torcaces.

Materialidad y acabados: Madera de pino.

Tipo de sujeción: Alambre pasante por la caja nido atado al árbol.

Proceso de fabricación: Carpintería.

Dimensiones: 45 x 20 x 21 cm.

Peso: 3,7 kg.

4.4. CAJA NIDO PARA PEQUEÑOS RAPACES Y OTRAS AVES



Imagen 57. Caja nido para mochuelo.



Imagen 58. Caja nido 2CM.

Descripción: Cómoda apertura frontal para inspección y limpieza. Agujeros de drenaje y aireación en la base para evitar el encharcamiento en caso de lluvias. Interior con escalas para trepar o gatear.

Materialidad y acabados: Madera de pino.

Tipo de sujeción: Colgador percha para colocar en tronco.

Proceso de fabricación: Carpintería.

Dimensiones: 21,5 x 23,5 x 45 cm.

Peso: 5 kg.

Descripción: El panel frontal se puede quitar por completo quitando los tornillos laterales. Debido a que los tornillos están colocados a un lado, lejos de la entrada, no es posible que las carracas abran la caja.

Materialidad y acabados: Madera y hormigón.

Tipo de sujeción: Cadena para engancharse alrededor del árbol.

Proceso de fabricación: Modelado y secado.

Dimensiones: 50 x 37 x 42 cm.

Peso: 21 kg.



Imagen 59. Caja nido No. 20.

Descripción: Esta caja debe colocarse horizontalmente en una rama gruesa o encima de muros.

Materialidad y acabados: Madera y hormigón. recubierta de tablillas de madera que a su vez están protegidas contra el agua con una tela asfáltica.

Tipo de sujeción: Cadena para engancharse alrededor del árbol.

Proceso de fabricación: Modelado y secado.

Longitud del nido: 83 cm.

Peso: 7,4 kg.

Diámetro puerta de entrada: 63 mm.

Diámetro interior de la caja: 18 cm.



Imagen 60. Caja nido No. 29.

Descripción: El panel frontal, que contiene el orificio de entrada, se puede quitar para su limpieza e inspección. Los tornillos utilizados para la fijación han sido diseñados para resistir la tendencia de la carraca de “jugar” con las cosas.

Materialidad y acabados: Madera y hormigón.

Tipo de sujeción: Percha incorporada para colgar en gancho.

Proceso de fabricación: Modelado y secado.

Dimensiones: 33 x 36 x 45 cm.

Peso: 13,5 kg.

4.5 CAJA NIDO PARA AGATEADOR



Imagen 61. Caja nido 2B.

Descripción: Caja con frontal extraíble con dos entradas laterales.

Materialidad y acabados: Madera y hormigón.

Tipo de sujeción: Percha incorporada para colgar en gancho.

Proceso de fabricación: Modelado y secado.

Dimensiones: 22 x 26 x 15 cm.

Peso: 2,8 kg.



Imagen 62. Caja nido para agateador común.

Descripción: Puerta oscilante con aberturas en los lados.

Materialidad y acabados: Madera de pino.

Tipo de sujeción: Clavada en la pared.

Proceso de fabricación: Carpintería.

Dimensiones: 35 x 17 x 21,5 cm.

Peso: 1,5 kg.

4.6 CAJA NIDO PARA VENCEJO



Imagen 63. Caja nido 1A.

Descripción: Para integrar en muro lleva un anillo en la entrada para que solo la entrada del nido sea visible.

Materialidad y acabados: Madera y hormigón.

Tipo de sujeción: Integrado en muro.

Proceso de fabricación: Modelado y secado.

Dimensiones: 34 x 13,5 x 15 cm.

Peso: 2,7 kg.



Imagen 64. Caja nido para vencejo.

Descripción: Esta caja nido cuenta con una robusta estructura de madera, es óptima para que lo puedas limpiar e instalar fácilmente.

Materialidad y acabados: Madera de pino y techo de zinc.

Tipo de sujeción: El diseño de esta caja permite colgarla en la fachada o en un muro con la ayuda de un cáncamo.

Proceso de fabricación: Carpintería.

Dimensiones: 49,5 x 16,9 x 23,1 cm.

Peso: 2,5 kg.

4.7. CAJA NIDO PARA AVIÓN COMÚN Y ROQUERO



Imagen 65. Caja nido No. 13.

Descripción: La caja nido para avión común es una cazoleta pegada a una pieza de plástico que se coloca con dos pequeñas piezas de metal.

Materialidad y acabados: Madera y hormigón.

Tipo de sujeción: Se ancla al alero del tejado.

Proceso de fabricación: Modelado y secado.

Dimensiones: 24,5 x 13,5 x 9 cm.

Peso: 1 kg.



Imagen 66. Caja nido avión común.

Descripción: La caja nido para avión común es una cazoleta atornillada a una pieza de madera.

Materialidad y acabados: Cerámica.

Tipo de sujeción: Se ancla al alero del tejado.

Proceso de fabricación: Modelado y secado.

Dimensiones: 28 x 16,5 x 16,5 cm.

Peso: 2,1 kg.

4.8. CAJA NIDO PARA GOLONDRINA COMÚN Y DAURICA



Imagen 67. Caja nido 10B.

Descripción: Es totalmente impermeable e imputrescible. Fácil de limpiar si fuera necesario.

Materialidad y acabados: Madera y hormigón.

Tipo de sujeción: Se atornilla a la pared.

Proceso de fabricación: Modelado y secado.

Dimensiones: 10 x 20 x 14 cm.

Peso: 1,1 kg.



Imagen 68. Caja nido para golondrina común y dáurica.

Descripción: Un elemento sencillo y económico que permitirá ayudar a las golondrinas a nidificar.

Materialidad y acabados: Madera y hormigón.

Tipo de sujeción: Se atornilla a la pared. Se pueden instalar en porches, graneros, en el parte protegido de tejados.

Proceso de fabricación: Modelado y secado.

Dimensiones: 24,2 x 9,3 x 14,7 cm.

4.9. CAJA NIDO PARA CERNÍCALO VULGAR Y PRIMILLA



Imagen 69. Caja nido compacta Cernícalo vulgar y Cernícalo primilla.

Descripción: Caja nido elaborada y destinada a potenciar el refugio y cría de cernícalos, los más pequeños de los falcónidos, que hacen una importante labor de control biológico de plagas, muy útil para los agricultores.

Materialidad y acabados: Madera de pino.

Tipo de sujeción: Se puede colocar colgada, adosada a un poste, una pared o el tronco de un árbol de gran porte a una altura de más de 4 metros.

Proceso de fabricación: Carpintería.

Dimensiones: 148 x 32 x 23 cm

Peso: 6 kg.



Imagen 70. Caja nido para cernícalo vulgar y primilla.

Descripción: Apertura frontal para facilitar limpieza.

Materialidad y acabados: Madera de pino con posterior tratamiento con barniz ecológico.

Tipo de sujeción: Se puede colocar colgada, adosada a un poste, una pared o el tronco de un árbol de gran porte a una altura de más de 4 metros.

Proceso de fabricación: Carpintería.

Dimensiones: 30 x 35 x 30 cm.

Peso: 3,6 kg.

4.10. CAJA NIDO PARA LECHUZA



Imagen 71. Caja nido para lechuza Aterpeak.

Descripción: La zona interior está provista de dos divisiones para aportar protección a las crías. El techo es abatible para facilitar la limpieza.

Materialidad y acabados: Madera de pino.

Tipo de sujeción: Apoyada en superficie.

Proceso de fabricación: Carpintería.

Dimensiones: 50 x 90 x 50 cm.

Peso: 11,5 kg.



Imagen 72. Caja nido para lechuza Parapájaros.

Descripción: Caja nido para Lechuza hecha a mano con un diseño cuidado pensando en la robustez, durabilidad, mantenimiento casi nulo y sencillez de colocación. Puerta amplia para inspección, limpieza y manipulación.

Materialidad y acabados: Contrachapado de abedul.

Tipo de sujeción: Se puede colocar colgada, adosada a un gran poste, al tronco de un árbol o a una pared.

Proceso de fabricación: Carpintería.

Dimensiones: 80 x 45 x 45 cm.

Peso: 25,5 kg.

4.11. CONCLUSIONES

4.11.1. Relaciones entre tipos de caja nido

Gracias al estudio de mercado se extrae información extra sobre todos los tipos de cajas nido y se pueden observar las diferencias entre ellas. A continuación, se presentan varias tablas resumen sobre el material utilizado, el tipo de sujeción, el tipo de apertura y las dimensiones en cada tipo de caja nido.

- Material

Tabla 3

Materiales en cajas nido

| TIPOS DE CAJA NIDO | MATERIALES UTILIZADOS |
|-------------------------------|---|
| Páridos y otras aves pequeñas | Madera - Hormigón Madera de pino |
| Frontal abierto | Madera – Hormigón Madera de pino |
| Cáرابو | Madera - Hormigón Madera de pino |
| Pequeños rapaces y otras aves | Madera - Hormigón Madera de pino |
| Agateador | Madera - Hormigón Madera de pino |
| Vencejo | Madera - Hormigón Madera de pino |
| Avión común y roquero | Madera - Hormigón |
| Golondrina común y dáurica | Madera - Hormigón |
| Cernícalo vulgar y primilla | Madera de pino |
| Lechuza | Contrachapado de abedul Madera tratada |

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Los materiales que más se utilizan son la madera de pino y una mezcla de madera con hormigón. Estos materiales son transpirables y permiten proteger la caja nido de la humedad.

- Tipo de sujeción

Dependiendo del tipo de caja nido se puede encontrar un tipo de sujeción distinta, este viene dado por las preferencias de cada especie que vaya a anidar en la caja nido. El tipo de sujeción es muy importante ya que condiciona el lugar donde se instalará la caja nido y si el sitio no es el indicado las aves no anidarán en ella. La siguiente tabla 4 se resume los tipos de sujeción utilizados en las diferentes cajas nido.

Tabla 4

Tipos de sujeción en cajas nido

| TIPOS DE CAJA NIDO | TIPO DE SUJECIÓN |
|-------------------------------|--|
| Páridos y otras aves pequeñas | - Colgada con un cáncamo - Percha colgada del árbol - Colgada con anilla |
| Frontal abierto | - Colgada con un cáncamo - Percha colgada del árbol - Colgada con anilla |
| Cárabo | - Percha colgada del árbol - Cadena abrazada al árbol - Colgada con un cáncamo |
| Pequeños rapaces y otras aves | - Percha colgada del árbol - Cadena abrazada al árbol |
| Agateador | - Percha colgada del árbol - Cadena abrazada al árbol |
| Vencejo | - Colgada con un cáncamo - Integrada en el muro |
| Avión común y roquero | - Anclada al alero del tejado |
| Golondrina común y dáurica | - Atornillada al muro |
| Cernícalo vulgar y primilla | - Adosada - Colgada con un cáncamo |
| Lechuza | - Apoyada en superficie - Adosada |

Nota. Fuente: Elaboración propia.

- Tipo de apertura

Con este estudio de mercado también se pueden observar que tipos de apertura usan cada tipo de caja nido. En esta tabla 5 se muestra un resumen de los tipos de apertura.

Tabla 5
Tipos de apertura en cajas nido

| TIPOS DE CAJA NIDO | TIPO DE APERTURA |
|-------------------------------|--|
| Páridos y otras aves pequeñas | - Pared frontal extraíble mediante clavija - Puerta basculante |
| Frontal abierto | - Panel frontal extraíble mediante clavija - Puerta con bisagra |
| Cáرابو | - Panel frontal extraíble mediante clavija - Techo con bisagra |
| Pequeños rapaces y otras aves | - Panel frontal extraíble mediante clavija - Puerta con bisagra |
| Agateador | - Panel frontal extraíble mediante clavija - Techo con bisagra |
| Vencejo | - Puerta con bisagra - Techo con bisagra |
| Avión común y roquero | - Techo con bisagra |
| Golondrina común y dáurica | - Siempre abierto |
| Cernícalo vulgar y primilla | - Puerta con bisagra - Techo con bisagra |
| Lechuza | - Puerta con bisagra - Techo con bisagra |

Nota. Fuente: Elaboración propia.

- Dimensiones en relación con las especies

Las dimensiones de las cajas nido varían según el tipo de caja nido, es decir según el grupo de especies al que está destinada. Debido a esto no existe una caja nido universal que pueda ser apta para todas las especies, puesto que el tamaño de cada especie es diferente, por lo tanto, su orificio de entrada va a variar al igual que lo harán las dimensiones externas e internas de la caja nido. A continuación, se muestran los máximos y los mínimos en cuanto a dimensiones externas que siguen los diferentes tipos de cajas nido en el estudio de mercado.

Tabla 6

Dimensiones externas según caja nido

| TIPOS DE CAJA NIDO | MAXIMO LARGO | MINIMO LARGO | MAXIMO ANCHO | MINIMO ANCHO | MAXIMO ALTO | MINIMO ALTO |
|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| Páridos y otras aves pequeñas | 27 cm | 17 cm | 20 cm | 16 cm | 35 cm | 23 cm |
| Frontal abierto | 27 cm | 17 cm | 20 | 15,5 cm | 30 cm | 15 cm |
| Cárabo | 47,5 cm | 21 cm | 47,5 cm | 20 cm | 59,7 cm | 45 cm |
| Pequeños rapaces y otras aves | 83 cm | 21,5 cm | 37 cm | 23,5 cm | 45 cm | 42 cm |
| Agateador | 17 cm | 15 cm | 22 cm | 21,5 cm | 35 cm | 26 cm |
| Vencejo | 19 cm | 13,5 cm | 60 cm | 34 cm | 23,1 | 15 cm |
| Avión común y roquero | 16,5 cm | 13,5 cm | 28 cm | 24,5 cm | 16,5 cm | 9 cm |
| Golondrina común y dáurica | 10 cm | 9,3 cm | 24,2 cm | 20 cm | 14,7 cm | 14 |
| Cernícalo vulgar y primilla | 32 cm | 30 cm | 48 cm | 35 cm | 30 cm | 23 cm |
| Lechuza | 50 cm | 45 cm | 90 cm | 80 cm | 50 cm | 45 cm |

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Todo lo mencionado anteriormente obliga a que el proyecto este destinado a un único tipo de caja nido como se menciona en antecedentes, para que pueda cumplir completamente con las necesidades de las especies a las que está dirigida. El grupo al que está destinada la caja nido a desarrollar son los páridos y otras aves pequeñas, por lo tanto a continuación se extraen conclusiones sobre ese tipo de caja nido.

4.11.2. Caja para páridos y otras aves pequeñas

Gracias al estudio de mercado se conocen las cajas nido para páridos y otras aves pequeñas que se comercializan en España. A su vez se extrae una serie de información útil para tener en cuenta a la hora de establecer los requerimientos.

- Material

A continuación, se muestra una tabla resumen con los diferentes materiales que ha utilizado cada empresa.

Tabla 7

Materiales utilizados por las empresas

| Empresas | Material |
|---|---|
|  | <p>La empresa para pájaros ha utilizado la madera de pino para todas sus cajas nido con un grosor entre 16 y 20 mm.</p> |
|  | <p>La empresa swchwegler ha utilizado un material patentado por ellos mismos. Este material es la combinación de madera y hormigón.</p> |
|  | <p>La empresa esschert design ha utiliza en todas sus cajas nido madera de pino.</p> |
|  | <p>La empresa Aterpeak ha utilizado madera de pino y posteriormente un barniz ecológico para proteger la madera contra la intemperie.</p> |
|  | <p>La empresa Garden Birds ha utilizado madera de pino para fabricar su caja nido.</p> |
|  | <p>Se puede concluir que el material más utilizado ha sido la madera de pino,</p> |

Nota. Aquí se hace un breve resumen de manera que se pueda observar la facilidad de obtención de este tipo de madera. Este factor puede deberse a la facilidad de obtención de este tipo de madera. Elaboración propia.

en España , además de su resistencia al agua.

- Tipo de sujeción

Se puede observar que las diferentes cajas nido se pueden instalar de diferentes maneras. El tipo de sujeción condiciona a la hora de instalar la caja nido. A continuación, se muestra una tabla resumen con los distintos tipos de sujeción que se presentan en el estudio de mercado.

Tabla 8

Tipos de sujeción utilizados por las empresas

| Empresas | Tipo de sujeción |
|---|--|
|  | <p>En Parapájaros las cajas nido están destinadas únicamente para colgar en la rama de un árbol, mediante una anilla ubicada en la parte superior de la caja. Además, en algunas se le aplica un refuerzo metálico en el tejado.</p> |
|  | <p>En schwegler se pueden encontrar cajas nido con una anilla en su parte superior, una percha enganchada de los extremos y sujeción mediante un cáncamo. Ofrece tres posibilidades de cuelgue en tronco, en rama y en pared.</p> |
|  | <p>Esschert design solo ofrece la posibilidad de colgar en pared mediante un cáncamo.</p> |
|  | <p>Aterpeak solo ofrece la posibilidad de colgar en pared mediante un cáncamo.</p> |
|  | <p>GardenBirds solo ofrece la posibilidad de colgarla en rama mediante una anilla en su parte superior.</p> |
|  | <p>SEO/Birdlife solo ofrece la posibilidad de colgarla en rama mediante una anilla en su tejado.</p> |

Nota. Aquí se hace un breve resumen de manera más visual que tipo de sujeción utiliza cada empresa en sus cajas nido. Fuente: Elaboración propia.

Se puede concluir que las cajas nidos pueden ofrecer tres posibilidades de cuelgue en rama, en tronco y en pared. La opción más utilizada por las empresas es mediante cuelgue en rama, mediante una anilla situada en el techo.

- Tipo de apertura

A partir del estudio de mercado se observa que tipos de apertura utiliza cada empresa en sus cajas nido. El tipo de apertura condiciona a la hora de la limpieza de la caja nido. Se pueden encontrar distintas posibilidades todas aptas para su función.

Tabla 9

Tipos de apertura utilizados por las empresas

| Empresas | Tipo de apertura |
|---|---|
|  | En Parapájaros se utiliza la apertura frontal mediante bisagra, con sistema de apertura y cierre. |
|  | En schwegler las cajas nido tienen un sistema de pared frontal extraíble con sistema de apertura y cierre. |
|  | Esschert design ofrece cajas nido con apertura mediante pared basculante y mediante apertura con bisagra. |
|  | Aterpeak ofrece cajas nido con apertura mediante pared basculante. |
|  | GardenBirds ofrece cajas nido con apertura mediante varilla que hace de muelle en el panel frontal. |
|  | SEO/Birdlife ofrece cajas nido con apertura mediante varilla que hace de muelle en el panel frontal, y mediante pared basculante. |

Nota. Aquí se hace un breve resumen de manera más visual que tipo de apertura utiliza cada empresa. Fuente: Elaboración propia.

Se puede concluir que la más utilizada es mediante pared basculante, seguida de apertura frontal mediante bisagra. El tipo de apertura debe de permitir limpiar la caja nido con facilidad.

- Dimensiones

Las dimensiones que se obtienen de las diferentes cajas nido son variadas, pero éstas no distan mucho entre ellas. Las dimensiones son importantes a la hora de ser aptas para páridos y otras aves pequeñas. También se observa que existen diferentes orificios de entrada para las cajas nido, estos condicionan que aves pueden anidar.

A continuación, se muestran los máximos y los mínimos utilizados por cada empresa, y las medidas de los orificios de entrada.

Tabla 10

Dimensiones máximas y mínimas, y orificio de entrada.

| Empresas | Largo máximo | Largo mínimo | Ancho máximo | Ancho mínimo | Alto máximo | Alto mínimo | Orificio entrada |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|------------------|
|  | 16 cm | 13 cm | 27 cm | 13,5 cm | 30 cm | 20 cm | 27, 32, 35 cm |
|  | 20 cm | 16 cm | 27 cm | 17 cm | 35 cm | 26 cm | 26, 32 cm |
|  | 17,1 cm | 17 cm | 14,1 cm | 13,7 cm | 30 cm | 28,3 cm | 32 cm |
|  | 15 cm | 15 cm | 15 cm | 15 cm | 20 cm | 20 cm | 32 cm |
|  | - | - | - | - | - | - | 32 cm |
|  | - | - | - | - | - | - | 32 cm |

Nota. Aquí se hace un breve resumen de manera más visual que dimensiones máximas y mínimas y que orificio de entrada sigue cada empresa. Fuente: Elaboración propia.

Se puede concluir que evaluando todas las empresas el largo máximo es 20 cm, el largo mínimo es 13 cm, el ancho máximo 27 cm, el ancho mínimo 13,5 cm, el alto máximo 35 cm y el alto mínimo 20 cm. En cuanto al orificio de entrada el más utilizado y que más aves puede albergar es el de 32 cm de diámetro.

5. FACTORES A CONSIDERAR

A raíz del estudio de mercado, los antecedentes y una breve investigación sobre los factores a tener en cuenta en la caja nido para páridos y otras aves pequeñas, se desarrolla a continuación los factores que considerar a la hora del diseño.

5.1 SEGURIDAD

La caja nido debe de ser segura para evitar que cualquier depredador tenga acceso a los huevos y pollos. En su mayoría, esta característica de seguridad se obtiene gracias a la dimensión correcta del orificio de entrada. Esta medida puede variar ya que las aves más comunes que podrán utilizar esta caja nido son el Carbonero Garrapinos, el Herrerillo Común, el Herrerillo Capuchino, el Chochín Común, el Mito, el Carbonero común, el Gorrión común, el Gorrión Molinero y el Mosquitero común. Las cinco primeras pueden adaptarse a un orificio de entrada de 26 mm, en cambio el resto necesita un orificio de entrada de 32 mm, como se menciona en antecedentes. Por lo tanto, la medida correcta será la más grande, es decir la de 32 mm, puesto que es la adecuada para que todas las aves puedan anidar en el nido de manera segura evitando a depredadores como las urracas. Además, en el estudio de mercado la medida más utilizada para el orificio de entrada es de 32 cm de diámetro.

Otra característica a tener en cuenta en cuanto a seguridad viene dada por el material a utilizar a la hora de fabricar la caja nido. Dicho material debe de ser resistente al agua y tener un grosor de 15 o 20 mm, por ello en caso de utilizar madera se debe de evitar los contrachapados o de densidad media. Lo más idóneo sería añadir un barniz de poro abierto o lasur, que incluye anti-moho y aumenta la resistencia de las maderas expuestas a la intemperie²⁹.

A la hora de la colocación otro factor de seguridad a tener en cuenta es el tipo de sujeción, el más indicado es en los arboles, pudiendo estar colgada de una rama o atada al árbol, siempre evitando cualquier rama cercana al orificio de entrada, puesto que cualquier depredador puede usarla como apoyo y acceder al interior³⁰.

Se recomienda no utilizar posadero en la entrada. ya que es una ayuda para los depredadores. Además, también es recomendable que el tejado de la caja nido permita que la lluvia resbale y no quede estancada, a su vez el orificio de entrada deberá estar avellanado para evitar la entrada de agua.

23. Vazquez, C. Beneficios de colocar cajas nido en el jardín y materiales para construirlas.

30. Vazquez, C. Qué madera usar y cómo colocar las cajas nido.

5.2 ADECUACIÓN AL TAMAÑO

La caja nido debe de ser correcta en cuanto a tamaño para poder ser apta para todos los tipos de aves que se podrán alojar en su interior, ya que estas tienen dimensiones diferentes entre ellas. Además de la información que se obtiene del estudio de mercado sobre dimensiones mínimas y máximas, se procede a desarrollar una tabla con las dimensiones de todas las aves a las que va destinada. También se incluyen las recomendaciones de dimensiones en la caja nido para cada especie que se obtienen del libro “Manual para construir cajas nido y otros artículos similares”, éste se referencia en la bibliografía.

Tabla 11

Dimensiones generales de páridos y otras aves pequeñas

| Especies | Longitud en cm | Envergadura en cm | Dimensiones mínimas de caja nido cm |
|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|--|
| Carbonero garrapinos | 11,5 | 17 - 21 | 25 x 12 x 12 |
| Herrerillo común | 11,5 | 17,5 - 20 | 23 x 12 x 12 |
| Herrerillo capuchino | 11,5 | 17 - 20 | 25 x 12 x 12 |
| Chochín común | 9 - 10,5 | 13 - 17 | 25 x 15 x 15 |
| Mito | 12 - 14 | 16 - 19 | 20 x 12 x 12 |
| Carbonero común | 14 | 22,5 - 25,5 | 25 x 15 x 15 |
| Gorrión común | 14 - 15 | 21 - 25,5 | 25 x 18 x 18 |
| Gorrión molinero | 12,5 - 14 | 20 - 22 | 25 x 15 x 15 |
| Mosquitero común | 10 - 11 | 15 - 21 | 23 x 15 x 15 |

Nota. Aquí se muestran los tamaños de cada especie de ave y las dimensiones mínimas recomendadas. Fuente: Manual para construir cajas nido y otros artículos similares.

A continuación, se vuelven a mostrar las figuras de páridos y otras aves pequeñas que aparecen en antecedentes. Estas imágenes muestran a cada ave a escala 1:2 para observar las diferencias de tamaños entre ellas.





Las dimensiones externas de la caja nido tendrán que estar comprendidas dentro de un máximo y un mínimo que se puede obtener gracias al estudio de mercado y a la tabla de tamaños generales en aves. En cuanto a la tabla el mínimo que se deberá de tener en cuenta es el tamaño del gorrion común ya que es el de mayor tamaño. En lo referente al tamaño máximo se hará referencia al estudio de mercado y se tendrán en cuenta las dimensiones máximas obtenidas. Las dimensiones en las que la caja nido tendrá que diseñarse son entre 18 x 18 x 25 cm y 20 x 27 x 35 cm (Largo x Ancho x Alto).

De esta manera todas las especies anteriormente referidas en la tabla 6 y en las imágenes podrán alojarse en la caja nido sin ningún problema en cuanto a tamaño.

5.3 ESTÉTICA

Las cajas nido que se pueden comprar en tiendas no especializadas normalmente son llamadas cajas-florero, puesto que están repletas de colores y formas llamativas. Este tipo de productos no es apto para las aves, ni el más seguro³¹. La caja nido debe de cumplir una estética acorde con el entorno, esta se debe mimetizar con él ya que las aves a las que va destinado el producto huirán o no aceptarán la caja nido. Para conseguir la estética requerida se tendrán en cuenta los 10 árboles más comunes en España. Estos son, la encina, el pino albar, el pino carrasco, el roble continental, el roble mediterráneo, el haya, el eucalipto, el castaño, la sabina y el alcornoque. A continuación, se procede a hacer un estudio sobre la gama cromática de colores que proporcionan el tronco de estos árboles.

