



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

Departamento de Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos

Área de Conocimiento: Expresión Gráfica en la Ingeniería

TRABAJO FIN DE GRADO

DISEÑO DE UN DISPOSITIVO EXPENDEDOR DE PROTECTORES SOLARES

Grado en

Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

Autor: LAURA CHAMORRO DONAIRE

Tutor: LUZ GARCÍA CEBALLOS

Cotutor

MÁLAGA, Junio de 2.023

RESUMEN

Este proyecto consiste en el desarrollo del diseño de un dispositivo expendedor de protectores solares mediante el seguimiento de una metodología de diseño, dicho dispositivo está destinado a ser instalado en las torres de vigilancia situadas en las playas para ofrecer este servicio a los usuarios y visitantes de estas zonas costeras. El objetivo de este proyecto es el de incentivar y ofrecer al usuario el uso de protector solar en estos lugares donde los visitantes se exponen a una alta exposición solar y reducir las altas tasas de cáncer de piel registradas en los últimos años en España.

La idea de la implantación de este nuevo servicio y por ende el desarrollo del diseño del dispositivo surge tras realizar una investigación acerca de los servicios que actualmente se ofrecen en las playas de la Costa del Sol y detectarse que un servicio de estas características actualmente no se ofrece.

Se realiza un estudio de mercado para conocer si existen ya soluciones a esta necesidad. Además, se lleva a cabo un análisis acerca de los componentes con los que actualmente cuenta una máquina expendedora, visitando una empresa especializada en este tipo de máquinas y así obtener un conocimiento más detallado de dichos componentes. Esto ha permitido avanzar hasta conseguir un dispositivo portátil en el cual muchos de los componentes y sistemas se tendrán que ver reducidos en peso y tamaño con respecto a una máquina expendedora estándar.

Por último, el proyecto cuenta con todos los documentos necesarios que respaldan y describen el diseño del dispositivo. En estos documentos se incluyen anexos con diversos estudios realizados y cuestionario. Además de planos donde se definen las dimensiones, especificaciones técnicas donde se detallan aspectos como los componentes, materiales, fabricación, montaje, mediciones y presupuesto.

PALABRAS CLAVE

Protector solar, portátil, máquina expendedora, batería, sistema de enfriamiento.

ABSTRACT

This project consists of the development of the design of a sunscreen vending device by following a design methodology. This device is intended to be installed on the watchtowers located on the beaches to offer this service to users and visitors to these coastal areas. The aim of this project is to encourage and offer users the use of sunscreen in these places where visitors are exposed to high levels of sun exposure and to reduce the high rates of skin cancer recorded in recent years in Spain.

The idea of implementing this new service and therefore the development of the design of the device arose after carrying out an investigation into the services currently offered on the beaches of the Costa del Sol and it was detected that a service of these characteristics is not currently offered.

A market study was carried out to find out if there are already solutions to this need. In addition, an analysis of the components that a vending machine currently has was carried out by visiting a company specialising in this type of machine and thus obtaining a more detailed knowledge of these components. This has allowed progress to be made towards a portable device in which many of the components and systems will have to be reduced in weight and size with respect to a standard vending machine.

Finally, the project has all the necessary documents that support and describe the design of the device. These documents include annexes with various studies and questionnaires. In addition to drawings defining the dimensions, technical specifications detailing aspects such as components, materials, manufacturing, assembly, measurements and budget.

KEY WORDS

Sunscreen, portable, vending machine, battery, cooling system.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer a la tutora de este proyecto, Dña. Luz García Ceballos por su tiempo y dedicación ofrecido tras haberme asesorado en todo momento que lo he necesitado ofreciéndome siempre su disponibilidad y ayuda durante todos estos meses.

A mi madre, mi padre y mi hermano, un pilar fundamental durante toda mi etapa universitaria, su apoyo incondicional y su confianza en mí han sido una fuente constante de motivación, sin ellos no habría sido posible alcanzar mis metas, gracias por todos vuestros consejos.

A mis amigos, en especial a todos los que he conocido durante estos bonitos años, amigos de los que son para siempre, sin su apoyo y compañía todo habría sido mucho más difícil, gracias por estar a mí lado.

Por último, agradecer la disposición de Don Xabier Apaolaza Pagoaga, cuyos conocimientos en su área de especialización me han brindado una orientación para comprender y abordar los aspectos más técnicos de este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

Página

ÍNDICE DE TABLAS.....	8
ÍNDICE DE FIGURAS.....	10
CAPÍTULO I: MEMORIA.....	16
1. OBJETO DEL PROYECTO.....	20
2. ALCANCE.....	21
3. ANTECEDENTES.....	22
4. NORMAS Y REFERENCIAS.....	50
5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.....	64
6. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL DISEÑO.....	65
7. PLANIFICACIÓN.....	116
8. ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE DOCUMENTOS.....	117
CAPÍTULO II: ANEXOS.....	118
ANEXO A. CUESTIONARIO. ANÁLISIS DE LAS RESPUESTAS OBTENIDAS.....	120
ANEXO B. ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LOS MATERIALES.....	127
ANEXO C. ANÁLISIS DEL DIMENSIONAMIENTO DE LA FUENTE DE ENERGÍA PORTÁTIL.....	137
ANEXO D. MANUAL DE MONTAJE.....	146
ANEXO E. MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO.....	150
CAPÍTULO III: PLANOS.....	153
CAPÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES.....	170

1. INTRODUCCIÓN	172
2. CONDICIONES TÉCNICAS.....	172
3. CONDICIONES LEGALES.....	182
CAPÍTULO V: MEDICIONES.....	185
1. ESTADO DE MEDICIONES. CARACTERÍSTICAS COMPONENTES.....	187
2. CÁLCULO DEL PESO TOTAL.....	189
3. ESTIMACIÓN DE LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN	189
CAPÍTULO VI: PRESUPUESTO.....	191
1. COSTES DIRECTOS	193
2. COSTES INDIRECTOS.....	196
3. PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO.....	197

ÍNDICE DE TABLAS

Página

Tabla 1. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2011	23
Tabla 2. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2012	24
Tabla 3. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2013	25
Tabla 4. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2014	26
Tabla 5. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2015	27
Tabla 6. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2016	28
Tabla 7. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2017	29
Tabla 8. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2018	30
Tabla 9. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2019	31
Tabla 10. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2020.....	32
Tabla 11. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2021.....	33
Tabla 12. Fototipos de Fitzpatrick.....	37
Tabla 13. Tipos de cáncer de piel más comunes I.....	47
Tabla 13 cont. Tipos de cáncer de piel más comunes II.....	48
Tabla 14. Características Dispensador de crema solar SOLUD.	69
Tabla 15. Características Sunprotect, Face & Hands II.....	70
Tabla 16. Características Outdoor Sunprotect Full Body II.....	71
Tabla 17. Características Sunprotect, Full Body Protection.	71
Tabla 18. Características SnappyScreen Machine.....	72
Tabla 19. Características de máquina vending protector solar	73
Tabla 20. Características del dispensador manual de protector solar	73
Tabla 21. Valoración de las propuestas conceptuales	91
Tabla 22. Lista componentes explosión de conjunto.. ..	98
Tabla 23. Planificación del proyecto.	116

Tabla 24. Condiciones a cumplir para la carcasa	131
Tabla 25. Resumen de materiales	132
Tabla 26. Requerimientos del aislante térmico.....	135
Tabla 27. Resumen aislantes térmicos	136
Tabla 28. Lista piezas a fabricar	173
Tabla 29. Lista componentes adquiridos a proveedores.	174
Tabla 30. Requisitos y calidades mínimas del policarbonato.....	175
Tabla 31. Requisitos y calidades mínimas del poliuretano	177
Tabla 32. Requisitos y calidades mínimas del acero inoxidable.....	177
Tabla 33. Estado de mediciones, características piezas a fabricar.	187
Tabla 34. Mediciones, componentes adquiridos a proveedores I.	188
Tabla 34 cont. Mediciones, componentes adquiridos a proveedores II.	189
Tabla 35. Cálculo peso total.....	189
Tabla 36. Estimación tiempos producción	190
Tabla 37. Cálculo coste total materia prima	193
Tabla 38. Cálculo coste total componentes adquiridos I	194
Tabla 38 cont. Cálculo coste total componentes adquiridos II	195
Tabla 39. Cálculo coste mano de obra directa	196
Tabla 40. Total costes directos.....	196
Tabla 41. Cálculo precio de venta al público	197

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1. Gráfica resumen turistas alojados en la Costa del Sol, años 2011-2021.....	34
Figura 2. Tiempo de quemado según fototipo de piel sin protección.....	38
Figura 3. Valores máximos del índice UVI, Málaga. Año 2012.....	39
Figura 4. Valores máximos del índice UVI, Málaga. Año 2013.....	40
Figura 5. Valores máximos del índice UVI, Málaga. Año 2014.....	40
Figura 6. Valores máximos del índice UVI, Málaga. Año 2015.....	41
Figura 7. Valores máximos del índice UVI, Málaga. Año 2016.....	41
Figura 8. Valores máximos del índice UVI, Málaga. Año 2017.....	42
Figura 9. Valores máximos del índice UVI, Málaga. Año 2018.....	42
Figura 10. Valores máximos del índice UVI, Málaga. Año 2019.....	43
Figura 11. Valores máximos del índice UVI, Málaga. Año 2020.....	43
Figura 12. Valores máximos del índice UVI, Málaga. Año 2021.....	44
Figura 13. Quemadura solar.....	45
Figura 14. Carcinoma Basocelular.....	47
Figura 15. Queratosis Actínica.....	47
Figura 16. Carcinoma Espinocelular.....	47
Figura 17. Melanoma.....	48
Figura 18. Portada periódico Málaga Hoy.....	48
Figura 19. Tasas anuales en España de mortalidad por melanoma en cada provincia.....	49
Figura 20. Etapas de la metodología seleccionada.....	65
Figura 21. Dispensador de crema solar SOLUD.....	69
Figura 22. Dispensador SOLUD monodosis.....	69
Figura 23. Sunprotect, Face & Hands.....	70
Figura 24. Outdoor Sunprotect Full Body.....	70

Figura 25. Sunprotect. Full Body Protection.....	71
Figura 26. SnappyScreen Machine.....	72
Figura 27. SnappyScreen Machine.....	72
Figura 28. Máquina vending de protector solar.....	72
Figura 29. Dispensador manual.....	73
Figura 30. Máquina expendedora mecánica (I).....	75
Figura 31. Máquina expendedora mecánica (II).....	75
Figura 32. Máquina expendedora automática (I).....	75
Figura 33. Máquina expendedora automática (II).....	75
Figura 34. Aceptador de monedas.....	76
Figura 35. Aceptador de billetes.....	76
Figura 36. Lector de tarjetas de crédito.....	76
Figura 37. Teclado botonera.....	76
Figura 38. Bandeja de vending completa con espirales y motores.....	77
Figura 39. Display para lector de mensajes.....	77
Figura 40. Módulo Peltier.....	78
Figura 41. Partes sistema Peltier.....	79
Figura 42. Torre de vigilancia (I).....	80
Figura 43. Torre de vigilancia (II).....	80
Figura 44. Mochila estándar.....	81
Figura 45. Propuesta conceptual A.....	87
Figura 46. Propuesta conceptual B.....	88
Figura 47. Propuesta conceptual C.....	89
Figura 48. Propuesta conceptual D.....	90
Figura 49. Bocetos diseño final, parte exterior.....	92

Figura 50. Bocetos diseño final, parte interna..	92
Figura 51. Bocetos diseño final, carcasa y puerta.....	93
Figura 52. Renderizado parte frontal (I).....	94
Figura 53. Renderizado parte frontal.(II).....	95
Figura 54. Renderizado con código QR (II).....	95
Figura 55. Renderizado parte posterior(I).	96
Figura 56. Renderizado parte posterior (II).....	96
Figura 57. Renderizado parte interior.....	97
Figura 58. Explosión de conjunto.....	97
Figura 59. Rótulo diseñado.	99
Figura 60. Pantalla transparente.....	99
Figura 61. Validador de monedas, componente adquirido a proveedores.....	100
Figura 62. Cerradura de seguridad, componente adquirido a proveedores.	100
Figura 63. Parte exterior puerta.....	101
Figura 64. Aislante de poliuretano, componente adquirido a proveedores.....	101
Figura 65. Tapadera puerta.....	102
Figura 66. Bisagra puerta, componente adquirido a proveedores.	102
Figura 67. Tornillos de sujeción.	103
Figura 68. Puerta zona de recogida del producto.	103
Figura 69. Junta de silicona, componente adquirido a proveedores.	104
Figura 70. Motor reductor espiral, componente adquirido a proveedores.	104
Figura 71. Espiral, componente adquirido a proveedores.....	105
Figura 72. Batería, componente adquirido a proveedor.....	105
Figura 73. Balda diseñada. Fuente: elaboración propia.....	106
Figura 74. Ventilador, componente adquirido a proveedor	106

Figura 75. Disipador, componente adquirido a proveedor.....	106
Figura 76. Módulo Peltier, componente adquirido a proveedor.....	107
Figura 77. Pasta térmica, componente adquirido a proveedor.	107
Figura 78. Caja para componentes electrónicos.....	107
Figura 79. Interruptor, componente adquirido a proveedor.	108
Figura 80. Caja para almacenar las monedas, componente adquirido a proveedor.....	108
Figura 81. Carcasa envolvente, parte delantera.	109
Figura 82. Carcasa envolvente, parte trasera.	109
Figura 83. Carcasa envolvente, detalle parte posterior.	109
Figura 84. Carcasa envolvente, detalle tope cierre cerradura.	110
Figura 85. Soporte toldo diseñado. Fuente: elaboración propia.....	110
Figura 86. Tela toldo, componente adquirido a proveedor.....	110
Figura 87. Filtro antipolvo, componente adquirido a proveedor.....	111
Figura 88. Tapadera carcasa diseñada.	111
Figura 89. Correas, componente adquirido a proveedores.	112
Figura 90. Soporte torre de vigilancia, vista posterior.	113
Figura 91. Soporte torre de vigilancia, vista delantera.....	113
Figura 92. Soporte torre de vigilancia, vista de perfil.....	113
Figura 93. Soporte torre de vigilancia en el dispositivo..	113
Figura 94. Cinta perforada de amarre, componente adquirido a proveedor	113
Figura 95. Candado de seguridad, componente adquirido a proveedor.....	113
Figura 96. Pregunta 1 cuestionario, sexo.	120
Figura 97. Pregunta 2 cuestionario, edad..	120
Figura 98. Pregunta 3 cuestionario, país de origen.	121
Figura 99. Pregunta 4 cuestionario, playa destino principal.	121

Figura 100. Pregunta 5 cuestionario, frecuencia de visita a la playa.....	122
Figura 101. Pregunta 6 cuestionario, fototipos de la piel.....	122
Figura 102. Pregunta 7 cuestionario, radiación solar y cambio climático.....	123
Figura 103. Pregunta 8 cuestionario, uso protector solar.....	123
Figura 104. Pregunta 9 cuestionario, aspectos sobre el sol y la piel.....	123
Figura 105. Pregunta 10 cuestionario, frecuencia con la que se les olvida el protector solar.	124
Figura 106. Pregunta 11 cuestionario, comprarían protector solar	124
Figura 107. Pregunta 12 cuestionario, formato del producto.....	125
Figura 108. Pregunta 13 cuestionario, precio dispuesto a pagar.....	125
Figura 109. Pregunta 14 cuestionario, método de pago.....	126
Figura 110. Caja de acero inoxidable.....	128
Fuente 111. Caja de aluminio.....	129
Figura 112. Mini nevera de ABS.....	129
Figura 113. Caja de policarbonato.....	130
Figura 114. Caja de polipropileno.....	130
Figura 115. Caja de polietileno de alta densidad.	131
Figura 116. Aditivo termoaislante.....	133
Figura 117. Impermeabilizante.	133
Figura 118. Planchas de espuma rígida de poliuretano.	134
Figura 119. Plancha de poliestireno extruido.....	134
Figura 120. Aislamiento lana de roca.....	135
Figura 121. Tipos de transferencia de calor.....	138
Figura 122. Esquema de mecanismos de transmisión de calor aplicados al dispositivo diseñado.....	139
Figura 123. Esquema área.	142

Figura 124. Despiece piezas a fabricar.....	173
Figura 125. Colorantes para pellets seleccionados.....	176
Figura 126. Partes principales máquina moldeo por inyección.....	178
Figura 127. Explosión placa sujeción.	179
Figura 128. Proceso moldeo por fundición de metal.....	180

CAPÍTULO I: **MEMORIA**

CAPÍTULO I: MEMORIA. ÍNDICE

	Página
1. OBJETO DEL PROYECTO.....	20
2. ALCANCE.....	21
3. ANTECEDENTES.....	22
3.1. LUGAR DE PROCEDENCIA DE TURISTAS EN LA COSTA DEL SOL.....	22
3.2. ASPECTOS DE IMPORTANCIA SOBRE LA RADIACIÓN SOLAR.....	34
3.2.1. ¿Qué es la radiación solar?.....	34
3.2.2. Tipos de radiaciones.....	35
3.2.3. Factores de los que depende la atenuación de la radiación solar.....	36
3.3. CLASIFICACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE PIEL ANTE EL SOL.....	37
3.3.1. Estudio de los valores máximos registrados del índice UVI en la provincia de Málaga. Años 2012-2021.....	38
3.4. CONSECUENCIAS DE LA RADIACIÓN SOLAR PARA LA SALUD DE LA PIEL.....	44
3.4.1. Aspectos beneficiosos. Producción de vitamina D.....	44
3.4.2. Aspectos adversos. Tipos de lesiones cutáneas ocasionadas por la exposición solar.....	45
3.4.3. Estado e incidencia actual del cáncer de piel en España.....	48
4. NORMAS Y REFERENCIAS.....	50
4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas.....	50
4.2. Software utilizado.....	50
4.3. Bibliografía.....	51
5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS.....	64
6. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL DISEÑO.....	65
6.1. ETAPA 1: DETECCIÓN DE NECESIDADES.....	66
6.2. ETAPA 2: ESTUDIOS PREVIOS Y BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN.....	68

6.2.1. Estudio de los clientes.....	68
6.2.3. Estudio de los usuarios.....	68
6.2.3. Estudio de mercado. Estudio de productos existentes.....	69
6.2.4. Estudio tipos de máquinas expendedoras y principales componentes	73
6.2.5. Estudio y selección del método de refrigeración	77
6.2.6. Estudio del lugar de instalación del dispositivo	79
6.3. ETAPA 3: DEFINICIÓN DE ESPECIFICACIONES	81
6.3.1. Introducción	81
6.3.2. Necesidades de fabricación	81
6.3.3. Necesidades del entorno del producto	82
6.3.4. Necesidades de la vida de servicio.....	83
6.3.5. Necesidades de mantenimiento diario	83
6.3.6. Necesidades de coste	84
6.3.7. Necesidades de transporte	84
6.3.8. Necesidades de embalaje.....	84
6.3.9. Necesidades de estética o acabado.....	84
6.3.10. Necesidades normativas y legales.....	85
6.3.11. Necesidades medioambientales	85
6.3.12. Necesidades de ergonomía.....	85
6.4. ETAPA 4: DISEÑO CONCEPTUAL	86
6.5. ETAPA 5: SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	90
6.6. ETAPA 6: DISEÑO DE DETALLE.....	92
6.6.1. Bocetaje detallado del concepto seleccionado	92
6.6.2. Descripción general del diseño.....	94
6.6.3.Descripción detallada. Componente a componente	97

6.6.4. Estudio soporte para sujeción a la torre de vigilancia	112
6.7. ETAPA 7: VALIDACIÓN	113
6.8. ETAPA 8: FABRICACIÓN	114
6.9. ETAPA 9: VENTA	114
6.10. ETAPA 10: USO	115
6.11. ETAPA 11: RETIRADA.....	115
7. PLANIFICACIÓN	116
8. ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE DOCUMENTOS.....	117

1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objetivo llevar a cabo el diseño de un dispositivo expendedor portátil de protectores solares, mediante el seguimiento de una metodología específica del proceso de diseño.

Utilizado principalmente en espacios públicos como playas, aunque también se podría adaptar a zonas declaradas aptas para el baño, como embalses, ríos o lagunas, además de piscinas públicas o privadas, donde el sol actúe de lleno en la piel de los bañistas.

Con el diseño de este dispositivo se busca proponer un nuevo servicio a los usuarios que frecuentan las ubicaciones anteriormente mencionadas y así pueden adquirir la protección solar de una forma sencilla en el caso que se olvide el producto o se termine de forma inesperada. El dispositivo expendedor contará con un espacio destinado a proporcionar información para que el usuario realice una adecuada exposición solar y reducir así la aparición de quemaduras y de los diferentes tipos de cáncer de piel producidos por los rayos emitidos por el sol.

Se busca además de un producto funcional, un dispositivo que mejore la experiencia de visita de aquellos lugares en los que está instalado dando a los usuarios la importancia que tiene hoy en día el ser plenamente consciente de los numerosos efectos perjudiciales que suponen la no aplicación del protector solar. Buscando así incentivar su uso adecuado y dar consejos sobre cómo y cuándo aplicarla.

2. ALCANCE

En este proyecto se lleva a cabo el diseño de un dispositivo portátil expendedor de protectores solares, durante todas sus etapas del diseño. Algunos de los puntos que se tratan y engloban el desarrollo de este proyecto, de forma resumida, son los siguientes:

- Metodología y desarrollo del diseño.
- Estudio de materiales y procesos de fabricación.
- Estudio de mercado.
- Diseño conceptual.
- Análisis y selección de alternativas.
- Diseño de detalle: Planos.
- Pliego de condiciones.
- Mediciones y presupuestos.

El seguimiento de la estructura del proyecto se ha llevado a cabo mediante el seguimiento de las pautas determinadas por la norma *UNE 157001:2014. Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico*. A excepción de algunos puntos que varían debido al seguimiento de la metodología de diseño seleccionada que amplía la fase de investigación y desarrollo del propio diseño a través de unas etapas determinadas.

3. ANTECEDENTES

En este punto del proyecto del diseño de un dispositivo expendedor de protectores solares, se lleva a cabo una serie de estudios e investigaciones para contextualizar el proyecto a partir de datos reales a los cuales se han tenido acceso, además de diversos aspectos médicos y científicos que hacen tener una visión más real de este problema planteado.

La mayoría de los puntos propuestos a continuación se han centrado en la Costa del Sol y en la provincia de Málaga debido a la cercanía que se presenta ante esta localización.

Comenzando por un análisis de quienes serían los usuarios del servicio que apuestan por el turismo malagueño, pasando por aspectos más concretos como los tipos de radiación solar, una clasificación de los distintos tipos de piel, las consecuencias malignas que suponen para la piel una sobreexposición al sol y la incidencia en España y concretamente en Málaga del cáncer de piel, la cual, registra unos valores altamente preocupantes para los dermatólogos y expertos en este tipo de tumor.

3.1. LUGAR DE PROCEDENCIA DE TURISTAS EN LA COSTA DEL SOL

Haciendo uso de los datos que proporciona la Diputación Provincial de Málaga, a través de los documentos oficiales de la empresa pública denominada Turismo y Planificación Costa del Sol, S.L.U. Han sido examinados los diferentes balances turísticos correspondientes a cada año, desde el año 2011 hasta 2021. De estos documentos se han tomado en consideración las diferentes tasas de viajeros acomodados en alojamientos hoteleros malagueños correspondientes a cada año anteriormente mencionados.

En cada una de las tablas quedan reflejadas los datos de países de todo el mundo no solo los europeos, ya que, año tras año son muchos los turistas procedentes de diversos países del mundo los que apuestan por las playas de la Costa del Sol, los cuales exponen su piel a una alta radiación ultravioleta necesitando para ello una protección solar que asegure la salud para su piel.