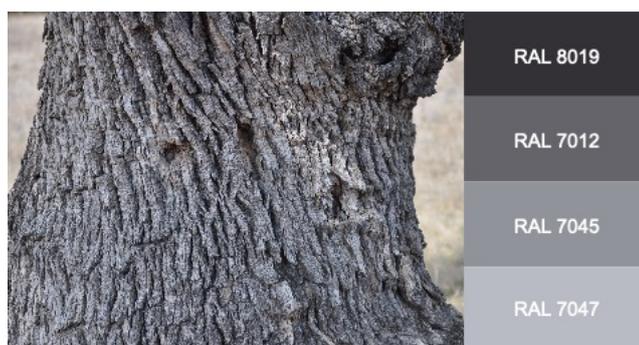


Imagen 73. Encina gama de colores.



Imagen 74. Pino albar gama de colores.



Imagen 75. Pino carrasco gama de colores.

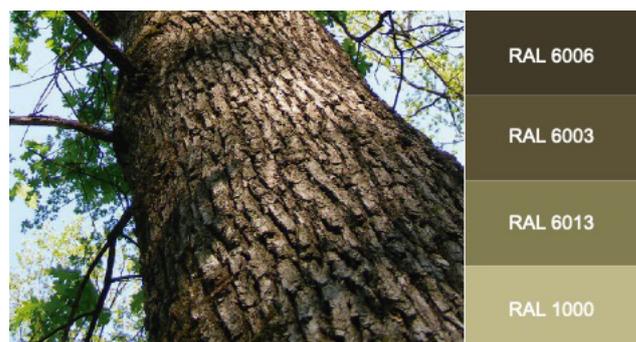


Imagen 76. Roble continental gama de colores.

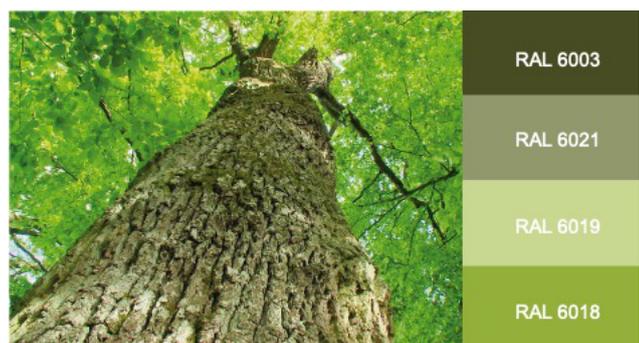


Imagen 77. Haya gama de colores.



Imagen 78. Eucalipto gama de colores.

31. Hernández, V. Consejos sobre cajas nido para aves silvestres.



Imagen 79. Castaño gama de colores.

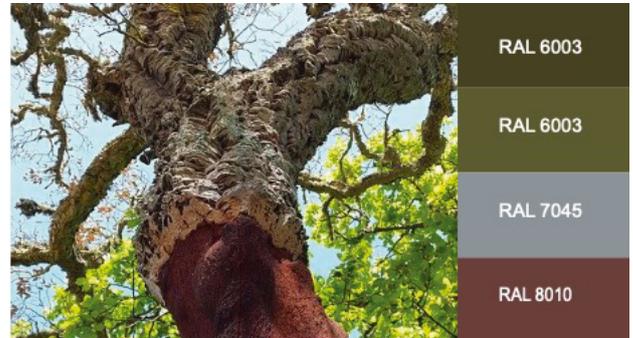


Imagen 80. Roble mediterráneo gama de colores.



Imagen 81. Sabina gama de colores.

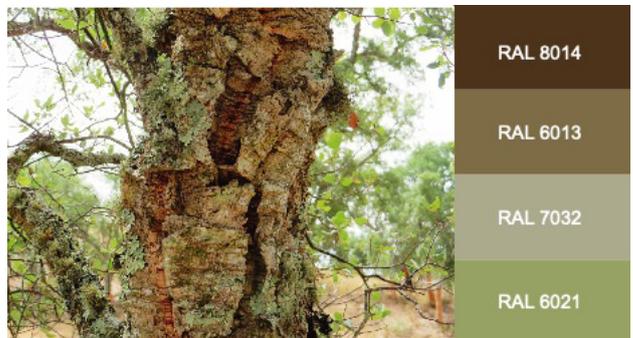


Imagen 82. Alcornoque gama de colores.

Una vez se ha estudiado que colores proporcionan estos árboles se puede conocer que posibles acabados se deberán de tener en cuenta para conseguir que la caja nido se integre en el entorno. En base a la repetición de estos colores se crea la siguiente imagen la cual muestra los colores indicados que podrá tener como acabado final la caja nido.



Imagen 83. Gama de colores para caja nido.



Imagen 84. Apertura bisagra.

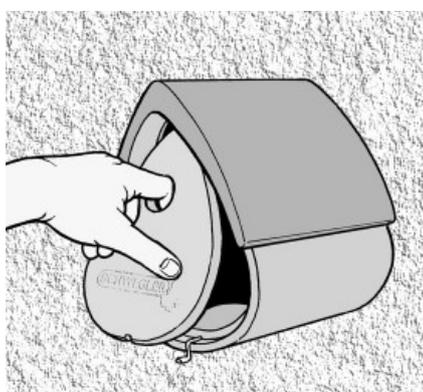


Imagen 85. Pared extraíble.



Imagen 86. Adosada al arbol.



Imagen 87. Colgada de una rama.

5.4 LIMPIEZA

Las cajas nido necesitan ser limpiadas después de la cría, esto suele ser en octubre, para ello el diseño debe de incorporar un sistema de apertura, el cual sea suficientemente cómodo para poder vaciar completamente el interior de la caja nido y desinfectarlo posteriormente. Este sistema suele ser mediante bisagras (**Imagen 61**) o paredes extraíbles (**Imagen 62**). Ambas son adecuadas, aunque no se descarta otro tipo de apertura o cierre.

5.5 INSTALACIÓN

Donde colocar la caja nido también es un factor a tener en cuenta, ésta debe de tener una orientación correcta hacia el noroeste o este, protegiéndola así de vientos dominantes y dirección de la lluvia. También se recomienda colocar a la sombra de las ramas del árbol para proteger de las elevadas temperaturas y la alta radiación solar. En cuanto a la altura a la que se debe de colocar, esta debe de ser la máxima que permita el árbol o la capacidad de la persona que la está colocando, siempre teniendo en cuenta que cuanto más alta más tranquilidad tendrán. Para su colocación y revisión se utilizará bien escaleras o pértigas alargadoras para colgarlas y descolgarlas.

5.5 SUJECIÓN

Para una fácil colocación se tendrá en cuenta el tipo de sujeción, este debe de ser cómodo y de fácil uso. Existen distintos tipos de sujeción como se puede observar en el estudio de mercado, uno puede ser adosada al árbol (**Imagen 63**), siempre son clavo forestal de aluminio para no dañar al árbol. Este tiene la ventaja de que las cajas nido son más estables ante los vaivenes del viento, pero tiene el inconveniente de que son más accesibles a depredadores, gatos, roedores, o usurpadas por oportunistas no deseados como roedores y ardillas. Otro tipo de colocación es colgada de una rama (**Imagen 64**), a ser posible con gancho para ramas par no dañar la rama. En cuanto a este tipo de sujeción su inspección es más fácil con una pértiga y son más difíciles de acceder por los depredadores, pero puede ser un gran problema en zonas de fuertes vientos. La mejor opción es que el producto pueda ser capaz de colgarse tanto en una rama como ser adosado a un árbol, ya que esto depende del clima de cada zona.

6. NORMATIVA

En lo que se refiere a normativa para cajas nido no se ha encontrado nada relacionado con este tema o que influya a la hora del diseño de una caja nido para páridos y aves pequeñas. Como consecuencia se contacto con la empresa Schwegler y La Sociedad Española de Ornitólogos preguntando si se debía de tener en cuenta alguna normativa a la hora del diseño, ambos contestaron que no existe dicha normativa. Schwegler señaló que sus diseños estaban basados en su experiencia fabricando cajas nido.

Ante la inexistencia de esta normativa se describen a continuación las normas que sigue la empresa Schwegler para el diseño e instalación de sus cajas nido:

TAMAÑOS DE ORIFICIOS DE ENTRADA

- 32 mm de diámetro es el “tamaño universal”, que proporciona acceso a casi todas las especies de aves pequeñas.
- Mientras que 26 mm de diámetro deja fuera a los gorriones y a los carboneros garrapinos.
- Tamaños especiales como 45 mm de diámetro son para especies particulares más grandes. Sin embargo, las especies pequeñas también pueden usar los nidos si es necesario.

LUGARES DE INSTALACIÓN

- Las cajas nido se pueden instalar en espacios verdes cercados, plantaciones forestales, matorrales, jardines, etc., las cajas se pueden suspender a la altura de los ojos (1,2 a 2 m) para que puedan ser revisadas y limpiadas sin descolgarlas.
- En bosques y cultivos es preferible colgarlas más alto para minimizar las interferencias y los disturbios. Como regla, las cajas nido se cuelgan a alturas de entre 2,8 y 3,5 m en dichas áreas, fácilmente accesible con una escalera.
- La altura máxima a la que se pueden colgar las cajas puede determinarse mediante árboles circundantes, y no deben exceder las copas de los árboles. Sin embargo, hay excepciones especialmente en las ciudades, donde el límite de altura no se aplica a los edificios y puede superar hasta los 15 m.

INTERIOR DE CAJA NIDO

- No se debe poner ningún material dentro del nido puesto que los pájaros siempre construyen nuevos nidos.

NÚMERO DE CAJAS NIDO POR HECTÁREA Y DISTRIBUCIÓN DE CAJAS

El número de cajas nido siempre depende del hábitat.

- Si los lugares de anidación están restringidos en un jardín, se puede colgar una caja de cada árbol, en este caso no se aplica distancias mínimas entre aves.

- En bosques se puede instalar entre 1 y 40 cajas nido por hectárea (=100 x 100 m).

DETALLES GENERALES SOBRE LA INSTALACIÓN DE CAJAS NIDO

- Orientación: El orificio de entrada debe estar orientado aproximadamente al sureste. Sin embargo, si está protegido del viento esto puede no ser siempre necesario. Si el orificio es más ancho (por ejemplo, 45 mm o más) es importante asegurarse que la caja se coloca en una posición protegida.

- Limpieza: se puede llevar a cabo la limpieza, es decir, la eliminación exhaustiva del nido viejo en jardines desde mediados de septiembre en adelante. Solo se debe raspar el viejo nido. El uso de un aerosol o algo similar normalmente no es necesario. Si la caja se ensucia mucho o contiene parásitos es recomendable lavarlo con agua fría o caliente, utilizando materiales biodegradables si es necesario.

- Instalación en troncos: es necesaria la utilización de clavos de aluminio, ya que a diferencia del cobre o del acero no dañan los árboles.

7. REQUERIMIENTOS

A partir de haber recogido la información necesaria para el diseño y desarrollo de una caja nido para páridos y otras aves pequeñas mediante los antecedentes, el estudio de mercado, los factores a considerar y la normativa que sigue la empresa Schwegler, se pueden definir las cualidades del producto a desarrollar.

SEGURIDAD

- El orificio de entrada debe de tener un diámetro de 32 mm para ser accesible para todo el grupo de páridos y aves pequeñas, y a la misma vez evitar la entrada de depredadores.
- Evitar ramas cercanas al orificio de entrada para que ni ardillas ni serpientes puedan acceder a ella.
- No añadir balancines y evitar accesorios externos para mayor protección contra los depredadores.
- El tejado debe asegurar que el agua va a resbalar y no quedará estancada generando inundaciones.

MATERIAL

- Materiales de construcción aislantes de la temperatura y la humedad.
- Grosor de material entre 15 y 20 mm, para proteger el nido de la intemperie.
- En caso de utilizarse la madera no lijarla, los pájaros pueden agarrarse mejor.
- En caso de utilizar madera, barnizarla con lasur para protegerla de la intemperie.

FUNCIONALIDAD

- Incluir orificios de desagüe para mejorar la ventilación, la eliminación de agua y desechos.
- Proporcionar una manera de acceder al interior, para poder limpiarla.

- Las dimensiones en las que la caja nido tendrá que diseñarse son entre 18 x 18 x 25 cm y 20 x 27 x 35 cm (Largo x Ancho x Alto)

INSTALACIÓN

- Facilitar el cuelgue y el descuelgue en rama y tronco mediante un tipo de sujeción cómodo.
- Colocar en la sombra bajo la rama de algún árbol, para evitar altas temperaturas en el nido.
- Evitar colocar el orificio de entrada pegado al tronco del árbol debido a que cualquier depredador podría acceder fácilmente.
- Colocar el nido colgado de una rama fuerte separado del tronco, para evitar el acceso al nido por depredadores.
- Colgar la caja nido del tronco con un clavo forestal para no dañarlo.

ESTÉTICA

- Utilización de colores dentro de la gama cromática de colores generada a partir de los árboles más comunes en España para así mimetizarse con el entorno.

8. PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN DE LA PROPUESTA.

Una vez se establecen los requerimientos se puede empezar a generar ideas, este apartado se centra en la creación de estas y mediante un proceso de desarrollo y selección se llega a una idea final totalmente funcional, apta para ser fabricada y útil para las aves.

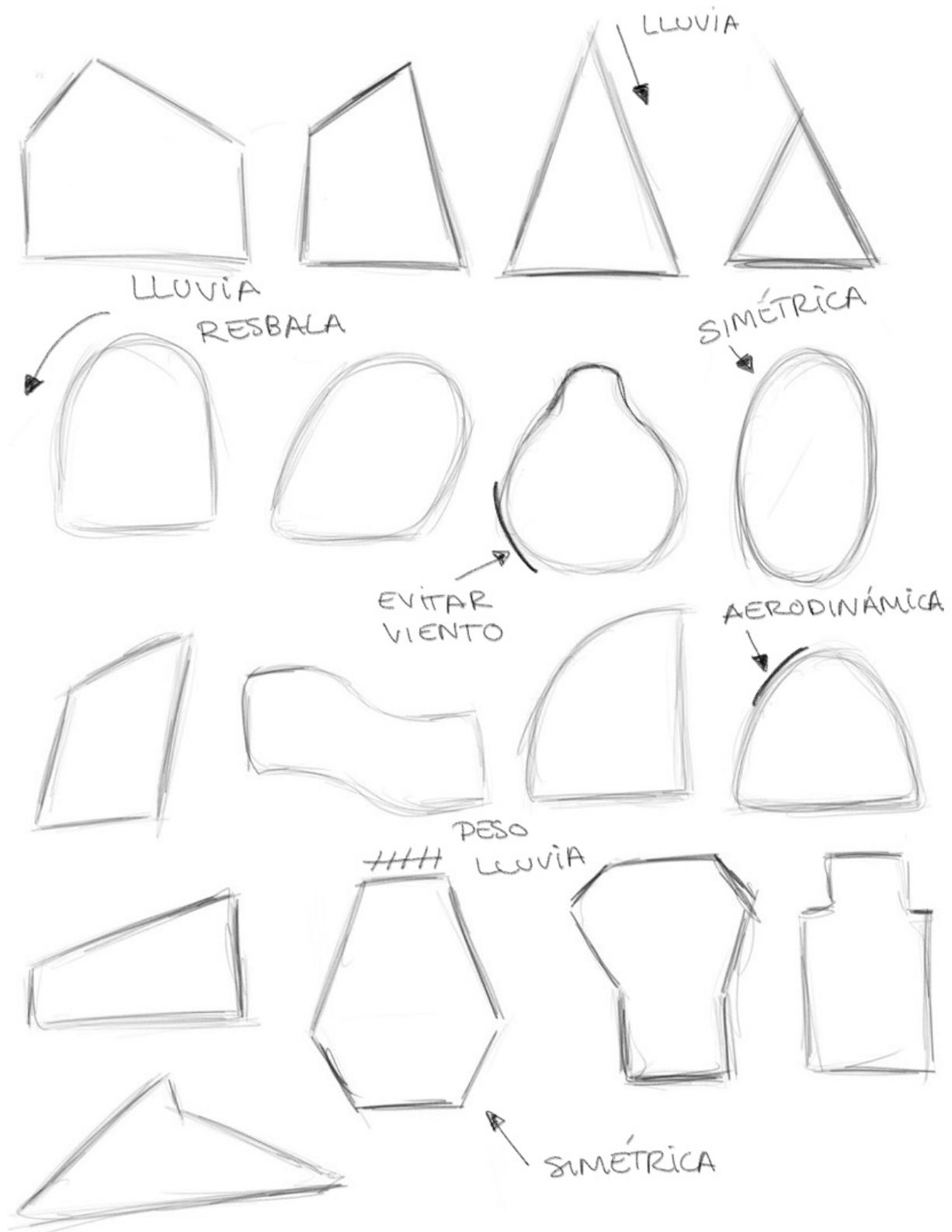
8.1 INSPIRACIÓN

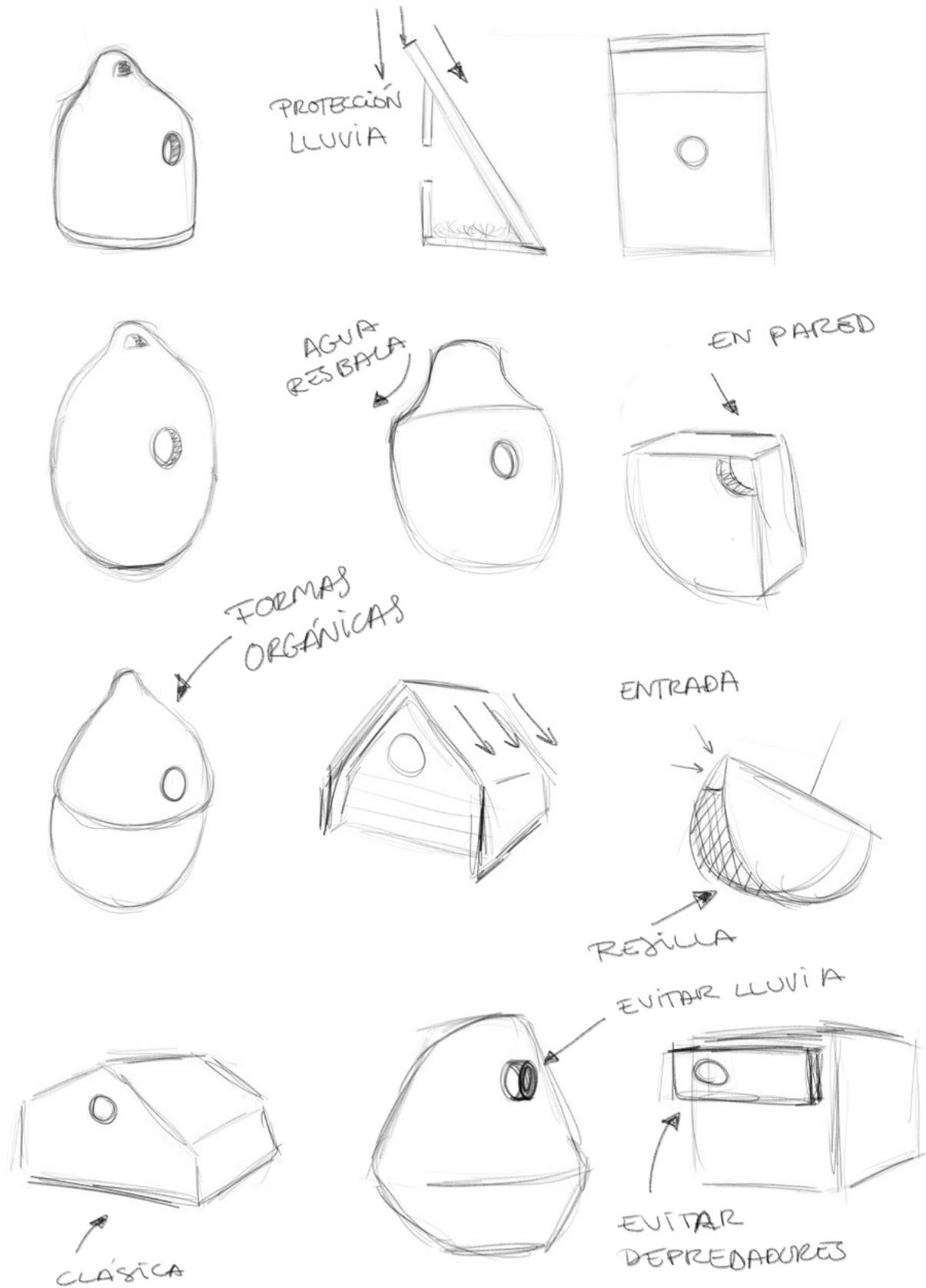
A continuación, se crean varios moodboards donde de manera visual poder obtener inspiración y así ayudar a la generación de ideas.





A continuación, se muestran los primeros bocetos que surgen a raíz de la generación de moodboards, estos bocetos buscan explorar las posibles formas de la caja nido para poder evitar que la lluvia se estanque y que el viento no la desestabilice.

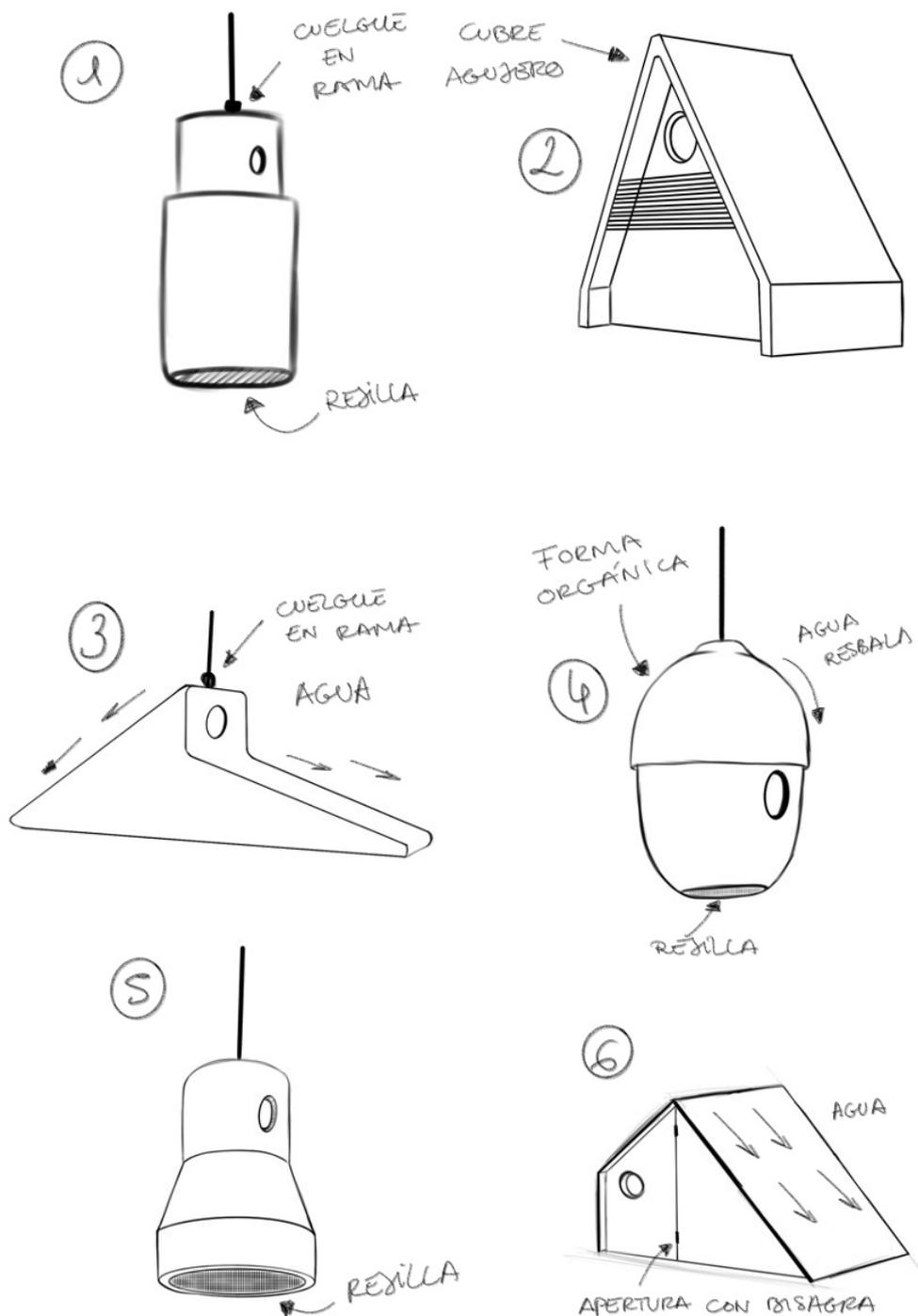


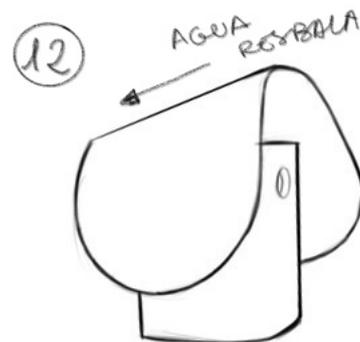
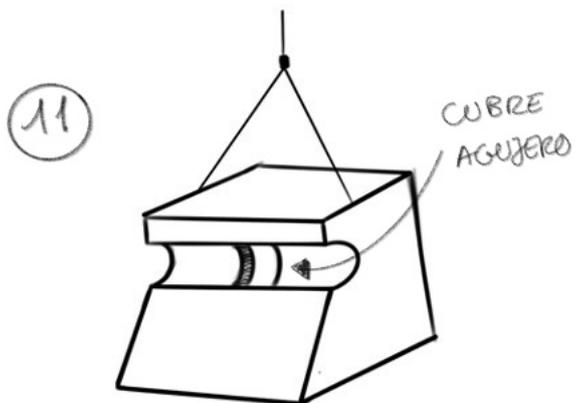
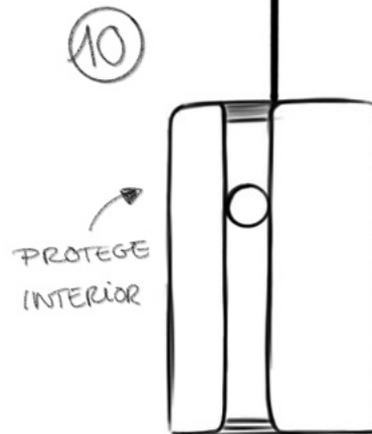
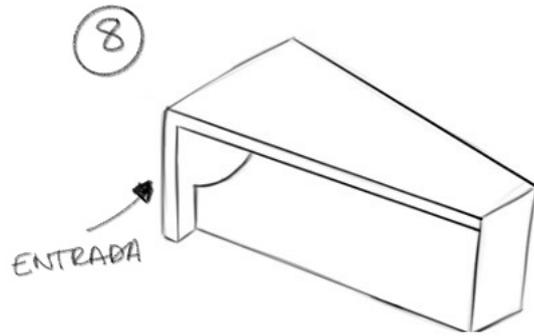
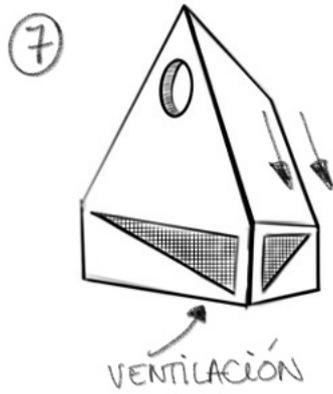


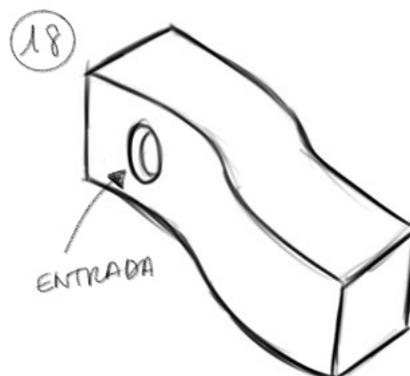
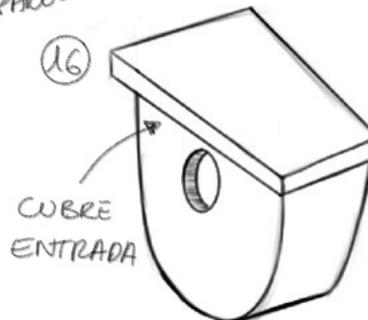
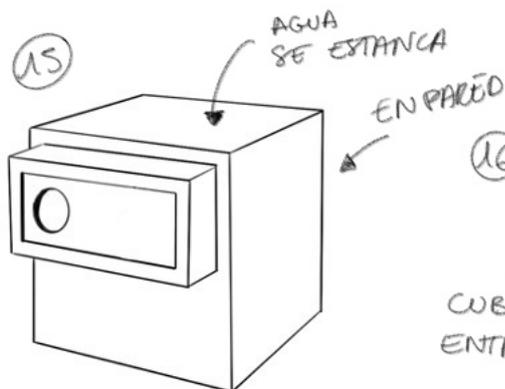
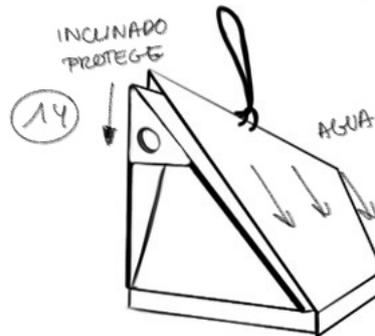
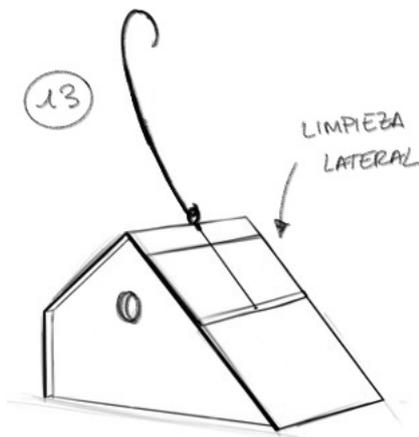
8.2 PROPUESTAS DE DISEÑO

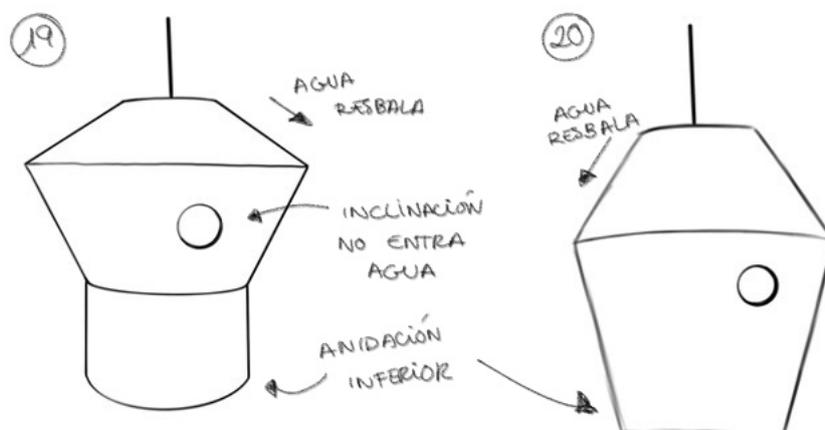
Junto a los requerimientos establecidos y el proceso de inspiración se generan una serie de ideas, el objetivo es crear el mayor número de ellas para posteriormente seleccionar las más visuales, las cuales se modelarán y se explicarán más en detalle.

Bocetos previos









Bocetos seleccionados

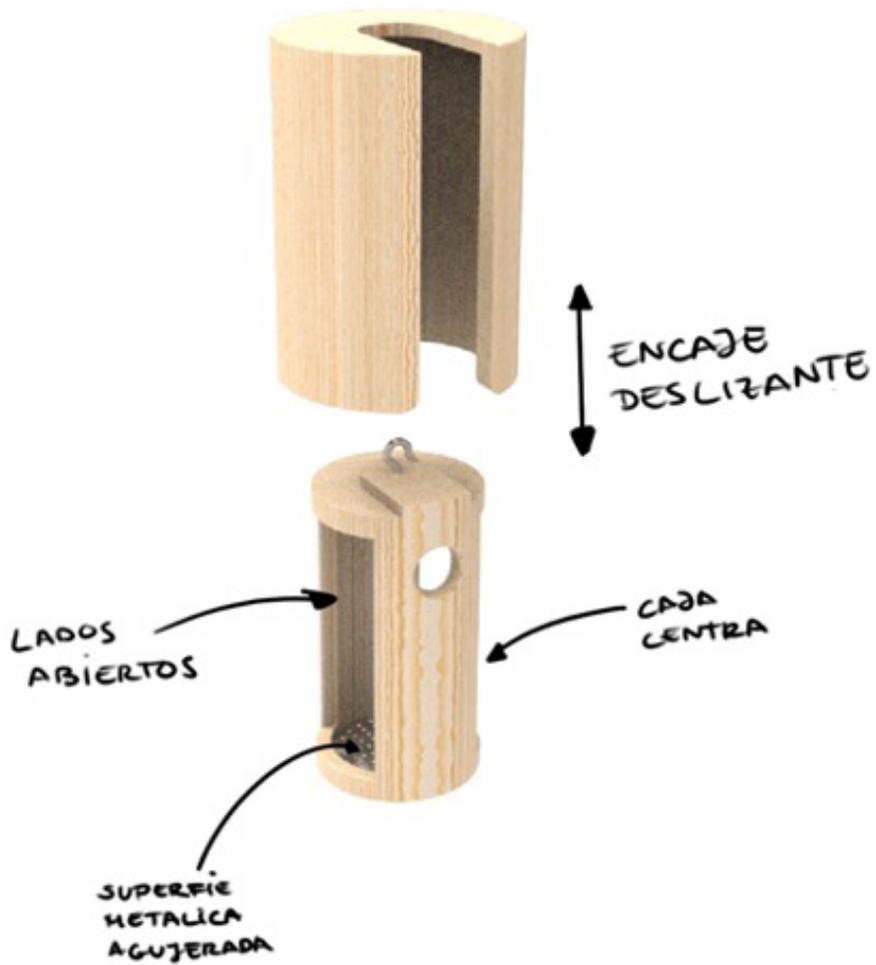
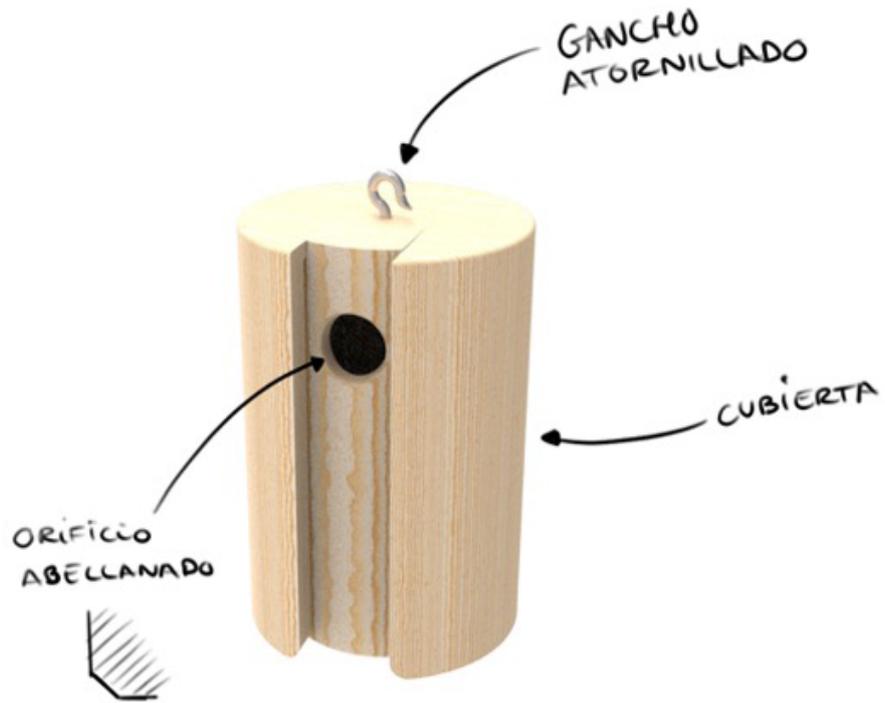
A continuación, se seleccionan cuatro bocetos para posteriormente desarrollarlos más en detalle. Los bocetos seleccionados son el 4, el 10, el 19 y el 20, estos bocetos han sido los que en cuanto a forma podrían ser más funcionales, más viables de fabricar y cumplen con los requerimientos establecidos.

Propuestas desarrolladas

En este apartado se muestran los bocetos seleccionados ya desarrollados en cuanto a funcionamiento, seguridad y utilidad.

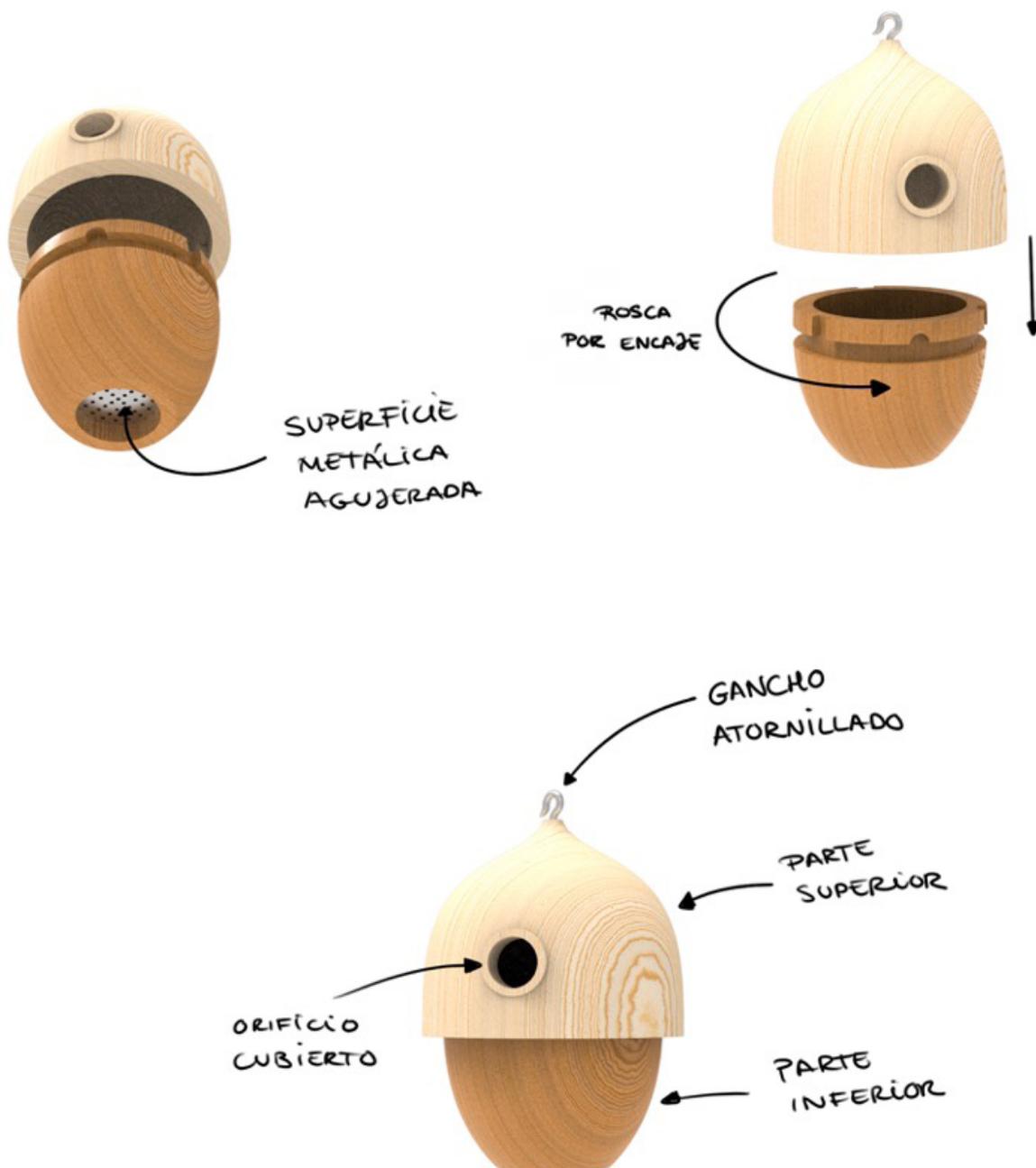
Propuesta 1

La propuesta número uno viene del boceto 10, ésta se compone de 5 piezas, la primera es la cubierta, la cual rodea a la caja interna la cual está abierta por ambos lados. Este sistema permite deslizar ambas partes y poder acceder al interior con facilidad. La caja central tiene un orificio avellanado con lo que se evita cualquier entrada de agua, y ya que este orificio se encuentra en la parte superior es más difícil para los depredadores acceder hasta el fondo de la caja nido. Para su sujeción se utiliza un gancho ya prefabricado atornillado a la parte superior y mediante un gancho para rama se podrá instalar en el árbol. Para una buena ventilación una superficie metálica agujereada se sitúa en la caja central en la parte más baja. El material pensado para su fabricación es la madera, pero se deberá de desarrollar más en detalle la idea para poder saber con exactitud que tipo de madera se utilizará.



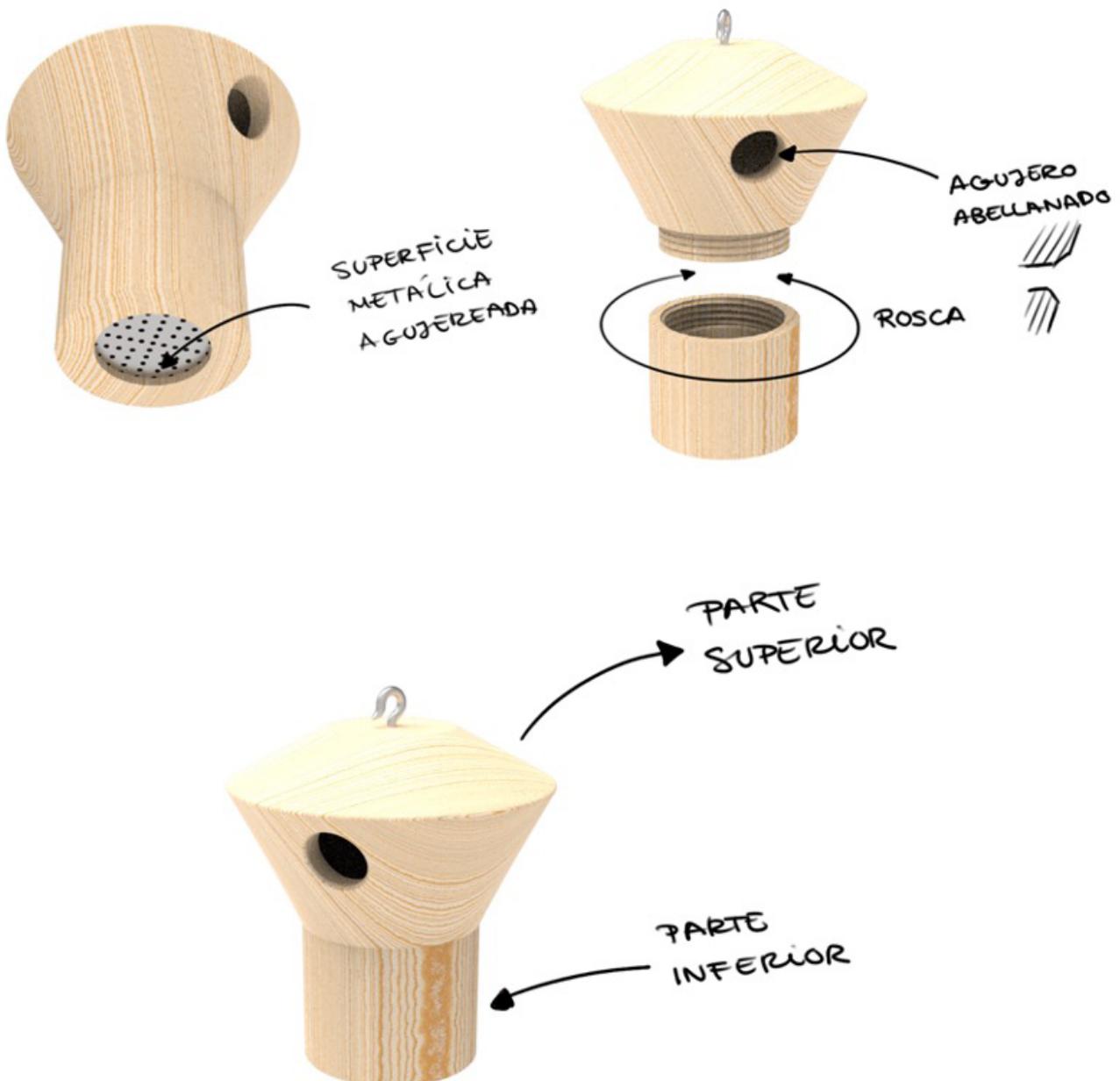
Propuesta 2

La propuesta número dos viene del boceto 4, se trata de una forma bastante orgánica recordando a una bellota, además gracias a esta forma el viento no la hará balcearse tanto ya que es aerodinámica. Ésta se compone de 5 piezas, como primera pieza está la parte inferior donde las aves anidarán, y que lleva instalada una superficie metálica agujerada para mejorar la ventilación y eliminar los desechos. Como segunda pieza la parte superior que va enroscada a la parte inferior, ésta tiene un orificio avellanado y además un pequeño sobresaliente para evitar la entrada de agua y una forma ovalada que ayuda a que el agua no se quede estancada. En la pieza superior se atornilla un gancho que permite mediante un gancho para rama instalarlo en el árbol de. El material pensado para su fabricación es la madera, pero se deberá de desarrollar más en detalle la idea para poder saber con exactitud que tipo de madera se utilizará.



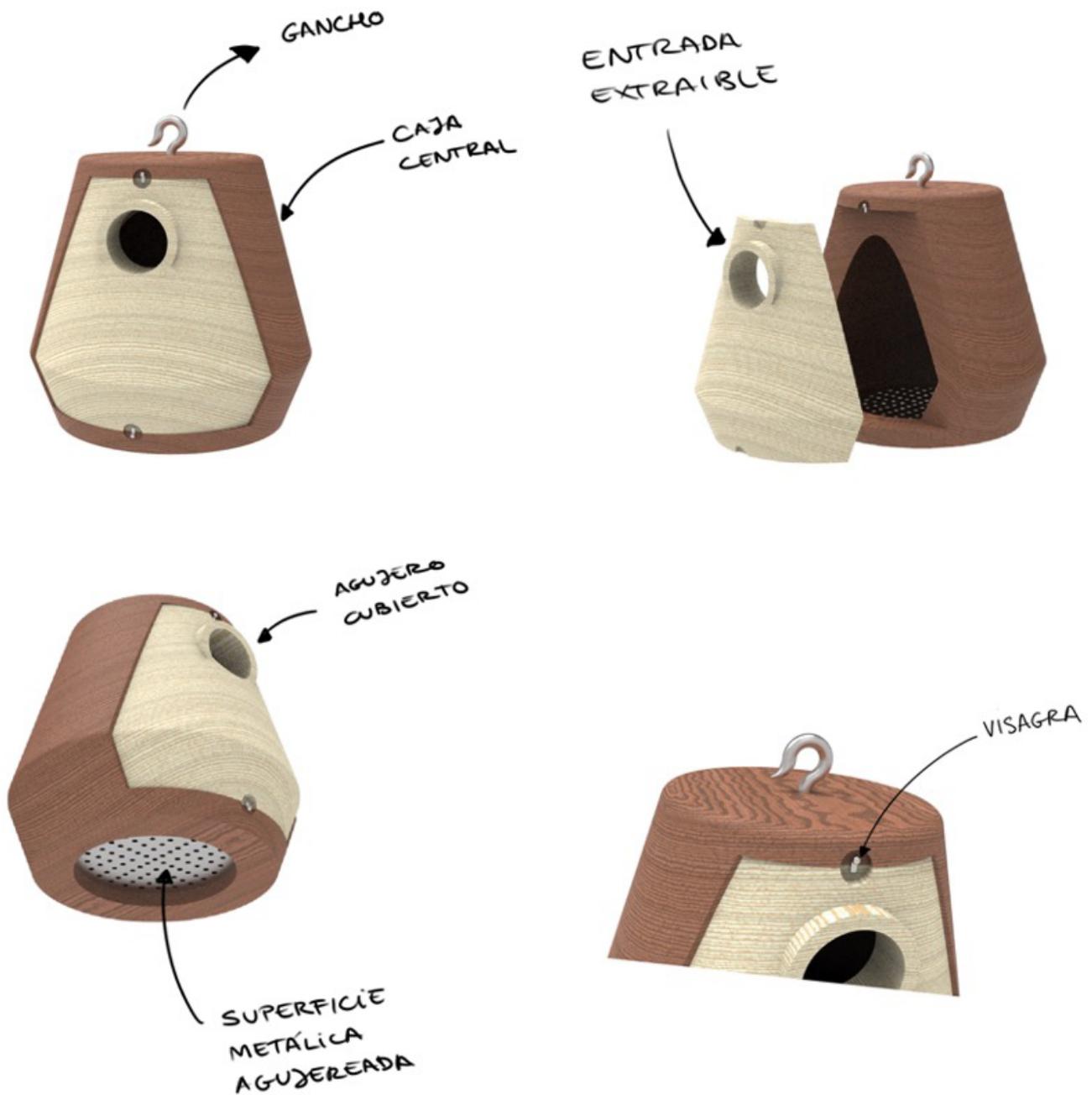
Propuesta 3

La propuesta número tres viene del boceto 19, ésta se compone de 5 piezas, la primera pieza es la parte inferior en la que está situada una superficie metálica agujereada para mejorar la ventilación y eliminar los desechos. La segunda pieza es la parte superior, en la que se encuentra el orificio de entrada este está avellanado para evitar la entrada de agua y además tiene una inclinación para mayor seguridad. En la parte superior está atornillado un gancho que permite atar una cuerda e instalar la caja nido en el árbol. El material pensado para su fabricación es la madera, pero se deberá de desarrollar más en detalle la idea para poder saber con exactitud que tipo de madera se utilizará.



Propuesta 4

La propuesta número cuatro viene del boceto 20, ésta se compone de 7 piezas, la primera es la caja central, donde está situada la superficie metálica agujerada para mejorar la ventilación y eliminar desechos. Esta parte también lleva atornillado un gancho que sirve para instalarla en el árbol con la ayuda de una cuerda. La segunda pieza es la entrada extraíble, está sujeta mediante dos bisagras arriba y abajo, y en ella se encuentra el orificio de entrada. El orificio está avellanado para evitar la entrada de agua además de inclinado. Gracias a esta entrada extraíble limpiar la caja nido es muy fácil y sencillo. El material pensado para su fabricación es la madera, pero se deberá de desarrollar más en detalle la idea para poder saber con exactitud que tipo de madera se utilizará.



8.3 SELECCIÓN DE LA PROPUESTA DE DISEÑO

A raíz de haber generado cuatro propuestas ahora se debe decidir que propuesta va a ser la seleccionada para continuar más en detalle con el desarrollo de esta. Para esto se utiliza el método de la matriz de valoración multicriterio. En ella se establecen unos criterios para la valoración de las cuatro propuestas. Dichos criterios se extraen del análisis de los requerimientos del diseño previamente establecidos:

Criterios

- (C1) Seguridad: Evitar entrada de agua
- (C2) Estética: Capacidad de integrarse en el ambiente
- (C3) Funcionalidad: Facilitar la limpieza del interior
- (C4) Instalación: Facilitar la instalación en la rama de un árbol
- (C5) Seguridad ante depredadores
- (C6) Ventilación y expulsión de desechos
- (C7) Material aislante de la temperatura y la humedad

Pesos

Para cada uno de los criterios establece un peso, es decir un tanto por cien:

Tabla 12

Peso por criterios

| Criterio | Pesos |
|--|--------------|
| (C1) Seguridad | 20 % |
| (C2) Estética | 10 % |
| (C3) Funcionalidad | 15 % |
| (C4) Instalación | 10 % |
| (C5) Seguridad ante depredadores | 20 % |
| (C6) Ventilación y expulsión de desechos | 10 % |
| (C7) Material aislante de la temperatura y la humedad | 15 % |

Nota. Se muestra a la izquierda los criterios a tener en cuenta y a la derecha sus pesos. Fuente: Elaboración propia.

El siguiente paso es establecer el método de evaluación de los criterios. Esta evaluación se expresa en función de la Escala Saaty:

Tabla 13

Evaluación de los criterios según la escala Saaty

| Nivel de satisfacción | Puntuación |
|--|------------|
| Satisface el criterio muy bien | 9 |
| Satisface el criterio bien | 8, 7, 6 |
| Satisface el criterio suficientemente bien | 5 |
| Satisface el criterio moderadamente | 4, 3, 2 |
| Satisface el criterio mal | 1 |

Nota. Se muestra a la izquierda el nivel de satisfacción y a la derecha la puntuación asociada. Fuente: Elaboración propia.

El último paso es la obtención del valor de cada propuesta de diseño, esto es posible al relacionar los criterios, los pesos de estos y el grado con el que cada propuesta cumple con ellos. Se muestran después de la tabla las propuestas en orden.

Tabla 14

Suma ponderada

| | | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | |
|--------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|--------------------|
| Peso(%) | | 20 | 10 | 15 | 10 | 20 | 10 | 15 | Valor final |
| Propuesta 1 |  | 5 | 4 | 9 | 8 | 6 | 9 | 9 | 700 |
| Propuesta 2 |  | 7 | 8 | 8 | 8 | 7 | 9 | 9 | 785 |
| Propuesta 3 |  | 8 | 4 | 6 | 8 | 8 | 9 | 9 | 755 |
| Propuesta 4 |  | 6 | 6 | 7 | 8 | 6 | 9 | 9 | 710 |

Nota. A la derecha se muestra la puntuación final que obtiene cada propuesta. Fuente: Elaboración propia.