- Año 2011:

<i>en.-dic. 2011</i>			
	País	N.º Turistas	Porcentaje
1	España	2.075.333	47,6%
2	Reino Unido	663.628	15,2%
3	Alemania	263.190	6,0%
4	Francia	195.373	4,5%
5	Países Bajos	140.856	3,2%
6	Italia	113.470	2,6%
7	Estados Unidos	96.152	2,2%
8	Bélgica	82.023	1,9%
9	Irlanda	72.424	1,7%
10	Polonia	41.094	0,9%
11	Suecia	38.787	0,9%
12	Dinamarca	38.140	0,9%
13	Suiza	37.875	0,9%
14	Noruega	36.007	0,8%
15	Rusia	34.349	0,8%
16	Portugal	23.975	0,5%
17	Finlandia	23.905	0,5%
18	Japón	22.250	0,5%
19	Austria	19.564	0,4%
20	República Checa	16.254	0,4%
21	Luxemburgo	5.223	0,1%
22	Grecia	2.897	0,1%

Tabla 1. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2011. Fuente: [1]

- Año 2012:

<i>en.-dic. 2012</i>			
	País	N.º Turistas	Porcentaje
1	España	1.919.098	46,1%
2	Reino Unido	726.995	17,4%
3	Alemania	250.246	6,0%
4	Francia	231.799	5,6%
5	Países Bajos	145.319	3,5%
6	Bélgica	94.756	2,3%
7	Italia	96.105	2,3%
8	Estados Unidos	90.727	2,2%
9	Irlanda	74.615	1,8%
10	Suecia	47.413	1,1%
11	Noruega	48.056	1,2%
12	Dinamarca	43.460	1,0%
13	Rusia	40.225	1,0%
14	Suiza	37.678	0,9%
15	Japón	28.828	0,7%
16	Finlandia	27.940	0,7%
17	Polonia	25.556	0,6%
18	Portugal	20.878	0,5%
19	Austria	19.932	0,5%
20	República Checa	15.908	0,4%
21	Luxemburgo	4.771	0,1%
22	Grecia	2.359	0,1%

Tabla 2. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2012. Fuente: [1]

- Año 2013:

<i>en.-dic. 2013</i>			
	País	N.º Turistas	Porcentaje
1	España	1.981.632	43,3%
2	Reino Unido	775.550	16,9%
3	Francia	263.970	5,8%
4	Alemania	279.436	6,1%
5	Países Bajos	151.662	3,3%
6	Irlanda	80.048	1,7%
7	Italia	95.912	2,1%
8	Estados Unidos	87.881	1,9%
9	Bélgica	99.999	2,2%
10	Suecia	52.029	1,1%
11	Dinamarca	39.333	0,9%
12	Noruega	56.242	1,2%
13	Finlandia	29.038	0,6%
14	Suiza	48.959	1,1%
15	Polonia	30.081	0,7%
16	Portugal	26.405	0,6%
17	Rusia	45.986	1,0%
18	Austria	25.145	0,5%
19	República Checa	15.779	0,3%
20	Japón	28.944	0,6%
21	Luxemburgo	5.503	0,1%
22	Grecia	2.415	0,1%

Tabla 3. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2013. Fuente: [1]

- Año 2014:

<i>en.-dic. 2014</i>			
	País	N.º Turistas	Porcentaje
1	España	2.082.564	43,7%
2	Reino Unido	796.187	16,7%
3	Francia	233.839	4,9%
4	Alemania	277.913	5,8%
5	Países Bajos	139.687	2,9%
6	Irlanda	90.504	1,9%
7	Italia	103.600	2,2%
8	Estados Unidos	96.825	2,0%
9	Bélgica	109.005	2,3%
10	Suecia	57.492	1,2%
11	Dinamarca	41.154	0,9%
12	Noruega	57.507	1,2%
13	Finlandia	39.262	0,8%
14	Suiza	48.887	1,0%
15	Polonia	33.260	0,7%
16	Portugal	35.980	0,8%
17	Rusia	41.429	0,9%
18	Austria	22.880	0,5%
19	República Checa	13.547	0,3%
20	Japón	26.575	0,6%
21	Luxemburgo	6.024	0,1%
22	Grecia	3.521	0,1%

Tabla 4. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2014. Fuente: [1]

- Año 2015:

<i>en.-dic. 2015</i>			
	País	N.º Turistas	Porcentaje
1	España	2.090.319	41,8%
2	Reino Unido	895.729	17,9%
3	Francia	276.289	5,5%
4	Alemania	263.522	5,3%
5	Países Bajos	154.514	3,1%
6	Irlanda	98.440	2,0%
7	Italia	111.867	2,2%
8	Estados Unidos	93.828	1,9%
9	Bélgica	112.732	2,3%
10	Suecia	70.743	1,4%
11	Dinamarca	47.004	0,9%
12	Noruega	55.116	1,1%
13	Finlandia	39.151	0,8%
14	Suiza	56.043	1,1%
15	Polonia	48.767	1,0%
16	Portugal	37.337	0,7%
17	Rusia	37.125	0,7%
18	Austria	25.241	0,5%
19	República Checa	14.980	0,3%
20	Japón	27.535	0,6%
21	Luxemburgo	5.333	0,1%
22	Grecia	2.762	0,1%

Tabla 5. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2015. Fuente: [1]

- Año 2016:

<i>en.-dic. 2016</i>			
	País	N.º Turistas	Porcentaje
1	España	2.016.733	38,3%
2	Reino Unido	1.010.711	19,2%
3	Francia	310.133	5,9%
4	Alemania	275.807	5,2%
5	Países Bajos	190.666	3,6%
6	Irlanda	120.968	2,3%
7	Italia	122.580	2,3%
8	Estados Unidos	104.902	2,0%
9	Bélgica	120.932	2,3%
10	Suecia	83.893	1,6%
11	Dinamarca	70.432	1,3%
12	Noruega	61.803	1,2%
13	Finlandia	40.326	0,8%
14	Suiza	61.897	1,2%
15	Polonia	52.258	1,0%
16	Portugal	37.738	0,7%
17	Rusia	36.722	0,7%
18	Austria	24.953	0,5%
19	República Checa	17.068	0,3%
20	Japón	22.248	0,4%
21	Luxemburgo	6.373	0,1%
22	Grecia	3.475	0,1%

Tabla 6. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2016. Fuente: [1]

- Año 2017:

<i>en.-dic. 2017</i>			
	País	N.º Turistas	Porcentaje
1	España	1.942.479	35,9%
2	Reino Unido	1.008.547	18,6%
3	Francia	282.124	5,2%
4	Alemania	310.201	5,7%
5	Países Bajos	202.310	3,7%
6	Irlanda	143.534	2,7%
7	Italia	134.606	2,5%
8	Estados Unidos	119.602	2,2%
9	Bélgica	127.864	2,4%
10	Suecia	110.055	2,0%
11	Dinamarca	82.068	1,5%
12	Noruega	70.154	1,3%
13	Finlandia	51.086	0,9%
14	Suiza	63.235	1,2%
15	Polonia	61.776	1,1%
16	Portugal	35.275	0,7%
17	Rusia	40.306	0,7%
18	Austria	28.271	0,5%
19	República Checa	16.662	0,3%
20	Japón	18.862	0,3%
21	Luxemburgo	7.067	0,1%
22	Grecia	4.018	0,1%

Tabla 7. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2017. Fuente: [1]

- Año 2018:

<i>en.-dic. 2018</i>			
	País	N.º Turistas	Porcentaje
1	España	1.985.481	36,3%
2	Reino Unido	962.676	17,6%
3	Francia	319.521	5,8%
4	Alemania	276.844	5,1%
5	Países Bajos	199.955	3,7%
6	Irlanda	155.493	2,8%
7	Italia	134.591	2,5%
8	Estados Unidos	128.134	2,3%
9	Bélgica	133.241	2,4%
10	Suecia	109.373	2,0%
11	Dinamarca	82.423	1,5%
12	Noruega	66.526	1,2%
13	Finlandia	61.910	1,1%
14	Suiza	61.212	1,1%
15	Polonia	59.294	1,1%
16	Portugal	39.767	0,7%
17	Rusia	37.938	0,7%
18	Austria	23.516	0,4%
19	República Checa	17.740	0,3%
20	Japón	18.006	0,3%
21	Luxemburgo	8.451	0,2%
22	Grecia	7.575	0,1%

Tabla 8. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2018. Fuente: [1]

- Año 2019:

<i>en.-dic. 2019</i>			
	País	N.º Turistas	Porcentaje
1	España	2.208.778	37,9%
2	Reino Unido	1.008.371	17,3%
3	Francia	273.876	4,7%
4	Alemania	271.382	4,7%
5	Países Bajos	198.872	3,4%
6	Irlanda	173.819	3,0%
7	Italia	155.851	2,7%
8	Estados Unidos	140.157	2,4%
9	Bélgica	133.916	2,3%
10	Suecia	114.880	2,0%
11	Dinamarca	77.543	1,3%
12	Noruega	71.568	1,2%
13	Finlandia	71.282	1,2%
14	Suiza	64.920	1,1%
15	Polonia	60.690	1,0%
16	Portugal	50.392	0,9%
17	Rusia	46.627	0,8%
18	Austria	29.937	0,5%
19	República Checa	20.935	0,4%
20	Japón	19.639	0,3%
21	Luxemburgo	6.806	0,1%
22	Grecia	5.812	0,1%

Tabla 9. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2019. Fuente: [1]

- Año 2020:

<i>en.-dic. 2020</i>			
	País	N.º Turistas	Porcentaje
1	España	1.083.602	59,0%
2	Reino Unido	177.731	7,6%
3	Francia	74.425	5,0%
4	Alemania	49.150	2,7%
5	Países Bajos	54.710	3,6%
6	Irlanda	22.343	1,2%
7	Italia	26.519	1,4%
8	Estados Unidos	13.311	0,7%
9	Bélgica	37.031	2,0%
10	Suecia	28.601	1,6%
11	Dinamarca	14.145	0,8%
12	Noruega	8.877	0,5%
13	Finlandia	12.369	0,7%
14	Suiza	8.970	0,5%
15	Polonia	11.394	0,6%
16	Portugal	13.521	0,7%
17	Rusia	8.946	0,5%
18	Austria	3.940	0,2%
19	República Checa	4.601	0,3%
20	Japón	2.301	0,1%
21	Luxemburgo	2.417	0,1%
22	Grecia	1.314	0,1%

Tabla 10. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2020. Fuente: [1]

- Año 2021:

<i>en.-dic. 2021</i>			
	País	N.º Turistas	Porcentaje
1	España	2.038.296	60,3%
2	Reino Unido	256.643	7,6%
3	Francia	170.075	5,0%
4	Alemania	91.074	2,7%
5	Países Bajos	120.575	3,6%
6	Irlanda	53.262	1,6%
7	Italia	50.074	1,5%
8	Estados Unidos	35.671	1,1%
9	Bélgica	84.360	2,5%
10	Suecia	54.226	1,6%
11	Dinamarca	45.373	1,3%
12	Noruega	17.738	0,5%
13	Finlandia	17.503	0,5%
14	Suiza	39.678	1,2%
15	Polonia	34.886	1,0%
16	Portugal	33.889	1,0%
17	Rusia	8.559	0,3%
18	Austria	11.350	0,3%
19	República Checa	13.761	0,4%
20	Japón	1.073	0,0%
21	Luxemburgo	5.093	0,2%
22	Grecia	2.549	0,1%

Tabla 11. Turistas alojados en hoteles de la Costa del Sol. Año 2021. Fuente: [1]

A modo de resumen de las tablas anteriores, en la siguiente gráfica quedan reflejados la suma de todos los turistas que se alojaron en hoteles en la Costa del Sol entre los años 2011 y 2021. Los cinco primeros países que presentaron un mayor registro de ocupación hotelera durante estos 10 años fueron España, Reino Unido, Francia, Alemania y Países Bajos.

Estos datos hacen tener una aproximación y una idea de la gran cantidad de turistas que apuestan año tras año por el turismo en la provincia malagueña atraídos por el buen tiempo y en gran parte por el turismo de sol y playa.

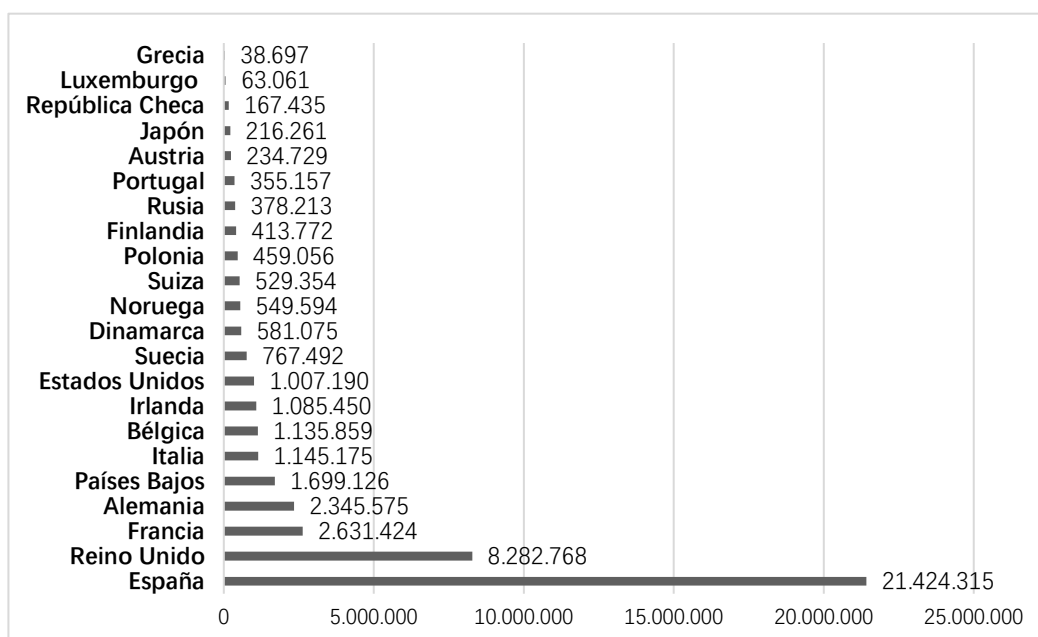


Figura 1. Gráfica resumen turistas alojados en la Costa del Sol, años 2011-2021. Fuente: [1]

3.2. ASPECTOS DE IMPORTANCIA SOBRE LA RADIACIÓN SOLAR

3.2.1. ¿Qué es la radiación solar?

La radiación solar es la energía que se propaga por todo el espacio a través de las ondas electromagnéticas, el encargado de emitir estas ondas es el Sol, estas pasarán por la atmósfera antes de llegar a la superficie terrestre [2].

La radiación solar proporciona tanto efectos positivos como negativos para el ser humano, algunos efectos fisiológicos positivos pueden ser el aumento de la vitamina D, la mejora de la circulación sanguínea y del estado anímico, por otro lado, si no se siguen de manera correcta las pautas recomendadas por los expertos de cómo exponerse de manera segura a las radiaciones solares pueden ocasionar

daños muy graves en la piel, según la Organización Mundial de la Salud la causa principal que origina los cánceres de piel viene de la exposición a los rayos ultravioletas procedentes del sol o de camas de bronceado [3][2].

3.2.2. Tipos de radiaciones

Cuando se lleva a cabo la exposición al sol la piel se expone a un conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol, categorizadas en tres tipos dependiendo de su longitud de onda:

A. Radiación ultravioleta (UVR): Constituye aproximadamente el 6% del espectro de las radiaciones solares. Su longitud de onda abarca desde los 100 a los 400 nanómetros, esta a su vez se divide en tres tipos[4]:

- **UVC:** La longitud de onda está comprendida entre los 100-280 nanómetros. Es la radiación más dañina dentro de las tres bandas, ya que, es muy energética, pero al ser esta radiación absorbida por la capa de ozono no alcanza la superficie de la tierra. [5]
- **UVB:** La longitud de onda está comprendida entre los 280-315 nanómetros. El porcentaje de radiación que llega a la piel es del 0,1%. Este bajo porcentaje se debe a que la capa de ozono absorbe la mayor parte de estos tipos de rayos, pero a pesar de ser una pequeña cantidad la que llega a la superficie terrestre su acción puede provocar quemaduras, daño en el ADN e incluso en el peor de los casos cáncer de piel. [5]
- **UVA** La longitud de onda está comprendida entre los 315-400 nanómetros. El nivel de radiación que llega a alcanzar la piel es del 4,9%. A corto plazo, pueden provocar alergias solares, pérdida de las propiedades del colágeno y la elastina y alteran el sistema inmunológico. A largo plazo, favorece el fotoenvejecimiento de la piel o provocar cáncer cutáneo. [5]

- **Luz visible:** Dentro del espectro de las radiaciones, después de las UVR se encuentra la luz visible, a la piel llega el 39% de este tipo de radiación. Es la radiación que permite al ojo captar y deja al humano ver lo que tiene en su entorno. La luz visible también es causante de daños en la piel como pueden ser eritemas, manchas y daño indirecto en el ADN. [5]

B. Radiación infrarroja (Radiación IR): Se recibe en la piel un 56%. Es la que provoca el efecto de calor en la piel, no es visible al ojo humano dado que la longitud de onda es mayor a la de la luz visible. Provoca efectos adversos como disminución del colágeno, la elastina y daño indirecto en el ADN. [5]

3.2.3. Factores de los que depende la atenuación de la radiación solar

En la radiación solar se produce una atenuación tanto de la que la cantidad como de la constitución de ella que depende de diversas causas, las cuales a continuación se exponen:

La **altitud** conforme esta aumenta, la atenuación de la radiación solar disminuye, ya que, el espesor de atmósfera que la radiación tiene que sobrepasar va a ser menor conforme más alta sea la altura a la que se encuentre la superficie terrestre [4].

El **ángulo de incidencia solar**, según la estación del año y la latitud de la Tierra, va cambiando. En los meses de verano, en las horas centrales del día (11.00-16.00 h.) es cuando mayor incidencia del sol se registra, esto es debido a la verticalidad del sol que presenta en ese periodo del año, a mayor verticalidad mayor es la incidencia de los rayos ultravioleta [4].

La **capa de ozono** es una de las capas que rodean la Tierra y que impide que gran parte de las radiaciones solares alcancen la superficie terrestre, se encuentra en la estratosfera situada entre los 15 a 50 km desde la superficie de la Tierra.

Hace de barrera contra los rayos UVC los absorbe totalmente, además de gran parte de los UVB y una cantidad más reducida de los UVA [6].

Este escudo a lo largo de los últimos años se ha visto amenazado debido al uso de los aerosoles y otras sustancias químicas. [7].

Otras causas que propician la reducción de la radiación ultravioleta entre un 10-90% es la densidad de las nubes, la existencia de niebla y la contaminación. No sucede lo mismo con superficies reflectantes, estas aumentan la incidencia considerablemente, como puede ser el agua del mar, refleja hasta un 25% de la radiación, menos del 10% en agua dulce o en superficies como la hierba o la tierra. La nieve registra un alto porcentaje, refleja el 80% y la arena de la playa el 15% [4].

3.3. CLASIFICACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE PIEL ANTE EL SOL

El Índice de Radiación Ultravioleta (UVI) es un método de medición de la intensidad de la radiación solar en la superficie terrestre, tomando los diferentes índices como guía de medición de la peligrosidad de los rayos [8]. La piel se categoriza en seis tipos diferentes según la capacidad de bronceado que posee y la facilidad que presenta a la aparición de quemaduras. Estas categorías conocidas como los fototipos de Fitzpatrick quedan reflejadas en la siguiente tabla cada una con los diferentes rasgos que caracterizan a cada tipo.

FOTOTIPOS DE FITZPATRICK		
Fototipo	Características	Reacción de la piel al sol
I	Piel blanca muy clara, ojos azules, pelirrojos y piel con pecas.	Su piel no se broncea nunca y presenta graves quemaduras solares siempre.
II	Piel blanca clara, pelo rubio y ojos azules.	Se broncea ligeramente, se quema fácil y de forma intensa.
III	Razas caucásicas de piel blanca clara.	Se quema habitualmente y su bronceado es moderado.
IV	Piel morena, de pelo y ojos oscuros.	No siempre se quema, se broncea moderadamente.
V	Piel oscura.	Raramente se quema, bronceado intenso.
VI	Piel muy oscura.	No se quema, bronceado intenso, pero es recomendable el uso de protector solar para un tiempo prolongado de exposición.

Tabla 12. Fototipos de Fitzpatrick. Fuente: [4]

En la siguiente ilustración, se observa cual es el tiempo requerido para quemarse sin protección según el índice de radiación ultravioleta de ese día y hora en concreto y el fototipo de piel que presente la persona. (DEM: Dosis Eritematógena Mínima. Tiempo mínimo en el que comienzan a presentarse las primeras quemaduras en la piel, sin el uso de fotoprotección [8]. FPS: Factor de Protección Solar. Indica las veces que aumenta el tiempo de DEM cada vez que se aplica protector solar [8].)

3.3.1. Estudio de los valores máximos registrados del índice UVI en la provincia de Málaga. Años 2012-2021

Índice UV		Pel I	Pel II	Pel III	Pel IV
1	Bajo	DEM: 40 min.	DEM: 50 min.	DEM: 80 min.	DEM: 100 min.
2		FSP: 15	FSP: 12	FSP: 9	FSP: 6
3	Moderado	DEM: 20 min.	DEM: 30 min.	DEM: 40 min.	DEM: 50 min.
4		FSP: 30	FSP: 25	FSP: 15	FSP: 12
5					
6	Alto	DEM: 15 min.	DEM: 20 min.	DEM: 25 min.	DEM: 35 min.
7		FSP: 50	FSP: 40	FSP: 30	FSP: 20
8	Muy alto	DEM: 15 min.	DEM: 20 min.	DEM: 25 min.	DEM: 35 min.
9		FSP: 50	FSP: 40	FSP: 30	FSP: 20
10					
≥ 11	Extremo	DEM: 10 min.	DEM: 15 min.	DEM: 20 min.	DEM: 25 min.
		FSP: 60	FSP: 50	FSP: 40	FSP: 30

Figura 2. Tiempo de quemado según fototipo de piel sin protección. Fuente: [8]

En las gráficas siguientes se exponen los datos registrados de los valores máximos del índice ultravioleta detectados en la provincia de Málaga desde el año 2012 hasta el 2021, según los datos recogidos por la empresa pública de la Diputación Provincial de Málaga, Turismo y Planificación Costa del Sol, S.L.U.

Situándose en una clasificación que evalúa el riesgo que supone para la salud de la piel la intensidad de la radiación ultravioleta, siendo:

- Riesgo bajo: Valores entre 1 y 2.
- Riesgo moderado: Valores entre 3 y 5.
- Riesgo alto: Valores entre 6 y 7.
- Riesgo muy alto: Valores entre 8 y 10,
- Riesgo extremo: Valores superiores a 11.

El valor máximo de radiación ultravioleta registrado entre los años 2012 y 2021 fue en mayo del año 2013 donde se registró un valor máximo de radiación correspondiente a 13 lo que equivale a un riesgo extremo. A modo general, se puede observar que, ya a partir del mes de marzo comienzan a elevarse los valores registrando un riesgo alto para la piel. No es hasta septiembre-octubre cuando el índice pasa a verse ligeramente reducido siendo en algunos casos del mes de octubre un riesgo moderado.

Estos valores demuestran la gran importancia de proteger la piel de estas radiaciones ultravioletas producidas por el sol que pueden llegar a resultar muy dañinas, mediante el uso de protector solar. En el siguiente apartado, *Consecuencias de la radiación solar para la salud de la piel*, se estudiará cuáles son aquellas lesiones dañinas que dejan huella en la piel.

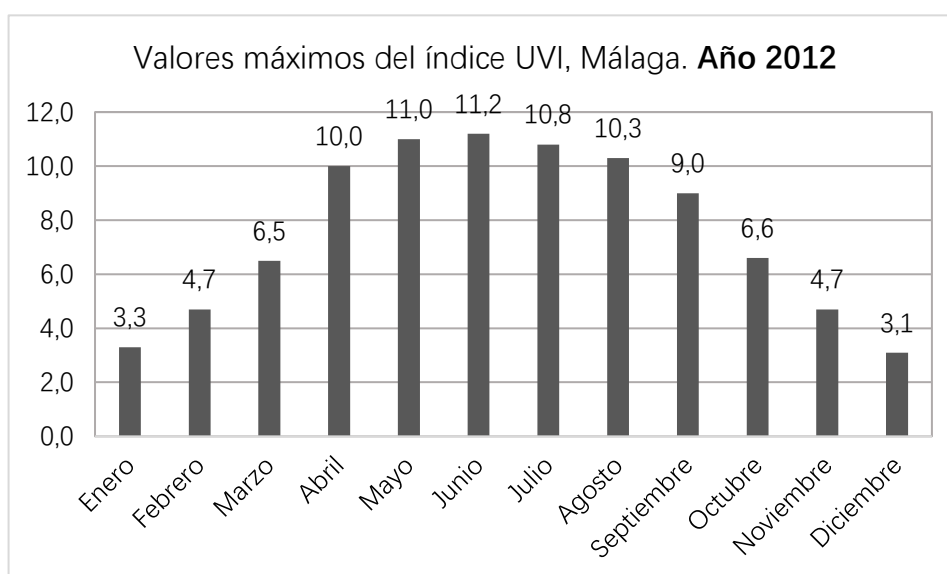


Figura 3. Valores máximos del índice UVI, Málaga. Año 2012. Fuente:[9]

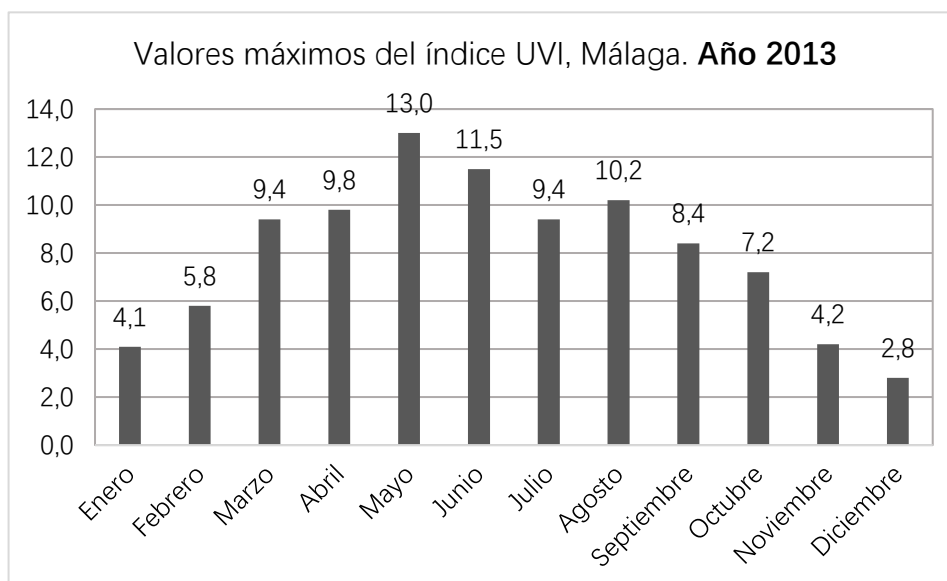


Figura 4. Valores máximos del índice UVI, Málaga. Año 2013. Fuente: [9]

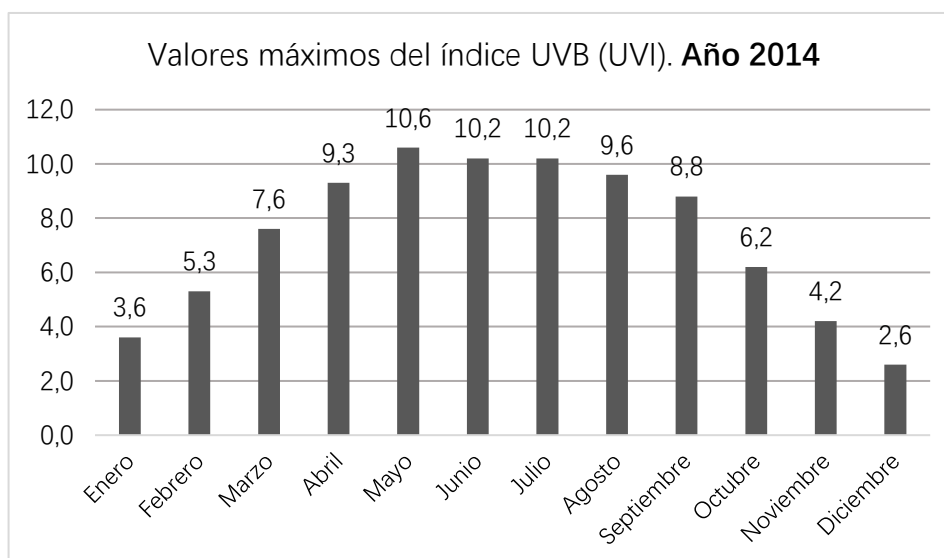


Figura 5. Valores máximos del índice UVI, Málaga. Año 2014. Fuente: [9]

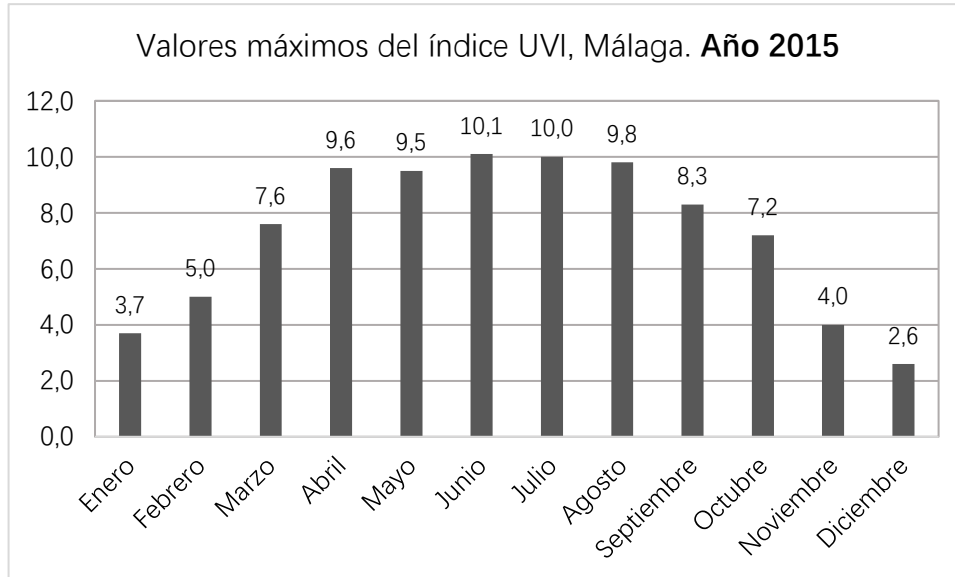


Figura 6. Valores máximos del índice UVI, Málaga. Año 2015. Fuente: [9]

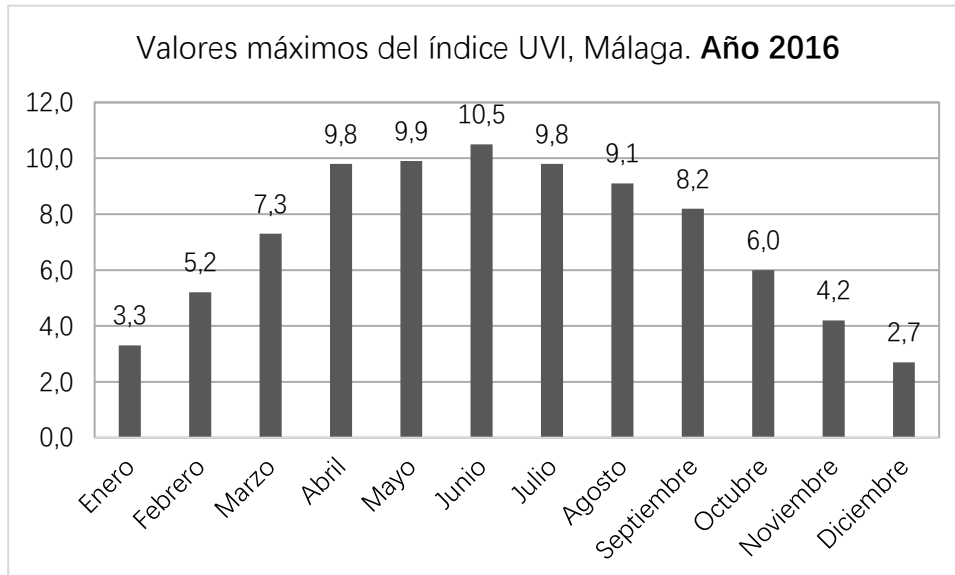


Figura 7. Valores máximos del índice UVI, Málaga. Año 2016. Fuente: [9]