Observando los resultados se puede concluir que la mejor propuesta de diseño es la número 2. Esta propuesta tiene una forma orgánica que ayuda a la caja nido a integrarse en el entorno, además su forma redondeada ayuda a evitar inundaciones en el interior de la caja nido y evitar que el viento la haga balancear. En el siguiente punto, se le realizarán las modificaciones necesarias para conseguir el diseño más funcional posible.



9. DISEÑO EN DETALLE

Una vez que se ha seleccionado el concepto definitivo éste se estudiará más en detalle y se desarrollará completamente en cuanto a evolución del diseño, material y acabado final. Al mismo tiempo también se corregirá cualquier error en cada una de las partes que componen a la propuesta.

9.1. EVOLUCIÓN DEL DISEÑO

Partiendo de la propuesta seleccionada, esta se analiza para encontrar posibles puntos débiles o elementos de la misma que se puedan mejorar o rediseñar para llegar a la solución de diseño final.

9.1.1. Rediseño del orificio de entrada

A raíz de haber observado como los pájaros hacen los nidos en las oquedades de los árboles se llega a la conclusión de que la parte superior de la caja nido debe de ser modificada. El cambio afectará a la entrada, ésta tendrá que estar redondeada, como se muestra en la siguiente imagen, para simular las oquedades naturales que se forman en los árboles viejos.



9.1.2. Rediseño de forma

Con intención de mejorar el sistema de apertura mediante el encaje de la parte superior con la inferior se procede a cambiar ligeramente la forma, de manera que el encaje entre verticalmente y no surja ningún problema al abrir y cerrar la caja nido. En la siguiente imagen se muestra como la forma a derivado a ser más alargada, esto también es una ventaja en cuanto a seguridad ya que el nido se posicionará en el fondo de la caja nido y los depredadores no podrán acceder a él.



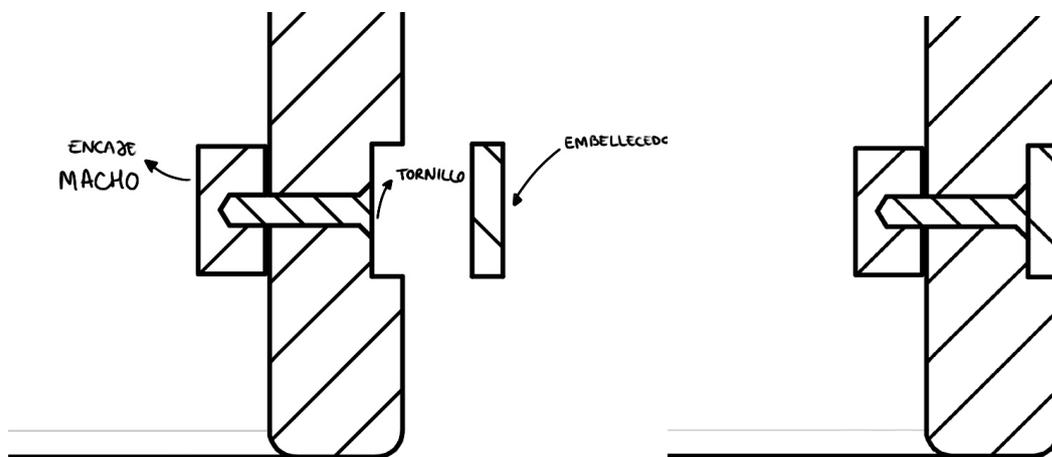
9.1.3. Rediseño de piezas de encaje

Debido a que el sistema de apertura y cierre provoca fricción en la madera y tiende a desgastarla se plantea fabricar el encaje hembra y el encaje macho que intervienen en él de algún material polimérico. El material que se utilizará será Delrin puesto que posee resistencia térmica y resistencia mecánica. Como se muestra en la siguiente imagen las piezas de encaje fabricadas con Delrin irán atornilladas a la madera.



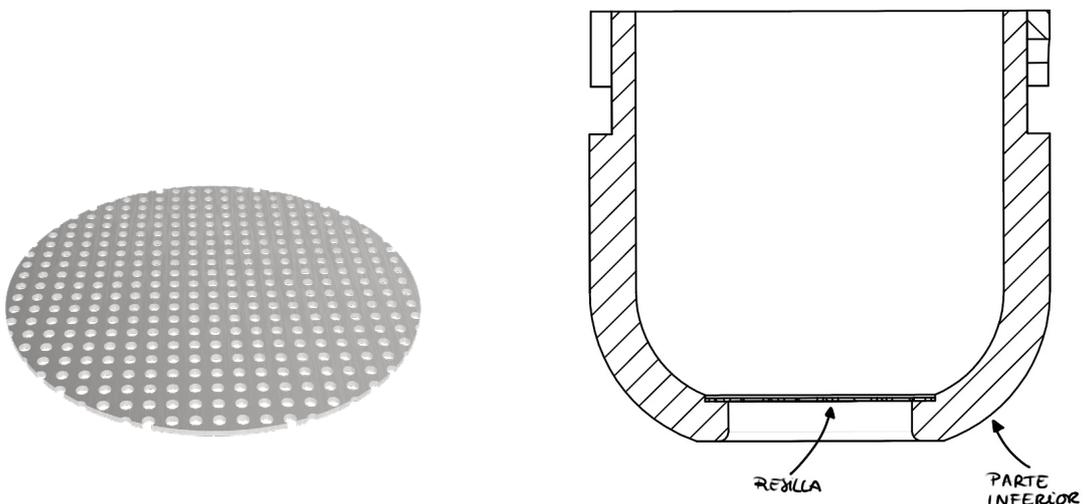
9.1.4. Rediseño encaje macho

A raíz de plantear que las piezas de encaje irán atornilladas a la madera surge un problema con el encaje macho ya que no se podrá atornillar en el interior ni mecanizar esos agujeros. Por lo tanto, se decide atornillar las piezas del encaje macho desde el exterior y posteriormente esconder los tornillos con un embellecedor como se muestra en la siguiente imagen.



9.1.5. Rediseño rejilla

Para que la rejilla pueda sujetarse correctamente y cumplir su función en la caja nido se plantea un sistema donde la rejilla irá encajada en la parte inferior, pero a una distancia del agujero final de la caja para evitar que vientos fuertes puedan influir en la época de cría. La rejilla tendrá una forma circular y estará agujereada para permitir la ventilación y la extracción de desechos en la caja nido.



9.1.6. Rediseño instalación mediante cuelgue en rama

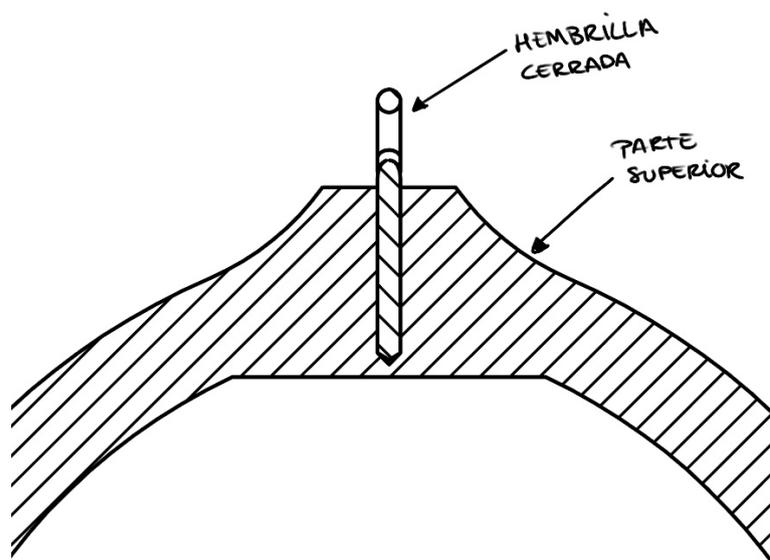
Para la instalación de la caja nido se opta por sustituir el gancho abierto que se muestra en la propuesta, por una hembra cerrada (**Imagen 89**). La hembra cerrada proporciona más seguridad ante la correcta sujeción de la caja nido creando una anilla donde podrá ir enganchado un colgador de acero para cajas nido (**Imagen 88**). El colgador de acero permite colgar las cajas nido de las ramas de los árboles y dificulta el acceso de depredadores como roedores y mustélidos. La hembra irá atornillada a la parte superior de la caja nido.



Imagen 88. Colgador para caja nido.

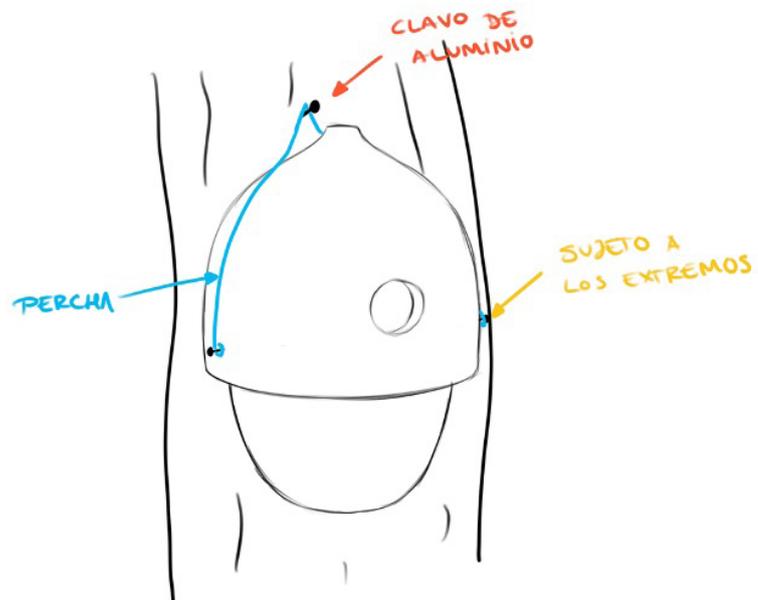


Imagen 89. Hembra cerrada.



9.1.7. Rediseño instalación mediante cuelgue en tronco y pared

La única posibilidad de colgar la caja nido en la rama de un árbol limita la utilización de esta en lugares de fuertes vientos, por ello se desarrolla un sistema de instalación para tronco y pared. Este se compone de un alambre en forma de percha que irá sujeto a los extremos de la caja nido mediante dos hembrillas cerradas atornilladas. Así se crea un gancho para poder colgar la caja gracias a un clavo de aluminio hincado en el tronco.



Para este tipo de instalación en tronco se plantea el siguiente problema, la caja nido puede balacearse de lado a lado, ya que las superficies que están en contacto son circulares. Por lo tanto, se desarrolla un sistema de toques que irán atornillados a la parte superior de la caja nido para evitar tal movimiento. Estas piezas también estarán fabricadas de Delrin. En la siguiente foto se muestra que forma tendrán estas piezas y de que manera irán atornilladas.



9.2. SELECCIÓN DEL MATERIAL

Respecto al material que se va a utilizar para la fabricación de la caja nido queda claro que ésta se confeccionará en madera, pero se necesita investigar que madera será la más indicada. Por lo tanto, a continuación, se presentan las siguientes tablas, en la cuales se muestran distintos tipos de madera, estos divididos en maderas duras y maderas blandas. En ellas se puede observar la resistencia y el empleo de cada madera.

Tabla 15

Maderas duras: Frondosas

| | Haya | Roble | Fresno | Arce | Olmo |
|--------------------|---|--|--|--|--|
| Resistencia | El haya no resiste bien ni la intemperie, ni los hongos, ni los insectos. | El roble es muy resistente tanto a la intemperie, como a los hongos e insectos. | El fresno es muy resistente tanto a la intemperie, como a los hongos e insectos. | El arce muestra muy poca resistencia a la intemperie, hongos e insectos. | Ofrece poca resistencia a la intemperie, así como a los hongos e insectos. |
| Empleo | El haya puede trabajarse y encolarse con facilidad y se barniza especialmente bien. | El roble puede trabajarse y barnizarse bien, pero se encola con cierta dificultad. | El fresno se puede trabajar, encolar y barnizar bien. | El arce se puede trabajar, encolar y barnizar bien. | No es del todo fácil trabajar el olmo, aunque es fácil de barnizar y encolar |

Nota. Se muestra una breve descripción sobre la resistencia y el empleo de cada madera. Fuente: Xylafel.

Tabla 16

Maderas blandas: Coníferas

| | Picea | Pino | Abeto | Pino oregón | Alerce |
|--------------------|--|--|---|--|--|
| Resistencia | La picea no resiste bien ni la intemperie, ni los hongos, ni los insectos. | El pino resulta poco resistente a la intemperie y a los hongos e insectos. | El abeto es moderadamente resistente a la intemperie y poco resistente a hongos e insectos. | Resulta bastante resistente a la intemperie, así como a los hongos e insectos. | Resulta bastante resistente a la intemperie, así como a los hongos |
| Empleo | La picea se puede trabajar, encolar y barnizar bien. | El pino se puede trabajar, encolar y barnizar bien. | El abeto se puede trabajar, encolar y barnizar bien. | Puede trabajarse bien, pero ni se encola ni se barniza fácilmente. | El alerce se puede trabajar, encolar y barnizar bien. |

Nota. Se muestra una breve descripción sobre la resistencia y el empleo de cada madera. Fuente: Xylafel.

Para poder seleccionar la madera correcta se debe de tener en cuenta que esta sea fácil de trabajar, encolar y barnizar. En cuanto a su resistencia a la intemperie esta se verá aumentada ya que se le aplicará un acabado final de lasur para proteger la madera del exterior. La madera que mejor se acopla a los requerimientos del producto es la madera de fresno ya que es más resistente a la intemperie que el resto de las maderas y trabajar con ella es bastante fácil. Además de tratarse de una madera dura con gran resistencia ya que se le va a someter a procesos de mecanizado.

En cuanto al material utilizado para la rejilla será preferible la utilización de una chapa metálica perforada de aluminio, puesto que esta rejilla va a estar en contacto directo con el nido y no debe de tener ningún acabado que pueda ser tóxico para las aves.

9.3. ACABADO FINAL

En cuanto al acabado final de la madera previamente se hizo un estudio sobre la gama de colores para poder mimetizar la caja nido en el entorno. Estos colores deberán adaptarse al acabado final que le dará el lasur a la caja nido. A continuación, se muestran los posibles acabados finales que se pueden obtener con el lasur. Los colores que se utilizarán serán gris intemperie, acacia, ónix, roble y nogal.



Imagen 90. Carta de colores cedria dekor lasur .

Estos se van a combinar de la siguiente manera generando distintas gamas de colores para la caja nido.



10. JUSTIFICACIÓN DETALLADA DE LOS ELEMENTOS O COMPONENTES DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

10.1 PIEZAS DISEÑADAS



Nombre: D01 - Parte superior

Cantidad: 1

Descripción: Se trata de una pieza de revolución hueca por dentro, con 1 orificio circular en la parte inferior media de la revolución, 2 agujeros en los extremos y 1 en la parte superior.

Función que desempeña: Es la parte superior de la caja nido y se encarga de cubrir el nido a la misma vez que permite la entrada de los pájaros.

Parámetros físicos de funcionamiento: En esta pieza se atornillan a sus extremos y parte superior las hembrillas cerradas que permiten el enganche de la percha y el mosquetón para posteriormente colgarla.

Material: Madera de fresno

Dimensiones: 180 x 180 mm

Peso: 688,87 gramos

Proceso de fabricación: Torno CNC



Nombre: D02 - Parte inferior

Cantidad: 1

Descripción: Se trata de una pieza de revolución hueco con un orificio pasante en su parte inferior, además esta taladrada 6 veces en su parte superior.

Función que desempeña: Es la parte inferior de la caja nido y se encarga de dar soporte al nido.

Parámetros físicos de funcionamiento: En esta pieza van atornilladas tres piezas de encaje que hacen que la cúpula y la bellota se unan con un sistema de bayoneta.

Material: Madera de fresno.

Dimensiones: 149 x 140 mm.

Peso: 425,85 gramos.

Proceso de fabricación: Torno CNC.



Nombre: D03 - Encaje hembra

Cantidad: 3

Descripción: Se trata de una pieza que deriva de un círculo dividido en 3 partes. En sus extremos se encuentran dos orificios pasantes idénticos y en el centro de la pieza se encuentra una perforación con forma rectangular y en el extremo de arriba acabada en medio círculo.

Función que desempeña: Permite el encaje de la cúpula con la bellota.

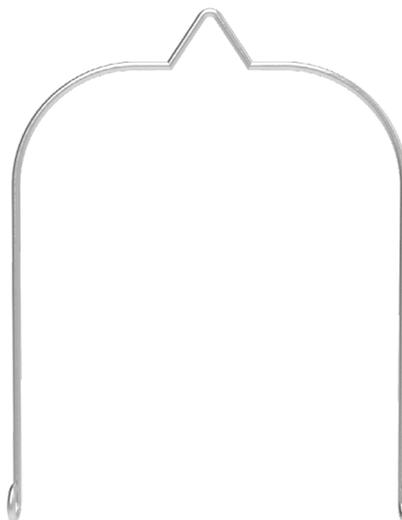
Parámetros físicos de funcionamiento: Estas piezas van atornilladas alrededor de la parte superior de la bellota para permitir el sistema de bayoneta.

Material: Delrin

Dimensiones: 120 x 24,5 x 7,25 mm

Peso: 30,72 gramos

Proceso de fabricación: Mecanizado



Nombre: D04 - Percha

Cantidad: 1

Descripción: Esta pieza se formará a partir de doblar alambre de acero creando una percha con ambos extremos formando un círculo, en la mitad de la pieza se formará un pico y en la parte superior estará redondeada.

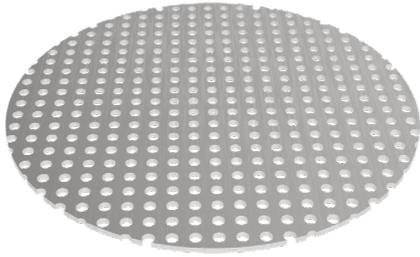
Función que desempeña: Permite colgar la caja nido del tronco de un árbol.

Parámetros físicos de funcionamiento: Esta pieza irá enganchada a ambos extremos de la caja nido mediante dos hembrillas cerradas atornilladas.

Dimensiones: 255 x 192 x 4 mm

Peso: 66,75 gramos

Proceso de fabricación: Dobladora de alambre



Nombre: D05 - Rejilla

Cantidad: 1

Descripción: Se trata de una chapa metálica perforada con forma circular.

Función que desempeña: Permite el desagüe de excrementos y la ventilación del nido.

Parámetros físicos de funcionamiento: Esta pieza se encaja y apoya en la parte inferior de la bellota.

Dimensiones: Diámetro 74,64 mm, grosor 1 mm

Peso: 8,75 gramos

Proceso de fabricación: Estampación

Nombre: D06 - Tope para tronco

Cantidad: 2

Descripción: Se trata de una pieza rectangular hecha para adaptarse a una superficie circular y tiene dos agujeros pasantes en ambos extremos.

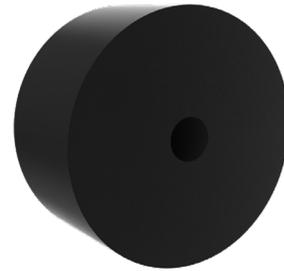
Función que desempeña: Permite bloquear el balanceo de la caja nido cuando está colgada en el tronco.

Parámetros físicos de funcionamiento: Estas piezas se atornillan en la parte posterior de la cúpula de manera que bloquean el movimiento de la caja nido.

Dimensiones: Alto 50 mm. Ancho 22,90 mm y profundo 15 mm

Peso: 21,95 gramos

Proceso de fabricación: Mecanizado



Nombre: D07 - Encaje macho

Cantidad: 3

Descripción: Se trata de una pieza cilíndrica con una perforación ciega para tornillo en uno de sus lados.

Función que desempeña: Permite encajar la parte superior con la inferior.

Parámetros físicos de funcionamiento: Esta piezas se atornillan a la parte superior y encajan con la pieza encaje hembra.

Dimensiones: Diámetro 14,5 mm. Alto 7,25 mm.

Peso: 3,8 gramos

Proceso de fabricación: Mecanizado

10.2. PIEZAS ESTÁNDAR



Nombre: C01 - Colgador para caja nido



Nombre: C02 - Hembrilla cerrada 10 mm



Nombre: C03 - Hembrilla cerrada 25 mm



Nombre: C04 - Tornillo rosca 12 mm



Nombre: C05 - Tornillo rosca 25 mm



Nombre: C06 - Tornillo rosca 16 mm



Nombre: C07 - Embellecedor

11. PRESENTACIÓN FINAL DEL PRODUCTO

A continuación, se muestran varios paneles donde se puede observar la caja nido en su entorno. Además se aprecian las diferentes gamas cromáticas que puede tener la caja nido, y como éstas se mimetizan en el entorno.

También se ha realizado un pequeño manual (Anexo II) para mostrar el funcionamiento de la caja nido, en él se puede observar que finalmente el producto está formado por dos partes la superior y la inferior, éstas se encajan para permitir la apertura y cierre que facilita la limpieza de la caja nido.

En su parte superior se localiza la entrada avellanada para impedir la entrada de agua en la caja nido, ésta con un diámetro de 32 mm. Del mismo modo la forma redondeada de la parte superior permite que el agua no quede estancada y resbale.

En su parte inferior se encuentra la rejilla que permite el desagüe de desechos y la ventilación de la caja nido. Además, su forma ovalada y simétrica permite que los pájaros aniden en ella sin desestabilizar la caja nido.

El producto desarrollado permite varias posibilidades de instalación, la primera es la instalación en rama mediante la anilla superior y el colgador para ramas, y la segunda es la instalación en tronco mediante una percha enganchada a ambos extremos de la caja nido y unos topes para tronco para reducir el balanceo.



CAJA NIDO NEST BOX





CAJA NIDO NEST BOX





CAJA NIDO

NEST BOX

12. PLIEGO DE CONDICIONES

12.1. OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGUE

En el siguiente pliego de condiciones se recogen las exigencias de índole técnica y legal que han de regir la ejecución del proyecto, por ello también se explican las condiciones de los materiales como de la fabricación. Se justificará aquí el diseño de cada una de las piezas que componen el producto. En caso de incongruencia en la información que aparece en los distintos documentos, prevalece lo que esté consignado en los planos.

12.2. NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

Ante la ausencia de normas que afectan o influyen en la realización del producto se detallan las que están relacionadas con el material escogido.

UNE-EN 460:1995

Nombre: Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Guía de especificaciones de durabilidad natural de la madera para su utilización según las clases de riesgo.

UNE-EN 14080:2013

Nombre: Estructuras de madera. Madera laminada encolada y madera maciza encolada.

UNE-EN 82305-1:1991

Nombre: Muestras de comparación de rugosidad. Parte 1: superficies obtenidas por torneado, rectificado, mandrinado, fresado, limado y cepillado.

12.3. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES, CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES DEL SUMINISTRO

En el siguiente apartado se especifican los materiales necesarios para la fabricación del producto, así como sus características, condiciones de suministro y proveedores.

12.3.1. Productos suministrados

Colgador para caja nido



Imagen 91. Colgador para caja nido.

Para poder sujetar la caja nido de la rama de un árbol se utilizará un colgador para caja nido enganchado de la anilla superior.

Detalles del producto:

Material: Acero galvanizado

Longitud: 40 cm

Diámetro: 4 mm

Distribuidor: Parapájaros

Cantidad: x 5

Precio: 12,95 €

SKU: CS11

Hembrilla cerrada 10 mm

Se utilizan estas hembrillas a ambos extremos de la caja nido para poder enganchar la percha.



Imagen 92. Hembrilla cerrada 10 mm.

Detalles del producto:

Longitud: 10 mm

Diámetro: 2,5 mm

Material: Acero Cincado

Cantidad: x 20

Distribuidor: Leroy Merlín

Precio: 1,79 €

Ref: 15691711



Imagen 93. Hembrilla cerrada 25 mm.

Hembrilla cerrada 25

Esta hembrilla se atornilla en la parte superior de la cubierta y sirve para enganchar el mosquetón.

Detalles del producto:

Longitud: 25 mm
 Diámetro: 3,5 mm
 Material: Acero Cincado
 Cantidad: x 8
 Distribuidor: Leroy Merlín
 Precio: 1,69 €
 Ref: 15691760



Imagen 94. Tornillo 12 rosca madera.

Tornillo 12 rosca madera

Este tipo de tornillos se utilizan para atornillar el encaje hembra a la parte inferior.

Detalles del producto:

Longitud: 12 mm
 Diámetro: 3 mm
 Material: Acero Inoxidable
 Cantidad: x 45
 Distribuidor: Leroy Merlín
 Precio: 2,79 €
 Ref: 82183889



Imagen 95. Tornillo 25 rosca madera.

Tornillo 25 rosca madera

Este tipo de tornillos se utilizan para atornillar los dos topes para árbol en parte posterior de la parte inferior.

Detalles del producto:

Longitud: 25mm
 Diámetro: 3,5 mm
 Material: Acero Inoxidable
 Cantidad: x 250
 Distribuidor: Leroy Merlín
 Precio: 7,99 €
 Ref: 14675983

Tornillo 16 rosca madera

Este tipo de tornillos se utilizan para atornillar los encajes macho desde el exterior en la parte superior.

Detalles del producto:



Longitud: 16 mm
 Diámetro: 3,5 mm
 Material: Acero bicromado
 Cantidad: x 35
 Distribuidor: Leroy Merlín
 Precio: 2,79 €
 Ref: 82183895

Imagen 96. Tornillo 16 rosca madera.

Embellecedor

Estos tacos de madera se utilizar como embellecedores para tapar los tornillos atornillados desde el exterior en la parte superior. Este tipo de embellecedores los suele fabricar el técnico para tapar los tornillos.



Detalles del producto:

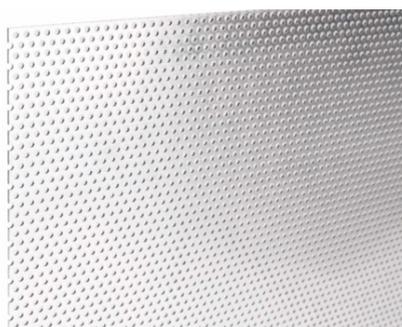
Profundo: 3,5 mm
 Diámetro: 15 mm
 Material: Madera

Imagen 97. Embellecedor.

Chapa perforada de aluminio

Para la fabricación de la rejilla es necesario una chapa perforada de aluminio en la cual se puedan cortar tantas piezas como quepan en las dimensiones de la chapa.

Detalles del producto:



Aleación: Al 99,5
 Tamaño: 250 x 500 mm
 Espesor de la chapa: 1 mm
 Tamaño del agujero: 2 mm
 Paso: 3,5 mm
 Distribuidor: modulator
 Precio: 5,55 €
 Ref: 0127768

Imagen 98. Chapa perforada de aluminio.

Alambre de hierro

Para la fabricación de la percha es necesario un alambre el cual se pueda doblar hasta llegar a la forma final que tiene la pieza.



Imagen 99. Alambre de hierro.

Detalles del producto:

Longitud: 50 m

Diámetro: 4 mm

Material: hierro galvanizado

Precio: 18,38 €

Distribuidor: Manomano

Ref: ME1744731

Lasur protector de madera exterior

Para la protección de la madera en el exterior es necesaria la utilización de Lasur el cuál le dará un acabado final al producto.



Imagen 100. Lasur protector de madera exterior.

Detalles del producto:

Acabado: Satinado

Cantidad: 750 ml

Resistencia a los rayos U.V.

Respetuoso con el medio ambiente

Secado rápido

Distribuidor: Doctor Madera

Precio: 15,15 €

Cola de carpintería

Para poder unir los diferentes bloques de madera y pegar los embellecedores será necesario la utilización de cola de carpintería.

Detalles del producto:

Cantidad: 825 g

Consumo: Suficiente para 5 m2

Distribuidor: Leroy Merlín

Precio: 2,79 €

Ref:80104766



Imagen 101. Cola de carpintería.

12.3.2. Materia prima

Madera de fresno

Para la fabricación de la parte superior y la parte inferior se necesitarán dos bloques de madera de fresno. Para la parte inferior el bloque deberá de tener como dimensiones mínimas 150 x 150 x 150 mm y para la parte superior el bloque deberá tener unas dimensiones mínimas de 200 x 200 x 200 mm.

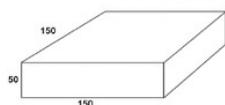


Imagen 102. Bloque de madera de fresno 150.

Para obtener el bloque para la parte inferior se deberán de encolar tres bloques con dimensiones 150 x 150 x 50. El distribuidor y los detalles del producto son los siguientes:

Distribuidor: Maderas Barber

Código: 10586

Dimensiones: 150 x 150 x 50 mm

Precio unitario: 9,25 €

Cantidad: x 3

Precio total: 27,75 €

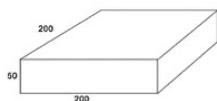


Imagen 103. Bloque de madera de fresno 200.

Para obtener el bloque para la parte superior se deberán de encolar cuatro bloques con dimensiones 200 x 200 x 50 mm. El distribuidor y los detalles del producto son los siguientes:

Distribuidor: Maderas Barber

Código: 11609

Dimensiones: 200 x 200 x 50 mm

Precio unitario: 16,80 €

Cantidad: x 4

Precio total: 67,2 €

Propiedades físicas de la madera de fresno

Densidad: 0,69 kg/m³

Tipo de madera: Semipesada

Coefficiente de contracción volumétrico: 0,45% madera muy estable

Relación entre contracciones: 1,64% sin tendencia a atejar

Dureza: 4,2 madera semidura

Propiedades mecánicas

Resistencia a flexión estática: 1130 kg/cm²

Modulo de elasticidad: 129000 kg/cm²

Resistencia a la compresión: 510 kg/cm²

Resistencia a la tracción paralela: 1450 kg/cm²

Delrin



Imagen 104. Material Delrin.

Este material también conocido como resina acetálica se utilizará para fabricar el encaje hembra, el encaje macho y el tope para tronco, éstos se fabricarán mediante mecanizado. Será necesaria una lámina de Delrin de espesor 25 mm y un tubo de delrin 14,5 mm de diámetro como mínimo.

En cuanto al encaje hembra y el tope para tronco se podrán obtener aproximadamente 80 piezas de encaje hembra y 190 piezas tope para tronco a partir de una lámina de Delrin. El distribuidor y los detalles del producto son los siguientes:

Distribuidor: Mucho Plástico

Dimensiones: 1000 x 620 mm

Espesor: 25 mm

Precio unitario: 535,83 €

Referencia: No consta

Cantidad: x 1

En cuanto al encaje macho se podrán obtener aproximadamente 136 piezas a partir de un tubo de delrin. El distribuidor y los detalles del producto son los siguientes:

Distribuidor: Noraplas

Longitud: 1000 mm

Diámetro: 15 mm

Precio unitario: 2,14 €

Referencia: 77000001

Cantidad: x 1

Las principales características de este material son:

Módulo elástico: 2900 N/mm²

Coefficiente de Poisson: 0,3 N/D

Límite de tracción: 40,7 N/mm²

Límite elástico: 63 N/mm²

Densidad de masa: 1410 kg/m³

Factor de endurecimiento: 0,85 N/D

12.4. CONDICIONES TÉCNICAS DE FABRICACIÓN Y MONTAJE

12.4.1. Encajes y tolerancias

Para conseguir un encaje correcto entre las piezas que intervienen en el sistema de apertura y cierre, han de establecerse correctamente las tolerancias. La tolerancia que deberán seguir estas piezas será de +0,50 mm para permitir que el cierre sea de forma suave, ya que se trata de un ajuste deslizante.

12.4.2. Encolado de bloques

El primer proceso al que se debe someter la madera es encolar los diferentes trozos para formar los bloques requeridos. Para poder encolar dichos trozos sus superficies deben estar limpias y secas. Aplicar entre 150 – 200 g/m² de cola de carpintero en las distintas superficies, siempre teniendo en cuenta que solo hace falta que una de las superficies esté impregnada, y posteriormente prensar por un periodo de 2 – 8 horas, dependiendo esto de la temperatura ambiente, la cual debe estar entre 12 – 32°C. Es decir, a mayor temperatura menor tiempo de prensado y viceversa. Puede ser aplicado manualmente, con rodillo, brocha o espátula, así como también por medios mecánicos. Después del prensado se deben dejar las superficies unidas por lo menos durante 24 horas hasta lograr que el adhesivo alcance su máxima resistencia, para luego proceder al maquinado de la madera.

12.4.3. Torno CNC

Una vez se obtienen los dos bloques uno de 150 x 150 mm para la bellota y el otro de 200 x 200 mm para la cúpula se procede a mecanizar las piezas mediante un torno CNC. Este tipo de tornos también son conocido como tornos de control numérico, se trata de una máquina-herramienta diseñada para la fabricación de piezas de forma totalmente automática. Para ello, estos tornos llevan instalado un software que permite su control, automatizando el proceso. El software está basado en el posicionamiento sobre los ejes X, Y, Z. Gracias al cual los diferentes bloques se pueden taladrar, roscar, fresar, desbastar...en todos sus planos de forma totalmente automática. Para la fabricación de la parte superior y de la parte inferior son necesarias tres operaciones, la primera de perfilado con la cual se obtiene la pieza de revolución, la segunda de mandrinado con la cual se vaciará la pieza consiguiendo el espesor indicado y la tercera el taladrado la cual permite generar todos los orificios tanto para la entrada de las aves como para los tornillos.

12.4.4. Doblado de alambre

Para fabricar la percha es necesaria la utilización de una dobladora de alambre CNC para poder obtener los mejores resultados ya que este tipo de máquinas son muy precisas y permiten fabricar piezas en serie a diferencia de las manuales. El proceso a seguir para la fabricación de esta pieza es el siguiente:

1. Se introducen las medidas en milímetro dentro del mando electrónico de control numérico.
2. Este tipo máquinas efectúan el doblado a partir del rollo de alambre, efectuando avances y doblados sucesivos del alambre, mediante los carros de doblado de accionamiento mecánico.
3. La dobladora deberá de efectuar 7 doblados hasta conseguir la pieza final.

12.4.5. Mecanizado de Delrin

El encaje hembra, el encaje macho y el tope para tronco se fabricarán mediante mecanizado de Delrin. En cuanto al encaje hembra y al tope para tronco se utilizará una lámina que se cortará por la mitad. Una mitad será utilizada para fabricar las aproximadamente 80 piezas de encaje hembra y la otra mitad será utilizada para fabricar las aproximadamente 190 piezas de tope para tronco. Cada lámina deberá de pasar varios procesos hasta llegar a las piezas requeridas.

Para el encaje hembra se cortará la lámina mediante fresado para delimitar el perfil y el grosor de cada pieza y posteriormente se taladrará para obtener los agujeros.

Para el tope para tronco se cortará la lámina mediante fresado para delimitar el perfil y el grosor de cada pieza y posteriormente se taladrará para obtener los agujeros.

En cuanto al encaje macho este se obtendrá mediante el tubo de Delrin del cual se podrán obtener aproximadamente 136 piezas, ya que la longitud total del tubo es 1000 mm y la altura del encaje macho es 7,2 mm. El tubo de Delrin se contará en partes igual a una distancia de 7,2 mm obteniendo cilindros con la altura requerida por la pieza. Posteriormente se torneará cada pieza hasta conseguir un diámetro de 14,5 mm. Y como ultimo paso se taladrará para conseguir el agujero en el centro.

12.4.6. Estampación

La rejilla se obtendrá mediante estampación a partir de la chapa perforada de aluminio. Se obtendrán de una lámina 18 piezas iguales.

12.4.7. Ensamblaje de las piezas

En la parte superior deberán de ir atornillados los encajes macho mediante los tornillos de 16 mm y posteriormente se taparán con los embellecedores de madera mediante cola. Una vez atornillados los encajes macho y tapados se aplicará el barnizado con lasur, pero solo por la parte exterior de la pieza para proteger la madera de la intemperie y se dejará secar. Una vez seco se procederá a atornillar los topes para tronco con los tornillos de 25 mm de longitud. También irán atornilladas las hembrillas cerradas de 10 mm a los extremos y la hembrilla cerrada de 25 mm en el agujero superior.

La parte inferior también deberá de barnizarse por el exterior y dejarla secar. Una vez seca se atornillarán los encajes hembra mediante los tornillos de 12 mm. Y posteriormente se encajará la rejilla.

13. PRESUPUESTO

El presupuesto que se va a proceder a calcular será para la fabricación de una caja nido y se basará en distintos trabajos fin de grado donde se ha podido obtener la información necesaria para calcular estos presupuestos. A continuación, se detallarán los presupuestos para la fabricación de cada pieza diseñada. Y finalmente sumando el presupuesto obtenido para la fabricación de cada pieza, el coste de las piezas estándar y el coste de ensamblaje de las piezas se obtendrá un presupuesto total de la caja nido.

13.1. D01 - PARTE SUPERIOR

| D01 - Parte superior | | | | |
|--|-----------------|-------------------|---------------------|--------------|
| COSTE DE MATERIALES | | | | |
| Materia prima | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Bloque 200 x 200 x 50 mm <ul style="list-style-type: none"> - Precio: 16,90 € - Cantidad: 4 ud. Cola de carpintería <ul style="list-style-type: none"> - Cantidad: 825 g (Necesario 68,75 g) - Precio: 0,23 € | | | | |
| TOTAL PARCIAL 1: 67,43 € | | | | |
| COSTE MANO DE OBRA | | | | |
| Mano de obra directa | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Operaciones manuales 25€/h <ul style="list-style-type: none"> - Encolado Centro de mecanizado A.V. 55€/h <ul style="list-style-type: none"> - Torno CNC Sueldo operario 1ª: 30€/h Sueldo operario 2ª: 20€/h | | | | |
| Operación | Operario | Tiempo op. | Tasa horaria | TOTAL |
| Encolado | Of 2ª | 15 min. | 6,25 € | 6,25 € |
| Programación | Of.1ª | 15 min. | 7,50 € | 7,50 € |
| Perfilado | Of 2ª | 30 s. | 0,45 € 0,16 € | 0,61 € |
| Mandrinado | Of 2ª | 30 s. | 0,45 € 0,16 € | 0,61 € |
| Taladrado | Of 2ª | 1 min. | 0,91 € 0,32 € | 1,23 € |
| TOTAL PARCIAL 2: 16,2 € | | | | |

COSTE DE FABRICACIÓN: TP1 + TP2 = 83,63 €

13.2. D02 - PARTE INFERIOR

| D02 - Parte inferior | | | | |
|---|----------|------------|------------------|--------|
| COSTE DE MATERIALES | | | | |
| Materia prima | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Bloque 150 x 150 x 50 mm <ul style="list-style-type: none"> - Precio: 9,25 € - Cantidad: 3 ud. Cola de carpintería <ul style="list-style-type: none"> - Cantidad: 825 g (Necesario 51,56 g) - Precio: 0,17 € | | | | |
| TOTAL PARCIAL 1: 27,92 € | | | | |
| COSTE MANO DE OBRA | | | | |
| Mano de obra directa | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Operaciones manuales 25€/h <ul style="list-style-type: none"> - Encolado Centro de mecanizado A.V. 55€/h <ul style="list-style-type: none"> - Torno CNC Sueldo operario 1ª: 30€/h Sueldo operario 2ª: 20€/h | | | | |
| Operación | Operario | Tiempo op. | Tasa horaria | TOTAL |
| Encolado | Of 2ª | 15 min. | 6,25 € | 6,25 € |
| Programación | Of.1ª | 15 min. | 7,50 € | 7,50 € |
| Perfilado | Of 2ª | 30 s. | 0,45 € 0,16 € | 0,61 € |
| Mandrinado | Of 2ª | 30 s. | 0,45 € 0,16 € | 0,61 € |
| Taladrado | Of 2ª | 1 min. | 0,91 € 0,32 € | 1,23 € |
| TOTAL PARCIAL 2: 16,2 € | | | | |

COSTE DE FABRICACIÓN: TP1 + TP2 = **44,12 €**

13.3. D03 - ENCAJE HEMBRA

| D03 - Encaje hembra | | | | |
|---|----------|------------|------------------|--------|
| COSTE DE MATERIALES | | | | |
| Materia prima | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Lámina Delrin 1000 x 620 mm <ul style="list-style-type: none"> - Precio unitario: 535,83€ - Dimensión necesaria: 1000 x 310 mm - Precio dimensión: 267,91 € - Piezas extraídas: 80 ud. - Precio por pieza: 3,34 € | | | | |
| TOTAL PARCIAL 1: 3,34 € | | | | |
| COSTE MANO DE OBRA | | | | |
| Mano de obra directa | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Centro de mecanizado A.V. 55€/h • Sueldo operario 1ª: 30€/h • Sueldo operario 2ª: 20€/h | | | | |
| Operación | Operario | Tiempo op. | Tasa horaria | TOTAL |
| Programación | Of.1ª | 15 min. | 7,50 € | 7,50 € |
| Fresado | Of 2ª | 5 min. | 4,58 € 1,66 € | 6,24 € |
| Taladrado | Of 2ª | 15 s. | 0,22 € 0,09 € | 0,31 € |
| TOTAL PARCIAL 2: 14,05 € | | | | |

COSTE DE FABRICACIÓN: TP1 + TP2 = 17,39 €

13.4. D04 - PERCHA

| D04 - Percha | | | | |
|--|----------|------------|------------------|--------|
| COSTE DE MATERIALES | | | | |
| Materia prima | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Alambre de hierro galvanizado 50 m <ul style="list-style-type: none"> - Precio unitario: 18,38 € - Longitud necesaria: 0,25 m - Precio por pieza: 0,09 € | | | | |
| TOTAL PARCIAL 1: 0,09 € | | | | |
| COSTE MANO DE OBRA | | | | |
| Mano de obra directa | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Centro de mecanizado A.V. 55€/h <ul style="list-style-type: none"> - Dobladora de alambre • Sueldo operario 1ª: 30€/h • Sueldo operario 2ª: 20€/h | | | | |
| Operación | Operario | Tiempo op. | Tasa horaria | TOTAL |
| Programación | Of.1ª | 5 min. | 2,50 € | 2,50 € |
| Doblado | Of 2ª | 15 s. | 0,22 € 0,08 € | 0,3 € |
| TOTAL PARCIAL 2: 2,80 € | | | | |

COSTE DE FABRICACIÓN: TP1 + TP2 = 2,89 €

13.5. D05 - REJILLA

| D05 - Rejilla | | | | |
|--|----------|------------|------------------|--------|
| COSTE DE MATERIALES | | | | |
| Materia prima | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Plancha de aluminio perforada 250 x 500 mm <ul style="list-style-type: none"> - Precio unitario: 5,55 € - Piezas extraídas: 18 ud. - Precio por pieza: 0,30€ | | | | |
| TOTAL PARCIAL 1: 0,30 € | | | | |
| COSTE MANO DE OBRA | | | | |
| Mano de obra directa | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Centro de mecanizado A.V. 55€/h <ul style="list-style-type: none"> - Estampación • Sueldo operario 1ª: 30€/h • Sueldo operario 2ª: 20€/h | | | | |
| Operación | Operario | Tiempo op. | Tasa horaria | TOTAL |
| Programación | Of.1ª | 5 min. | 2,50 € | 2,50 € |
| Estampación | Of 2ª | 15 s. | 0,22 € 0,08 € | 0,3 € |
| TOTAL PARCIAL 2: 2,80 € | | | | |

COSTE DE FABRICACIÓN: TP1 + TP2 = 3,10 €

13.6. D06 - TOPE PARA TRONCO

| D06 - Tope para tronco | | | | |
|--|----------|------------|------------------|---------------------------------|
| COSTE DE MATERIALES | | | | |
| Materia prima | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Lámina Delrin 1000 x 620 mm <ul style="list-style-type: none"> - Precio unitario: 535,83€ - Dimensión necesaria: 1000 x 310 mm - Precio dimensión: 267,91 € - Piezas extraídas: 190 ud. - Precio por pieza: 1,41 € | | | | |
| | | | | TOTAL PARCIAL 1: 1,41 € |
| COSTE MANO DE OBRA | | | | |
| Mano de obra directa | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Centro de mecanizado A.V. 55€/h • Sueldo operario 1ª: 30€/h • Sueldo operario 2ª: 20€/h | | | | |
| Operación | Operario | Tiempo op. | Tasa horaria | TOTAL |
| Programación | Of.1ª | 15 min. | 7,50 € | 7,50 € |
| Fresado | Of 2ª | 5 min. | 4,58 € 1,66 € | 6,24 € |
| Taladrado | Of 2ª | 15 s. | 0,22 € 0,09 € | 0,31 € |
| | | | | TOTAL PARCIAL 2: 14,05 € |

COSTE DE FABRICACIÓN: TP1 + TP2 = 15,46 €

13.7. D07 - ENCAJE MACHO

| D07 - Encaje macho | | | | |
|---|-----------------|-------------------|---------------------|--------------|
| COSTE DE MATERIALES | | | | |
| Materia prima | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Tubo Delrin 1000 mm <ul style="list-style-type: none"> - Precio unitario: 2,14 € - Dimensión necesaria: 7,25 mm - Piezas extraídas: 136 ud. - Precio por pieza: 0,01 € | | | | |
| TOTAL PARCIAL 1: 0,01 € | | | | |
| | | | | |
| COSTE MANO DE OBRA | | | | |
| Mano de obra directa | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Centro de mecanizado A.V. 55€/h • Sueldo operario 1ª: 30€/h • Sueldo operario 2ª: 20€/h | | | | |
| Operación | Operario | Tiempo op. | Tasa horaria | TOTAL |
| Corte | Of 2ª | 1 min. | 3,30 € 0,33 € | 6,24 € |
| Torneado | Of 2ª | 15 s. | 0,22 € 0,08 € | 0,30 € |
| Taladrado | Of 2ª | 15 s. | 0,22 € 0,08 € | 0,30 € |
| TOTAL PARCIAL 2: 6,84 € | | | | |

COSTE DE FABRICACIÓN: TP1 + TP2 = 6,85 €

13.8. PIEZAS ESTÁNDAR

| Piezas estándar |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• C01 - Colgador para caja nido<ul style="list-style-type: none">- Precio x5: 12,95 €- Precio x 1: 2,59 €• C02 - Hembrilla 10 mm<ul style="list-style-type: none">- Precio x20 : 1,79 €- Precio x 2: 0,17 €• C03 - Hembrilla 25 mm<ul style="list-style-type: none">- Precio x 8 : 1,69 €- Precio x 1: 0,22 €• C04 - Tornillo 12 mm<ul style="list-style-type: none">- Precio x 45 : 2,79 €- Precio x 6 : 0,37 €• C05 - Tornillo 25 mm<ul style="list-style-type: none">- Precio x 250 : 7,99 €- Precio x 4 : 0,12 €• C06 - Tornillo 10 mm<ul style="list-style-type: none">- Precio x 100 : 3,39 €- Precio x 3 : 0,10 €• C07 - Embellecedor<ul style="list-style-type: none">- Precio x 50 : 7,08€- Precio x 3 : 0,42 € |
| TOTAL: 3,99 € |

13.9. MONTAJE FINAL DE LA CAJA NIDO

| Montaje final | | | | |
|--|-----------------|-------------------|---------------------|--------------|
| COSTE DE MATERIALES | | | | |
| Materia prima | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Lasur protector 750 ml <ul style="list-style-type: none"> - Precio unitario: 15,15 € - Cantidad requerida: 50 ml - Precio x 50ml : 1,01 € • Cola de carpintería <ul style="list-style-type: none"> - Cantidad: 825 g (Necesario 10 g) - Precio: 0,03 € | | | | |
| TOTAL PARCIAL 1: 1,04€ | | | | |
| COSTE MANO DE OBRA | | | | |
| Mano de obra directa | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Sueldo operario 1ª: 30€/h • Sueldo operario 2ª: 20€/h | | | | |
| Operación | Operario | Tiempo op. | Tasa horaria | TOTAL |
| Ensamblaje | Of 1ª | 15 min. | 7,5 € | 7,5 € |
| Barnizado | Of 2ª | 5 min. | 1,66 € | 1,66 € |
| TOTAL PARCIAL 1: 9,16 € | | | | |

COSTE DE TOTAL: TP1 + TP2 = **10,20 €**

13.9. PRESUPUESTO FINAL

Así pues, a los siguientes precios ascienden los presupuestos:

| | |
|------------------------|------------------------|
| D01 - Parte superior | 83,63 € |
| D02 - Parte inferior | 44,12 € |
| D03 - Encaje hembra | 17,39 € |
| D04 - Percha | 2,89 € |
| D05 - Rejilla | 3,10 € |
| D06 - Tope para tronco | 15,46 € |
| D07 - Encaje macho | 6,85 € |
| Piezas estándar | 3,99 € |
| Montaje final | 10,20 € |
| | TOTAL: 187,63 € |

14. PLANOS

En el siguiente apartado se presentan los planos correspondientes a las piezas que forman parte del producto diseñado. Cada plano incluye un cajetín normalizado con toda la información necesaria.

Se presenta en primer lugar una vista explosionada del producto con todas las piezas que lo conforman. Después, se encuentran los planos del resto de las piezas. (ANEXO III)

15. BIBLIOGRAFÍA

Barker, M., Wolfson, E., Kress, S., & Willett, C. (2013). Audubon Birdhouse Book: Building, Placing, and Maintaining Great Homes for Great Birds (First ed.). Beverly, MA 01915: Voyageur Press.

Barthel, P. H., & Dougalis, P. (2008). Aves de Europa : todas las aves europeas en 1700 ilustraciones. Barcelona, España: Lynx.

Baucells, J., Camprodon, J., Cerdeira, J., & Vila, P. (2003). Guía de cajas nido y comederos para aves y otros vertebrados (Descubrir la Naturaleza) (Spanish Edition) (1.a ed.). Barcelona, España: LYNX EDICIONS.

CALDERÓN MARTÍNEZ, F. (2018). MANUAL DE CAJAS NIDO PARA LAS AVES DE ESPAÑA [Pdf]. Recuperado de <https://ecocampusalmeria.files.wordpress.com/2018/06/manual-de-cajas-nido-para-las-aves-de-espac3b1a.pdf>

Colombia, T. E. G. // (2018, 25 abril). Una de cada 8 especies de aves en el mundo está en riesgo de extinción. Recuperado de <https://www.eluniversal.com.mx/ciencia-y-salud/ciencia/una-de-cada-8-especies-de-aves-en-el-mundo-esta-en-riesgo-de-extincion>

Criado, M. Á. (2019, septiembre 29). El campo español se está quedando sin pájaros. Recuperado de https://elpais.com/elpais/2019/09/27/ciencia/1569574792_048614.html

Deforestación, agricultura y biodiversidad — UNCiencia. (2010, junio). Recuperado de <http://m.unciencia.unc.edu.ar/2010/junio/deforestacion-agricultura-y-biodiversidad-apuntes>

DE J, J. (2019, 8 diciembre). Confirmado: las aves menguan por el cambio climático. Recuperado de https://www.abc.es/ciencia/abci-confirmado-aves-menguan-cambio-climatico%20201912080208_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F

SEO/Birdlife. El número de aves comunes en declive se ha triplicado en los últimos diez años. (2017, noviembre 3). Recuperado de <https://www.seo.org/2017/11/03/el-numero-de-aves-comunes-en-declive-se-ha-triplicado-en-los-ultimos-diez-anos/>

SEO/Birdlife. (s. f.). Guía de las aves comunes de España. Madrid, España: SEO/Birdlife.

Ferrer, S. (2017, mayo 21). Europa se queda sin aves (y España también). Recuperado de https://www.elconfidencial.com/tecnologia/ciencia/2017-05-06/europa-y-espana-se-quedan-sin-aves_1377905/

Grup Ecologista Xoringuer, & VOLCAM. (2007). Manual para construir cajas nido y otros artilugios similares. Recuperado de https://asociacionsiempreenmedio.files.wordpress.com/2013/11/manual_cajas_nido_volcam_2007.pdf

IDEAL. (2018, 29 abril). El cambio climático y la agricultura intensiva, la mayor amenaza de la avifauna.

- Recuperado de <https://www.ideal.es/biodiversidad/cambioclimatico/cambio-climatico-agricultura-20180429164604-nt.html>
- ABC. Las ciudades españolas se quedan sin gorriones. (2019, marzo 20). Recuperado de https://www.abc.es/sociedad/abci-ciudades-espanolas-quedan-sin-gorriones-201903200239_noticia.html
- Palou, N. (2019, 26 septiembre). El mundo se puede quedar sin pájaros. Recuperado de <https://www.lavanguardia.com/natural/20190920/47495582423/aves-disminucion-poblacion-estudio-cientifico-eeuu-canada.html>
- Por qué colocar cajas nido y comederos. (s. f.). Recuperado de <https://parapajaros.com/por-que-colocar-cajas-nido-y-comederos/>
- Rodríguez, H. (2020, mayo 5). Animales en peligro de extinción. Recuperado de https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/animales-peligro-extincion_12536
- Serrano, S. M. (2019, mayo 19). Cajas nido, refugios de Biodiversidad. Recuperado de <http://www.comunidadism.es/blogs/cajas-nido-refugios-de-biodiversidad>
- Torres, M. (2019, 28 mayo). La poda de árboles en primavera, un «atentado» contras las aves. Recuperado de <https://adra.ideal.es/adra/poda-arboles-primavera-20190528103837-nt.html>
- Una de cada ocho especies de aves del planeta está en riesgo de extinción. (2018, abril 23). Recuperado de <https://www.seo.org/2018/04/23/una-de-cada-ocho-especies-de-aves-del-planeta-esta-en-riesgo-de-extincion/>
- Una de cada 8 especies de aves en el mundo está en riesgo de extinción. (2018, abril 26). Recuperado de <https://www.eluniversal.com.mx/ciencia-y-salud/ciencia/una-de-cada-8-especies-de-aves-en-el-mundo-esta-en-riesgo-de-extincion>
- Vazquez, C. (2019, julio 20). Construir una caja nido para el jardín. Recuperado de <https://www.consumer.es/bricolaje/construir-una-caja-nido-para-el-jardin.html>
- Wainwright, T. (2018). Pet-ecture: Design for Pets. Amsterdam, Países Bajos: Amsterdam University Press.

16. ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. IUCN. (s. f.). Aumento del número de especies evaluadas para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICNTM (2000–2020; versión 2020-1) [Gráfico]. Recuperado de <https://www.iucnredlist.org/resources/summary-statistics>

Imagen 2. [Fotografía]. (s. f.). Expansión e intensificación de la agricultura. Recuperado de http://m.unciencia.unc.edu.ar/2010/junio/deforestacion-agricultura-y-biodiversidad-apuntes/image/image_view_fullscreen

Imagen 3. [Fotografía]. (2016, abril 22). Reducción de masa forestal del planeta. Recuperado de <https://www.guiaongs.org/noticias/500-especies-animales-amenazadas-por-la-deforestacion/>

Imagen 4. [Fotografía]. (2014, agosto 26). Golondrina común, una de las especies afectadas por los insecticidas. Recuperado de <https://www.seo.org/2014/08/26/los-pesticidas-neonicotinoides-afectan-a-las-aves/>

Imagen 5. [Fotografía]. (s. f.). Poda de árboles en primavera. Recuperado de <https://adra.ideal.es/adra/poda-arboles-primavera-20190528103837-nt.html>

Imagen 6. [Fotografía]. (s. f.). La migración del cambio climático. Recuperado de <https://www.republica.com/2016/04/17/la-migracion-de-las-aves-se-adelanta-por-el-cambio-climatico/>

Imagen 7. [Fotografía]. (s. f.). Oquedad en pino maduro. Recuperado de <https://parapajaros.com/por-que-colocar-cajas-nido-y-comederos/>

Imagen 8. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Carbonero garrapinos. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/carbonero-garrapinos/>

Imagen 9. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Herrerillo común. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/herrerillo-comun/>

Imagen 10. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Herrerillo capuchino. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/herrerillo-capuchino/>

Imagen 11. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Chochín común. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/chochin-comun/>

Imagen 12. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Mito. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/mito/>

Imagen 13. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Carbonero común. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/carbonero-comun-2/>

Imagen 14. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Gorrión común. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/gorrion-comun/>

Imagen 15. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Gorrión molinero. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/gorrion-molinero/>

Imagen 16. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Mosquitero común. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/mosquitero-comun/>

Imagen 17. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Lavandera cascadeña. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/lavandera-cascadena/>

Imagen 18. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Lavandera boyera. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/lavandera-boyera/>

Imagen 19. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Petirrojo europeo. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/petirrojo-europeo/>

Imagen 20. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Cárabo común. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/carabo-comun/>

Imagen 21. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Abubilla. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/abubilla/>

Imagen 22. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Autillo europeo. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/autillo-europeo/>

Imagen 23. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Carraca europea. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/carraca-europea/>

Imagen 24. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Estornino negro. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/estornino-pinto/>

Imagen 25. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Grajilla occidental. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/grajilla/>

Imagen 26. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Mochuelo. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/mochuelo-europeo/>

Imagen 27. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Agateador. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/agateador-europeo-2/>

Imagen 28. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Vencejo común. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/vencejo-comun/>

Imagen 29. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Vencejo real. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/vencejo-real/>

Imagen 30. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Avión común. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/avion-comun/>

Imagen 31. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Avión roquero. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/avion-roquero/>

Imagen 32. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Golondrina común. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/golondrina-comun/>

Imagen 33. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Golondrina dáurica. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/golondrina-daurica/>

Imagen 34. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Cernícalo vulgar. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/cernicalo-vulgar/>

Imagen 35. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Cernícalo primilla. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/cernicalo-primilla/>

Imagen 36. SEO/Birdlife. (s. f.-a). Lechuza común. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.seo.org/ave/lechuza-comun/>

Imagen 37. Parapájaros. (s. f.). Caja nido forestal para páridos y otras pequeñas aves insectívoras. [Fotografía]. Recuperado de <https://parapajaros.com/producto/caja-nido-forestal-para-pequenas-aves-insectivoras/>

Imagen 38. Parapájaros. (s. f.). Caja nido basic para páridos y otras aves insectívoras. [Fotografía]. Recuperado de <https://parapajaros.com/producto/caja-nido-basic-para-pequenas-aves-insectivoras/>

Imagen 39. Parapájaros. (s. f.). Caja nido alpina para pequeños páridos. [Fotografía]. Recuperado de <https://parapajaros.com/producto/caja-nido-alpina-para-pequenos-paridos/>

Imagen 40. Parapájaros. (s. f.). Caja nido cubic para aves. [Fotografía]. Recuperado de <https://parapajaros.com/producto/caja-nido-cubic-para-aves/>

Imagen 41. Schwegler. (s. f.). Caja nido 1B. [Fotografía]. Recuperado de https://www.schwegler-natur.de/portfolio_1408366639/nisthoehle-1b/

Imagen 42. Schwegler. (s. f.). Caja nido 2M. [Fotografía]. Recuperado de https://www.schwegler-natur.de/portfolio_1408366639/nisthoehle-2m/

Imagen 43. Schwegler. (s. f.). Caja nido 1MR. [Fotografía]. Recuperado de

https://www.schwegler-natur.de/portfolio_1408366639/meisenresidenz-1mr/

Imagen 44. Schwegler. (s. f.). Caja nido 2GR. [Fotografía]. Recuperado de

https://www.schwegler-natur.de/portfolio_1408366639/nisthoehle-2gr-oval/?lang=en

Imagen 45. Esschert design. (s. f.). Caja nido para páridos. [Fotografía]. Recuperado de

<https://www.esschertdesign.com/en/shop/articles/birdhouse-great-tit>

Imagen 46. Esschert design. (s. f.). Caja nido para páridos y otras aves pequeñas. [Fotografía]. Recuperado de

<https://www.esschertdesign.com/en/shop/articles/birdhouse-great-tit-silhouette-2>

Imagen 47. GardenBirds. (s. f.). Caja nido para páridos GardenBirds. [Fotografía]. Recuperado de

<https://www.gardenbirds.es/producto/caja-nido-tratada-con-proteccion-antipicidos-2/>

Imagen 48. Aterpeak. (s. f.). Caja nido para páridos Aterpeak. [Fotografía]. Recuperado de

<https://www.aterpeak.eco/tienda-online/paridos/>

Imagen 49. Seo/Birdlife. (s. f.). Caja nido para aves de jardín. [Fotografía]. Recuperado de

<https://tienda.seo.org/caja-nido-para-colgar-agujero-de-entrada-32-mm/>

Imagen 50. Seo/Birdlife. (s. f.). Caja nido para aves insectívoras. [Fotografía]. Recuperado de

<https://tienda.seo.org/caja-nido-para-aves-insectivoras/>

Imagen 51. Schwegler. (s. f.). Caja nido 2MR. [Fotografía]. Recuperado de

https://www.schwegler-natur.de/portfolio_1408366639/halbhoehle-2mr/?lang=en

Imagen 52. Schwegler. (s. f.). Caja nido 2H. [Fotografía]. Recuperado de

https://www.schwegler-natur.de/portfolio_1408366639/halbhoehle-2h/?lang=en

Imagen 53. Parapájaros. (s. f.). Caja nido basic con frontal abierto. [Fotografía]. Recuperado de

<https://parapajaros.com/producto/caja-nido-basic-para-pequenas-aves-con-frontal-abierto/>

Imagen 54. Parapájaros. (s. f.). Caja nido cubic de frontal abierto. [Fotografía]. Recuperado de

<https://parapajaros.com/producto/caja-nido-cubic-frontal-abierto/>

Imagen 55. Schwegler. (s. f.). Caja nido No.5. [Fotografía]. Recuperado de

https://www.schwegler-natur.de/portfolio_1408366639/eulenhoehle-nr-5/?lang=en

Imagen 56. GardenBirds. (s. f.). Caja nido para Cárabo. [Fotografía]. Recuperado de

<https://www.gardenbirds.es/producto/caja-nido-para-carabo/>

Imagen 57. Parapájaros. (s. f.). Caja nido para mochuelo. [Fotografía]. Recuperado de

<https://parapajaros.com/producto/caja-nido-para-mochuelo/>

Imagen 58. Schwegler. (s. f.). Caja nido 2CM. [Fotografía]. Recuperado de https://www.schwegler-natur.de/portfolio_1408366639/schwegler-wanderfalkennistkasten-3-2/?lang=en

Imagen 59. Schwegler. (s. f.). Caja nido No.20. [Fotografía]. Recuperado de https://www.schwegler-natur.de/portfolio_1408366639/steinkauzroehren/?lang=en

Imagen 60. Schwegler. (s. f.). Caja nido No.29. [Fotografía]. Recuperado de https://www.schwegler-natur.de/portfolio_1408366639/dohlennisthoehle-nr-29/?lang=en

Imagen 61. Schwegler. (s. f.). Caja nido 2B. [Fotografía]. Recuperado de https://www.schwegler-natur.de/portfolio_1408366639/baumlaeufferhoehle-2b/?lang=en

Imagen 62. GardenBirds. (s. f.). Caja nido para agateador común. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.gardenbirds.es/producto/caja-nido-para-agateador-comun/>

Imagen 63. Schwegler. (s. f.). Caja nido 1A. [Fotografía]. Recuperado de https://www.schwegler-natur.de/portfolio_1408366639/mausersegler-wdv-einbaukasten-1a/?lang=en

Imagen 64. Esschert design. (s. f.). Caja nido para vencejo. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.esschertdesign.com/en/shop/articles/nest-box-common-swift-1>

Imagen 65. Schwegler. (s. f.). Caja nido No.13. [Fotografía]. Recuperado de https://www.schwegler-natur.de/portfolio_1408366639/mehlschwalben-einzelnest-nr-13/?lang=en

Imagen 66. Parapájaros. (s. f.). Caja nido avión común. [Fotografía]. Recuperado de <https://parapajaros.com/producto/caja-nido-avion-comun/>

Imagen 67. Schwegler. (s. f.). Caja nido 10B. [Fotografía]. Recuperado de https://www.schwegler-natur.de/portfolio_1408366639/rauschschwalbennest-nr-10b/?lang=en

Imagen 68. Esschert design. (s. f.). Caja nido para golondrina común y daurica. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.esschertdesign.com/en/shop/articles/swallow-nest-1>

Imagen 69. Parapájaros. (s. f.). Caja nido compacta Cernícalo vulgar y Cernícalo primilla. [Fotografía]. Recuperado de <https://parapajaros.com/producto/caja-nido-compacta-cernicalo-vulgar-y-cernicalo-primilla/>

Imagen 70. Aterpeak. (s. f.). Caja nido para cernícalo vulgar y primilla. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.aterpeak.eco/tienda-online/cernicalo-vulgar/>

Imagen 71. Aterpeak. (s. f.). Caja nido para lechuza aterpeak. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.aterpeak.eco/tienda-online/lechuza-comun/>

Imagen 72. Parapájaros. (s. f.). Caja nido para lechuza parapájaros. [Fotografía]. Recuperado de <https://parapajaros.com/producto/caja-nido-lechuza/>

Imagen 73. Xemenendura. (2012, 1 abril). Encina Gama de Colores [Fotografía]. Recuperado de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tronco_de_encina.JPG

Imagen 74. [Fotografía]. (s. f.). Pino albar gama de colores. Recuperado de <https://www.riomoros.com/2011/08/el-pino-silvestre-pinus-sylvestris.html>

Imagen 75. [Fotografía]. (s. f.). Pino carrasco gama de colores. Recuperado de <https://ichn2.iec.cat/Bages/pinedes/cimg04.htm>

Imagen 76. [Fotografía]. (s. f.). Roble continental gama de colores. Recuperado de <https://www.bioenciclopedia.com/roble-comun/>

Imagen 77. [Fotografía]. (s. f.). Haya gama de colores. Recuperado de <https://footage.framepool.com/es/shot/463743243-haya-copa-del-arbol-tronco-planta-rama>

Imagen 78. [Fotografía]. (s. f.). Eucalipto gama de colores. Recuperado de https://plantas.facilisimo.com/el-eucalipto-un-arbol-util_183885.html

Imagen 79. Flickr. (s. f.). Castaño gama de colores [Fotografía]. Recuperado de <https://www.flickr.com/photos/zigazou76/28929763716>

Imagen 80. Pixabay. (s. f.). Roble mediterráneo gama de colores [Fotografía]. Recuperado de <https://pixabay.com/es/photos/roble-de-corcho-árbol-de-hoja-caduca-2277628/>

Imagen 81. [Fotografía]. (s. f.). Sabina gama de colores. Recuperado de <https://sistemaiberico.wordpress.com/2012/07/28/el-sabinar-de-olalla/>

Imagen 82. [Fotografía]. (s. f.). Alcornoque gama de colores. Recuperado de <http://urbinavinos.blogspot.com/2015/07/extraccion-o-saca-de-la-corteza-del.html>

Imagen 83. [Fotografía]. Gama de colores para caja nido. Elaboración propia.

Imagen 84. Parapájaros. (s. f.). Apertura bisagra. [Fotografía]. Recuperado de <https://parapajaros.com/producto/caja-nido-para-mochuelo/>

Imagen 85. Schwegler. (s. f.). Pared extraíble. [Fotografía]. Recuperado de https://www.schwegler-natur.de/portfolio_1408366639/meisenresidenz-1mr/

Imagen 86. Parapájaros. (s. f.). Adosada al árbol. [Fotografía]. Recuperado de <https://parapajaros.com/donde-y-como-colocar-las-cajas-nido/>

- Imagen 87.** Parapájaros. (s. f.). Colgada de una rama. [Fotografía]. Recuperado de <https://parapajaros.com/donde-y-como-colocar-las-cajas-nido/>
- Imagen 88.** Parapájaros. (s. f.). Colgador para caja nido. [Fotografía]. Recuperado de <https://parapajaros.com/producto/colgador-de-acero-para-cajas-nido/>
- Imagen 89.** LeroyMerlín. (s. f.). Hembrilla cerrada. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.leroymerlin.es/fp/15691711/hembrilla-cerrada-acero-zincado>
- Imagen 90.** Doctor M. (s. f.). Carta de colores cedria dekor lasur. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.doctor-madera.com/colores-cedira-dekor-lasur.png>
- Imagen 91.** Parapájaros. (s. f.). Colgador para caja nido. [Fotografía]. Recuperado de <https://parapajaros.com/producto/colgador-de-acero-para-cajas-nido/>
- Imagen 92.** LeroyMerlín. (s. f.). Hembrilla cerrada 10 mm. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.leroymerlin.es/fp/15691711/hembrilla-cerrada-acero-zincado>
- Imagen 93.** LeroyMerlín. (s. f.). Hembrilla cerrada 25 mm. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.leroymerlin.es/fp/15691760/hembrilla-cerrada-acero-zincado>
- Imagen 94.** LeroyMerlín. (s. f.). Tornillo 12 rosca madera. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.leroymerlin.es/fp/82183889/45-tornillos-para-madera-con-cabeza-fresada-de-acero-inoxidable-y-12-mm>
- Imagen 95.** LeroyMerlín. (s. f.). Tornillo 25 rosca madera. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.leroymerlin.es/fp/14675983/250-tornillo-para-madera-con-cabeza-plana-de-acero-y-25-mm>
- Imagen 96.** LeroyMerlín. (s. f.). Tornillo 10 rosca madera. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.leroymerlin.es/fp/14676536/pack-100-tornillos-para-madera-de-acero-de-2-5x10-mm>
- Imagen 97.** Bosch. (s. f.). Embellecedor. [Fotografía]. Recuperado de https://www.amazon.es/Bosch-609-255-320-Espigas/dp/B004WO6HUC/ref=pd_sbs_60_1/258-%201833065-2226859?_encoding=UTF8&pd_rd_i=B004WO6HUC&pd_rd_r=fa4059d6-8a80-4d9d-a6a6-%20cacdf2cd801e&pd_rd_w=qe4ah&pd_rd_wg=1BVWB&pf_rd_p=8e0d0316-fa0d-4a75-b68c-17be1e5e1b5a&pf_rd_%20r=FQQ1G2B7Q3QENBNP37KF&pvc=1&refRID=FQQ1G2B7Q3QENBNP37KF
- Imagen 98.** Modulor. (s. f.). Chapa perforada de aluminio. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.modulor.de/es/acero-galvanizado-con-perf-circular-a-tresbolillo-rv-2-0-3-5-th-1-0-mm-250-x-500-mm.html>
- Imagen 99.** Manomano. (s. f.). Alambre de hierro. [Fotografía]. Recuperado de https://www.manomano.es/p/tornillo-banco-cerrajero-giratorio-5895907?model_id=1744731

Imagen 100. Doctor M. (s. f.). Lasur protector de madera exterior. [Fotografía]. Recuperado de <https://doctor-madera.com/lasures-para-madera/4-lasur-protector-madera-exterior-cedria-dekor-lasur.html>

Imagen 101. LeroyMerlín. (s. f.). Cola de carpintería. [Fotografía]. Recuperado de <https://www.leroymerlin.es/fp/80104766/cola-para-madera-resistente-a-la-humedad>

Imagen 102. MaderasBarber. (s. f.). Bloque de madera de fresno 150. [Fotografía]. Recuperado de <https://maderasbarber.com/tonewood/es/madera-para-torno-y-talla/4127-madera-de-fresno-para-torno.html>

Imagen 103. MaderasBarber. (s. f.). Bloque de madera de fresno 200. [Fotografía]. Recuperado de <https://maderasbarber.com/tonewood/es/madera-para-torno-y-talla/4127-madera-de-fresno-para-torno.html>

Imagen 104. Bertoni. (s. f.). Material Delrin. [Fotografía]. Recuperado de <http://bertonigroup.es/producto/pom-derlin/>

17. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Declive de aves en España. Fuente: Seo/Birdlife.

Tabla 2. Empresas en el estudio de mercado. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Materiales en cajas nido. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Tipos de sujeción en cajas nido. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Tipos de apertura en cajas nido. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Dimensiones externas según caja nido. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Materiales utilizados por las empresas. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Tipos de sujeción utilizados por las empresas. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Tipos de apertura utilizados por las empresas. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Dimensiones máximas y mínimas, y orificio de entrada. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Dimensiones generales de páridos y otras aves pequeñas. Fuente: Manual para construir cajas nido y otros artilugios similares.

Tabla 12. Peso por criterios. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Evaluación de los criterios según la escala Saaty. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Suma ponderada. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Maderas duras. Frondosas. Fuente: Xylafel.

Tabla 16. Maderas blandas. Coníferas. Fuente: Xylafel.

18. ANEXOS

ANEXO I

EUROPE

| Europe | Mammals | Birds | Reptiles* | Amphibians | Fishes* | Molluscs* | Other Inverts* | Plants* | Fungi & Protists* | Total* |
|-------------------------------|---------|-------|-----------|------------|---------|-----------|----------------|---------|-------------------|--------|
| Aland Islands | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Albania | 3 | 8 | 5 | 2 | 46 | 52 | 21 | 5 | 0 | 142 |
| Andorra | 2 | 3 | 1 | 0 | 0 | 3 | 5 | 1 | 0 | 15 |
| Austria | 3 | 13 | 1 | 0 | 11 | 43 | 31 | 38 | 45 | 185 |
| Belgium | 2 | 8 | 0 | 0 | 15 | 6 | 9 | 3 | 23 | 66 |
| Bosnia and Herzegovina | 4 | 7 | 3 | 1 | 40 | 19 | 24 | 5 | 1 | 104 |
| Bulgaria | 8 | 17 | 2 | 0 | 22 | 32 | 25 | 13 | 8 | 127 |
| Croatia | 9 | 14 | 4 | 2 | 68 | 50 | 30 | 11 | 24 | 212 |
| Czechia | 3 | 9 | 0 | 0 | 2 | 6 | 23 | 31 | 30 | 104 |
| Denmark | 2 | 9 | 0 | 0 | 20 | 5 | 11 | 2 | 28 | 77 |
| Estonia | 1 | 9 | 0 | 0 | 5 | 4 | 3 | 2 | 24 | 48 |
| Faroe Islands | 4 | 6 | 0 | 0 | 14 | 0 | 0 | 1 | 4 | 29 |
| Finland | 2 | 11 | 0 | 0 | 6 | 3 | 7 | 4 | 28 | 61 |
| France | 11 | 16 | 5 | 2 | 54 | 94 | 68 | 63 | 53 | 366 |
| Germany | 5 | 11 | 0 | 0 | 26 | 31 | 30 | 51 | 46 | 200 |
| Gibraltar | 3 | 6 | 0 | 0 | 20 | 4 | 2 | 1 | 0 | 36 |
| Greece | 10 | 17 | 10 | 5 | 85 | 179 | 130 | 77 | 7 | 520 |
| Greenland | 9 | 6 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 1 | 2 | 27 |
| Guernsey | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| Holy See (Vatican City State) | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Hungary | 4 | 13 | 1 | 0 | 9 | 8 | 25 | 45 | 18 | 123 |
| Iceland | 6 | 7 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 0 | 6 | 36 |
| Ireland | 5 | 9 | 1 | 0 | 31 | 4 | 2 | 8 | 19 | 79 |
| Isle of Man | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 |
| Italy | 8 | 17 | 4 | 9 | 57 | 84 | 139 | 120 | 44 | 482 |
| Jersey | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 1 | 0 | 0 | 1 | 14 |
| Latvia | 1 | 11 | 0 | 0 | 6 | 4 | 8 | 1 | 9 | 40 |
| Liechtenstein | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 1 | 4 | 13 |
| Lithuania | 2 | 10 | 0 | 0 | 6 | 3 | 5 | 2 | 13 | 41 |
| Luxembourg | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 5 | 2 | 3 | 2 | 16 |
| Malta | 2 | 5 | 1 | 0 | 30 | 4 | 2 | 4 | 1 | 49 |
| Monaco | 3 | 0 | 0 | 0 | 25 | 2 | 2 | 2 | 0 | 34 |
| Montenegro | 6 | 13 | 4 | 1 | 36 | 23 | 20 | 6 | 4 | 113 |
| Netherlands | 3 | 10 | 0 | 0 | 18 | 5 | 6 | 3 | 26 | 71 |
| North Macedonia | 6 | 13 | 2 | 0 | 13 | 71 | 15 | 6 | 7 | 133 |
| Norway | 8 | 11 | 0 | 0 | 25 | 3 | 7 | 20 | 41 | 115 |
| Poland | 4 | 11 | 0 | 0 | 8 | 7 | 21 | 16 | 28 | 95 |
| Portugal | 14 | 15 | 5 | 1 | 71 | 86 | 119 | 144 | 10 | 465 |
| Romania | 10 | 17 | 2 | 0 | 22 | 25 | 42 | 14 | 8 | 140 |
| San Marino | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Serbia | 6 | 13 | 1 | 0 | 15 | 8 | 27 | 9 | 7 | 86 |
| Slovakia | 4 | 12 | 0 | 0 | 5 | 7 | 25 | 32 | 31 | 116 |
| Slovenia | 6 | 10 | 2 | 2 | 38 | 33 | 51 | 13 | 20 | 175 |
| Spain | 18 | 19 | 20 | 6 | 80 | 166 | 124 | 279 | 40 | 752 |
| Svalbard and Jan Mayen | 4 | 4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 11 |
| Sweden | 1 | 11 | 0 | 0 | 17 | 4 | 12 | 10 | 43 | 98 |
| Switzerland | 3 | 9 | 0 | 1 | 9 | 10 | 37 | 20 | 39 | 128 |

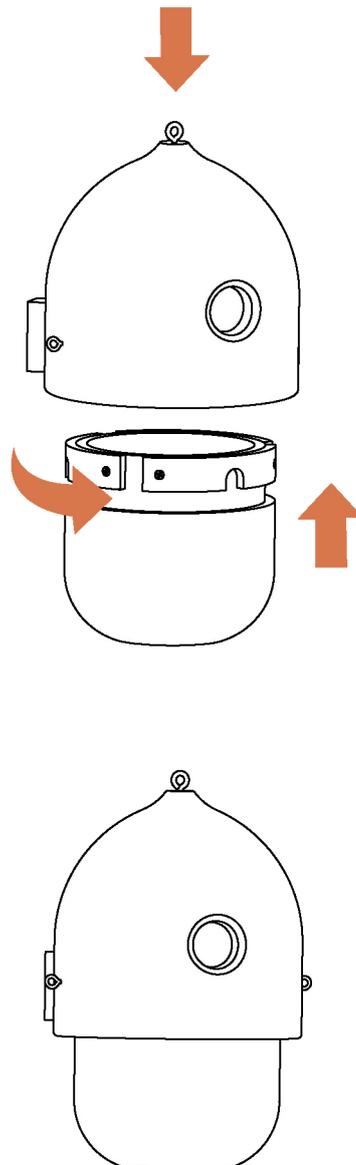
ANEXO II

CAJA NIDO
NEST BOX

1 Deslice la parte superior por los carriles de encaje de la parte inferior.
Slide the top along the bottom snap rails.

2 Rote la parte superior alrededor de la inferior hasta llegar al encaje.
Rotate the top around the bottom until you reach the socket.

3 Una vez en el encaje estirar hacia arriba la parte superior.
Once in the lace stretch the top up.



INSTALACIÓN EN RAMA BRANCH INSTALLATION

1

Para la instalación en rama se utiliza el colgador para ramas.

For branch installation the branch hanger is used.

2

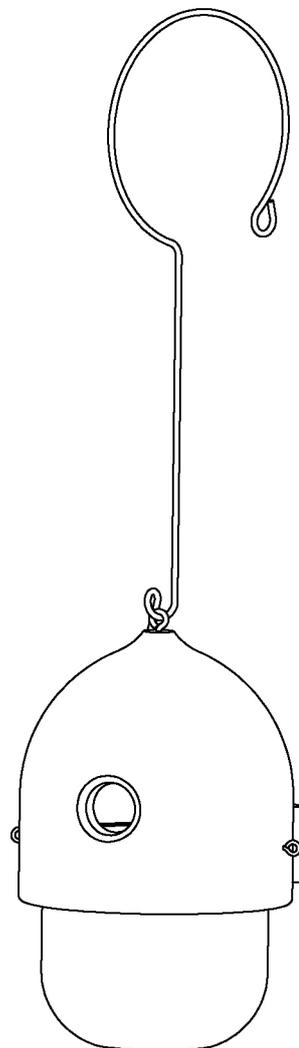
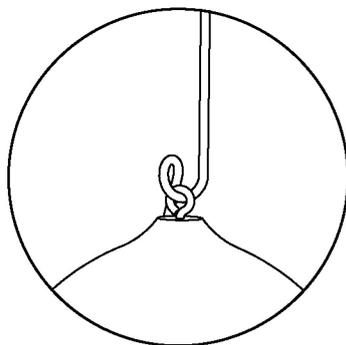
Permite colgar la caja nido hasta en ramas de 12 cm.