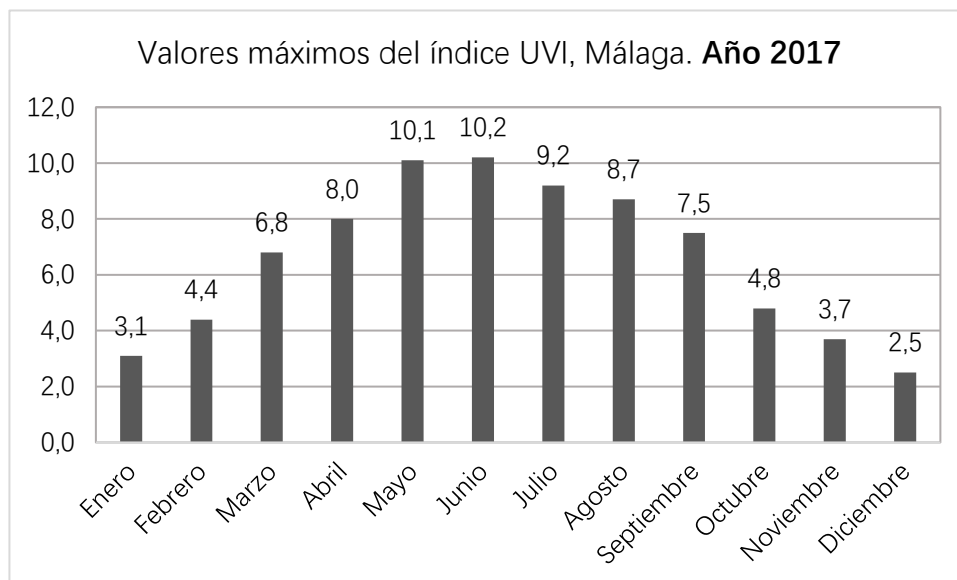


Figura 8. Valores máximos del índice UVI, Málaga. Año 2017. Fuente: [9]

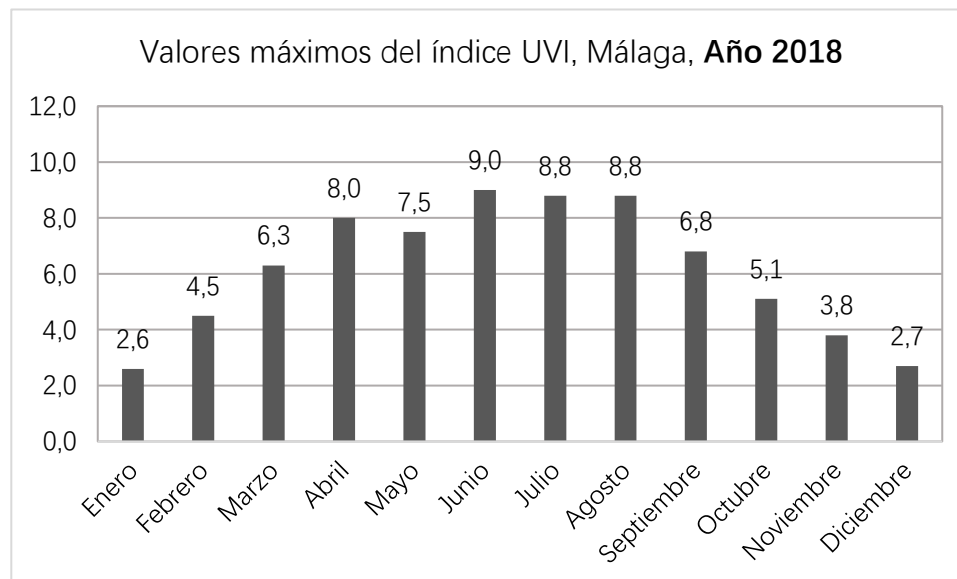


Figura 9. Valores máximos del índice UVI, Málaga. Año 2018. Fuente: [9]

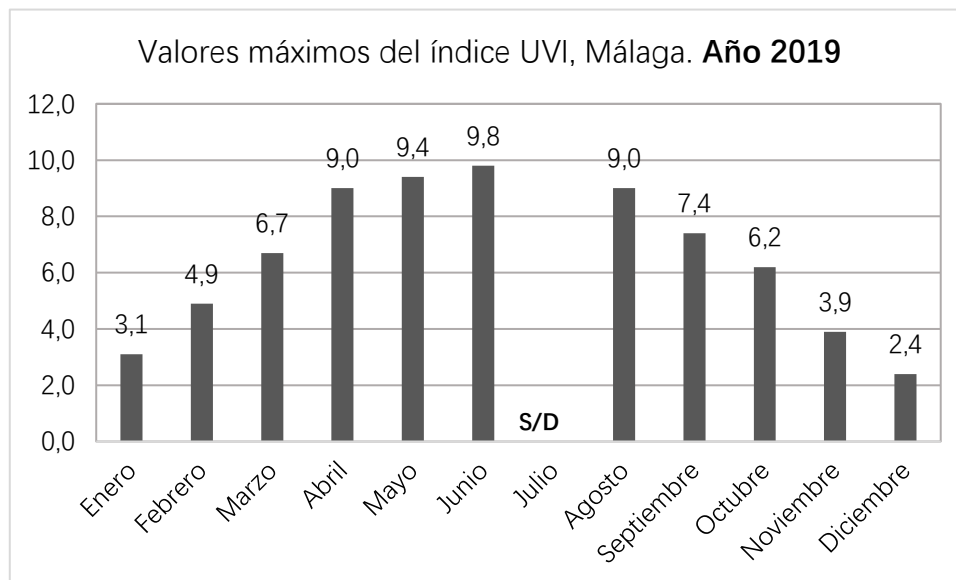


Figura 10. Valores máximos del índice UVI, Málaga. Año 2019. Fuente: [9]

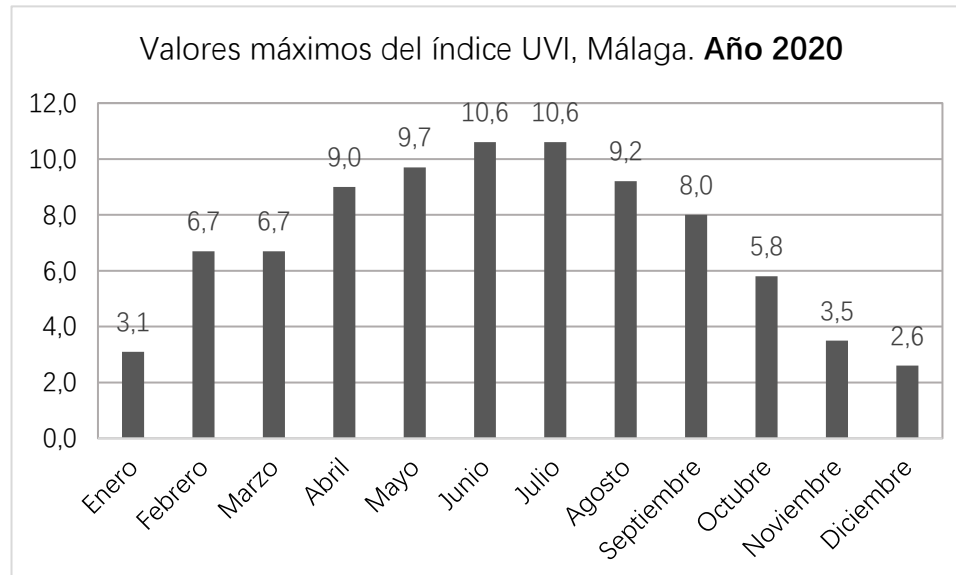


Figura 11. Valores máximos del índice UVI, Málaga. Año 2020. Fuente: [9]

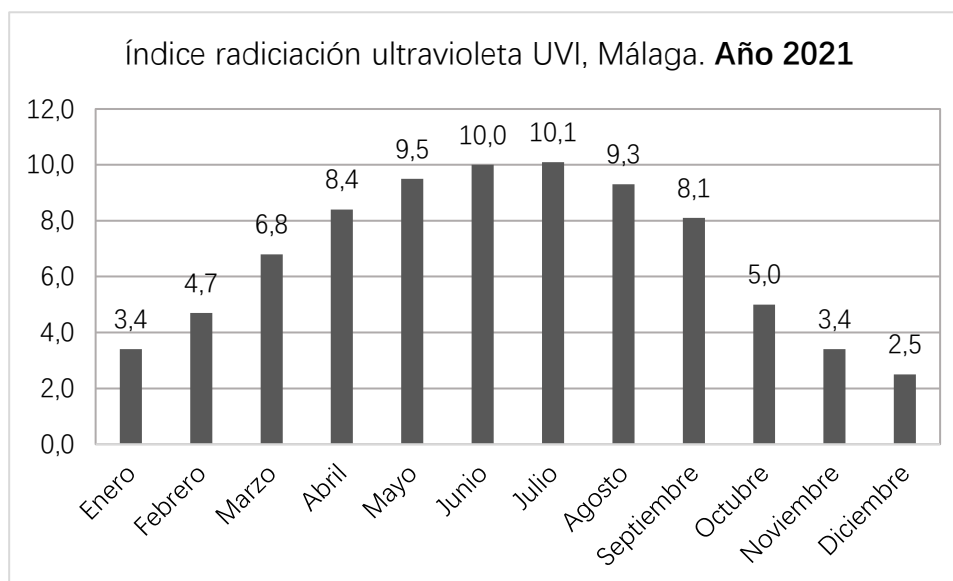


Figura 12. Valores máximos del índice UVI, Málaga. Año 2021. Fuente: [9]

3.4. CONSECUENCIAS DE LA RADIACIÓN SOLAR PARA LA SALUD DE LA PIEL

3.4.1. Aspectos beneficiosos. Producción de vitamina D

Llevar a cabo una exposición a la radiación solar de una forma adecuada proporciona una alta cantidad de vitamina D al cuerpo humano, ya que, es la principal fuente de obtención, la RUV proporciona el 80-90% de esta vitamina, procedente de la radiación UVB la cual llega a la superficie terrestre un 5% [10]. Además, se obtiene en menores cantidades en alimentos como el pescado azul, la yema del huevo, los productos lácteos enteros (no desnatados) o enriquecidos con vitamina D y suplementos vitamínicos [11].

La importancia de esta vitamina es tal que la funcionalidad más importante es la de mantener el metabolismo regulado con respecto a los niveles de calcio-fósforo. Tener esta vitamina por debajo de la cantidad recomendada es causa de enfermedades como el raquitismo, la osteomalacia y la osteoporosis. El uso de protector solar no afecta notoriamente a la producción de vitamina D en la piel, proporciona una práctica segura para la piel tras su correcta aplicación y la creación de la suficiente vitamina D para el metabolismo [10]. No existe una recomendación fijada de cuál es el tiempo que cada piel necesita para sintetizar la vitamina D, ya que depende de múltiples factores como la cantidad de piel

expuesta, el color de piel, la edad, cantidad de radiación UVB, la estación del año o la latitud [4]. Un método para saber el tiempo necesario de exposición al sol es a través del índice UV, que determina la cantidad de rayos ultravioleta que llegan a la superficie terrestre. Si el índice UV es mayor o igual a 3 solo se necesitan unos pocos minutos de exposición al aire libre cada semana, en cambio, si el índice es menor a 3, se recomienda de 5 a 30 minutos exponiendo las partes de la piel como la cara, brazos y piernas, 3 veces a la semana [12].

3.4.2. Aspectos adversos. Tipos de lesiones cutáneas ocasionadas por la exposición solar

A. Quemadura solar:

La quemadura solar es una reacción producida en la piel debida a una sobreexposición solar, que se presenta inicialmente como enrojecimiento que empieza a aparecer después de 3 o 5 horas de la exposición y después, a los días surge la descamación. En los casos más graves pueden aparecer hinchazón de la zona debido al líquido acumulado que se ha formado en el interior.[4]

En función de diversas condiciones como el tiempo de exposición, el fototipo de piel o la intensidad de los rayos ultravioletas, depende la magnitud y la permanencia de la quemadura.[4]



Figura 13. Quemadura solar. Fuente: [13]

B. Bronceado:

La piel puede oscurecerse inmediatamente como resultado de la exposición a la radiación UVA y tiene un tono grisáceo, pero puede desaparecer de 10 a 20 minutos. Si se recibe una mayor cantidad de

radiación UVA, debido a la fotooxidación de la melanina ya presente en la epidermis, el oscurecimiento puede durar de 2 a 24 horas y tener un tono más persistente de marrón.

Por otro lado, está el bronceado tardío que comienza entorno 72 horas después de la exposición solar y es causado tanto por la radiación UVA como por la UVB, pero en este caso más por la UVB. Se sintetiza una nueva melanina que aumenta el número y actividad de los melanocitos epidérmicos.

El bronceado originado por la radiación UVB siempre va acompañado de un eritema mientras que la radiación UVA no. Algo muy importante a tener en cuenta es que el bronceado, aunque no haya ocasionado un enrojecimiento de la piel o quemadura daña el ADN celular, ya que, es una parte integral del proceso de bronceado que lo desencadena. [4]

C. Fotosensibilidad:

Una excesiva exposición al sol puede causar reacciones fotoalérgicas en la piel cuando se combinan con algunas sustancias químicas que se toman vía oral o se aplican en la piel. Algunos medicamentos como por ejemplo con propiedades antiinflamatorias, o algunas fragancias pueden causar reacciones fototóxicas en el cuerpo. [4]

D. Fotoenvejecimiento:

La exposición prolongada a los rayos del sol causa un envejecimiento acelerado de la piel debido a la acción de la radiación UVA, presentando síntomas en la piel como sequedad, arrugas profundas, laxitud, pérdida de elasticidad o pigmentación moteada entre otros. La radiación UVA es la que se considera la principal responsable del envejecimiento de la piel por la exposición al sol dañando al ADN y provocando un ciclo destructivo de la piel. [4]

E. Fotocarcinogénesis:

La radiación ultravioleta puede provocar a largo plazo diferentes tipos de cáncer cutáneo, a continuación, se exponen los cuatro tipos de cáncer más comunes.

LESIONES MALIGNAS	
Carcinoma Basocelular	<p>Suele aparecer en partes del cuerpo como el cuello o la cabeza. Es el tipo de cáncer que presenta menor peligrosidad, si se trata, en caso contrario, puede acabar con los tejidos cercanos donde se encuentre.</p>  <p><i>Figura 14. Carcinoma Basocelular. Fuente: [14]</i></p>
Queratosis Actínica	<p>Se localizan en aquellas zonas que más se exponen al sol, como son la cara, el cuello, las orejas, la parte opuesta de las palmas de las manos y cuero cabelludo. Son lesiones precancerosas.</p>  <p><i>Figura 15. Queratosis Actínica. Fuente: [14]</i></p>
Carcinoma Espinocelular	<p>Aparecen en zonas que han sido expuestas al sol durante un largo periodo de tiempo, como cara y el cuero cabelludo. Es el segundo tipo de cáncer cutáneo que más se presenta, puede extenderse con rapidez. Es muy importante su tratamiento.</p>  <p><i>Figura 16. Carcinoma Espinocelular. Fuente: [14]</i></p>

Tabla 13. Tipos de cáncer de piel más comunes I. Fuente: [14].


<p>Melanoma</p>	<p>Este tipo se puede desarrollar en personas de cualquier edad, al contrario que los anteriores que son más comunes en personas cuya edad es más avanzada. Es el menos común y más peligroso. Se localiza en hombres en el tronco y en mujeres en las piernas. Puede llegar a extenderse internamente, provocando metástasis.</p>	 <p><i>Figura 17. Melanoma. Fuente: [14]</i></p>
------------------------	--	---

Tabla 13 cont. Tipos de cáncer de piel más comunes II. Fuente: [14].

3.4.3. Estado e incidencia actual del cáncer de piel en España

En la provincia de Málaga el índice de radiación ultravioleta registra un alto nivel incrementándose más aún en verano, algo muy perjudicial para la salud de la piel de aquellos ciudadanos que exponen su cuerpo al sol durante los meses de verano en las playas de la Costa del Sol. Este hecho no es algo que se produce solo en la provincia de Málaga, los dermatólogos advierten que Andalucía tiene un serio problema con el cáncer de piel.[15]



Figura 18. Portada periódico Málaga Hoy. Fuente: [16]

Debido a la posición geográfica en la que se encuentra Andalucía, en la zona sur de la península, la tasa de melanoma que es el peor tipo de cáncer de piel y el que presenta una mayor mortalidad. Estas cifras se han visto incrementadas por

la tendencia en estos últimos años por conseguir un mayor bronceado mediante una excesiva exposición solar. [15]

Según Leandro Martínez director de la UGC de Dermatología del Hospital Regional de Málaga *“El principal factor de riesgo de este tipo de tumores es el acumulo de quemaduras por exposición al sol”*, detectándose en la provincia 5.000 casos de cáncer de piel de los cuales unos 300 son melanomas, a nivel nacional se llegan a los 74.000 diagnósticos anuales, de estos 4.000 son melanomas.[17]

Según un estudio epidemiológico llamado *“Mortalidad por cáncer de piel en España: tasas de mortalidad ajustadas por provincias y factores de riesgo relacionados”* revela unos datos impactantes los cuales quedan reflejados en el siguiente mapa, la tasa de mortalidad producida por el melanoma en cada una de las provincias, esta investigación toma datos desde el año 2000 al 2019. Como se puede observar, en la península, Murcia presenta el índice de mortalidad más elevado con un 2,61 al año por cada 100.000 habitantes seguido de Málaga con un 2,47.

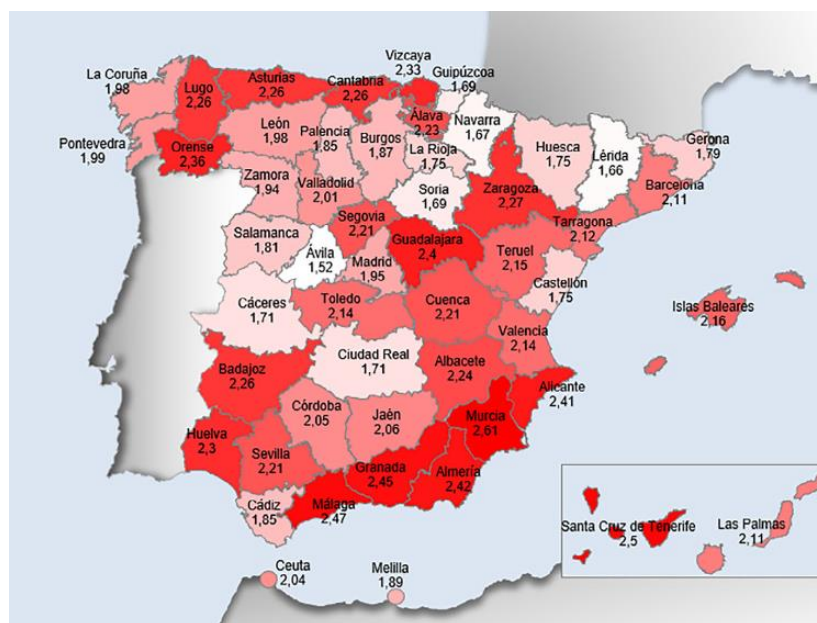


Figura 19. Tasas anuales en España de mortalidad por melanoma en cada provincia. [18]

Se puede observar que existe una importante necesidad por informar a la población del riesgo que supone una incorrecta y prolongada exposición al sol. Actualmente con la cantidad de radiación ultravioleta que el planeta recibe y cada vez va más en aumento es fundamental proteger la piel de estas radiaciones

usando protector solar para exponerse al sol, la población debe de tomar conciencia de la importancia de usarlo.

4. NORMAS Y REFERENCIAS

4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas

Para acceder a la lista del resto de normas que se aplican en este proyecto consultar el apartado 3. *Condiciones legales* del *CAPÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES*.

- **UNE 157001:2014.** Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
- **UNE-EN 60529:2018.** Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- **UNE-EN ISO 1043-1:2012.** Plásticos. Símbolos y abreviaturas. Parte 1: Polímeros y sus características especiales.
- **UNE-EN ISO 11963:2020.** Plásticos. Láminas de policarbonato. Tipos, dimensiones y características.
- **UNE-EN ISO 294-1:2017.** Moldeo por inyección de probetas de materiales termoplásticos. Parte 1: Principios generales y moldeo de probetas de usos múltiples y de barras.

4.2. Software utilizado

Se utilizan los siguientes programas informáticos para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, los cuales se detallan a continuación, sin considerar los softwares de ofimática.



CATIA
Versión V5R21



Shapr3D
Versión 5.361



AutoCAD
Versión 2023

4.3. Bibliografía

- [1] Turismo y planificación de la Costa del Sol SLU (2014), «Observatorio Turístico de la Costa del Sol-Málaga 2014 Área de Análisis e Inteligencia Turística».
- [2] Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (s.f.). *Radiación Solar*. Recuperado de: <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/radiacion-solar-ultravioleta>
- [3] World Health Organización: WHO. (2022). *Radiación ultravioleta*. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ultraviolet-radiation>
- [4] De Troya, M. (2015). *Estudio de hábitos de fotoprotección, conocimientos y actitudes frente al sol*.
- [5] Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (s.f.). *Generalidades de la radiación ultravioleta*. Recuperado de: <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/generalidades-de-la-radiacion-ultravioleta>
- [6] Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (s.f.). *Ozono – IDEAM*. (s.f.). Recuperado de: <http://www.ideam.gov.co/web/siac/ozono>
- [7] *Así evoluciona el agujero de la capa de ozono tras 35 años de protección internacional*. National Geographic. (2020). Recuperado de: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2020/09/asi-evolucion-a-el-agujero-de-la-cap-a-de-ozono-tras-35-anos-de-proteccion-internacional>
- [8] *Glosario: Índice ultravioleta, tipo de piel y tiempo para quemadura*. (s.f.) Meteogalicia.gal. Recuperado de: https://www.meteogalicia.gal/web/informacion/glosario/uv4.action?request_locale=es
- [9] AEMET. Gobierno de España (s.f.). *Radiación y ozono - Radiación ultravioleta (UVI) y ozono*. Recuperado de: https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/radiacion_ozono?w=1

- [10] A. L. Aguilar Shea, O. Muñoz Moreno-Arrones, D. Palacios Martínez, y S. Vaño-Galván, *Vitamina D para la práctica diaria, Medicina de Familia*. SEMERGEN,
- [11] Leti. (2022, 9 febrero). *Relación entre vitamina D, sol y piel*. Vive tu piel. Recuperado de: <https://www.leti.com/vivetupiel/vitamina-d-sol-piel/>
- [12] Podlipnik, S. (2021). *Vitamina D o vitamina del sol – ¿Cuánto sol debo tomar para producirla?*. Recuperado de: <https://www.sebastianpodlipnik.com/vitamina-d-sol/>
- [13] Fitzpatrick, T. B., Johnson, R. A., Wolff, K., & Suurmond, R. (2001). *Color Atlas and Synopsis of Clinical Dermatology*. McGraw-Hill Professional Publishing.
- [14] Euromelanoma (s.f.). *Tipos de cáncer de piel*. Recuperado de: <https://www.euromelanoma.org/spain/informacion-del-cancer-de-piel/tipos-de-c%C3%A1ncer-de-piel>
- [15] Málaga Hoy (2018). *Málaga duplica la tasa del cáncer de piel más agresivo*. Recuperado de: https://www.malagahoy.es/malaga/Malaga-duplica-tasa-cancer-agresivo-lunares-dermatologia_0_1247875916.html
- [16] Las Portadas (s.f.). *Periódico Málaga Hoy - 13/3/2023*. Recuperado de: <https://www.lasportadas.es/d/20230313/420/Malaga-Hoy>
- [17] De Arellano, A. R. (2018). *Andalucía tiene un problema con el cáncer de piel*. Academia Española de Dermatología y Venereología. Recuperado de: <https://aedv.es/andalucia-problema-cancer-piel/>
- [18] A. Alcalá Ramírez del Puerto, J. C. Hernández-Rodríguez, M. Sendín-Martín, J. Ortiz-Alvarez, J. Conejo-Mir Sánchez, y J. J. Pereyra-Rodríguez (2023). *Skin cancer mortality in Spain: adjusted mortality rates by province and related risk factors*. *Int J Dermatol*.
- [19] J. Alcaide Marzal y otros, *Diseño de Producto. El Proceso de Diseño*. 2001.
- [20] Visita Costa del Sol (s.f.). *Playas - Visita Costa del Sol - Costa del Sol Málaga*. Recuperado de: <https://www.visitacostadelsol.com/malaga-costa-del-sol/playas>

- [21] *Dispensador crema solar Solud*. (s.f.). Solud. Recuperado de:
<https://www.solud.es/dispensador-crema-solar/>
- [22] *Sunprotect - Expertos en el cuidado y la protección de tu piel*. (2021). Recuperado de: <https://sunprotect.es/>
- [23] *SnappyScreen | SNAP Wellness*. (s.f.). Recuperado de:
<https://snapwellness.com/pages/snappyscreen>
- [24] Quito, F. (2022). *Protetores solares em vending machines. Dinheiro Vivo*. Recuperado de: <https://www.dinheirovivo.pt/fazedores/protetores-solares-em-vending-machines-15071158.html>
- [25] *1L Sun Protect White Dispenser | SC Johnson Professional*. (s.f.). Recuperado de:
<https://www.scjp.com/es-es/products/1l-sun-protect-white-dispenser>
- [26] *Caji Export Internacional, SLU / Fabricación e instalación de máquinas expendedoras vending*. (s.f.). Cajixport.com. Recuperado de:
<http://www.cajixport.com/#maquinas-expendedoras>
- [27] Vendis360. (2022). *TEMCA 648 TOUCH - Vendis 360*. Recuperado de:
<https://vendis360.com/producto/foodbox-touch/>
- [28] Vendis360. (2021). *JL 28 - Vendis 360*. Vendis 360. Recuperado de:
<https://vendis360.com/producto/jl-28/> (accedido 29 de abril de 2023).
- [29] *UCA2/ICT - International Currency Technologies*. (s.f.). Recuperado de:
http://www.ictgroup.com.tw/pro_cen.php?prod_id=102
- [30] *A6/ICT - International Currency Technologies*. (s.f.). Recuperado de:
http://www.ictgroup.com.tw/pro_cen.php?prod_id=1
- [31] Levadmin. (2023). *Credit Card Reader Cashless Payment - Vpos Touch | Nayax Official*. Recuperado de: <https://www.nayax.com/solution/vpos-touch/>
- [32] *TECLADO BOTONERA Fas 900*. (s.f.). *ServiGroup Vending – Compra y venta de máquinas vending de ocasión*. Recuperado de:
<https://www.servigroupvending.com/producto/teclado-botonera-fas-900/>