It allows hanging the nest box up to branches of 12 cm.

3

Enganchar la caja nido antes de colgarla.

Hook the nest box before hanging it.



INSTALACIÓN EN TRONCO

TRUNK INSTALLATION

1

Para la instalación en tronco se utiliza la percha.

For the trunk installation, the hanger is used.

2

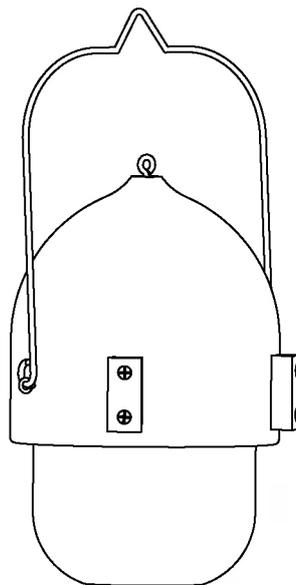
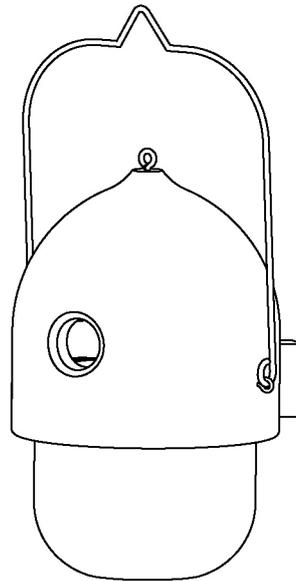
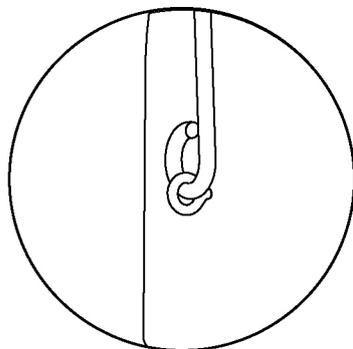
Permite colgar la caja nido mediante un clavo de aluminio en cualquier tronco.

It allows hanging the nest box by means of an aluminum nail on any trunk.

3

Completa sujeción en tronco gracias topos traseros.

Complete trunk support thanks to rear stops.

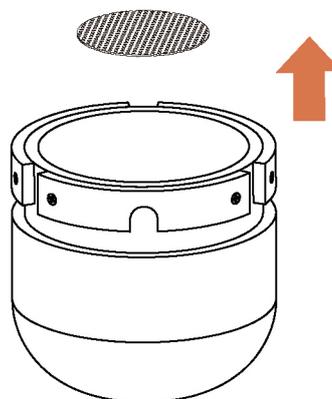


LIMPIEZA CLEANING

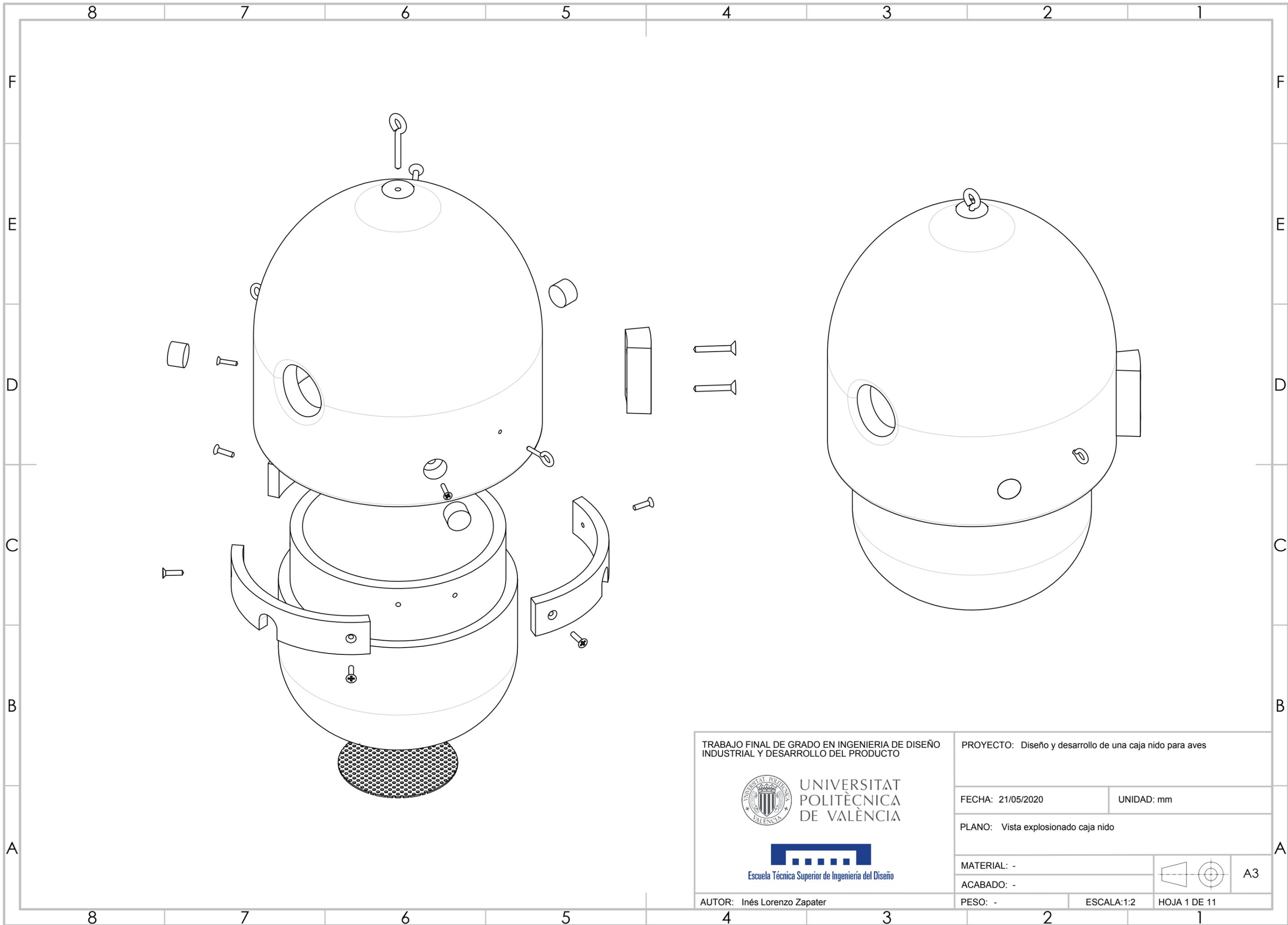
- 1** Para limpieza extraer rejilla.
To clean, remove the grid.

- 2** Una vez al año, en octubre, revisar y vaciar el contenido de la caja nido.
Once a year, in October, check and empty the contents of the nest box.

- 3** Desinfectar la caja nido y la rejilla con agua hirviendo.
Disinfect the nest box and rack with boiling water.



ANEXO III



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

AUTOR: Inés Lorenzo Zapater

PROYECTO: Diseño y desarrollo de una caja nido para aves

FECHA: 21/05/2020

UNIDAD: mm

PLANO: Vista explosionado caja nido

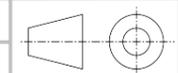
MATERIAL: -

ACABADO: -

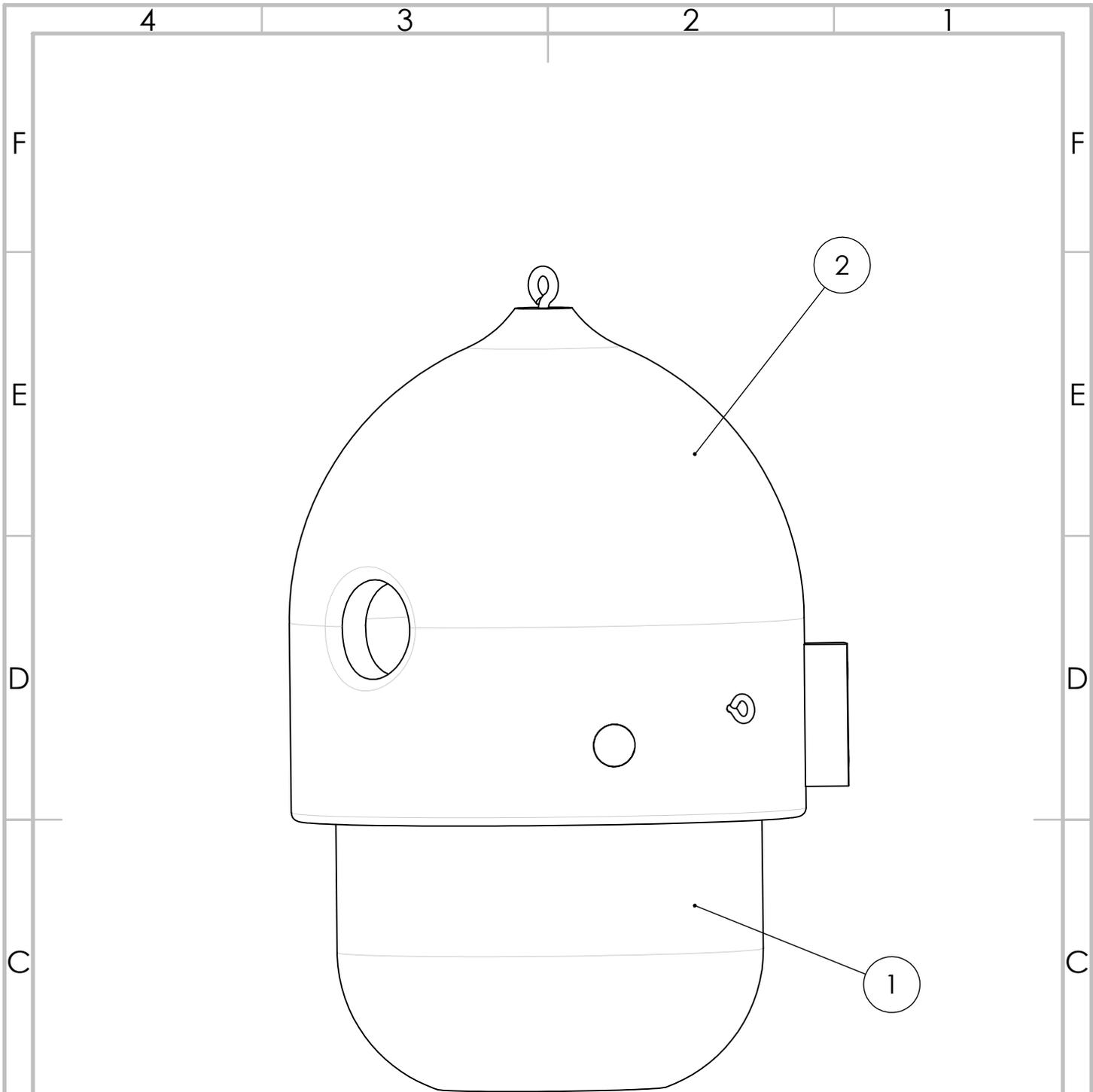
PESO: -

ESCALA: 1:2

HOJA 1 DE 11



A3



| | | | | |
|----------|-------------|----------------------|----------|----------|
| 1 | | Subconjunto superior | 2 | |
| 1 | | Subconjunto inferior | 1 | |
| CANTIDAD | Nº DE PIEZA | DESCRIPCIÓN | ELEMENTO | MATERIAL |

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO

PROYECTO: Diseño y desarrollo de una caja nido para aves



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

FECHA: 21/05/2020

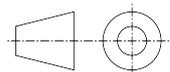
UNIDAD: mm

PLANO: Subconjunto superior



MATERIAL: -

ACABADO: -



A4

AUTOR: Inés Lorenzo Zapater

PESO: -

ESCALA:1:2

HOJA 2 DE 11

4

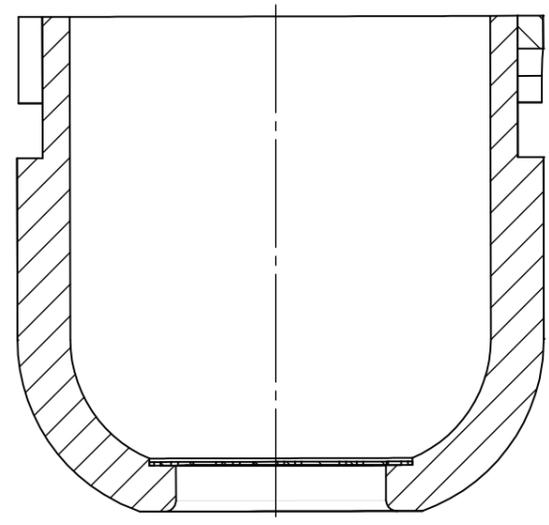
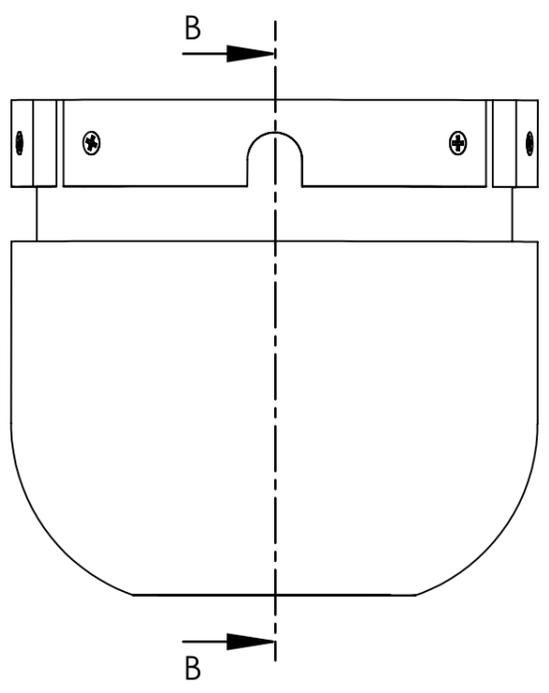
3

2

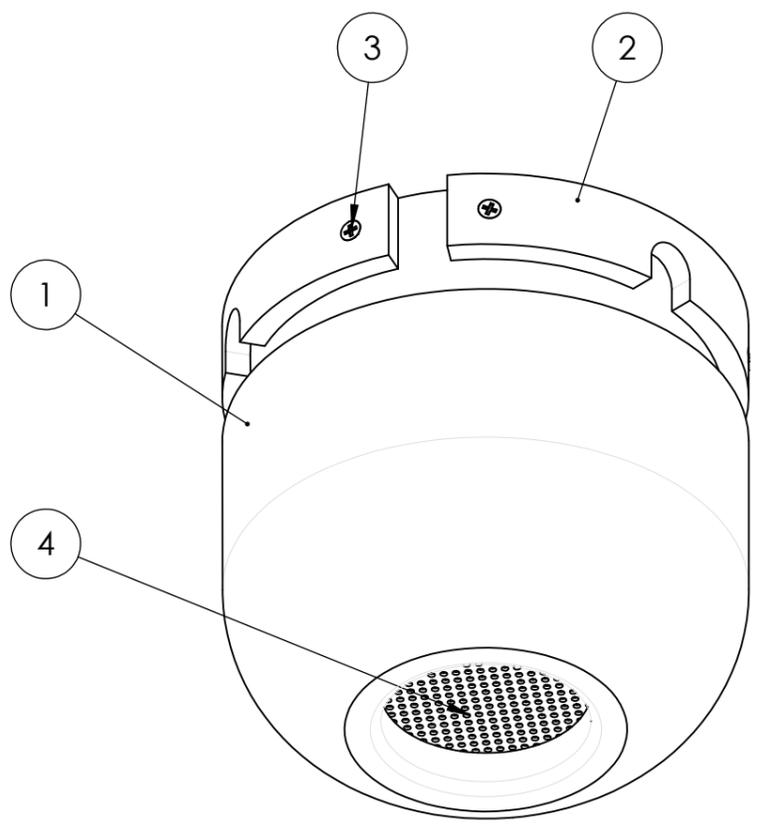
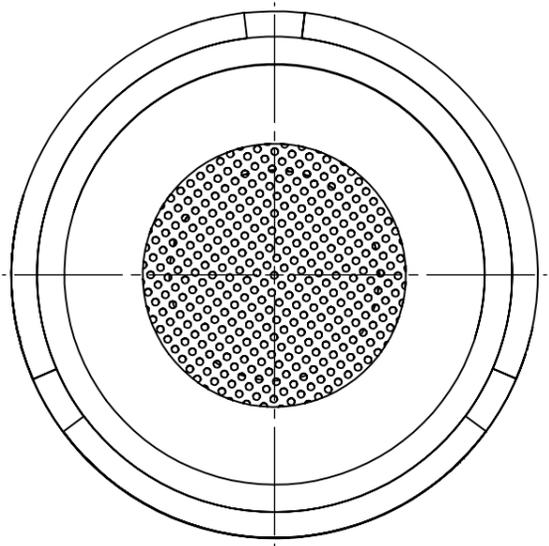
1

8 7 6 5 4 3 2 1

F E D C B A



SECCIÓN B-B



| | | | | |
|-------|-------------|----------------|----------|------------------|
| 1 | D05 | Rejilla | 4 | Aluminio |
| 6 | C04 | Tornillo 12 mm | 3 | Acero inoxidable |
| 3 | D03 | Encaje hembra | 2 | Delrin |
| 1 | D02 | Parte inferior | 1 | Madera de fresno |
| CTDAD | Nº DE PIEZA | DESCRIPCIÓN | ELEMENTO | MATERIAL |

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO



PROYECTO: Diseño y desarrollo de una caja nido para aves

FECHA: 21/05/2020

UNIDAD: mm

PLANO: Subconjunto inferior

MATERIAL: -

ACABADO: -

PESO: -

ESCALA: 1:2

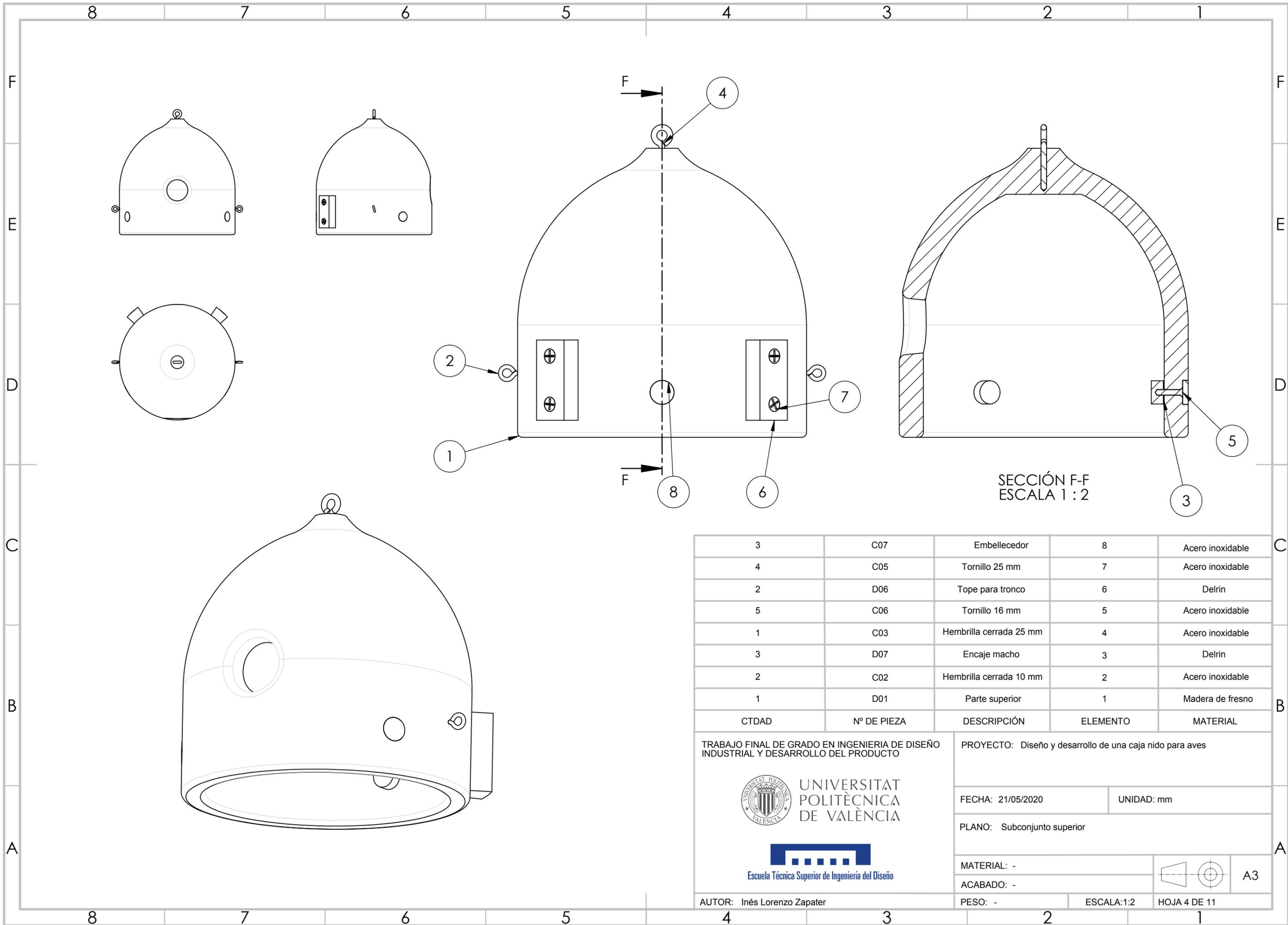
HOJA 3 DE 11

A3

AUTOR: Inés Lorenzo Zapater

8 7 6 5 4 3 2 1

A B C D E F



SECCIÓN F-F
ESCALA 1 : 2

| | | | | |
|-------|-------------|-------------------------|----------|------------------|
| 3 | C07 | Embellecedor | 8 | Acero inoxidable |
| 4 | C05 | Tornillo 25 mm | 7 | Acero inoxidable |
| 2 | D06 | Tope para tronco | 6 | Delrin |
| 5 | C06 | Tornillo 16 mm | 5 | Acero inoxidable |
| 1 | C03 | Hembrilla cerrada 25 mm | 4 | Acero inoxidable |
| 3 | D07 | Encaje macho | 3 | Delrin |
| 2 | C02 | Hembrilla cerrada 10 mm | 2 | Acero inoxidable |
| 1 | D01 | Parte superior | 1 | Madera de fresno |
| CTDAD | Nº DE PIEZA | DESCRIPCIÓN | ELEMENTO | MATERIAL |

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO



AUTOR: Inés Lorenzo Zapater

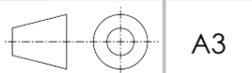
PROYECTO: Diseño y desarrollo de una caja nido para aves