- [33] Solutions, E. W. (s.f). *BANDEJA COMPLETA SAECO ALISEO | Máquinas Vending Segunda Mano*. Recuperado de:
<https://maquinasvendingsegundamano.com/es/pr/repuestos/bandeja-completa-saeco-aliseo-10153-27>
- [34] *Lcd 15 mensajes, 2 líneas, 16 caracteres para vending o máquinas expendedoras* (s.f.). Tienda de electrónica online – TODOELECTRONICA. Recuperado de:
<https://www.todoelectronica.com/lcd-15-mensajes-2-lineas-16-caracteres-para-vending-o-maquinas-expendedoras-p-116430.html>
- [35] Álvarez, B. (2022). *5 trucos expertos para que la crema solar dure más*. Consumer. Recuperado de: <https://www.consumer.es/economia-domestica/servicios-y-hogar/5-trucos-expertos-para-que-la-crema-solar-dure-mas.html>
- [36] Llamas, L. (2016). *Generar frío con Arduino y una placa Peltier*. Recuperado de:
<https://www.luisllamas.es/arduino-peltier/>
- [37] *Torre de vigilancia*. (s.f.). Ecomodul.es. Recuperado de:
<https://www.ecomodul.es/portfolio/torre-de-vigilancia/>
- [38] Vázquez, C. (2019). *¿Cuál es el peso máximo que los niños pueden llevar en la mochila?*. esDiario.es. Recuperado de:
https://www.eldiario.es/consumoclaro/madres_y_padres/afecta-peso-mochilas-ninos_1_1276192.html
- [39] CYB. (2021) *Cuánto dura una máquina vending - CyB Señor*. Recuperado de:
<https://maquinasvendingcb.es/cuanto-dura-una-maquina-vending/>
- [40] Panero, J., & Zelnik, M. (1996). *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*. (7ª ed.). Gustavo Gili.
- [41] SCA2/ICT - *International Currency Technologies*. (s.f.) Recuperado de:
http://www.ictgroup.com.tw/pro_cen.php?prod_id=51
- [42] Sas, D. C. N. (s.f.). *Temperatura Del Mar En Julio En Málaga: Bañarse En Julio 2023*. TemperaturaDelMar.es. Recuperado de:
<https://www.temperaturadelmar.es/europa/espana/malaga/month/julio/>

- [43] YUEWO Cerraduras de puerta. (s.f.). Amazon. Recuperado de:
<https://www.amazon.es/YUEWO-Cerradura-seguridad-cilindro-llaves/dp/B08KGFPV78?th=1>
- [44] Espuma rígida de Poliuretano 35 kg/m3. (s.f.). SERVEI ESTACIÓ. Recuperado de:
https://serveiestacio.com/es/espuma-rigida-de-poliuretano-35-kg-m3.html?gclid=Cj0KCQjwyLGjBhDKARIsAFRNgW-zfEwzspcUDSTY MIXS67HAUaDXU_343RXma3gkA766tLgVjEy-hDoaAhV7EALw_wcB#183=2683&185=241
- [45] YOFASEN Bisagra para Puerta de Acero. (s.f.). Amazon. Recuperado de:
<https://www.amazon.es/dp/B089WB97NJ>
- [46] Tornillo de seguridad a prueba de manipulaciones. (s.f.). RS Components.
Recuperado de: <https://es.rs-online.com/web/p/tornillos-de-seguridad/6212697>
- [47] Tornillo para Máquina, M3.5, 12 mm. (s.f.). Farnell ES. Recuperado de:
<https://es.farnell.com/deltron-components/000-035-100/std-screw-m3-5-stainless-steel/dp/2400764>
- [48] Tuerca hexagonal M3.5 (s.f.). RS Components. Recuperado de: <https://es.rs-online.com/web/p/tuercas-hexagonales/0527246>
- [49] Arandela plana M3.5 (s.f.). RS Components. Recuperado de: <https://es.rs-online.com/web/p/arandelas/0560344>
- [50] Tiras de Apantallamiento, Grafito niquelado, Silicona. (s.f.). RS Components.
Recuperado de: <https://es.rs-online.com/web/p/tiras-de-apantallamiento/2120405>
- [51] 12V Vending Machine DC Gear Motor. (s.f.). Bestzone. Recuperado de:
<https://bestzone.en.made-in-china.com/product/nvrmfkMuulWJ/China-12V-24V-Vending-Machine-DC-Gear-Motor.html>
- [52] Vending Machine Springs. (s.f.). Bestzone. Recuperado de:
<https://bestzone.en.made-in-china.com/product/cvKxypVOOfAhi/China-Vending-Machine-Springs-Customized-Vending-Spiral-Vending-Machine-Coil.html>

- [53] Elecctan. (s.f.). *Arduino UNO Rev3 Original*. Recuperado de:
<https://www.electan.com/arduinouno-p-2977.html>
- [54] TGHY *Batería de Litio Eléctrica*. (s.f.). Amazon. Recuperado de:
<https://www.amazon.es/dp/B09BL75CZY>
- [55] *Tacens Anima AF8 80mm*. (s.f.). PcComponentes. Recuperado de:
<https://www.pccomponentes.com/tacens-anim-a-f8-80mm>
- [56] *Disipador RS PRO Negro, 8.2K/W, dim. 40 x 40 x 18mm*. (s.f.). RS Components.
Recuperado de: <https://es.rs-online.com/7500951>
- [57] *Módulo Peltier RS PRO, alim 2.06V, 8.5A, pot. refrigeración máx. 9.2W, ΔT máx. +340.15K, área 15 x 15 x 15mm*. (s.f.). RS Components. Recuperado de:
<https://es.rs-online.com/web/p/modulos-peltier/2172403>
- [58] *Mars Gaming MTO Pasta Térmica*. (s.f.). PcComponentes. Recuperado de:
<https://www.pccomponentes.com/mars-gaming-mt0-pasta-termica>
- [59] *W1209 Termostato para control de temperatura con switch 12v*. (s.f.). Leantec.ES.
Recuperado de: <https://leantec.es/tienda/w1209-termostato-para-control-de-temperatura-con-switch-12v/>
- [60] *Interruptor de balancín, Contacto SPST, On-Ninguno-Off, 5 A, No, Negro*. (s.f.). RS Components. Recuperado de: <https://es.rs-online.com/7932563>
- [61] *Cajas insertables para cajas de surtido SB E 12*. (s.f.). AUER Packaging. Recuperado de: <https://www.auer-packaging.com/es/es/Cajas-insertables-para-cajas-de-surtido/SB-E-12.html?color=7001>
- [62] *Lona acrílica para toldos 2050 Naranja en 1,20 de ancho*, (s.l.). Teletoldo.
Recuperado de: https://tienda.vpacheco.com/product_info.php/lona-acrilica-para-toldos-2050-naranja-120-ancho-p-248
- [63] *Filtro de ventilador Rittal de fibra química, dim. 221 x 221mm, para ventilador de 224 x 224mm*. (s.l.). RS Components. Recuperado de: <https://es.rs-online.com/web/p/filtros-para-ventiladores/7569880>

- [64] *Correas de Hombro para mochila*. (s.l.). Amazon. Recuperado de:
<https://www.amazon.es/Correas-Mochila-Acolchada-Ajustables-Reflectantes/dp/B078JHRHM4?th=1>
- [65] *Stabilit Cinta perforada (L x An: 10 m x 20 mm)*. (s.l.). BAUHAUS. Recuperado de:
<https://www.bauhaus.es/p/10673530>
- [66] *Candado de Acero RS PRO , Ø de grillete 4.5mm*. (s.l.). RS Components.
Recuperado de: <https://es.rs-online.com/1615878>
- [67] Uvplastic (2022). *Reciclaje de Policarbonato*. UVPLASTIC. Recuperado de:
<https://es.uvplastic.com/blog/reciclaje-de-policarbonato.html>
- [68] Aceromafe, R. (2022) *Densidad del acero: importancia, tipos y aplicaciones*.
Aceromafe. Recuperado de: <https://www.aceromafe.com/densidad-del-acero/>
- [69] Valores de Emisividad para Metales. (s.f.). *Fluke Process Instruments*. Recuperado de:
<https://www.flukeprocessinstruments.com/es/service-and-support/knowledge-center/infrared-technology/emissivity-metals>
- [70] Ulbrinox. (2021). *¿Qué son los aceros inoxidable? Ubrinox*. Recuperado de:
<https://www.ulbrinox.com.mx/blog/que-son-los-aceros-inoxidables-1>
- [71] MetalisteriaV3. (2021). *Características y propiedades del acero inoxidable*.
MetalisteriaV3. Recuperado de: <https://www.metalisteriav3.es/caracteristicas-propiedades-acero-inoxidable/>
- [72] Electric, I. (s.f.). *IDE - ELA1515135/INX-316 - Cajas de bornas en acero inoxidable*.
Recuperado de: https://ide.es/esp/productos/cajas-metalicas-de-bornas/cajas-de-bornas-en-acero-inoxidable/ref_ELA1515135/INX-316
- [73] *Propiedades del Aluminio*. (s.f.). Recuperado de:
<https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn110.html>
- [74] SolidWorks. (2015). *Radiación emitida desde superficies reales*. (s.f.). Recuperado de:

https://help.solidworks.com/2015/spanish/SolidWorks/cworks/c_Radiation_Emission_from_Real_Surfaces.htm?format=P&value=

- [75] Itesal Ventanas. (s.f.). *El comportamiento del aluminio a la intemperie*. Itesal Ventanas. Recuperado de: <https://www.itesalventanas.es/noticias/el-comportamiento-del-aluminio-a-la-intemperie.191.html>
- [76] Alsimet. (s.f.). *7 diferencias entre el aluminio y el acero inoxidable*. Alsimet. Recuperado de: <http://www.alsimet.es/es/noticias/7-diferencias-entre-el-aluminio-y-el-acero-inoxidable>
- [77] Aluminios Franco.(2020). *Aluminios y acabados: Tratamientos superficiales*. Aluminios Franco. Recuperado de: <https://aluminiosfranco.es/aluminios-y-acabados-tratamientos-superficiales/>
- [78] Limpiezas el globo (2015). *Cómo limpiar aluminio para dejarlo reluciente*. Recuperado de: <https://www.limpiezaselglobo.com/como-limpiar-aluminio/>
- [79] ALMATECA. (s.f.). *Cajas de aluminio Con Tapa – Almacenaje*. ALMATECA. Recuperado de: <http://www.almateca.com/cajas-aluminio-con-tapa>
- [80] Siim and Co., S.L.. (s.f.). *ABS-POLIACRILONITRILO BUTADIENO ESTIRENO ABS Polyacrylonitrile butadiene styrene Propiedades Físico-Mecánicas*.
- [81] M. En, M. Matemáticos, A. Eugenio, Ñ. Ñauta, M. Roberto, y V. Idrovo, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA UNIDAD DE POSGRADOS.
- [82] Palsa Materiales Construcción S.L, «FICHA TECNICA ABS».
- [83] Adek. (s.f.). *¿Qué es el plástico ABS? y ¿Cómo se recicla?* ADEK. Recuperado de: <https://adek.com.mx/que-es-el-plastico-abs-y-como-se-recicla/>
- [84] *Mini nevera de ABS Kaleida*. (s.f.). Impression-catalogue.com. Recuperado de: <https://www.impression-catalogue.com/es/article/9978>
- [85] Reysan Atlantic, *Datos técnicos cámara térmica*.
- [86] Solveteck. (2022). *¿Qué Es El Policarbonato? Características y Usos*. Solveteck. Recuperado de: <https://solveteck.es/que-es-policarbonato/>

- [87] Poweb. (2022). *¿El policarbonato es reciclable? (¿Y es biodegradable?). Ecológico y sostenible*. Recuperado de: <https://ecologicosostenible.com/el-policarbonato-es-reciclable-y-es-biodegradable/>
- [88] Automation24. (s.f.) *Caja eléctrica FIBOX MNX PCM 200/100 G – 6016327*.
Automation24. Recuperado de: <https://www.automation24.es/caja-electrica-fibox-mnx-pcm-200-100-g-6016327>
- [89] Padiál, J. (2018). *¿Qué propiedades tiene el polipropileno y para qué se utiliza?*.
Curiosoando. Recuperado de: <https://curiosoando.com/que-propiedades-tiene-el-polipropileno-y-para-que-se-utiliza>
- [90] Clement, A. (2023) *¿Qué es la emisividad?*. Thermometre.fr. Recuperado de:
<https://www.xn--termmetro-86a.es/blogs/guide-thermometre/comprendre-lemissivite>
- [91] Plásticos Ascaso. (2019). *Polipropileno: Qué es, propiedades y usos del PP*. Plásticos Ascaso. Recuperado de: <https://plasticosascaso.es/polipropileno-que-es-propiedades/>
- [92] Uniuso. (2023). *¿El polipropileno es reciclable? Todos los detalles*. Uniuso.
Recuperado de: <https://www.uniuso.com/blog/polipropileno-reciclable/>
- [93] *Caja De Polipropileno Apilable*. (s.f.). Recuperado de:
<https://rodavigo.net/es/p/caja-de-polipropileno-apilable-170x300x200-mm-capacidad-7-l-peso-052-kg-color-gris/903EU3217LGR>
- [94] *Polietileno de alta densidad*. Tecnología de los Plásticos (s.f.). Recuperado de:
<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/polietileno-de-alta-densidad.html>
- [95] Aceromafe. (2022). *HDPE: propiedades del polietileno de alta densidad*.
Aceromafe. Recuperado de: <https://www.aceromafe.com/hdpe-propiedades-caracteristicas/>

- [96] *Caja de almacenamiento de polietileno de alta densidad PEAD*. ArchiExpo. (s.f.). Recuperado de: <https://www.archiexpo.es/prod/lifetime/product-162039-2201320.html>
- [97] *Emisividad*. (s.f.). Recuperado de: <https://www.quimica.es/enciclopedia/Emisividad.html>
- [98] Aislantes acústicos-térmicos - Materiales Inteligentes.
- [99] Edición, FICHA TÉCNICA.
- [100] *Ceys Impermeabilizante Agua Stop*. (s.f.) BAUHAUS. Recuperado de: <https://www.bauhaus.es/p/24418782>
- [101] Technology, S. (s.f.). *Comportamiento de los sistemas de poliuretano como aislamiento térmico*. Recuperado de: <https://blog.synthesia.com/es/sistemas-de-poliuretano-como-aislamiento-termico>
- [102] Panel Sandwich Plus. (2021). *¿Qué Panel Sandwich elegir? Tipos de aislamiento y características*. Recuperado de: <https://www.panelsandwichplus.com/blog/que-panel-sandwich-elegir-tipos-de-aislamiento-y-caracteristicas.php>
- [103] Isotermia. (2017). *Materiales Utilizados en el Aislamiento Térmico de Camaras Frigoríficas*. Cámaras Frigoríficas. Recuperado de: <https://www.camarasfrigorificas.es/blog/materiales-utilizados-en-el-aislamiento-termico-de-camaras-frigorificas/>
- [104] Ecogreenhome. (2018). *Aislamiento térmico con POLIURETANO*. Ecogreenhome. Recuperado de: <https://ecogreenhome.es/productos/aislamiento-termico-poliuretano/>
- [105] Aislamiento con poliuretano. (2021). *El Poliuretano rígido, poliuretano proyectado, aislamiento térmico*. Recuperado de: <https://aislaconpoliuretano.com/poliuretano-rigido/>

- [106] CIR62. (s.f.). *Planchas de poliuretano rígido - Aislamiento térmico*. Cir62.
Recuperado de: <https://cir62.com/poliuretano/348-kingspan-poliuretano-d-35.html#>
- [107] Placomat. (2020). *Propiedades y aplicaciones del poliestireno extruido (XPS)*. Placomat. Recuperado de: <https://www.placomat.com/blog/propiedades-aplicaciones-poliestireno-extruido-xps/>
- [108] Construwín. (s.f.). *Poliestireno extruido XPS al mejor precio*. Recuperado de: <https://construwín.com/xps-poliestireno-extruido/903159-376-xps-poliestireno-extruido.html>
- [109] Dangla. (2023). *Lana de roca: Propiedades y usos*. Dangla. Recuperado de: <https://dangla.es/propiedades-y-usos-de-la-lana-de-roca/>
- [110] *Lana de roca: un material con múltiples cualidades*. (2018). Eurocoustic.
Recuperado de: <https://www.eurocoustic.es/lana-de-roca-un-material-con-multiples-cualidades>
- [111] *10 propiedades del aislamiento con lana de roca*. (2022). PROVAISER. Recuperado de: <https://www.provaiser.es/10-propiedades-del-aislamiento-con-lana-de-roca/>
- [112] *Aislamiento lana de roca 40 mm*. (s.f.) Leroy Merlin. Recuperado de: <https://www.leroymerlin.es/productos/construccion/aislamiento/lana-de-roca/lote-de-15-uds-aislamiento-lana-de-roca-40-mm-17852786.html>
- [113] *Calor*. (s.f.). Recuperado de: <https://www.quimica.es/enciclopedia/Calor.html>
- [114] *Aislante térmico* – QUIMFOR (2018) QUIMFOR. Recuperado de: <https://www.quimforsystems.com/aislante-termico-pintura/>
- [115] Moran, M. J., & Shapiro, H. N. (2014). *Fundamentos de Termodinámica Técnica*. Reverte.
- [116] *Motorreductor Con Carcasa Plástica 24V 0.13 Kg/Cm Para Máquina Expendedora*. (s.f.). Vistronica. Recuperado de:

<https://www.vistronica.com/robotica/motores/motorreductores/motorreductor-con-carcasa-plastica-24v-0-13-kgcm-para-maquina-expendedora--detail.html>

- [117] SCA2//ICT - International Currency Technologies. (s.f.). Recuperado de: http://www.ictgroup.com.tw/pro_cen.php?prod_id=51
- [118] Loctite 496. (s.f.). RS Components. Recuperado de: <https://es.rs-online.com/web/p/pegamentos/0317541>
- [119] Chaymae. (2023). *Propiedades del policarbonato maquinaria industrial*. Polimertecnic. Recuperado de: <https://www.polimertecnic.com/propiedades-del-policarbonato/>
- [120] *Colorante para pellets. Filament2Print*. (s.f.). Recuperado de: https://filament2print.com/es/pellets-y-colorantes/1283-colorante-para-pellets.html#/848-formato-25_g/368-color-naranja
- [121] MetalisteriaV3. (2021). *Características y propiedades del acero inoxidable*. MetalisteriaV3. Recuperado de: <https://www.metalisteriav3.es/caracteristicas-propiedades-acero-inoxidable/>
- [122] *Descubre el proceso de moldeo por inyección de plástico*. Primebiopolymers. (2022). Recuperado de: <https://primebiopol.com/descubre-el-proceso-de-moldeo-por-inyeccion-de-plastico/>
- [123] *Moldeo por inyección: todo lo que necesita saber*. (2023). Recuperado de: <https://www.plastico.com/es/noticias/moldeo-por-inyeccion-todo-lo-que-necesita-saber>
- [124] Mecyplastec. (2022). *Policarbonato (PC): todo lo que necesitas saber*. Mecyplastec. Recuperado de: <https://mecyplastec.es/policarbonato-pc-todo-lo-que-necesitas-saber/>
- [125] *El moldeo por inyección de metal*. (s.f.). Interempresas. Recuperado de: <https://www.interempresas.net/Deformacion-y-chapa/Articulos/39195-El-moldeo-por-inyeccion-de-metal.html>

[126] *Guía Interactiva para evaluar las Directivas de Mercado CE aplicables a un producto.* (s.f.). DEKRA. Recuperado de: <https://www.marcado-ce.com/guia-interactiva-evaluar-directivas-marcado-ce-aplicables-producto.php>

[127] *Mochilas para el instituto y la universidad Eastpak Pak'R.* (s.f.). Recuperado de: <https://papeleria-tecnica.net/mochilas-escolares-eastpak/>

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A continuación, se presenta un listado de abreviaturas que se utilizan a lo largo de todo el proyecto, para que en caso de que sea necesario su consulta del significado aquí quedan reflejados en orden alfabético.

ABS	Acrilonitrilo-butadieno-estireno
NFC	Near Field Communication
PC	Polycarbonato
PE-HD	Polietileno, alta densidad
PP	Polipropileno
PUR	Poliuretano
QR	Quick Response
RH	Relative Humidity
TFG	Trabajo de Fin de Grado
UV	Ultraviolet
XPS	Poliestireno extruido

6. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL DISEÑO

De todas las metodologías que existen para el desarrollo y diseño de productos ha sido seleccionada una de las metodologías estudiadas en la asignatura Proyectos de Diseño, asignatura que forma parte del plan de estudios del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto. Esta elección es debida a que es una metodología que profundiza en todas las etapas necesarias que se deben de analizar y desarrollar a la hora de llevar a cabo la realización de un proyecto de diseño y desarrollo de un nuevo producto.

Para conseguir llegar a obtener unos objetivos específicos se lleva a cabo la aplicación de esta metodología que mediante el seguimiento de una serie de etapas se consigue disminuir el margen de error y evitar la improvisación. Este modelo de proceso de diseño está determinado por distintas etapas que a continuación se presentan, estas, abarcan desde la detección de necesidades y estudio del problema a resolver al uso y retirada del producto.

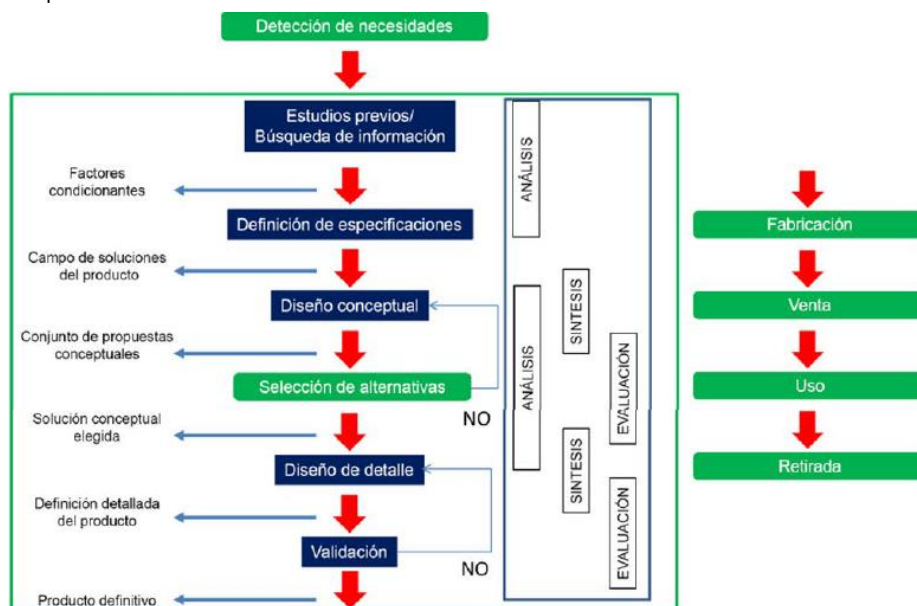


Figura 20. Etapas de la metodología seleccionada. Fuente: [19]

Etapas de la metodología:

1. **Detección de necesidades.** Se realiza un estudio de cuáles son esas necesidades que tiene el sector de la población donde se detecta el problema, el cual se va a resolver por medio del producto a desarrollar en las siguientes etapas.

2. **Estudios previos/Búsqueda de información.** Una vez quedan definidas las necesidades, en esta etapa se debe de investigar sobre aspectos como el sector donde se ha detectado o los productos ya existentes que intentan darle solución, en definitiva, todos aquellos factores que pueden condicionar y definen el desarrollo del producto.
3. **Definición de especificaciones.** Estas especificaciones se pueden elaborar a partir de estudio de mercado, encuestas a usuarios, estudio de viabilidad técnica, estudio de viabilidad económica o estudio de impacto social entre otros.
4. **Diseño conceptual.** Comienza una de las etapas creativas en las que se generan diversas propuestas o conceptos para producir soluciones a las necesidades planteadas.
5. **Selección de alternativas.** Mediante el uso de criterios objetivos se comparan las diversas propuestas para elegir la solución más adecuada.
6. **Diseño de detalle.** En esta fase se procede a la definición detallada de todos los componentes que forman el conjunto del producto y de sus características.
7. **Validación.** El diseño obtenido de la etapa anterior se debe de probar y verificar que su comportamiento cumple con lo deseado, mediante prototipos físicos o simulaciones virtuales.
8. **Fabricación.** Planos o instrucciones que definan las instrucciones de fabricación y procesos necesarios para llevar a cabo la elaboración física y final del producto.
9. **Venta.**
10. **Uso.** ¿Cuál es el servicio que ofrece el producto final al usuario?
11. **Retirada.** Estudio del fin de la vida útil del producto.

6.1. ETAPA 1: DETECCIÓN DE NECESIDADES

En muchas de las playas de la Costa del Sol ofrecen al usuario una amplia gama de servicios a los visitantes para disfrutar de un día de playa cómodo y seguro, estos servicios son los siguientes [20]:

1. Alquiler de hamacas y sombrillas para disfrutar del sol y la playa con mayor comodidad.
2. Actividades acuáticas como surf, buceo, paddle surf, entre otras.
3. Bares y restaurantes, donde poder degustar los platos típicos y bebidas.
4. Servicios de salvamento y socorrismo. En la mayoría de las playas hay socorristas que vigilan la seguridad de los bañistas y ofrecen en caso de que sea necesario primeros auxilios.
5. Duchas y aseos. La mayoría cuentan con duchas y aseos públicos para que los bañistas puedan refrescarse y asearse después del baño.
6. Accesibilidad. Muchas playas ofrecen el servicio para personas con discapacidad de rampas de acceso, baños adaptados y otros servicios para estas personas.
7. Zonas deportivas. Ofrecen zonas habilitadas para practicar deportes como el vóley de playa, fútbol o incluso baloncesto.
8. Áreas de juegos para niños. Algunas playas cuentan con columpios, toboganes, mini tirolinas entre otros juegos.

Como se puede observar no existe como tal el servicio que asegure la protección de la piel mediante la venta de protectores solares para esos usuarios que desafortunadamente no se preparan adecuadamente para visitar la playa y se lo deja en casa o cualquier otra situación que haga no disponer de la protección que evita graves consecuencias para la salud como quemaduras solares, envejecimiento prematuro de la piel y, en los casos más extremos, cáncer de piel.

La falta de este servicio de venta de protectores solares en las playas puede limitar el disfrute de los usuarios en la playa, además de las consecuencias posteriores que conllevan la no aplicación de este. En resumen, al ofrecer este nuevo servicio, se puede mejorar la calidad de la experiencia del usuario y la seguridad de la piel.

6.2. ETAPA 2: ESTUDIOS PREVIOS Y BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

6.2.1. Estudio de los clientes

El producto, está orientado principalmente a todas aquellas instituciones públicas como pueden ser ayuntamientos que estén interesados en la instalación de este servicio y que gobiernen en zonas costeras donde el turismo de sol y playa esté presente en sus ciudades y también a aquellas subcontratas que se encargan de la vigilancia de las playas en los periodos estivales.

Las principales zonas de instalación son las playas, no cerrando la posibilidad de poner en marcha este servicio en otras zonas públicas habilitadas para el baño en los meses de verano como son los ríos, los embalses y los pantanos o incluso parques, aunque en un principio el desarrollo de este proyecto está diseñado para su uso en playas.

6.2.3. Estudio de los usuarios

El producto está dirigido a todas las personas que visitan la playa durante los meses de verano, meses en los que la radiación UV es más nociva para la piel y que en un día de playa no hayan ido preparadas adecuadamente y no dispongan de protector solar en ese momento y deseen proteger su piel de los rayos nocivos del sol con crema solar, la edad de los usuarios va desde niños hasta adultos.

Para todos aquellos usuarios que dejan olvidado en casa este producto indispensable y además de poder adquirirlo podrán obtener información acerca de los tiempos recomendados de aplicado y de otros aspectos importantes para el cuidado de la piel ante el sol.

Para obtener más información acerca de la cantidad de turistas que apuestan por las playas de la Costa del Sol, en el apartado *3.1 Lugar de procedencia y número de turistas en la Costa del Sol* se analiza desde el año 2011 hasta el 2021 la gran cantidad de visitantes que apuestan por el turismo malagueño, pudiendo hacer una aproximación de la cantidad de personas que visitan año tras año las playas de esta provincia.

Además, para conocer cuál es la opinión de los usuarios que darán uso a este servicio se ha realizado un cuestionario, del cual se pueden observar las respuestas obtenidas en el *ANEXO A: CUESTIONARIO. ANÁLISIS DE LAS RESPUESTAS OBTENIDAS*, en la que se realizan una serie de preguntas para conocer aspectos como la importancia que le dan a el efecto que puede causar el sol en la piel y si le darían uso a este nuevo servicio en las playas.

6.2.3. Estudio de mercado. Estudio de productos existentes

Para conocer que soluciones existen ya en el mercado que proporcionan este servicio se analizan cuáles son esos productos que facilitan al usuario que lo desee la dispensación de protector solar para espacios exteriores. Se estudian aspectos como, principales lugares de instalación, formato de dispensación del producto, capacidad o precio de aquellos fabricantes que lo faciliten entre otros aspectos que se detallan a continuación.

- **Dispensador monodosis (I)**



Figura 21. Dispensador de crema solar SOLUD . Fuente: [21]



Figura 22. Dispensador SOLUD monodosis. Fuente: [21]

NOMBRE	Dispensador de crema solar <i>SOLUD</i> .
DESCRIPCIÓN	Dispensador de crema solar que proporciona al usuario la cantidad de protector solar necesaria en cada dosis, para ello se ha de introducir la mano en la cavidad rectangular situada en la parte media del dispositivo y a través de un sensor esta se pondrá en funcionamiento.
LUGARES INSTALACIÓN	Espacios interiores como recepciones de hoteles, espacios privados o espacios de trabajo al aire libre.
CAPACIDAD	No especifica
MÉTODO DE PAGO	Mediante tarjeta de identificación
PRECIO	No especifica

Tabla 14. Características Dispensador de crema solar SOLUD. Fuente: [21]

- Dispensador monodosis (II)

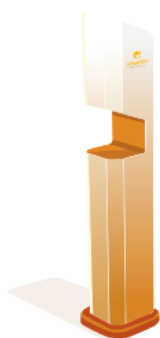


Figura 23. Sunprotect, Face & Hands. Fuente: [22]

NOMBRE	Sunprotect, Face & Hands
DESCRIPCIÓN	Dispensador de protector solar. No permite la elección de otra crema con un factor de protección diferente al estipulado, por lo que no se adapta al tipo de piel del usuario. Enfocado para el uso de partes específicas del cuerpo como pueden ser cara o manos.
LUGARES INSTALACIÓN	Espacios interiores como recepciones de hoteles, espacios privados o espacios de trabajo al aire libre.
CAPACIDAD	5 Litros
MÉTODO DE PAGO	Mediante tecnología NFC
PRECIO	No especifica un precio concreto depende de las necesidades del cliente. Este comprende entre 600€ y 3500€.

Tabla 15. Características Sunprotect, Face & Hands II. Fuente: [22]

- Dispensador con pistola nebulizadora (I)



Figura 24. Outdoor Sunprotect Full Body. Fuente: [22]

NOMBRE	Outdoor, Sunprotect Full Body
DESCRIPCIÓN	Dispensador de protector solar con pistola nebulizadora. No permite la elección de otra crema con un factor de protección diferente al estipulado, por lo que no se adapta al tipo de piel del usuario. Cuenta con sistema NFC para la realización del pago.
LUGARES INSTALACIÓN	Espacios exteriores como playas.
CAPACIDAD	10 Litros
MÉTODO DE PAGO	Mediante tecnología NFC
PRECIO	No especifica un precio concreto depende de las necesidades del cliente. Este comprende entre 600€ y 3500€.

Tabla 16. Características Outdoor Sunprotect Full Body II. Fuente: [22]

- **Dispensador con pistola nebulizadora (II)**

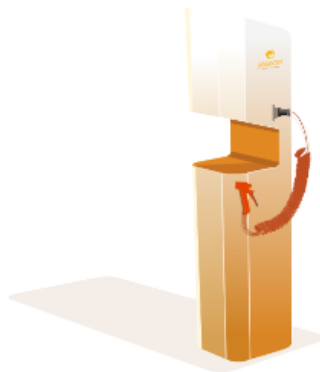


Figura 25. Sunprotect. Full Body Protection. Fuente: [22]

NOMBRE	Sunprotect, Full Body Protection
DESCRIPCIÓN	Dispensador de protector solar con pistola nebulizadora y de gel hidroalcohólico. No permite la elección de otra crema con un factor de protección diferente al estipulado, por lo que no se adapta al tipo de piel del usuario.
CAPACIDAD	5 Litros
LUGARES INSTALACIÓN	Espacios interiores como recepciones de hoteles, espacios privados o espacios de trabajo al aire libre.
MÉTODO DE PAGO	Mediante tecnología NFC
PRECIO	No especifica un precio concreto depende de las necesidades del cliente. Este comprende entre 600€ y 3500€.

Tabla 17. Características Sunprotect, Full Body Protection. Fuente: [22]

- Dispensador solar nebulizador



Figura 26. SnappyScreen Machine.

Fuente: [23]



Figura 27. SnappyScreen Machine.

Fuente: [23]

NOMBRE	SnappyScreen Machine
DESCRIPCIÓN	Cabina nebulizadora de protector solar. Permite al usuario la elección de hasta tres diferentes niveles de protección solar, SPF 15, SPF 30 y SPF 40, a través de su selección en la pantalla situada antes de entrar. Diez segundos es el tiempo necesario para llevar a cabo el proceso.
LUGARES INSTALACIÓN	Espacios exteriores como playas o piscinas.
CAPACIDAD	No especifica
MÉTODO DE PAGO	Mediante tecnología NFC
PRECIO	No especifica

Tabla 18. Características SnappyScreen Machine. Fuente: [23]

- Máquina vending



Figura 28. Máquina vending de protector solar. Fuente:[24]

NOMBRE	Sun Care Box
DESCRIPCIÓN	Máquina convencional de vending de protectores solares, que permite al cliente la selección entre una variedad de gama de productos que ofrece
CAPACIDAD	Aproximadamente 90 botes
LUGARES INSTALACIÓN	Hoteles
MÉTODO DE PAGO	Mediante tecnología NFC
PRECIO	No especifica concretamente. Una máquina de vending con estas características en el mercado su precio aproximado es de 3000€

Tabla 19. Características de máquina vending protector solar. Fuente: [24]

- **Dispensador manual**



Figura 29. Dispensador manual. Fuente: [25]

NOMBRE	Dispensador manual de protector solar
DESCRIPCIÓN	Dispensador manual de protector solar que dosifica el producto cada vez que se pulsa.
LUGARES INSTALACIÓN	Espacios de trabajo al aire libre o playas y zonas de ocio
CAPACIDAD	1 Litro
MÉTODO DE PAGO	Ninguno
PRECIO	26€

Tabla 20. Características del dispensador manual de protector solar. Fuente: [25]

6.2.4. Estudio tipos de máquinas expendedoras y principales componentes

En el marco de investigación de este proyecto, se llevó a cabo la visita a una empresa especializada en máquinas de vending y de dispensing, **Vendis360** situada en el Polígono San Luis en Málaga, quienes expertos en esta materia

proporcionaron la ayuda necesaria en mostrar y explicar todos los aspectos cuestionados por la autora de este TFG.

Con el objetivo de comprender de una manera más profunda los componentes utilizados en este tipo de máquinas y el funcionamiento interno. Además, se observó una amplia gama de máquinas desde modelos más compactos a otras más grandes de gran capacidad, las cuales tenían diferentes usos como el alimentario para snacks y comidas, café, bebidas, productos de farmacia o sanitarios, etc. Algunos ejemplos de los componentes internos de estas máquinas que se pudieron observar fueron sensores, motores, sistemas de pago mediante validadores de monedas o cashless y chips, entre otros componentes electrónicos.

En resumen, esta experiencia ha proporcionado una comprensión más profunda del diseño de estas máquinas y su funcionamiento, para obtener información esencial que a pesar de parte de esta información estar disponible en línea, el hecho de ver estos aspectos en persona ha permitido obtener información que no se hubiera podido adquirir de otra manera.

Actualmente en el mercado existen diferentes tamaños y opciones de máquinas expendedoras, a continuación, en este punto del proyecto se estudian aquellas máquinas que pueden ser más relevantes para el desarrollo del diseño de este proyecto.

1) Máquinas expendedoras mecánicas

Este tipo de máquinas cuentan con un sistema de engranajes y resortes que, mediante un aceptador de monedas mecánico, si se introduce la moneda correcta permite girar el tirador exterior haciendo que los engranajes giren y caiga el producto por la salida de la máquina. No cuentan con ningún sistema eléctrico ni componentes electrónicos, son totalmente manuales. Son máquinas económicas y de fácil mantenimiento, pero tienen una capacidad limitada y necesitan de una mayor interacción por parte del usuario para operar.



Figura 30. Máquina expendedora mecánica (I). Fuente: [26]



Figura 31. Máquina expendedora mecánica (II). Fuente: [26]

2) Máquinas expendedoras automáticas



Figura 32. Máquina expendedora automática (I). Fuente: [27]



Figura 33. Máquina expendedora automática (II). Fuente: [28]

Este tipo de máquinas a diferencia de las anteriores sí cuentan con sistemas eléctricos y componentes electrónicos que permiten su funcionamiento y llevar a cabo esa automatización. A continuación, se muestran algunos de los componentes y funciones más importantes que incluyen y que más se pueden adaptar al desarrollo de este proyecto:

- a) Sistemas de pago: Se pueden llevar a cabo mediante el pago en efectivo con validadores de monedas y/o billetes, existe la posibilidad de que te devuelvan el cambio o solo aceptan el importe justo del producto a comprar. También mediante la tecnología cashless que es un método de pago electrónico, no será necesario las monedas o billetes, permite el pago con tarjetas de crédito y débito, sistemas de pago móvil, pagos con tarjeta sin contacto y otros.



Figura 34. Aceptor de monedas.
Fuente: [29]



Figura 35. Aceptor de billetes.
Fuente: [30]



Figura 36. Lector de tarjetas de crédito.
Fuente: [31]

- b) Sistema de selección: Cuentan con un sistema que permite al usuario seleccionar el producto que desea mediante la combinación de una serie de botones o a través de una pantalla táctil.



Figura 37. Teclado botonera.
Fuente: [32]

- c) Sistema de entrega: Una vez es seleccionado el producto el siguiente paso es mediante unos accionamientos que lleva a cabo un pequeño motor situado al final de la bandeja donde están colocados los productos, hace que giren

las espirales donde se sitúa el producto seleccionado, hasta caer donde el usuario lo recogerá.



Figura 38. Bandeja de vending completa con espirales y motores

Fuente: [33]

- d) Sistema de refrigeración: aquellas máquinas que necesiten mantener en unas condiciones óptimas y a una cierta temperatura los productos del interior cuentan con este tipo de sistema que los mantienen a la temperatura deseada.
- e) Pantalla o display: Algunas de estas máquinas cuentan con una pequeña pantalla en la que se muestran indicaciones como los pasos a seguir, la disponibilidad del producto seleccionado o los precios de los diferentes artículos,

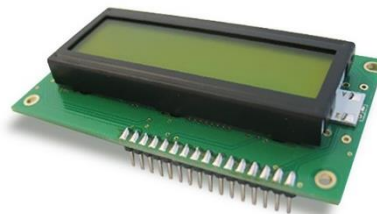


Figura 39. Display para lector de mensajes.

Fuente: [34]

- f) Sistema de control de inventario: Mediante una serie de sensores electrónicos, que pueden ser de luz, de peso o infrarrojos registran el movimiento de los productos dentro de la máquina. La información con la cantidad de productos disponibles y vendidos se manda a un sistema centralizado que procesa los datos para que el administrador de la máquina tenga toda la información de lo que sucede en el interior.

6.2.5. Estudio y selección del método de refrigeración

Debido a que lo que se va a almacenar y dispensar son cremas solares estas necesitan estar como mínimo a una temperatura definida por los fabricantes en

los que su conservación es la óptima, entre 15 °C y 25 °C [35]. Ya que el dispensador se encontrará al aire libre el calor del ambiente es algo que le va a afectar, por ello es importante contar con un sistema de refrigeración que proporcione al usuario el producto en las mejores condiciones.

Dado que se busca que el diseño sea ligero y de bajo consumo todos aquellos sistemas de refrigeración con los que cuentan actualmente los frigoríficos o coches de los hogares son sistemas pesados y que ocupan mucho espacio necesitando componentes como un compresor, un refrigerante, un evaporador, etc.

Después de una investigación de métodos de enfriamiento que sean ligeros y su consumo no sea muy elevado se ha seleccionado el método de enfriamiento a través del uso de *módulos Peltier*.

Un módulo Peltier, utiliza uno de los tres efectos termoeléctricos básicos, es una placa que es capaz de transferir calor por medio de una aplicación de la corriente eléctrica de un foco frío a uno caliente, calentándose unas de sus caras mientras que la otra se enfría. Está formado por dos placas cerámicas a ambos lados y semiconductores en la parte central las cuales transfieren el calor. [36]

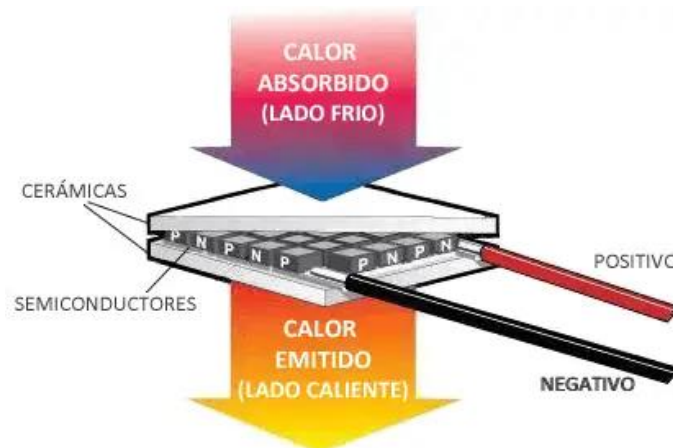


Figura 40. Módulo Peltier. Fuente: [36]

Para que la placa funcione correctamente se deben de instalar dos disipadores, uno a cada lado de la placa y un ventilador en el lado caliente, aunque también es muy recomendable su instalación en el lado frío como se puede ver en la siguiente figura. Están disponibles en el mercado en una amplia gama de potencia a un precio muy reducido, pudiendo alcanzar un diferencial de temperatura máximo de 65 °C. La placa Peltier tiene una vida útil estimada de 2000.000 horas.



Figura 41. Partes sistema Peltier. Fuente: [36]

6.2.6. Estudio del lugar de instalación del dispositivo

Debido a que la implementación de este nuevo servicio dirigido a la venta en casos de emergencia en los que al usuario se deje en casa olvidado el protector solar o por cualquier otra situación no disponga de él, está pensado para que sea un servicio añadido que puede ofrecer el socorrista encargado de la vigilancia de la playa.

El socorrista será el encargado de transportar dicho dispositivo hasta la torre de vigilancia y proceder con su correspondiente instalación en esta, así como de retirarlo una vez finalice su jornada laboral. Este estudio sobre la instalación a la torre de vigilancia se estudiará en la etapa 6.6. *Etapa 6: Diseño de detalle* para que sea lo más sencilla posible y se necesite invertir un tiempo mínimo, todo ello teniendo siempre en cuenta la implantación de un sistema de seguridad con el

objetivo de prevenir el hurto, mediante el uso de medidas que permitan detectar y evitar cualquier intento de sustracción.

Por ello en este apartado se ha seleccionado un modelo genérico de silla de vigilancia de los socorristas en las playas donde como se acaba de mencionar se instalará el dispositivo diseñado, estudiando la viabilidad de instalarlas en esta ubicación, dicha silla está actualmente instalada en playas de la Costa del Sol, zonas como Marbella o Torremolinos ya cuentan con ella.



Figura 42. Torre de vigilancia (I). Fuente: [37]



Figura 43. Torre de vigilancia (II). Fuente: [37]

Características de la torre de vigilancia seleccionada: [37]

- Estructura principal construida en acero.
- Sección de los tubos rectangular.
- Altura modulo: 2,70 m.
- Altura total: 4,70 m.
- Peso aproximado: 400 kg.

Una vez ya detalladas cuales son las características de esta torre elegida, proporcionadas por el fabricante de la misma, se pasará posteriormente a un estudio más detallado de cómo será su instalación en ella, esto se desarrollará como se ha comentado anteriormente en el punto 6.6. *Etapa 6: Diseño de detalle.*

6.3. ETAPA 3: DEFINICIÓN DE ESPECIFICACIONES

6.3.1. Introducción

Tras la fase de estudios previos y búsqueda de información, en esta nueva etapa se definen las especificaciones a seguir en el diseño y desarrollo del dispositivo, que serán las directrices a seguir durante el proceso de diseño.

6.3.2. Necesidades de fabricación

a) Tamaño

El tamaño del dispositivo no debe de ser muy grande debido a que se prioriza que sea portátil, para así facilitar la existencia de varios dispositivos por playa, lo ideal es uno cada una o dos torres de vigilancia. Será de unas dimensiones aproximadas a las de una mochila de adulto de tamaño estándar (véase Figura 44), no quedando así sus dimensiones ya definidas sino solo una aproximación. Este tamaño garantiza que



Figura 44. Mochila estándar. Fuente: [127]

aumente la facilidad de ser portátil y fácilmente transportable. Además de ser capaz de contener la cantidad de productos en su interior necesarias para su posterior venta, esta cantidad no será muy elevada debido a que el uso de este servicio solo se llevará a cabo en casos muy puntuales en los que los usuarios no dispongan de la crema solar en ese momento, debe de ser capaz de contener como mínimo 10 sobres de protector solar.

b) Peso

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos a la hora de desarrollar el diseño del dispositivo es que sea portátil y permita transportarlo colgado en la espalda del socorrista o de la persona encargada en el lugar donde se instale de su cuidado y transporte, el peso total no debe de ser muy elevado. Sabiendo que, el peso recomendado que no puede superar un adulto para colgar a la espalda es el 20% de su peso corporal [38].

Es por ello que el peso debe de ser el menor posible y tratar de minimizarlo al máximo.

c) Medios de producción

Se busca reducir la variedad de los procesos productivos que se lleven a cabo, haciendo lo más sencillo y simple posible la fabricación del producto. Se busca fomentar que mediante la práctica del menor número de medio de producción obtener el mayor acercamiento al producto final. Reduciendo así costes y el impacto medioambiental.

d) Materiales

Se apostará por el uso de materiales de baja densidad y conductividad térmica, con una emisividad baja o intermedia, para buscar el máximo aislamiento, que sean materiales reciclables y capaces de resistir a los rayos UV del sol, la humedad y a las condiciones adversas de estar expuesto a la intemperie. La envoltura del dispositivo debe de ser de un material rígido que aporte la capacidad de almacenar de una forma segura y estable los componentes básicos de una máquina expendedora.

También se intentará buscar en la medida de lo posible y de la compatibilidad que ofrezca el material seleccionado, el uso de aditivos e impermeabilizantes que mejoren las propiedades de resistencia a la exposición a la intemperie.

e) Instalación

No requerirá de instalación previa a su uso, ya que, el dispositivo estará ya ensamblado y montado listo para usarse. Solo será necesario el anclado a la torre de vigilancia, este anclado, si necesitará de una instalación previa en la torre, lugar donde irá ubicado el dispositivo durante las horas de uso, para esto se buscará la opción más sencilla y rápida posible.

6.3.3. Necesidades del entorno del producto

Producto para exteriores, se intentará que en medida de lo posible que este situado bajo la sombra para que los rayos UV no incidan de lleno sobre él. La limpieza se llevará a cabo mediante el uso de un paño húmedo y agua, sin

productos corrosivos o tóxicos que puedan dañar el producto. El dispositivo no está orientado a soportar cargas de ningún tipo, solo las determinadas por los componentes y productos que contiene en su interior.

6.3.4. Necesidades de la vida de servicio

La duración estimada de la vida de servicio de una máquina expendedora es aproximadamente de unos 8 años [39], teniendo en cuenta que esta estimación es para una máquina de vending como las que se pueden encontrar en las universidades por ejemplo que tienen más horas y días de uso a lo largo del año que la que se va a diseñar, además de que durante estos años de vida aquellos componentes electrónicos que den algún problema o dejen de funcionar se podrán sustituir fácilmente por otros nuevos.

El dispositivo está pensado para ponerlo en uso solo durante los meses de verano, 8 horas al día, meses en los que es imprescindible el uso de protector solar. Por lo cual, durante ese tiempo estipulado de uso, el dispositivo debe de resistir a ser abierto y cerrado una o varias veces al día, para reponer al principio de la jornada los productos que faltan en su interior, además de suministrarlos correctamente. Dado que es un servicio que solo se dará uso en situaciones de emergencia en las que al usuario se le olvide el producto que este suministra, se puede clasificar como un producto de uso regular no intenso.

6.3.5. Necesidades de mantenimiento diario

El mantenimiento que necesita el producto será el de reponer los productos del interior una vez finalice la jornada o al comenzar una nueva. Sí será necesario el mantenimiento de llevar a cabo la carga de la batería para ello el encargado de la supervisión de la máquina una vez se haya acabado la jornada deberá de enchufar el dispositivo para que al día siguiente pueda ofrecer todas sus prestaciones. Para el acceso al interior se requerirá de una llave única la cual solo tendrá acceso a ella el supervisor de la máquina que facilitará la apertura del dispositivo.

6.3.6. Necesidades de coste

Se apostará por la disminución de los costes durante el proceso de fabricación optimizando este proceso al máximo posible. Los costes que se van a tener en cuenta serán costes directos como la adquisición de materias primas, de los componentes adquiridos a proveedores, de la mano de obra y los indirectos como la maquinaria, moldes, electricidad y otros costes generados, los cuales se detallarán en el *CAPÍTULO VI: PRESUPUESTO*.

6.3.7. Necesidades de transporte

Para el transporte se buscará el dispositivo una vez ya este embalado sea lo más compacto posible, en cuanto a espacio ocupe, para así, aprovechar al máximo la distribución del producto en el menor número de viajes.

6.3.8. Necesidades de embalaje

Se apostará por reducir la cantidad de material necesario para el embalaje del producto, sin dejar atrás asegurar su máxima protección. Para ello se utilizarán materiales reciclables que garanticen un transporte óptimo del producto, rigiéndose a la Ley de Economía Circular, la cual promueve la reducción, reutilización y reciclaje de los materiales, para así minimizar el desperdicio y maximizar el valor de los recursos.

6.3.9. Necesidades de estética o acabado

Se debe conseguir un producto atractivo e innovador para los usuarios, predominando los colores neutros y el estilo minimalista, usando líneas limpias y formas simples en el diseño, apostando en su mayoría por una tonalidad blanca, debido a la exposición al sol que tendrá, este es el color que más lo refleja combinable con un color anaranjado, debido a que es el color característico de este tipo de productos, además presentará un acabado liso. En medida de lo posible el dispositivo contará con un código QR que permita al usuario acceder a una página web o documento con todos los consejos y cuidados para la piel ante la exposición al sol.

6.3.10. Necesidades normativas y legales

A continuación, se especifican algunas normativas legales que serían muy recomendables de cumplir en el desarrollo del diseño.

- **UNE-EN 60529:2018.** Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- **UNE-EN ISO 294-1:2017.** Moldeo por inyección de probetas de materiales termoplásticos. Parte 1: Principios generales y moldeo de probetas de usos múltiples y de barras.
- **UNE-EN ISO 1043-1:2012.** Plásticos. Símbolos y abreviaturas. Parte 1: Polímeros y sus características especiales.

6.3.11. Necesidades medioambientales

Necesidades medioambientales básicas que se deben de cumplir a lo largo del desarrollo del diseño, para ello se apostará por:

- Uso de materiales duraderos que aseguren el mayor ciclo de vida posible y además sean reciclables.
- Máxima reducción posible de la cantidad de material.
- Reducción del número de piezas utilizadas.
- Minimizar la variedad de materiales.
- Uso de embalaje reciclable.
- Permitir la facilidad en cuanto a la reparabilidad o el intercambio de los componentes.
- Reciclado o reutilización de las distintas partes del producto tras su fin del ciclo de vida.

Para seguir la Ley de Economía Circular, se estudiará la forma de que los componentes que formen el dispositivo se reciclen en el lugar correcto para ello.

6.3.12. Necesidades de ergonomía

El dispositivo debe de ofrecer una ergonomía adecuada tanto para los usuarios que le den uso, como para quien lo transporte hasta el lugar establecido

para su instalación. Por ello, se ha consultado el libro *“Las dimensiones humanas en los espacios interiores”* [40] para obtener información sobre las dimensiones humanas normalizadas, para ver cuál sería la altura adecuada a la que colocar el dispositivo una vez instalado en la torre de vigilancia, llegando a la conclusión de que según el percentil 95 de la altura del codo de hombres y mujeres adultos se obtiene una media aproximada de 115 cm, altura que se considera ideal para facilitar la utilización del dispositivo. Además de esto la parte de la botonera y la zona de recogida del producto, se situará en la parte media-baja de la cara frontal del dispositivo para así facilitar también su uso a todas las personas.

El dispositivo contará con correas de hombro para mochila acolchadas asegurando la máxima comodidad para la persona que lo transporte al lugar de instalación, además de tener como uno de los principales objetivos en el desarrollo del diseño disminuir al máximo el peso total de los componentes y materiales, para que sea un peso ligero-medio el que transportar.

6.4. ETAPA 4: DISEÑO CONCEPTUAL

En esta etapa se analizan los diferentes bocetos como propuesta de la solución final cada uno a modo de concepto de una idea para posteriormente en el apartado *6.5 Etapa 5: Selección de alternativas*, elegir y desarrollar la que más se adapte a las especificaciones del diseño establecidas en el apartado *6.3 Etapa 3: Definición de especificaciones*. Se definirán de una forma básica aspectos como la forma, materiales, capacidad de almacenamiento y tamaño. Se presentan a continuación cuatro propuestas conceptuales:

- **Propuesta A:**

Esta primera propuesta consiste en una mochila de tela la cual dispone de tres bolsillos exteriores, uno principal el más grande que permite reponer el producto, otro más pequeño en la parte frontal que dará acceso a la crema solar, por último, dispone de otro bolsillo lateral que será donde se almacena el dinero recaudado de las ventas del producto. En el interior se encuentra una estructura vertical alargada hueca que permite tener

ordenados y de forma apilada el producto a vender, permitiendo así de esta forma contener aproximadamente 30 sobres de crema en su interior. Este diseño necesita que la persona encargada de dispensar las cremas lo lleve con él prácticamente todo el día. No dispone de sistema de refrigeración.