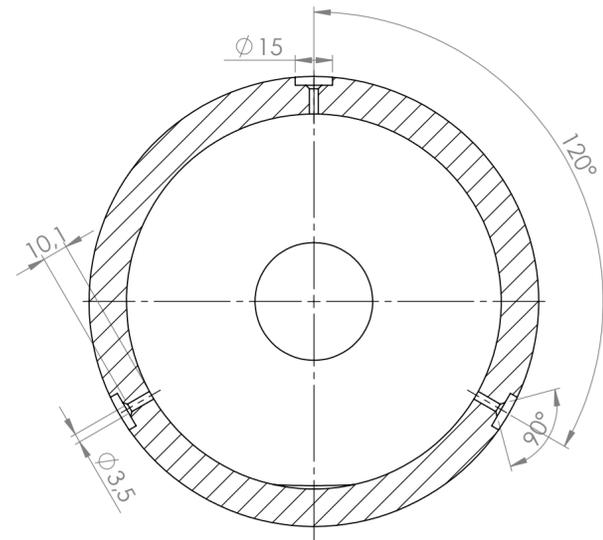
FECHA: 21/05/2020 UNIDAD: mm

PLANO: Subconjunto superior

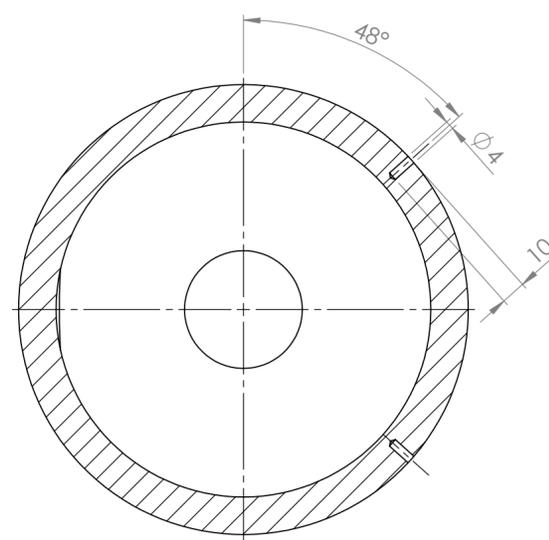
MATERIAL: -
ACABADO: -

PESO: - ESCALA: 1:2 HOJA 4 DE 11

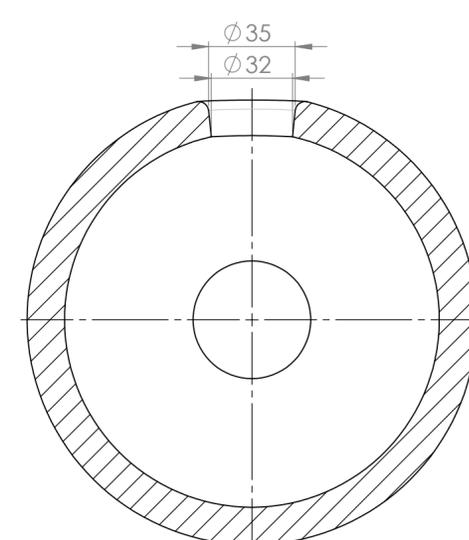




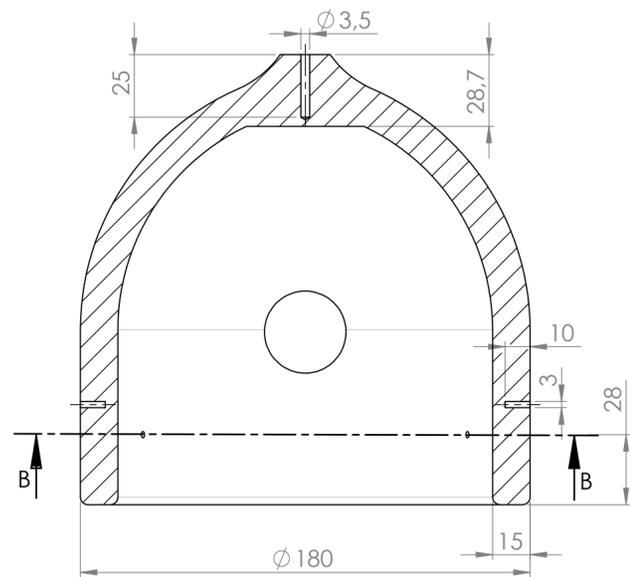
SECCIÓN B-B
ESCALA 1:2



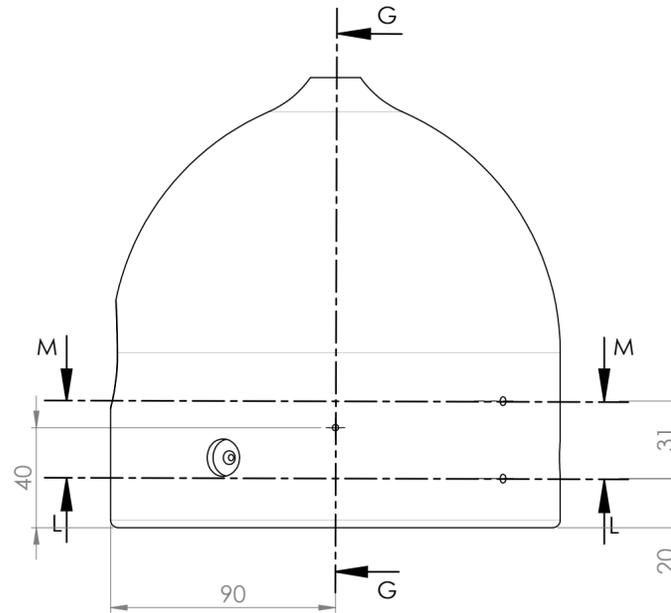
SECCIÓN L-L



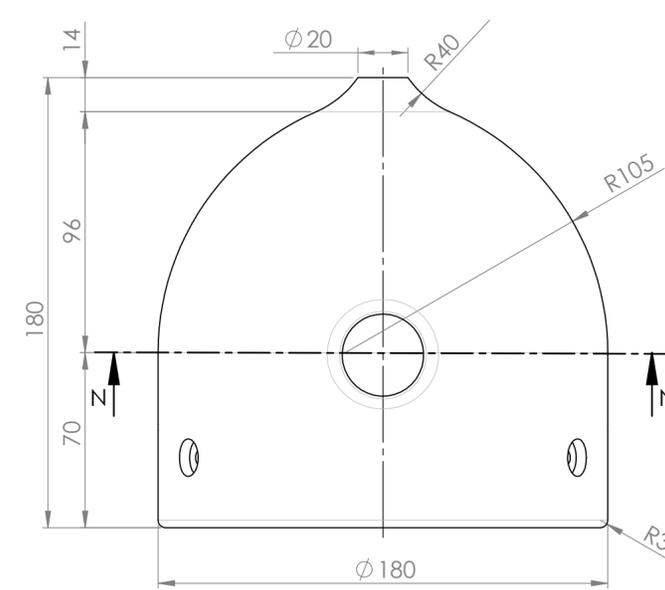
SECCIÓN N-N



SECCIÓN G-G
ESCALA 1:2



SECCIÓN M-M



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



AUTOR: Inés Lorenzo Zapater

PROYECTO: Diseño y desarrollo de una caja nido para aves

FECHA: 21/05/2020

UNIDAD: mm

PLANO: D01 - Parte superior

MATERIAL: Madera de fresno

ACABADO: Lasur

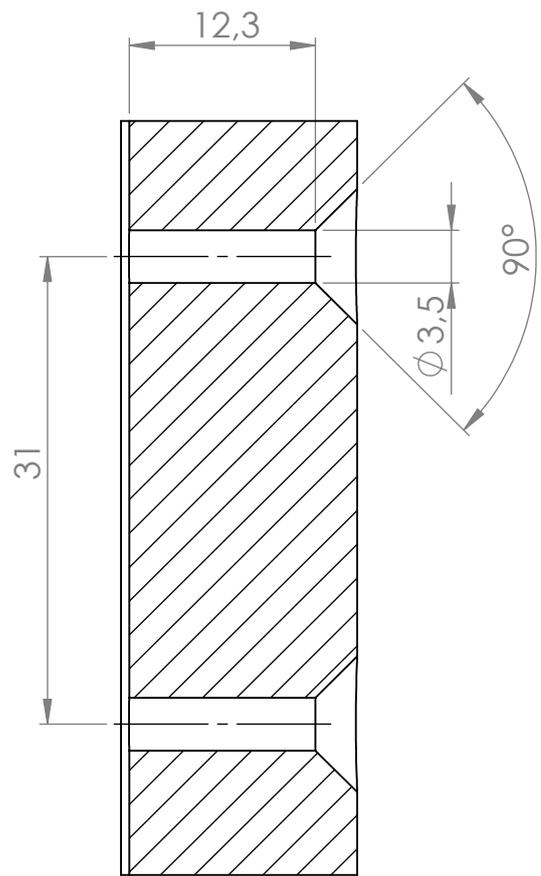
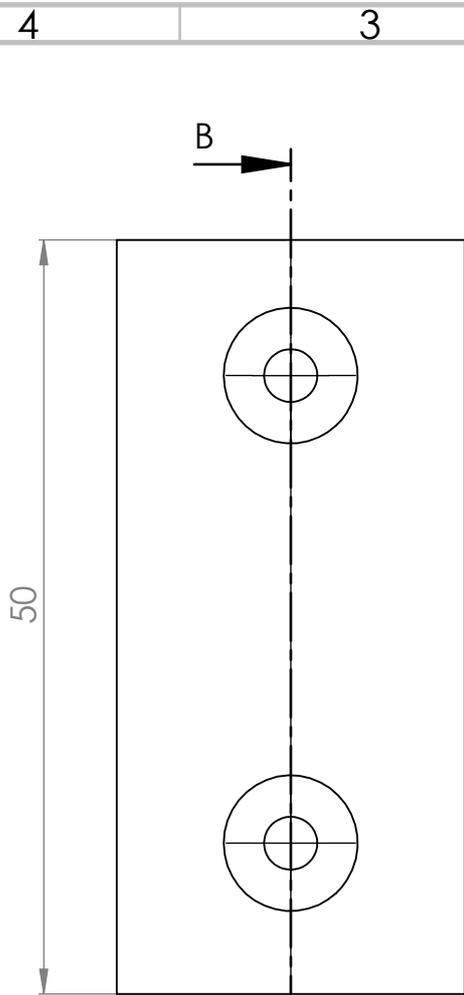
PESO: 688,60 g

ESCALA: 1:2

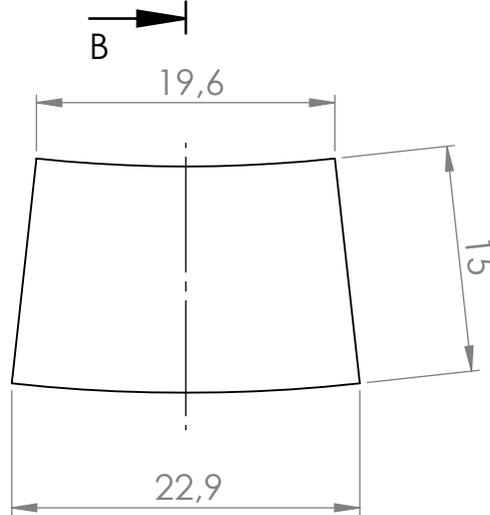
HOJA 5 DE 11



A2



SECCIÓN B-B



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



PROYECTO: Diseño y desarrollo de una caja nido para aves

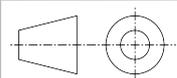
FECHA: 21/05/2020

UNIDAD: mm

PLANO: D06 - Tope para tronco

MATERIAL: Delrin

ACABADO:



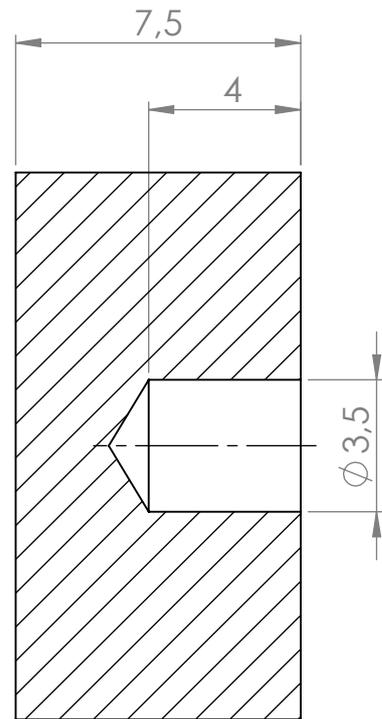
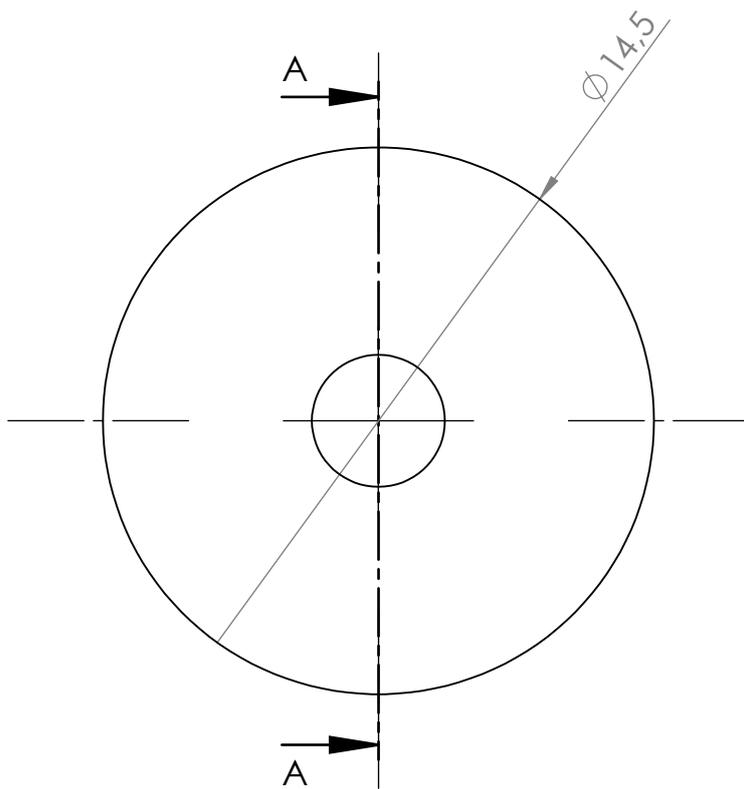
A4

AUTOR: Inés Lorenzo Zapater

PESO: 21,95 gr

ESCALA: 1:1

HOJA 6 DE 11



SECCIÓN A-A

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

PROYECTO: Diseño y desarrollo de una caja nido para aves

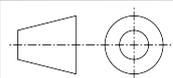
FECHA: 21/05/2020

UNIDAD: mm

PLANO: D07 - Encaje macho

MATERIAL: Delrin

ACABADO:



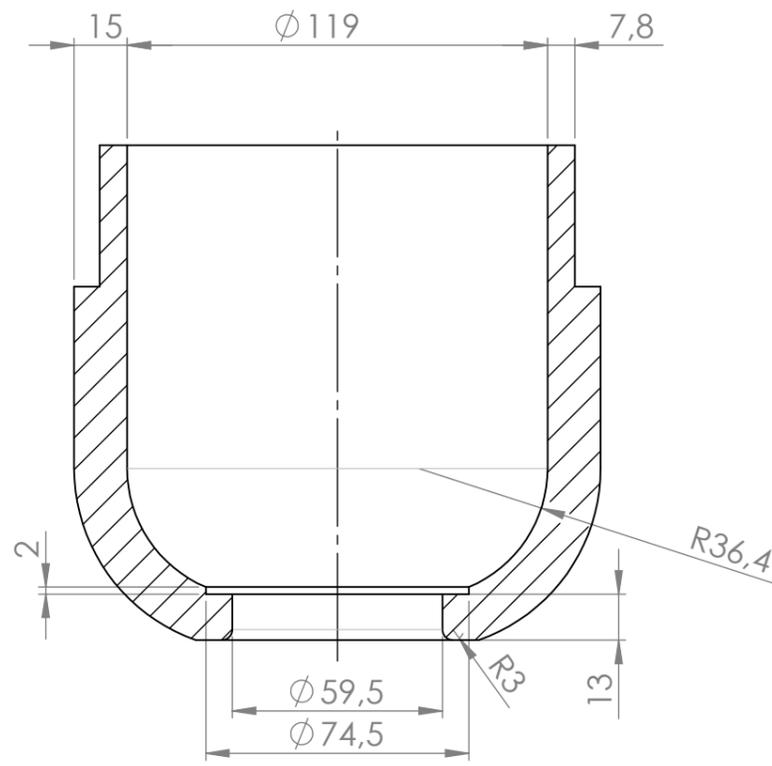
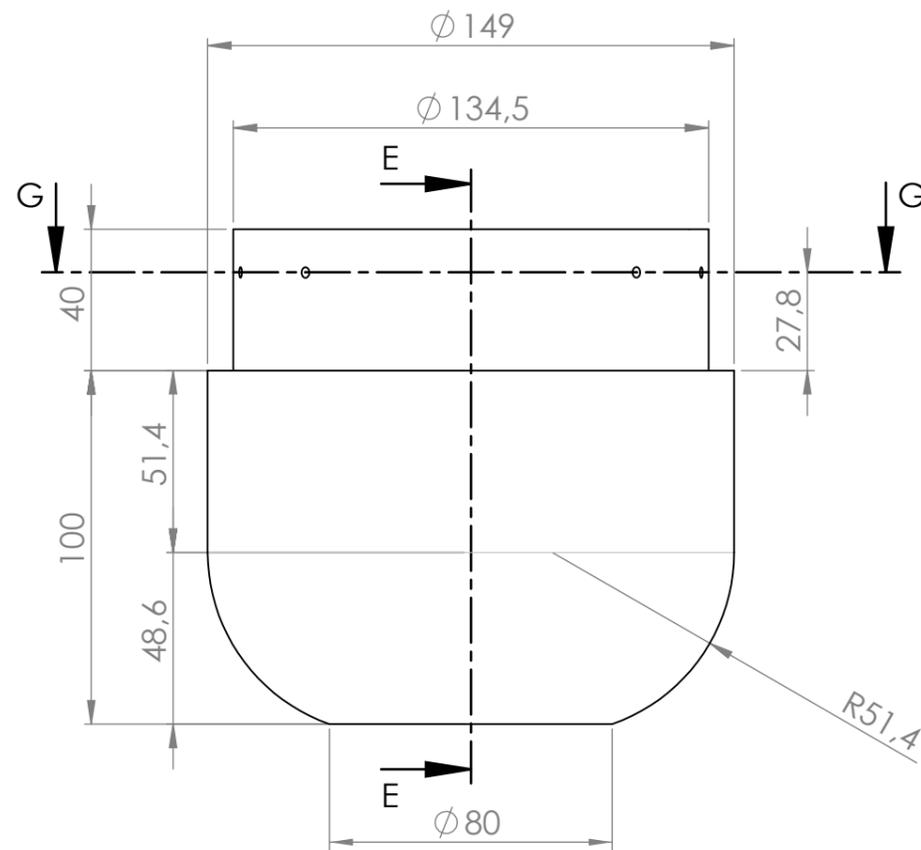
A4

AUTOR: Inés Lorenzo Zapater

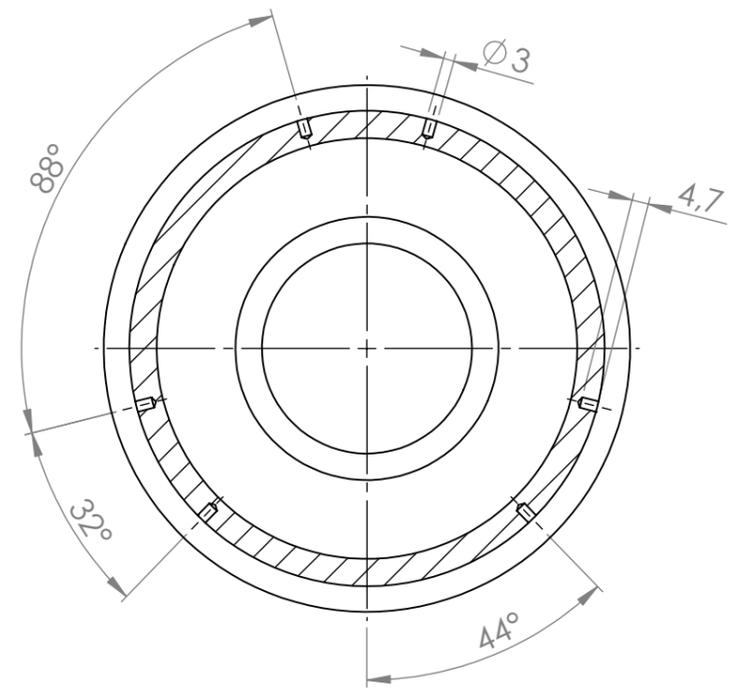
PESO: 3,8 gr

ESCALA: 1:1

HOJA 7 DE 11



SECCIÓN E-E



SECCIÓN G-G

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

AUTOR: Inés Lorenzo Zapater

PROYECTO: Diseño y desarrollo de una caja nido para aves

FECHA: 21/05/2020

UNIDAD: mm

PLANO: D02 - Parte inferior

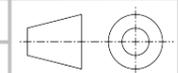
MATERIAL: Madera de Fresno

ACABADO: Lasur

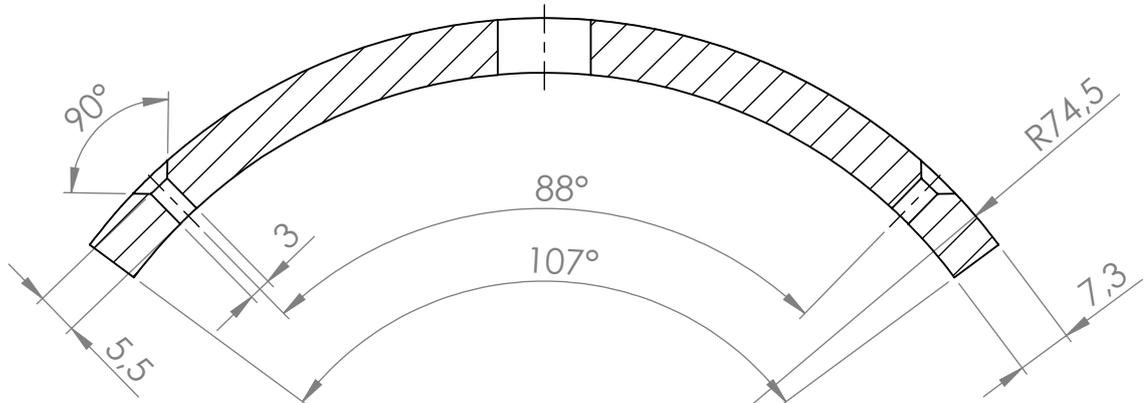
PESO: 688,60 g

ESCALA: 1:2

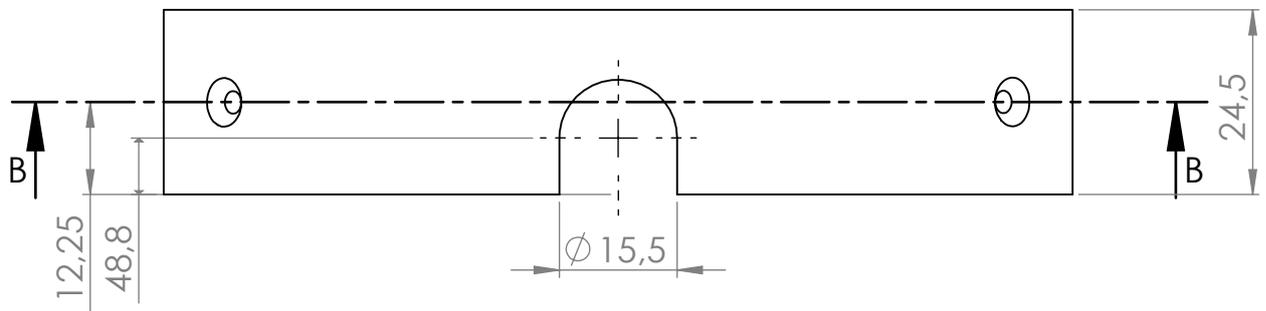
HOJA 8 DE 11



A3



SECCIÓN B-B



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



PROYECTO: Diseño y desarrollo de una caja nido para aves

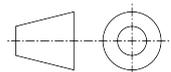
FECHA: 21/05/2020

UNIDAD: mm

PLANO: D03 - Encaje hembra

MATERIAL: Delrin

ACABADO:



A4

AUTOR: Inés Lorenzo Zapater

PESO: 30,72 gr

ESCALA: 1:1

HOJA 9 DE 11

4 3 2 1

F

F

E

E

D

D

C

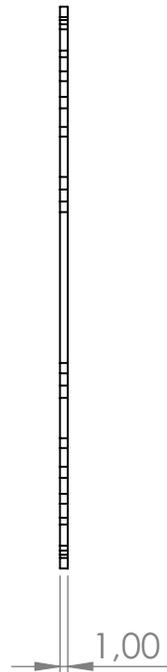
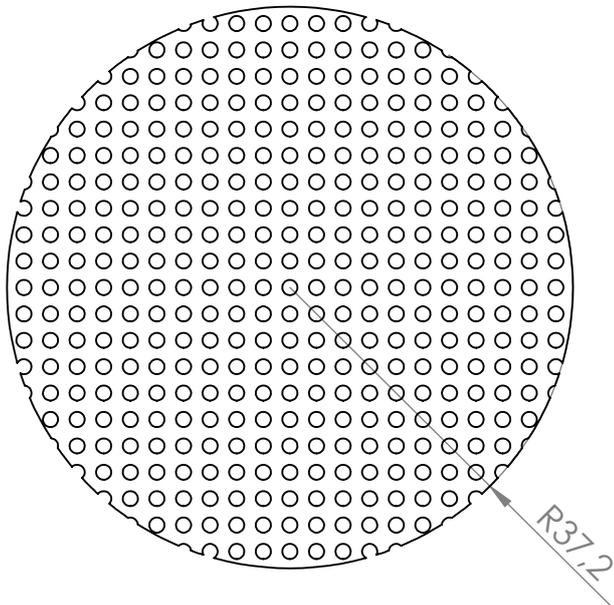
C

B

B

A

A



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO

PROYECTO: Diseño y desarrollo de una caja nido para aves



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

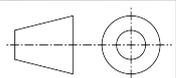
FECHA: 21/05/2020

UNIDAD: mm

PLANO: D05 - Rejilla



MATERIAL: Aluminio



A4

ACABADO:

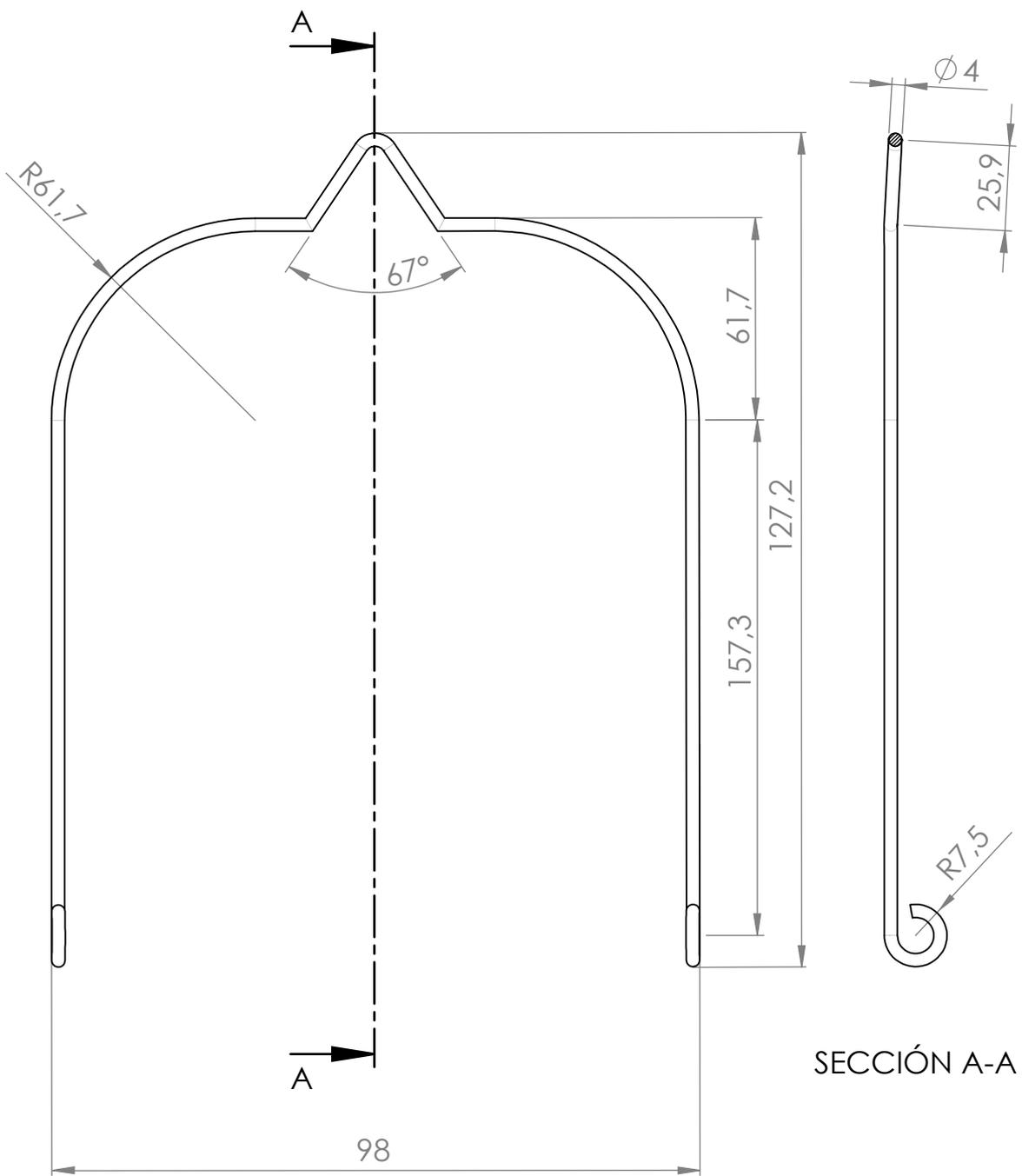
AUTOR: Inés Lorenzo Zapater

PESO: 8,75 gr

ESCALA: 1:1

HOJA 10 DE 11

4 3 2 1



TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

PROYECTO: Diseño y desarrollo de una caja nido para aves

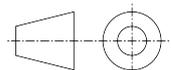
FECHA: 21/05/2020

UNIDAD: mm

PLANO: D04 - Percha

MATERIAL: Acero

ACABADO: Galvanizado



A4

AUTOR: Inés Lorenzo Zapater

PESO:

ESCALA:1:1

HOJA 11 DE 11