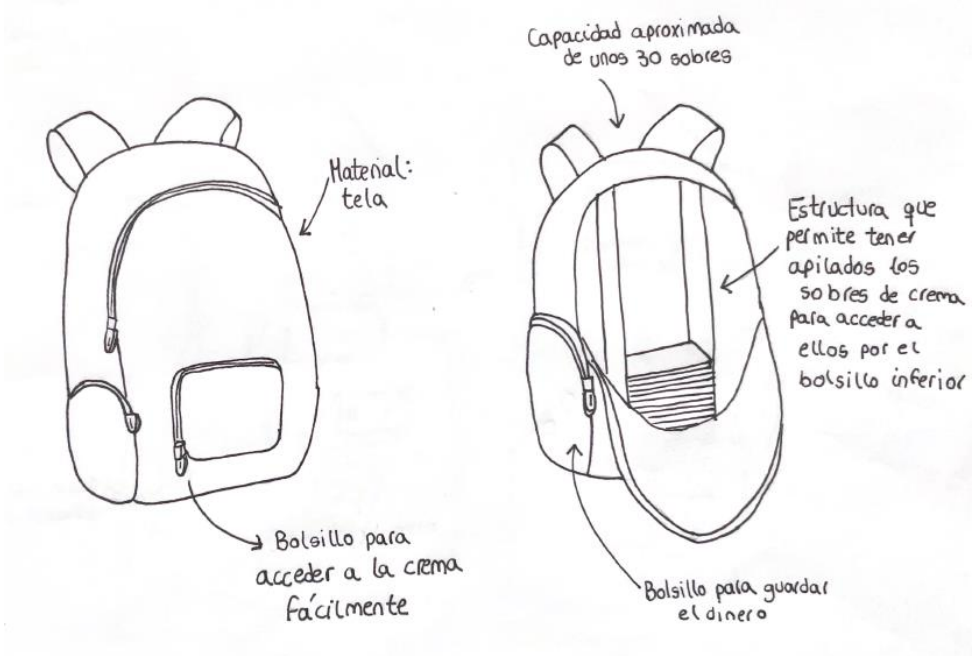


Figura 45. Propuesta conceptual A. Fuente: elaboración propia.

- **Propuesta B:**

Máquina de vending fija al suelo puede fabricarse en metal ya sea aluminio o acero inoxidable, tiene una base cuadrada que permitirá la fijación al suelo y será la entrada de la conexión a la red eléctrica. Cuenta con sistema de refrigeración utilizado en este tipo de máquinas basado en un compresor, evaporador y refrigerante. Las dimensiones son grandes, no se asemeja a las de una mochila. Cuenta con una botonera para la selección del producto y un aceptador de monedas y billetes. No necesita de intervención humana durante el proceso de venta.

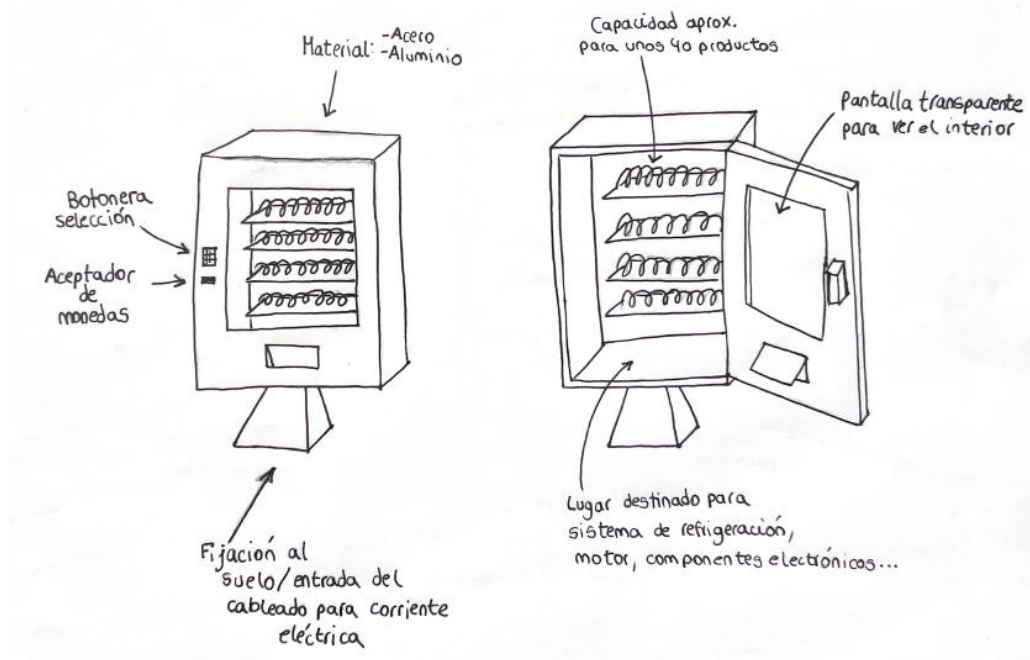


Figura 46. Propuesta conceptual B. Fuente: elaboración propia.

- **Propuesta C:**

Dispositivo portátil, el desplazamiento se realiza a través de unas ruedas especiales para el tipo de suelo en el que se moverá, como es la arena, cuenta con tres baldas donde se colocarán los productos teniendo una capacidad aproximada de 15 productos, el tamaño es un poco más grande el de una mochila y en la parte inferior cuenta con una caja en la que se almacena la batería y demás componentes electrónicos. El material utilizado para esta propuesta será un tipo de plástico resistente y duradero. Durante su funcionamiento, quedará a la altura que tengan las ruedas, muy cerca del suelo. No necesitará durante su funcionamiento de la intervención humana ya que funciona a través de un validador de monedas.

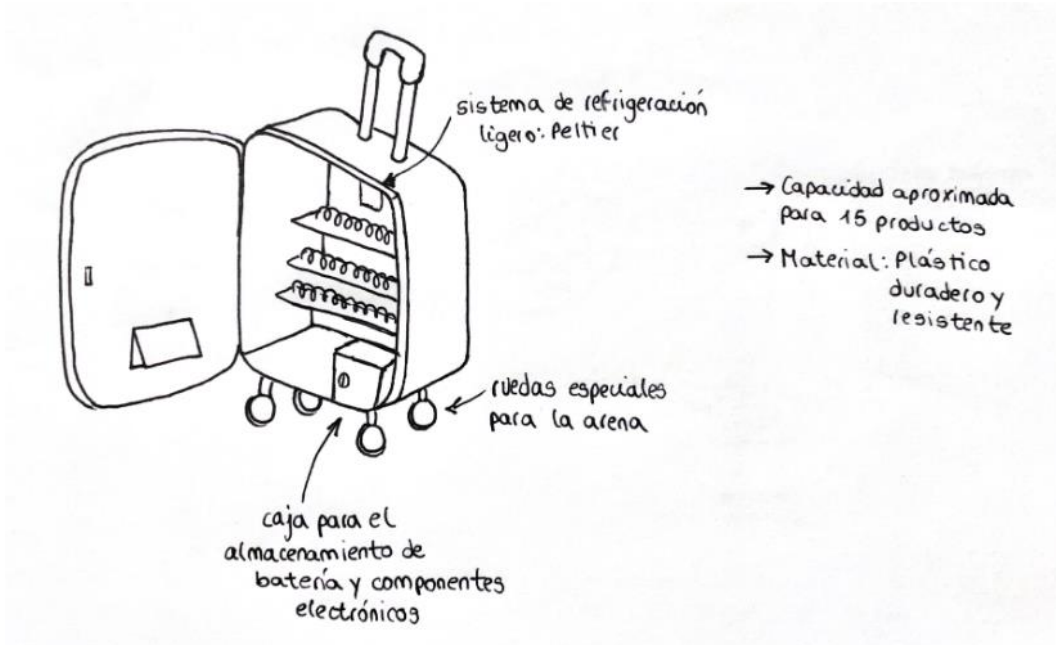


Figura 47. Propuesta conceptual C. Fuente: elaboración propia.

- **Propuesta D:**

Esta propuesta presenta un concepto diferente de máquina expendedora, presenta unas dimensiones muy aproximadas a las de una mochila incluso las correas de hombro de las propias mochilas. La envoltura está pensada que sea de un plástico duradero y resistente, resguardando en su interior componentes como el sistema de refrigeración que es ligero y portátil, basado en el uso de un módulo Peltier. Cuenta con aislante en la parte de la carcasa y la puerta para proteger del calor el interior. El pago se realiza mediante un validador de monedas y además cuenta con una caja ventilada para almacenar la batería y demás componentes electrónicos. En su interior puede contener aproximadamente 12 productos que posteriormente serán dispensados. Para evitar que nadie tenga que cargar con el dispositivo a la espalda dispondrá de un sistema de amarre a la torre de vigilancia para situarlo a la altura más adecuada para el usuario y para que el tiempo de transporte sea el mínimo posible.

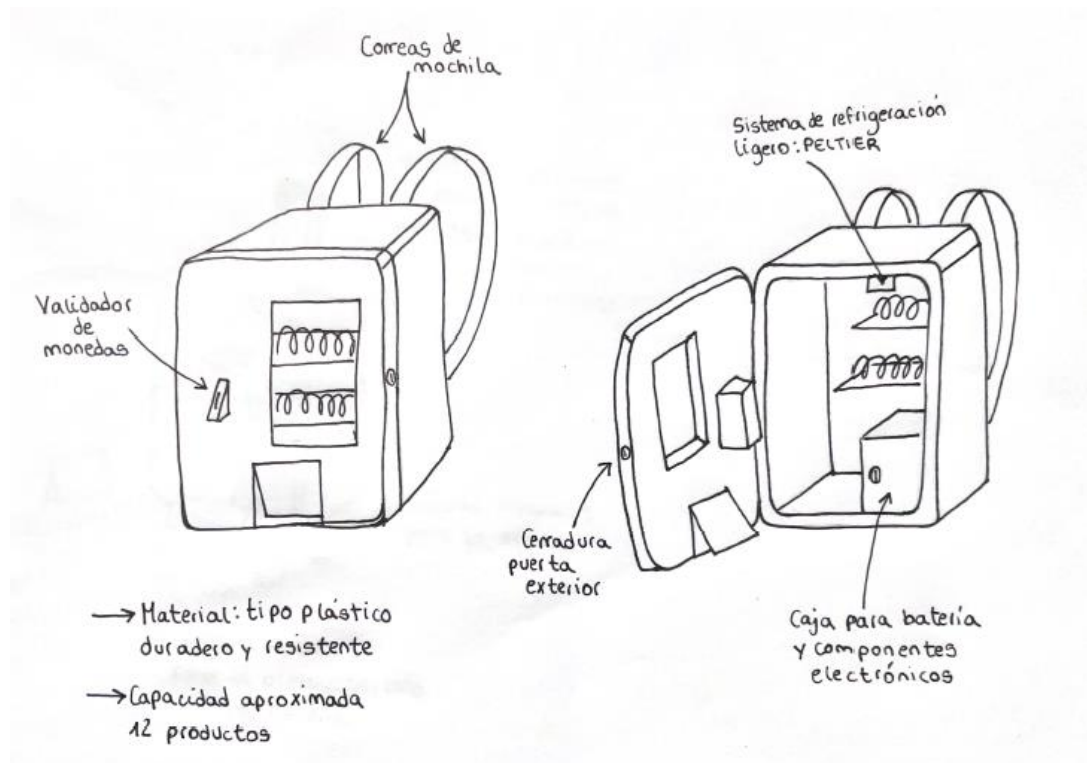


Figura 48. Propuesta conceptual D. Fuente: elaboración propia.

6.5. ETAPA 5: SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

A continuación, se valorarán diversos requisitos obtenidos a partir de las especificaciones desarrolladas en el punto 6.3. *ETAPA 3. Definición de especificaciones* que debe de cumplir el diseño elegido de las cuatro propuestas anteriormente presentadas, la valoración se realizará asignando a cada propuesta en cada requisito un valor del 1 al 5, siendo el 1 la puntuación más baja y el 5 la más alta, tras realizar una valoración de todos los aspectos, se terminará eligiendo como propuesta final aquella que más puntos totales sume al final.

Requisitos	Propuestas			
	A	B	C	D
Peso liviano	5	1	4	5
Tamaño aproximado al de una mochila	5	1	4	5
Fácilmente transportable/portátil	5	1	5	5
Minimiza la ayuda de un factor humano externo al usuario en la dispensación del producto	1	5	4	5
Dispone de sistema de refrigeración	1	5	5	5
Sistema de refrigeración ligero	1	1	5	5
Tiempo de transporte reducido	1	5	5	5
Mínima variedad de materiales empleados	4	3	3	4
Materiales de baja densidad	5	1	5	5
Materiales resistentes a la intemperie	1	5	4	4
Materiales reciclables	1	4	4	4
Estética atractiva y sencilla en cuanto a formas	5	5	4	5
Ofrece una altura adecuada para facilitar su uso	2	5	1	5
Uso de baterías durante su funcionamiento, no de la red eléctrica	1	1	5	5
Fácil acceso a la carga de la batería	1	1	5	5
Facilidad de reparación e intercambio de piezas	3	4	5	5
Optimización del volumen de embalaje y transporte	5	1	3	3
Fácil accesibilidad para el usuario para accionar la máquina	1	5	2	5
VALORACIÓN TOTAL	48	54	73	85

Tabla 21. Valoración de las propuestas conceptuales. Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla anterior tras una valoración de los diversos aspectos especificados, la propuesta que mayor puntuación obtiene es la propuesta D, desarrollada su concepto en el apartado 6.4. *Etapa 4: Diseño conceptual* por lo que esta será el boceto elegido que en la siguiente etapa se desarrollará más profundamente para obtener la solución final del dispositivo.

6.6. ETAPA 6: DISEÑO DE DETALLE

En la siguiente etapa se va a detallar el diseño elegido en la etapa anterior ampliando y desarrollando cada uno de los conceptos que lo definen hasta obtener el diseño final mejorando y justificando cada decisión tomada durante el desarrollo de esta propuesta.

6.6.1. Bocetaje detallado del concepto seleccionado

Se comenzará por presentar una serie de bocetos más desarrollados que el de la anterior etapa los cuales han ayudado a la autora de este TFG a imaginarse de una forma más visual todas aquellas opciones y soluciones que se planteaban, llevando a cabo el proceso de diseño. Para posteriormente modelar esta idea en el software elegido para ello, explicando cada uno de los componentes que forman parte del dispositivo de una forma detallada.

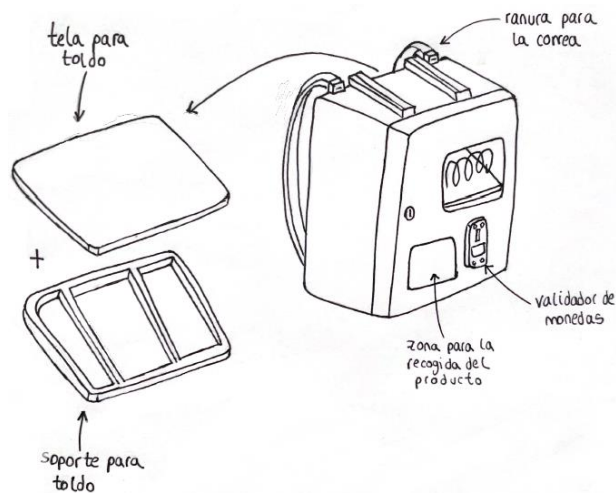


Figura 49. Bocetos diseño final, parte exterior. Fuente: elaboración propia.

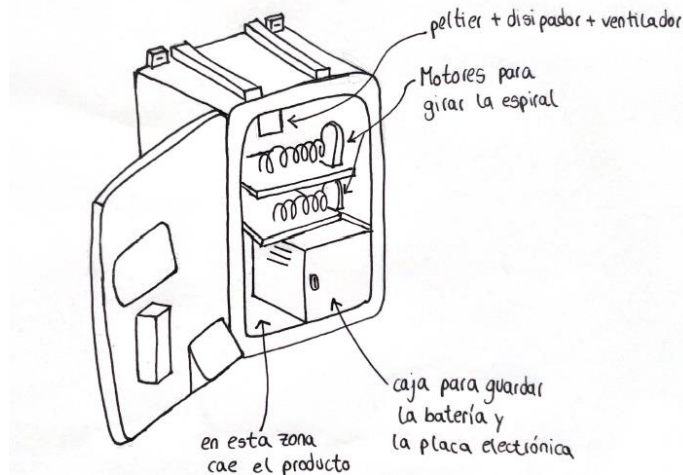


Figura 50. Bocetos diseño final, parte interna. Fuente: elaboración propia.

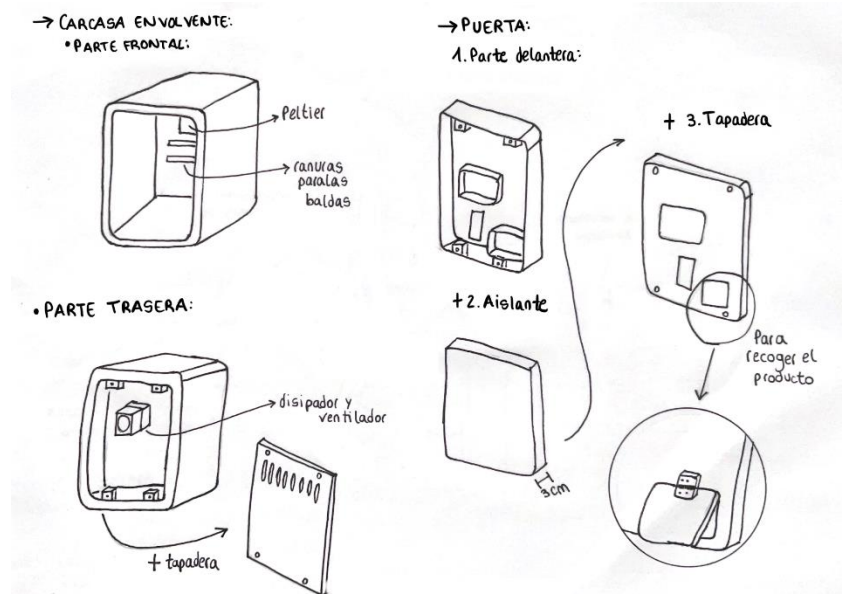


Figura 51. Bocetos diseño final, carcasa y puerta. Fuente: elaboración propia.

En los bocetos se puede observar que hay una pieza principal que es la carcasa envolvente esta carcasa contiene el aislante a los lados de la pieza. En su interior posee una pared separadora con un hueco en la parte superior para situar el módulo Peltier, dejando el hueco suficiente para darle la funcionalidad a este espacio entre dicha pared y la parte posterior, de contener el dissipador y el ventilador que llevarán a cabo la expulsión del aire caliente. La parte posterior cuenta con una tapadera con rejillas para facilitar la ventilación que irá atornillada a la carcasa envolvente para cerrar ese hueco.

En cuanto a la parte frontal, la puerta cuenta con tres elementos como se puede observar en la primera figura de los bocetos, dichos elementos son: una parte delantera con los huecos para el validador de monedas, la ventana transparente para ver el producto que se va a comprar y con el hueco destinado a la zona de recogida del producto. Seguido de esto, está la capa de aislante que será de 3 centímetros para asegurar el máximo aislamiento. Para cerrar el aislante y que no esté en contacto con el producto ni cada vez que se abra la máquina, la puerta dispone de una tapadera que encajará dentro de la parte delantera anteriormente explicada a través de 4 tornillos que se instalarán gracias a los huecos diseñados para llevar a cabo esta función.

Adicionalmente dispone de un toldo en la parte superior para proporcionar sombra al dispositivo. La instalación de este toldo se llevará a cabo mediante un mecanismo deslizante que consiste en un soporte que contiene la tela del toldo y a través de unas guías ubicadas en la parte superior de la carcasa deslizará. El soporte se realizará siguiendo una forma inversa a la que tiene la guía de la carcasa, lo que permitirá un desplazamiento suave y seguro del toldo.

Dentro se encuentran componentes como el módulo Peltier, el disipador de frío y el ventilador en la zona superior. Dos baldas con dos motores que girarán sus correspondientes espirales para dispensar el producto y en la parte inferior hay una caja donde se almacena la batería y la placa electrónica.

6.6.2. Descripción general del diseño

El diseño que a continuación se presenta es un modelo compacto de una máquina expendedora portátil con los colores característicos del producto que se pone en venta a través de ella, colores como el naranja y el blanco.



Figura 52. Renderizado parte frontal (I). Fuente: elaboración propia.

La parte frontal del dispositivo cuenta con un sistema de pago mediante un validador de monedas, una cerradura para asegurar que solo acceda al interior el propietario de la llave que le da acceso a su apertura, una pequeña ventana para ver una de las dos baldas donde se almacenan los productos y un rótulo que indica el tipo de producto que se vende en el interior. En la parte inferior derecha

este hueco está destinado para la colocación de un código QR que dará acceso a una página web que a continuación se explicará con más detalle.



Figura 53. Renderizado parte frontal. (II). Fuente: elaboración propia.

Para observar de una forma más visual como quedará ese código QR en la siguiente imagen se puede observar. Este irá en una pegatina especial anti despegado y resistente al agua que dará acceso a una página web o aplicación que informará acerca de algunos aspectos importantes para el cuidado de la piel ante el sol como el índice UV de ese día, el tiempo recomendado de exposición al sol y de replicación de crema solar o incluso algunos ejemplos de fototipos de piel para que el usuario sea capaz de identificar cual se corresponde más con el suyo y sus características. El diseño de esta aplicación o página web no entra en el desarrollo de este TFG, ya que, esa tarea la llevaría a cabo un experto en desarrollo web o desarrollo de aplicaciones multiplataforma, centrándose este proyecto en el desarrollo del diseño del dispositivo.



Figura 54. Renderizado con código QR (II). Fuente: elaboración propia.

La parte de atrás cuenta con dos correas acolchadas para permitir un fácil y cómodo transporte del dispositivo, la tapadera tiene unas rejillas para permitir la evacuación del aire caliente del interior y para evitar la entrada de polvo o arena dispone de un filtro antipolvo.

Además, cuenta con dos pequeños soportes más abajo de las rejillas de ventilación que servirán para permitir de una forma fácil el anclado a la torre de vigilancia, este aspecto se estudiará con más detalle posteriormente en el apartado 6.6.3. *Descripción detallada componente a componente.*



Figura 55. Renderizado parte posterior(I). Fuente: elaboración propia.



Figura 56. Renderizado parte posterior (II). Fuente: elaboración propia.

En la siguiente figura se puede observar un renderizado del dispositivo por dentro con todos sus componentes, los cuales se estudiarán de una manera más detallada en el siguiente apartado.

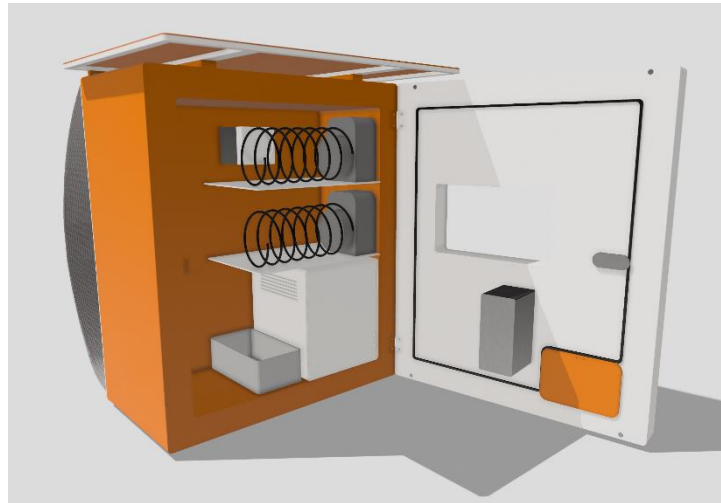


Figura 57. Renderizado parte interior Fuente: elaboración propia.

6.6.3. Descripción detallada. Componente a componente

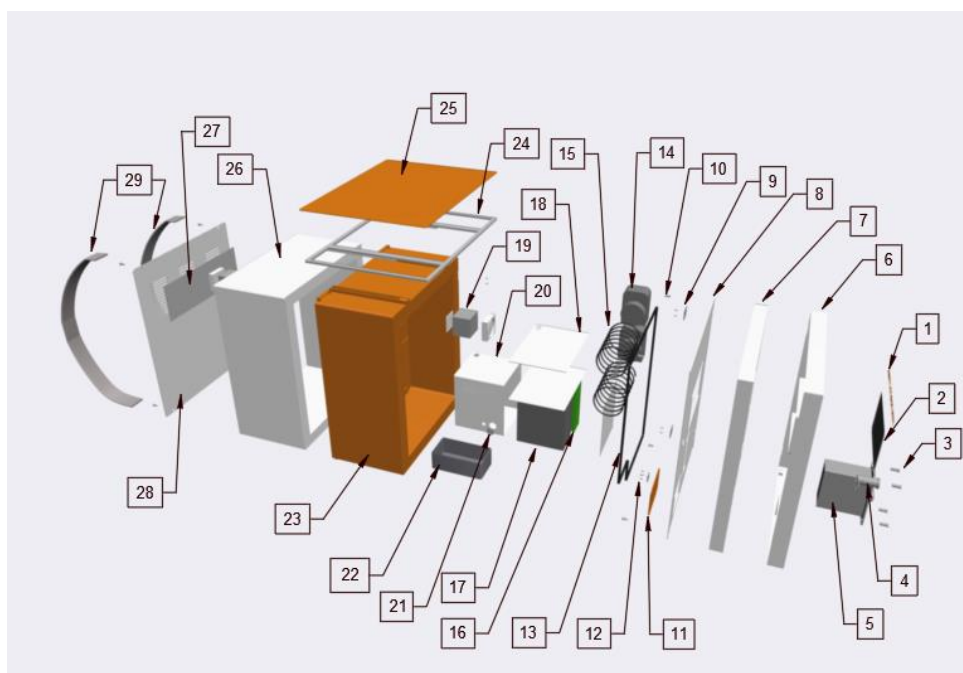


Figura 58. Explosión de conjunto. Fuente: elaboración propia.

Nº	Nombre
1	Rótulo
2	Pantalla transparente
3	Tornillos para el validador
4	Cerradura de seguridad
5	Validador de monedas
6	Parte exterior puerta
7	Aislante puerta
8	Tapadera puerta
9	Bisagra puerta
10	Tornillos
11	Puerta zona recogida producto
12	Bisagra puerta zona recogida producto
13	Junta silicona
14	Motor reductor espiral
15	Espiral
16	Placa electrónica
17	Batería
18	Balda
19	Kit Peltier
20	Caja para componentes electrónicos
21	Interruptor batería
22	Caja para monedas
23	Carcasa envolvente
24	Soporte toldo
25	Tela toldo
26	Aislante carcasa
27	Filtro antipolvo
28	Tapadera carcasa
29	Correas

Tabla 22. Lista componentes explosión de conjunto. Fuente: elaboración propia.

A continuación, se explicará cada uno de los componentes que conforman el dispositivo dejando la parte de fabricación y materiales para su estudio más detallado en el *CAPÍTULO IX: PLIEGO DE CONDICIONES*. Para el dimensionamiento de cada pieza a diseñar se podrá consultar el *CAPÍTULO III: PLANOS*.

1. Rótulo

Rótulo para indicar el tipo de producto que el dispositivo dispensa, para ello se utiliza la tipografía Gill Sans MT, un tipo de letra legible, sencilla, y en mayúscula para facilitar su lectura y hacer fácilmente reconocible el producto que se vende. Fabricadas en policarbonato con una misma altura de 1,5 cm.



Figura 59. Rótulo diseñado. Fuente: elaboración propia.

2. Pantalla transparente

Pantalla transparente de policarbonato con las esquinas redondeadas que proporciona una visión clara del interior del dispositivo para permitir al usuario visualizar el producto detrás de la pantalla. Las esquinas redondeadas permiten que se integre de una forma más armoniosa con el diseño general del dispositivo. El uso de este tipo de material permite la interacción visual directa con el producto ofreciendo a su misma vez protección.

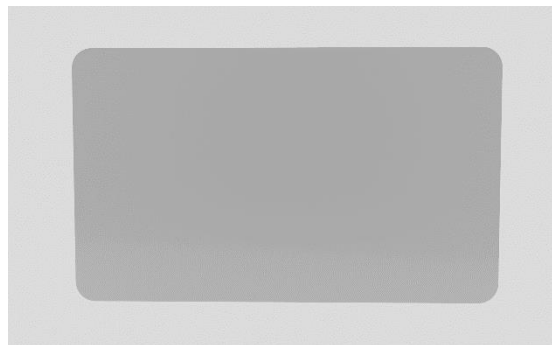


Figura 60. Pantalla transparente. Fuente: elaboración propia.

3-5. Validador - Tornillos para el validador

Componente que será adquirido a un proveedor [41], es un validador de monedas que funciona con una alta velocidad de aceptación de monedas hasta 2 monedas por segundo, equipado con una alta tecnología anti-falsificación. La temperatura de funcionamiento es entre -10 °C y 55 °C. Y un rango de humedad en el que funciona de 30%-85% RH, encontrándose en un rango de humedad adecuado puesto que la humedad en las playas de Málaga por ejemplo en el mes de julio suele ser del 66,85% [42]. Para su instalación incluye 4 tornillos con sus correspondientes arandelas de sujeción.



Figura 61. Validador de monedas, componente adquirido a proveedores. Fuente: [41]

7. Cerradura de seguridad

Cerradura de seguridad adquirida a un proveedor YUEWO [43], la cual va instalada en la puerta para asegurar que solo tiene acceso al interior el propietario de la llave que también incluye el paquete de esta cerradura.



Figura 62. Cerradura de seguridad, componente adquirido a proveedores. Fuente: [43]

6. Parte exterior puerta

Componente diseñado en policarbonato con huecos para la instalación del validador de monedas, para la pantalla transparente y para la zona de la recogida del producto. Dispone de 4 bloques pequeños en la parte posterior para el atornillado de la tapadera.

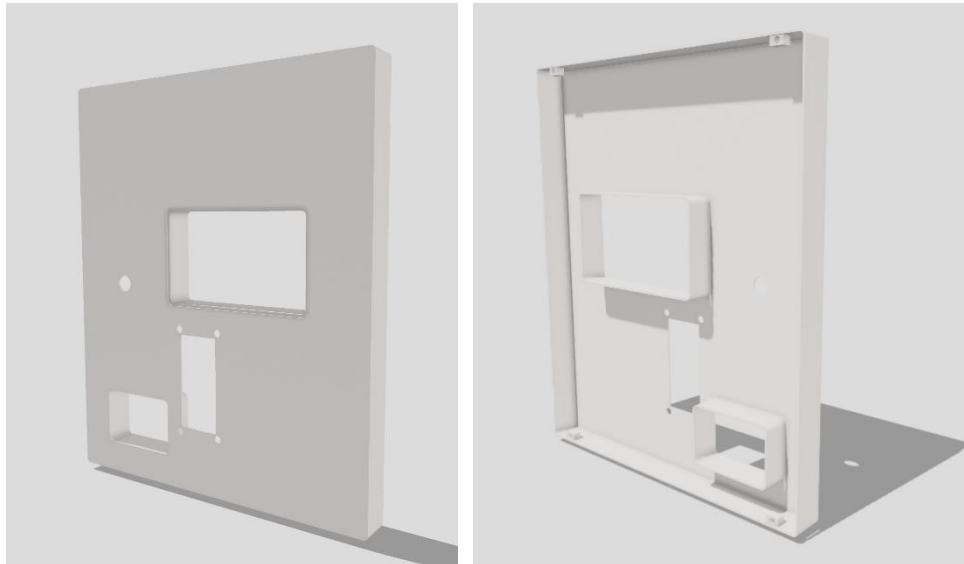


Figura 63. Parte exterior puerta. Fuente: elaboración propia.

7 -26. Aislante puerta – Aislante carcasa

Componente adquirido a proveedores [44] el cual es un aislante térmico de poliuretano, este es un polímero termoestable, poroso, que posee una gran resistencia con respecto al paso del tiempo y es impermeable. Irá ubicado en la puerta y en la carcasa, proporcionando una cobertura completa de aislante térmico por todo el dispositivo.



Figura 64. Aislante de poliuretano, componente adquirido a proveedores. Fuente: [44]

8. Tapadera puerta

Pieza que tapa el aislante que está en contacto con la parte exterior de la puerta anteriormente mencionada y que irá fijada a ella mediante la instalación de 4 tornillos. Fabricada en policarbonato con los huecos correspondientes para el validador de monedas, la pantalla transparente, los tornillos para la bisagra y la zona de recogida del producto.

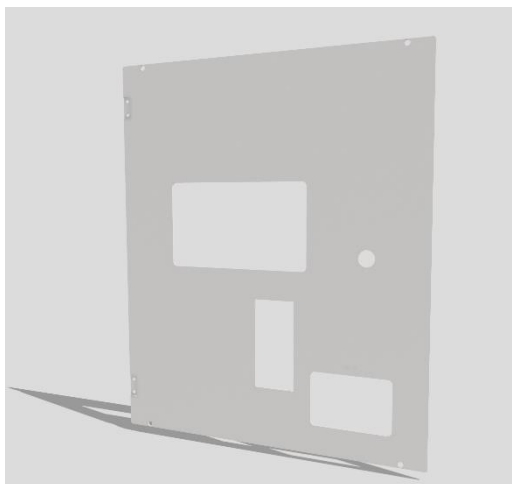


Figura 65. Tapadera puerta. Fuente: elaboración propia.

9 – 12. Bisagra puerta – Bisagra puerta zona recogida producto

Componente adquirido a proveedores, *YOFASEN* [45], dispone de varios tamaños de bisagras, se usan un total de cinco bisagras en el producto, dos de ellas del para la puerta, una tercera para la puerta de la zona de recogida del producto y otras dos para la puerta de la caja del interior.



Figura 66. Bisagra puerta, componente adquirido a proveedores. Fuente: [45]

10. Tornillos

Componente adquirido a proveedores [46], tornillos de alta seguridad de acero inoxidable que garantizan una fijación firme y segura, son adecuados para utilizarlos en condiciones húmedas y están a prueba de evitar manipulaciones. Estos tornillos se sitúan tanto para unir la tapadera de la puerta con la parte exterior, como en la parte posterior del dispositivo para unir la tapadera a la carcasa envolvente. Para las bisagras se utilizarán otro tipo de tornillos también adquirido a proveedores[47] con sus correspondientes tuercas de sujeción [48] y arandelas [49].



Figura 67. Tornillos de sujeción. Fuente:[46]

11. Puerta zona recogida de producto

Puerta fabricada en policarbonato que tapa el hueco por donde se recogerá el producto y que gracias a una bisagra situada en la parte superior permitirá el giro y poder acceder a coger el producto de la parte inferior de la máquina una vez ya haya caído.



Figura 68. Puerta zona de recogida del producto. Fuente: elaboración propia.

13. Junta de silicona

Componente adquirido a proveedores [50], junta de silicona para asegurar la estanqueidad proporcionando un índice de protección IP68 y con una temperatura de funcionamiento de -50 °C a 150 °C



Figura 69. Junta de silicona, componente adquirido a proveedores. Fuente: [50]

14. Motor reductor espiral

Componente adquirido a proveedores [51], es un motor reductor que se usa normalmente en las máquinas expendedoras y que llevará acabo el giro de la espiral donde van colocados los productos y con ese giro se consigue que caigan a la zona de recogida.



Figura 70. Motor reductor espiral, componente adquirido a proveedores. Fuente: [51]

15. Espiral

Componente adquirido a proveedores [52], espiral donde se colocan los productos a vender, este proveedor permite fabricar una tirada de ellas con las medidas deseadas por el cliente, siendo una de esas medidas el espacio destinado a la colocación de un producto, esta es de 20 cm y una longitud total de 140 cm, un diámetro exterior de la espiral de 66 cm y un grosor de 4 cm de diámetro, estos dos últimos son por defecto, no son a medida.



Figura 71. Espiral, componente adquirido a proveedores. Fuente: [52]

16. Placa electrónica

Componente adquirido a proveedores [53], placa electrónica de circuito impreso para llevar a cabo el control del funcionamiento del dispositivo, todos los componentes electrónicos irán conectados a ella.

17. Batería

Componente adquirido a proveedores [54], batería de litio con capacidad de 15 Ah, su selección se ha realizado tras un estudio del consumo eléctrico de los diversos componentes y del tiempo de funcionamiento, este se puede consultar de una manera más detallada en el *ANEXO C: Análisis del dimensionamiento de la fuente de energía portátil*. La batería incluye su propio cargador.



Figura 72. Batería, componente adquirido a proveedor. Fuente: [54]

18. Balda

Dispone de dos baldas de policarbonato en las que se sitúan los motores reductores y las espirales con los productos, estas baldas se instalan a través del deslizamiento por unas guías diseñadas en la carcasa envolvente. Además, disponen en la esquina superior justo encima del lugar donde se sitúa la placa

electrónica de una pequeña perforación en la balda para permitir el paso de los cables hasta llegar a conectar con los motores situados en ambas baldas.

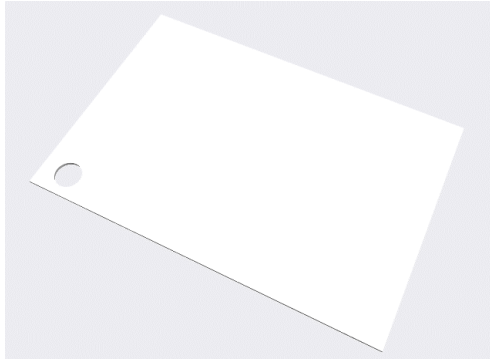


Figura 73. Balda diseñada. Fuente: elaboración propia.

19. Kit Peltier

Componentes adquiridos a proveedores, a continuación, se indicará cada componente y su proveedor, formado por dos ventiladores [55] de 7 aspas lo que consiguen generar un excelente flujo de aire, bajas vibraciones y bajo nivel de ruido. También cuenta con dos disipadores de aluminio [56], uno para la parte fría y otro para la caliente. El módulo Peltier [57], el proceso de selección de este componente en concreto se ha llevado a cabo en el *ANEXO C: Análisis del dimensionamiento de la fuente de energía portátil*, tras un estudio del dimensionamiento térmico del dispositivo. Para la unión del módulo Peltier con los disipadores se hará uso de una pasta térmica [58].



Figura 74. Ventilador, componente adquirido a proveedor. Fuente: [55]

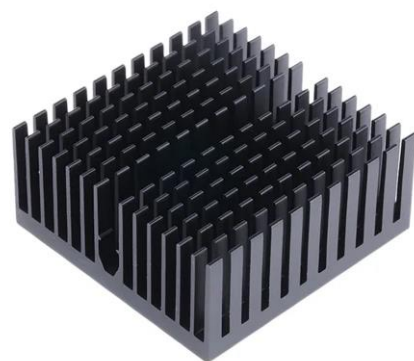


Figura 75. Disipador, componente adquirido a proveedor. Fuente: [56]



Figura 76. Módulo Peltier, componente adquirido a proveedor. Fuente: [57]



Figura 77. Pasta térmica, componente adquirido a proveedor. Fuente: [58]

Además, también se dispone de un termostato [59] para regular el encendido y apagado del módulo Peltier.

20. Caja para componentes electrónicos

Caja de policarbonato para almacenar la batería y la placa electrónica, con tres orificios diseñados, el superior destinado al paso de los cables hacia arriba, y los dos inferiores a la izquierda para la instalación de un interruptor que apague y encienda la batería y otro para la clavija donde se conecta el cargador de la batería. Dicha caja estará cerrada para impedir el acceso a estos componentes.

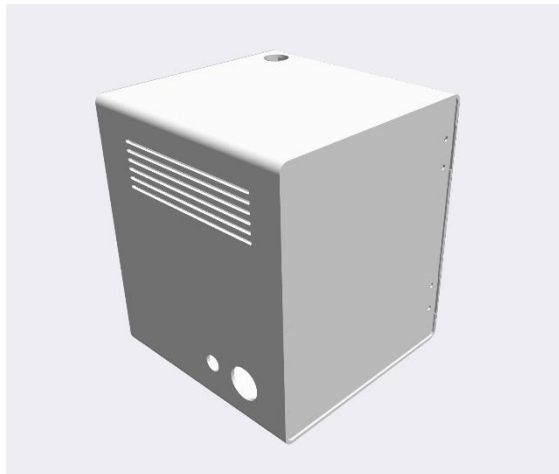


Figura 78. Caja para componentes electrónicos. Fuente: elaboración propia.

21. Interruptor batería

Componente adquirido a proveedores [60], interruptor de forma redonda para encender y apagar la batería y en sí el dispositivo.



Figura 79. Interruptor, componente adquirido a proveedor. Fuente: [60]

22. Caja para monedas

Componente adquirido a proveedores [61], consiste en una pequeña caja que irá ubicada dentro de la carcasa justo debajo del validador de monedas para poder almacenarlas. Con unas dimensiones de 10,4 x 5,2 x 6,3 cm. [61]



Figura 80. Caja para almacenar las monedas, componente adquirido a proveedor. Fuente: [61]

23. Carcasa envolvente

Carcasa envolvente fabricada en policarbonato, es la pieza principal del diseño y cuenta con diversos detalles, como un hueco destinado a la instalación del módulo Peltier, dos guías para permitir el deslizamiento de las baldas sin el uso de tornillos u otros elementos de fijación, en la parte superior cuenta con un sistema de rieles por los que deslizará el soporte para el toldo, la guía por la que desliza no llega hasta el final actuando como tope para que no se salga el soporte del riel.

En la parte posterior tanto arriba como abajo cuenta con 4 soportes en total para la fijación de las correas de la mochila. La parte posterior, tiene esa forma para permitir la instalación del aislante alrededor de esas paredes, este hueco destinado al aislante tiene un grosor de 3 cm. Además de 4 bloques pequeños en la parte posterior en los que se atornillan la tapa trasera para cerrar este hueco. La parte delantera cuenta con un tope para la cerradura que permita su cierre y apertura, este se puede observar en la última imagen.



Figura 81. Carcasa envolvente, parte delantera. Fuente: elaboración propia.

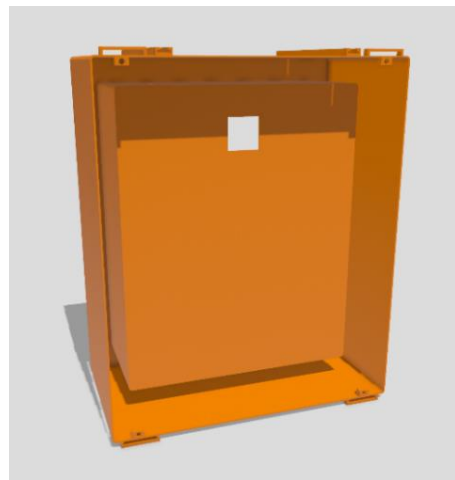


Figura 82. Carcasa envolvente, parte trasera. Fuente: elaboración propia.

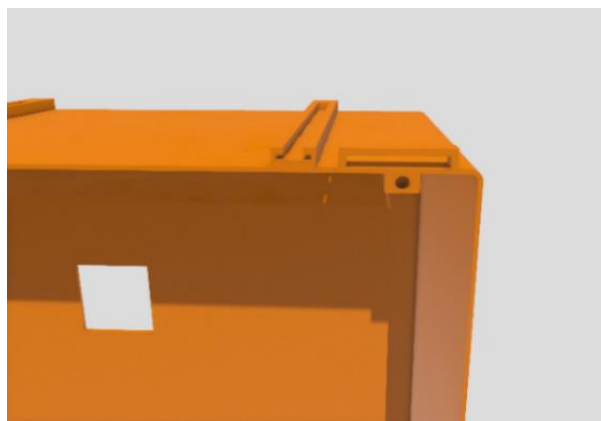


Figura 83. Carcasa envolvente, detalle parte posterior. Fuente: elaboración propia.



Figura 84. Carcasa envolvente, detalle tope cierre cerradura.

Fuente: elaboración propia.

24. Soporte toldo

Soporte de policarbonato de forma rectangular y esquinas redondeadas diseñado para dar soporte a la tela del toldo y proporcionar sombra al dispositivo, cuenta con dos rieles inversos a la forma donde desliza para asegurar su sujeción a la carcasa.

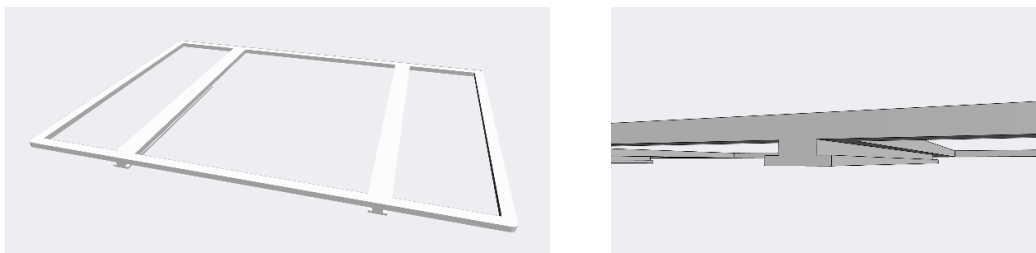


Figura 85. Soporte toldo diseñado. Fuente: elaboración propia.

25. Tela toldo

Componente adquirido a proveedores [62], lona acrílica para toldos, las propiedades de este tipo de tela permite que transpire, proporciona una buena resistencia a la intemperie aportando una alta protección contra los rayos UV.



Figura 86. Tela toldo, componente adquirido a proveedor. Fuente: [62]

27. Filtro antipolvo

Componente adquirido a proveedores [63], situado en la parte posterior del dispositivo pegado a la rejilla de ventilación de la tapadera. Está fabricado con un material de fibra picado que bloquea partículas de polvo y arena. Proporciona un índice IP54 para la entrada de partículas.



Figura 87. Filtro antipolvo, componente adquirido a proveedor. Fuente: [63]

28. Tapadera carcasa

Tapadera de policarbonato con rejillas en la parte superior para permitir la evacuación del aire caliente disipado por el ventilador del interior. En la parte media dispone de dos pequeños salientes con una cavidad redondeada cada uno para permitir el anclaje al soporte de anclado a la torre de vigilancia. Además, dispone de 4 agujeros en las esquinas para llevar a cabo el atornillado a la carcasa envolvente.

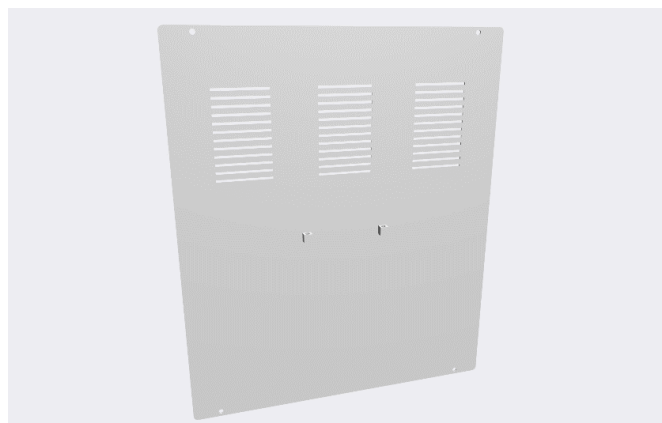


Figura 88. Tapadera carcasa diseñada. Fuente: elaboración propia.

29. Correas

Componente adquirido a proveedores [64], correas para mochila acolchadas que aseguran la máxima comodidad y para aumentar la seguridad en el transporte

dispone de una cinta en la parte media como nexo de unión entre las dos correas principales.



Figura 89. Correas, componente adquirido a proveedores. Fuente: [64]

6.6.4. Estudio soporte para sujeción a la torre de vigilancia

Para que la instalación del dispositivo a la torre de vigilancia sea lo más rápido y sencillo posible suponiéndole al portador de este el menor esfuerzo y tiempo, se ha diseñado una placa soporte fabricada en acero inoxidable que permitirá el anclado a través de unas cintas de amarre de acero galvanizado que se adquieren a un proveedor [65]. Dispondrá de dos cintas una para la parte de arriba y otra para la de abajo pasando cada una por dos pasadores, el soporte tiene 4 pasadores en total, la placa y las cintas estarán preinstaladas en la torre para que solo sea introducir el dispositivo por los dos salientes que tiene la placa que encajarán en los otros dos pequeños salientes de la tapadera del dispositivo, como se puede observar en la Figura 93. Además, los dos salientes de la placa que permiten introducir el dispositivo tienen en la parte superior un agujero cada uno para permitir pasar por ellos un candado de seguridad de acero adquirido a un proveedor [66], este candado diseñado para su uso en condiciones meteorológicas extremas, fabricado con cable de acero galvanizado con recubrimiento de vinilo, ofreciendo una alta resistencia a su manipulación y a ser cortado.

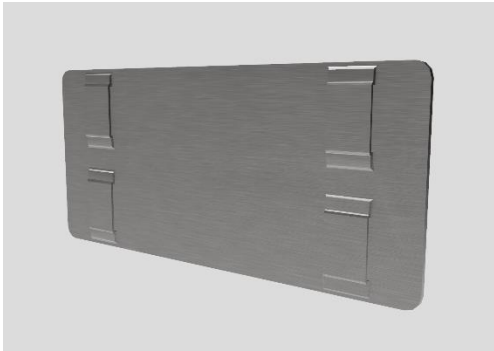


Figura 90. Soporte torre de vigilancia, vista posterior. Fuente: elaboración propia.

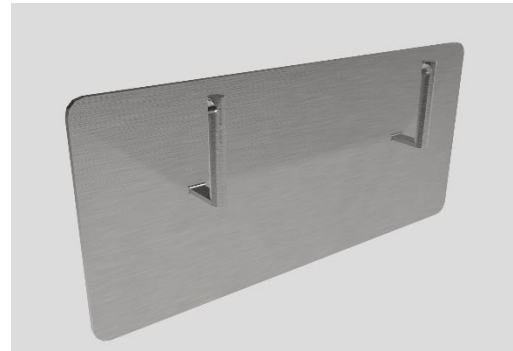


Figura 91. Soporte torre de vigilancia, vista delantera. Fuente: elaboración propia.



Figura 92. Soporte torre de vigilancia, vista de perfil. Fuente: elaboración propia.



Figura 93. Soporte torre de vigilancia en el dispositivo. Fuente: elaboración propia.



Figura 94. Cinta perforada de amarre, componente adquirido a proveedor. Fuente: [65]



Figura 95. Candado de seguridad, componente adquirido a proveedor. Fuente: [66]

6.7. ETAPA 7: VALIDACIÓN

Debido al carácter teórico que este proyecto presenta no se lleva a cabo una validación como tal sobre prototipos físicos o virtuales. En el caso de que este diseño se materialice se requerirán de la realización de pruebas exhaustivas que garanticen la idoneidad del producto antes de su comercialización.

Es importante destacar que todos los materiales utilizados deben de cumplir con los estándares y pruebas determinados por normativas que se pueden consultar en el *CAPITULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES*. Estas pruebas, aseguran que el material aporta resistencia, durabilidad y calidad al producto. Además, para la selección de los componentes se ha tenido en cuenta las condiciones ambientales a las que se va a someter el producto, eligiendo componentes que garanticen su correcto funcionamiento incluso en temperaturas elevadas.

Sería necesario contar con recursos económicos para desarrollar un prototipo y un estudio experimental que evalúe y así conocer cómo se comporta el producto que se está diseñando bajo diversas situaciones ambientales.

6.8. ETAPA 8: FABRICACIÓN

Para el proceso de fabricación de todo el dispositivo se ha tenido en cuenta que a través de un solo proceso de fabricación se obtengan todas las piezas diseñadas, es por ello por lo que el método seleccionado es el de moldeo por inyección plástica. Todas las piezas que se han diseñado están fabricadas de el mismo material, policarbonato, solo será necesario la fabricación de los diversos moldes para obtener cada pieza.

Para la parte del sistema de sujeción a la torre de vigilancia, este elemento es el único que está fabricado en otro material, en acero inoxidable para así garantizar su máxima durabilidad, y resistencia tanto al peso del dispositivo como a la intemperie. Para obtener más información acerca de la fabricación del conjunto se puede consultar en *CAPÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES*. Además, para obtener información sobre el dimensionamiento de las piezas diseñadas, consultar *CAPÍTULO III: PLANOS*.

6.9. ETAPA 9: VENTA

Este punto del estudio del proceso de venta dado que este proyecto es un proyecto teórico, no se centrará en este aspecto, ya que, este se centra en el desarrollo del diseño en sí, pero sí se detallará cual es el embalaje recomendado para asegurar una distribución segura, el cual se puede consultar en *CAPÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES*. Quedando adjudicado este punto para su desarrollo a la empresa que lleve a cabo la puesta en marcha de la fabricación y la venta de este. Siendo los clientes

potenciales de este producto diseñado los ayuntamientos o subcontratas que se encargan de la vigilancia de las playas en los meses estivales, tal y como se indica en el punto *6.2.1 Estudio de los clientes*.

6.10. ETAPA 10: USO

El dispositivo no requiere de ningún mantenimiento en general a excepción de la carga de la batería diariamente y de la limpieza habitual del filtro antipolvo situado en la parte trasera para asegurar su máximo rendimiento, esto será muy sencillo, ya que, solo será necesario desatornillar los 4 tornillos que unen la tapa a la carcasa para acceder al filtro que irá pegado a la tapadera. El desarrollo de este mantenimiento a lo largo de su vida útil y la reparación o el intercambio de piezas dañadas se propone que lo lleve a cabo la empresa fabricante o distribuidora del producto ofreciendo así un añadido más al dispositivo que aumentará su vida útil.

Durante su uso es recomendable el llevar a cabo una limpieza con un paño húmedo solo con agua de la parte externa del dispositivo, ya que, va a ser manipulado por diversos usuarios y para así asegurar la máxima higiene del producto, Para conocer de una forma detallada los aspectos desarrollados acerca del uso y mantenimiento del dispositivo, consultar *ANEXO E: MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO*.

6.11. ETAPA 11: RETIRADA

Tras el ciclo de vida del producto todas aquellas piezas que han sido diseñadas y fabricadas en policarbonato serán recicladas, ya que, es un plástico reciclable [67]. Para los demás componentes de tipo electrónico se propone que la empresa comercializadora del producto sea la encargada del reciclaje de estos ya sea para desensamblarlos y posteriormente depositar cada subensamble en el contenedor más adecuado para ello o para darle una segunda vida usándolos en otras máquinas, esta práctica actualmente se lleva a cabo debido a las múltiples existencias de webs donde se venden multitud de componentes de máquinas expendedoras de segunda mano.

7. PLANIFICACIÓN

En este punto se lleva a cabo la definición de una planificación estimada del tiempo necesario para llevar a cabo todas las actividades y tareas previstas en el desarrollo del proyecto. Estableciendo metas claras y realistas que permitan llegar a tiempo a la entrega del proyecto dentro del plazo estipulado. A pesar de que las distintas etapas del proyecto se han definido de forma separada, se ha llevado a cabo un trabajo en paralelo y algunas de las etapas se han desarrollado de forma simultánea, para avanzar en el proyecto de una forma ágil y eficiente, asegurando al mismo tiempo el cumplimiento de los objetivos previstos.

ETAPA	INICIO	FIN	DURACIÓN
Definición de la idea	14/11	20/11	1 semana
Antecedentes	21/11	05/12	2 semanas
Búsqueda de información, estudio de mercado y cuestionario	06/12	27/12	3 semanas
Desarrollo de todas las etapas de la metodología	06/03	03/04	4 semanas
Estudio y redacción de los anexos	04/04	18/04	2 semanas
Modelado 3D y renderizados	19/04	03/05	2 semanas
Diseño en detalle: planos	04/05	11/05	1 semana
Pliego de condiciones	12/05	19/05	1 semana
Mediciones y presupuesto	20/05	27/05	1 semana
Maquetación final	28/05	04/06	1 semana

Tabla 23. Planificación del proyecto. Fuente: elaboración propia

8. ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE DOCUMENTOS

Siguiendo la recomendación del orden entre documentos especificada por la norma UNE 157001:2014 y así evitar discrepancias entre ellos, el orden de estos debe de ser el siguiente:

1. Planos
2. Pliego de condiciones
3. Presupuesto
4. Memoria

En Málaga, a 06 de junio de 2023

Fdo.: Laura Chamorro Donaire



CAPÍTULO II: **ANEXOS**

CAPITULO II: ANEXOS. ÍNDICE

	Página
ANEXO A. CUESTIONARIO. ANÁLISIS DE LAS RESPUESTAS OBTENIDAS	120
ANEXO B. ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LOS MATERIALES.....	127
ANEXO C. ANÁLISIS DEL DIMENSIONAMIENTO DE LA FUENTE DE ENERGÍA PORTÁTIL	137
ANEXO D. MANUAL DE MONTAJE	146
ANEXO E. MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO	150

ANEXO A. CUESTIONARIO. ANÁLISIS DE LAS RESPUESTAS OBTENIDAS

A continuación, quedan reflejados los resultados obtenidos en el cuestionario realizado acerca de diversos aspectos considerados importantes para el diseño del dispositivo y así conocer la opinión de los usuarios que son realmente quienes le van a dar uso y ver así la necesidad real actual de implantar este nuevo servicio en las playas. Se han obtenido un total de 81 respuestas, el cuestionario de tipo digital abarca un total de 14 preguntas.

Se comienza por conocer el sexo del encuestado, el porcentaje de hombres y mujeres que la realizan están muy próximos obteniendo un 55,6% de mujeres frente al 44,4% de hombres.

Indique su sexo
81 respuestas

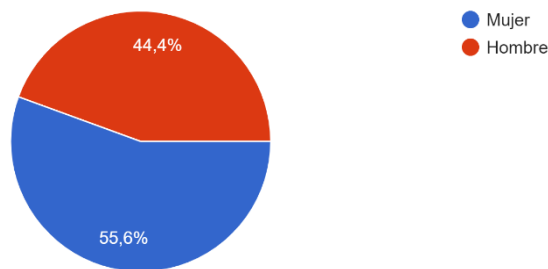


Figura 96. Pregunta 1 cuestionario, sexo. Fuente: elaboración propia.

La siguiente cuestión trata sobre la edad, información muy importante para conocer la importancia que les dan según su edad a algunos aspectos del cuidado de la piel ante el sol que se enfrentaron en las preguntas posteriores a esta, obteniendo un 67,9% de encuestados en el rango de edad de 18 a 30 años.

Indique su rango de edad
81 respuestas

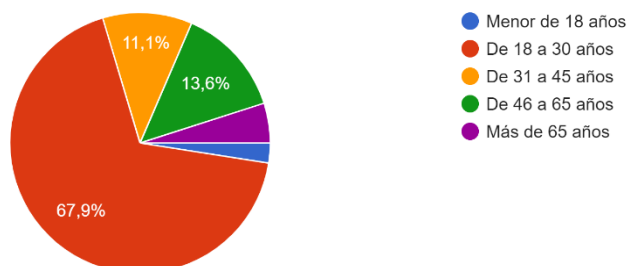


Figura 97. Pregunta 2 cuestionario, edad. Fuente: elaboración propia.

A continuación, se obtiene que el país de origen de todos los encuestados proceden de España.

Indique su país de origen

81 respuestas

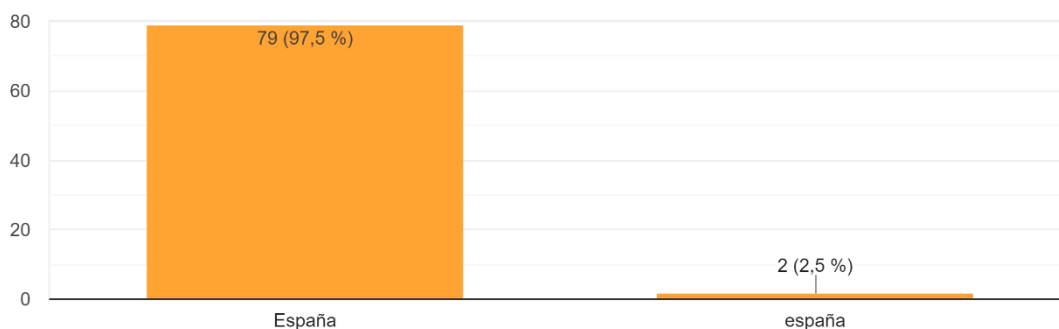


Figura 98. Pregunta 3 cuestionario, país de origen. Fuente: elaboración propia.

En la cuarta cuestión se pregunta por la preferencia de elegir zonas costeras y concretamente la playa como uno de sus destinos principales, lugar donde se instalará el producto a diseñar. Obteniendo un alto porcentaje de un 86,4% que votan que sí es este su destino principal en verano.

¿Cuándo viaja en verano suele elegir la playa como uno de sus destinos principales?

81 respuestas

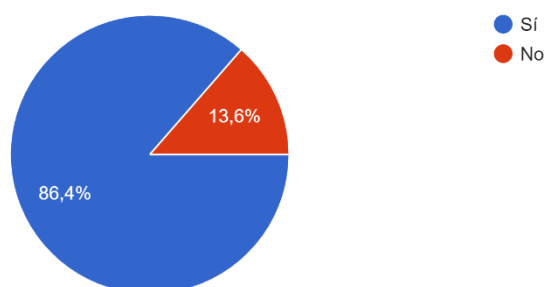


Figura 99. Pregunta 4 cuestionario, playa destino principal. Fuente: elaboración propia.

En la siguiente cuestión se pregunta por la frecuencia de visita a la playa durante los meses de verano, ya que, no todo el mundo tiene la posibilidad de visitarla diariamente o muy a menudo y se quiere conocer cuál es esa frecuencia, obteniendo como respuesta de mayor porcentaje, una frecuencia de entre 1 y 5 veces en todo el verano con un 38,3%, muy seguido del 37% que marcan entre 5 y 10 veces en todo el verano.

¿Con qué frecuencia va a la playa durante los meses de verano?

81 respuestas

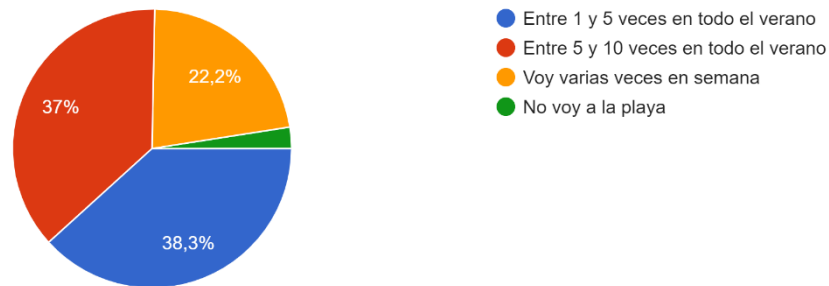


Figura 100. Pregunta 5 cuestionario, frecuencia de visita a la playa. Fuente: elaboración propia.

Un 64,2% considera que no conoce cuál es su fototipo de piel y las consecuencias de una excesiva exposición solar y un 6,2% no lo considera algo importante de lo que informarse, a pesar de parecer una cifra baja puede ser algo preocupante y que realmente necesiten esa concienciación.

¿Conoce cuál de los cuatro fototipos en los que se clasifica la piel frente al sol tiene usted?, ¿Y las consecuencias de una excesiva exposición solar?

81 respuestas

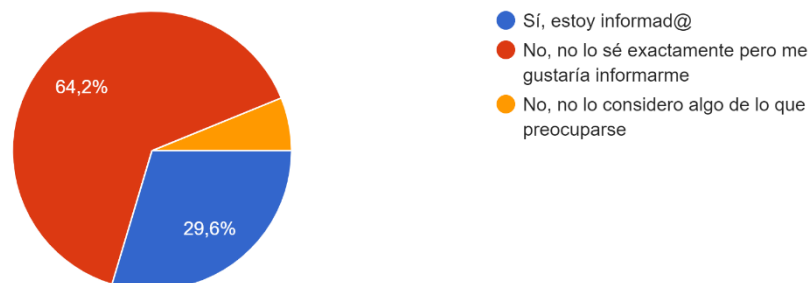


Figura 101. Pregunta 6 cuestionario, fototipos de la piel. Fuente: elaboración propia.

A un 93,8% le preocupa el incremento de la intensidad de la radiación ultravioleta en los últimos años debido al cambio climático, frente al 6,2% que afirma que no le preocupa este hecho.

En los últimos años debido al cambio climático, la cantidad de radiación solar que llega a la superficie terrestre es cada vez más dañina para la piel. Este hecho, ¿es algo que le preocupa?
81 respuestas

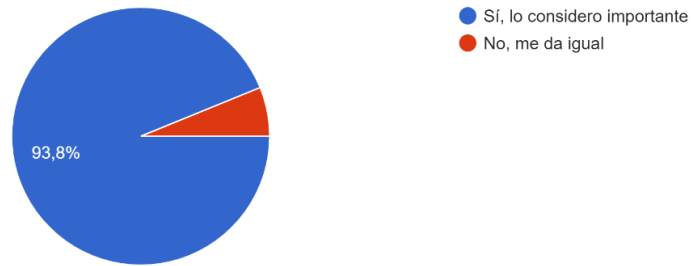


Figura 102. Pregunta 7 cuestionario, radiación solar y cambio climático. Fuente: elaboración propia.

El 92,6% de los encuestados sí utilizan protector solar en la playa frente al 7,4% que dice no utilizarlo, algo que vuelve a demostrar la importancia de la concienciación en la población de los aspectos adversos que genera el sol en la piel.

¿Utiliza protector solar en la playa?
81 respuestas

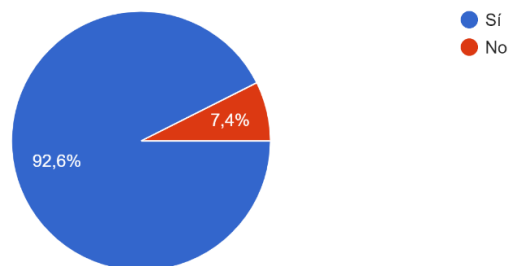


Figura 103. Pregunta 8 cuestionario, uso protector solar. Fuente: elaboración propia.

Un 53,1% no está informado de cuál es la capacidad de protección más adecuada para su piel y de los tiempos recomendados en los que se debe reemplazar protector solar.

¿Está informad@ de cual es la capacidad de protección más adecuada para su piel (15, 30, 50 FPS)?, ¿Y de los tiempos recomendados en los que se debe reemplazar el protector solar?
81 respuestas

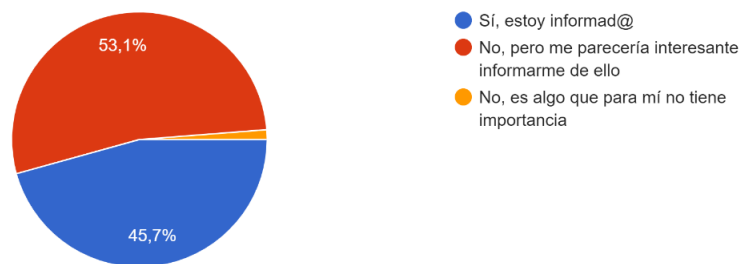


Figura 104. Pregunta 9 cuestionario, aspectos sobre el sol y la piel. Fuente: elaboración propia.

Un 58% dice haberse dejado olvidado alguna vez el protector solar en casa en un día de playa, un 14,8% muchas veces y el 27,2% restante no lo ha olvidado nunca. El resultado de esta pregunta es muy revelador, ya que, se puede observar que la implantación de este nuevo servicio es una necesidad actual para todos aquellos visitantes de la playa que se encuentren en esa situación.

¿Se ha dejado alguna vez en casa el protector solar en un día de playa?

81 respuestas

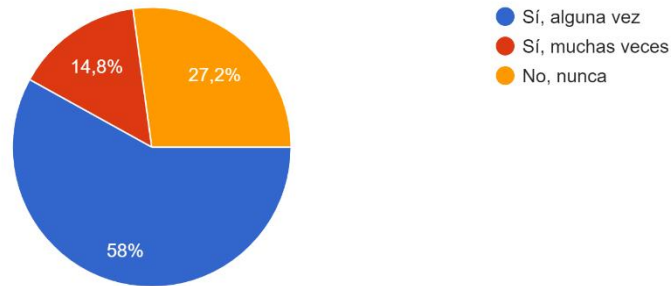


Figura 105. Pregunta 10 cuestionario, frecuencia con la que se les olvida el protector solar. Fuente: elaboración propia.

En esta pregunta se obtiene que el 90,1% de encuestados comprarían protector solar en la playa si se lo pusieran fácil, lo que quiere decir que la puesta en marcha de este nuevo servicio y el desarrollo del diseño del dispositivo en un principio tendría un elevado éxito entre los visitantes y turistas del lugar donde se instala el dispositivo.

¿Comprarías protector solar en la playa si se lo pusieran fácil?

81 respuestas

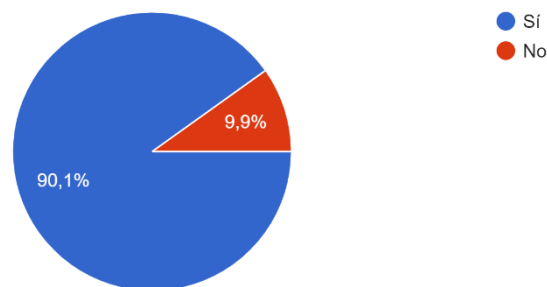


Figura 106. Pregunta 11 cuestionario, comprarían protector solar. Fuente: elaboración propia.

En la siguiente cuestión se pregunta por cual es formato que le gustaría que tuviese el protector solar que se dispensaría. Obteniendo con un 77,2% preferencia por un bote pequeño.

¿Cuál de los dos siguientes formatos le gustaría que tuviese el protector solar para aquellas ocasiones puntuales en las que se le olvida en casa el suyo?

79 respuestas

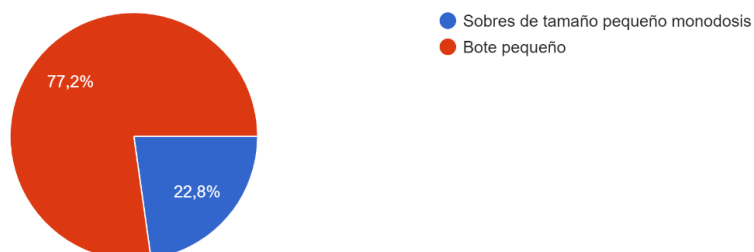


Figura 107. Pregunta 12 cuestionario, formato del producto. Fuente: elaboración propia

En la siguiente cuestión se pregunta por cual es el precio que estarían dispuestos a pagar los usuarios por este servicio, obteniendo como respuesta de mayor porcentaje un rango de precio comprendido entre 1 y 3€.

¿Qué precio estaría dispuesto a pagar por el protector solar?

81 respuestas

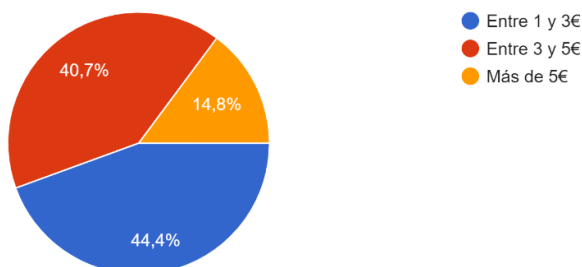


Figura 108. Pregunta 13 cuestionario, precio dispuesto a pagar. Fuente: elaboración propia.

En la última pregunta se obtiene que un 59,3% de los encuestados prefieren realizar el pago mediante el uso de pago por contacto mientras que un 40,7% prefiere en efectivo.

¿Qué método de pago preferiría para la adquisición del protector?

81 respuestas

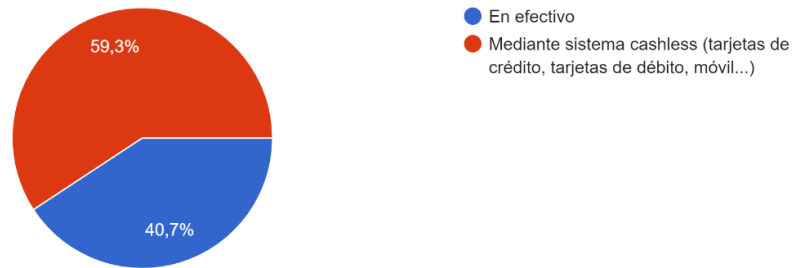


Figura 109. Pregunta 14 cuestionario, método de pago. Fuente: elaboración propia.

ANEXO B. ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LOS MATERIALES

Este es un punto clave en el desarrollo de este proyecto, los materiales seleccionados deben de cumplir las especificaciones establecidas en la memoria del proyecto en el punto *6.3. Etapa 3. Definición de especificaciones*, que hagan al dispositivo lo más eficiente posible, de tal forma que garantice su rendimiento, durabilidad y seguridad.

Se lleva a cabo un análisis acerca de los materiales más comunes utilizados en la fabricación de máquinas expendedoras, analizando las ventajas y desventajas de cada uno de ellos para posteriormente hacer una selección final del material que más se adecue a las necesidades que se requieren. Se analizan los materiales tanto para la carcasa protectora como para el material aislante.

1) Carcasa protectora:

a) Metales:

- **Acero inoxidable:**

La densidad del acero inoxidable varía entre 7,75 g/cm³ y 8,05 g/cm³, es un material relativamente pesado [68]. La emisividad del acero es de 0,35, lo cual se clasifica como un nivel bajo-intermedio [69].

El acero inoxidable es una aleación de hierro, cromo y carbono, que a veces se puede complementar con otros elementos, como el níquel. El cromo es lo que le proporciona la característica de ser inoxidable, ya que, este elemento en medios oxidantes como el aire, forma una capa de óxido muy fina y compacta que protege al material de ataques corrosivos [70].

Presenta una alta capacidad para resistir temperaturas extremas, tanto altas como bajas, manteniendo todas sus propiedades. Alta durabilidad, dureza, elasticidad y ductilidad. Presenta alta resistencia a los golpes, debido a que antes de romperse absorbe una gran cantidad de la energía. [71]

Es un material que permite la creación de diseños personalizados y detallados, el acabado puede ser en mate, grabado o brillo, lo cual mejora su apariencia visual. Debido a

la baja rugosidad que presenta previene la adherencia de bacterias y suciedad en la superficie o que esta penetre en el material. [71]

Además, presenta un 100% de reciclabilidad. No se pierden sus propiedades durante el proceso. [71]



Figura 110. Caja de acero inoxidable. Fuente: [72]

- **Aluminio:**

El aluminio es un material ligero, que presenta una densidad de $2,70 \text{ g/cm}^3$. [73] Presenta una emisividad de la superficie de 0.04 en el aluminio pulido. [74]

Presenta una excelente resistencia a la intemperie, está hecho de aleaciones resistentes a la corrosión y a los rayos UV del sol. Esto es debido a que el aluminio tiene la capacidad de formar una capa de óxido resistente en su superficie cuando se expone al aire actuando como barrera protectora. [75]

El aluminio es un metal duradero, liviano y maleable que a la hora de su moldeado permite una variedad de formas para la realización de componentes personalizados. [76]

Es un material que permite mejorar su estética mediante la aplicación de tratamientos superficiales como el acabado anodizado, que aparte de proporcionarle mayor resistencia ante la corrosión, se pueden aplicar distintas tonalidades al metal, consiguiendo colores como el plata, bronce, negro o azul entre otros. Existe también otro tipo de acabado, el lacado este permite muchos más acabados comparado con el anterior, permitiendo texturas, brillos, colores reflectantes, etc. [77]

En cuanto a su reciclabilidad, es un material 100% reciclable en el proceso no pierde propiedades [77]. Para la limpieza se recomienda el uso de productos suaves como el agua o detergente neutro, ya que, es un material que presenta mayor sensibilidad a líquidos muy agresivos. [78]



Fuente 111. Caja de aluminio. Fuente: [79]

b) Plásticos:

- **Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS):**

La densidad del ABS es $1,05 \text{ g/cm}^3$, es un material ligero [80]. Presenta una emisividad del 0,9 lo que es relativamente alta [81].

La exposición prolongada al sol puede llegar a producir una capa delgada quebradiza, que disminuye la intensidad del color reduciendo el brillo y la resistencia a flexión. La unión de tres monómeros diferentes que forman este compuesto el acrilonitrilo, butadieno y estireno hace que contengan mejores propiedades. El acrilonitrilo proporciona rigidez, resistencia a ataques químicos, dureza y estabilidad a alta temperatura. El butadieno aporta tenacidad y el estireno resistencia mecánica y rigidez. [82]

Este tipo de material permite ser reciclado, se puede mezclar con ABS virgen para obtener un producto final de calidad. [83]



Figura 112. Mini nevera de ABS. Fuente: [84]

- **Policarbonato (PC):**

Tiene una densidad de $1,20 \text{ g/cm}^3$, lo que lo cataloga como ligero. La emisividad es de 0.8 cifra relativamente alta. [85]

Existe la posibilidad de que sea transparente u opaco, pero en cuanto a la resistencia a la intemperie y a los rayos del sol, el transparente, adopta un color amarillento con el paso del tiempo. Es uno de los materiales termoplásticos que mejor resiste a los impactos y soporta bien la compresión. En caso de rotura es mejor opción sustituirlo que repararlo. [86] Es un material que presenta una buena facilidad para el reciclado. [87]



Figura 113. Caja de policarbonato. Fuente: [88]

- **Polipropileno (PP):**

Es un material ligero, es por ello que es uno de los plásticos que presenta una menor densidad entre $0,895 \text{ g/cm}^3$ y $0,920 \text{ g/cm}^3$ [89]. Presenta una emisividad relativamente alta con un valor de 0,86 [90].

En cuanto a la resistencia a la intemperie, presenta un bajo nivel de absorción de la humedad esto causa que no se dañe por el agua, pero tiene la limitación de degradarse por la radiación ultravioleta [89]. Presenta una alta resistencia al someterlo a flexión o fatiga y no se fractura fácilmente. [91]

Es reciclable, puede reciclarse entre 4 o 5 veces, además existe una forma de alargar la vida del polipropileno reciclado y es mezclarlo con el virgen para así conservar sus propiedades. [92]



Figura 114. Caja de polipropileno. Fuente: [93]

- **Polietileno de alta densidad (PE-HD):**

Este material es ligero presenta una densidad comprendida entre 0,945 g/cm³ y 0,960 g/cm³. En cuanto a la emisividad es elevada, aproximadamente de 0,9. [94]

La resistencia a la intemperie es buena, no es atacado por la corrosión y presenta buena resistencia a la humedad y la radiación UV, además, con la incorporación de aditivos se consigue la mejora de este último. Es un material reciclable [94]. Una de las principales ventajas es la rigidez y la alta resistencia a los impactos, también su larga vida útil debido a que no mantiene deformaciones permanentes. [95]



Figura 115. Caja de polietileno de alta densidad. Fuente: [96]

A continuación, se presenta en una tabla un resumen de los diferentes materiales anteriores teniendo en cuenta a la hora de seleccionar el material final los siguientes aspectos que son considerados de elevada importancia debido al uso del dispositivo una vez puesto en funcionamiento.

Restricciones a la hora de la elección del material para la carcasa:

Requerimientos para la selección del material utilizado en la carcasa	
→	De peso ligero
→	Alta resistencia a la intemperie (humedad y rayos UV)
→	Coefficiente de emisividad bajo
→	Reciclable
→	Presente excelentes propiedades mecánicas
→	Proceso de fabricación sencillo

Tabla 24. Condiciones a cumplir para la carcasa. Fuente: Elaboración propia.

	Densidad (g/cm ³)	Resistencia a la intemperie		Coeficiente de emisividad [*]	Reciclable
		Humedad	Rayos UV		
Aceros	7,75-8,05	Excelente	Excelente	Intermedio	Sí
Acero inoxidable					
Aluminio	2,70	Excelente	Excelente	Bajo	Sí
Plásticos	1,05	Baja	Baja	Alto	Sí
ABS					
Polycarbonato	1,20	Intermedia	Intermedia	Alto	Sí
Polipropileno	0,895	Excelente	Baja	Alto	Sí
Polietileno de alta densidad	0,920- 0,945	Excelente	Intermedia	Alto	Sí

Tabla 25. Resumen de materiales. Fuente: [68]-[95]

(*) Los coeficientes de emisividad son valores que oscilan en una escala entre el 0 y el 1, siendo 0 o los valores cercanos a este una emisividad baja y 1 o los valores próximos, alta. Estos valores son una aproximación que dependen de factores como la composición exacta del material, la temperatura, el ángulo de emisión y la longitud de onda. [97]

Debido a que una de las principales restricciones a cumplir es que sea un material lo más ligero posible y presente un proceso de fabricación sencillo, las opciones de tipo metal como son el acero y el aluminio quedan descartadas.

Dentro de los plásticos se investigan si existe la posibilidad de por medio del añadido de algún aditivo o pintura especial, se podría ver reducido notablemente el coeficiente de emisividad. Después de una investigación en el mercado para encontrar este tipo de añadido se termina por seleccionar lo siguiente:

Un aditivo termoaislante formado por microesferas cerámicas huecas, de baja densidad que a la misma vez que realiza la función de aislar térmicamente reduciendo el paso de radiación solar formando una barrera térmica, aumenta la resistencia mecánica y química del producto en el que se disuelve. Es apto para mezclar con muchos tipos de pinturas, en concreto con las impermeabilizantes, tipo de pintura que se ha optado por su utilización debido a que mejora notablemente las propiedades de resistencia a la humedad

y al agua. La adición de este aditivo aumenta la resistencia al fuego además de crear una película protectora frente a los rayos UV. [98]

Debido a los datos especificados en la ficha técnica del impermeabilizante seleccionado [99] con el cual se hará la mezcla con el aditivo, no adhiere sobre superficies como el polietileno y el polipropileno, estos materiales no son compatibles por lo cual quedan descartados para su selección. Quedando como opciones el ABS o el policarbonato que entre los dos se opta por el elegir el segundo, el policarbonato, debido a que presenta mejores propiedades mecánicas y resistencia a los rayos UV y a la humedad, siendo comúnmente más utilizado para este tipo de aplicaciones.

Otra restricción de las anteriormente mencionadas muy importante que cumple este aditivo es la de tener un coeficiente de emisividad más reducido, que la del material seleccionado, siendo esta de 0,62. [98] Siendo así el policarbonato el material finalmente elegido debido a que es el que mejor se adapta a las especificaciones anteriormente mencionadas.



Figura 116. Aditivo termoaislante. Fuente: [98]



Figura 117. Impermeabilizante. Fuente: [100]

2) Aislantes térmicos:

- **Poliuretano (PUR):**

El poliuretano es de los aislantes térmicos que mejor características presenta, consiguen un mejor aislamiento térmico con un espesor mínimo [101], es el más duradero, ligero, tiene una densidad de $0,04 \text{ g/cm}^3$. El núcleo está formado por la reacción de isocianato y polioliol, posteriormente se agrega un catalizador y aditivos para mejorar las propiedades del material. [102]

Ofrece un tratamiento de aislamiento muy eficaz con una conductividad térmica muy baja con un valor de $0,020 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, [103] la cual indica que ofrece un buen comportamiento con respecto al aislamiento térmico. [104].

No requiere de mantenimiento, es muy duradero y además es resistente a la humedad, es impermeable, ya que, posee entre el 95% y el 99% de las celdas cerradas, lo que impide el paso del agua. [104]

Existen paneles tipo sándwich de poliuretano cuyas aplicaciones más habituales son en naves industriales, módulos prefabricados, cámaras frigoríficas o en industrias alimentarias. [105]



Figura 118. Planchas de espuma rígida de poliuretano. Fuente: [106]

- **Poliestireno extruido (XPS):**

El poliestireno es un aislante termoplástico sintético, de estructura celular cerrada es por ello que tiene una apariencia de espuma rígida. Con una densidad aproximada de entre $0,03 \text{ g/cm}^3$. [107]

Presenta una alta resistencia térmica alta y su conductividad térmica es muy baja de $0,025 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ [103], algo más alta que la del poliuretano. Es resistente a las temperaturas extremas, al agua y al vapor, al tener la estructura de celdas cerradas impide que el aislante absorba la humedad. En cuanto al montaje es un material fácil de cortar y armar entre ellos. [107]

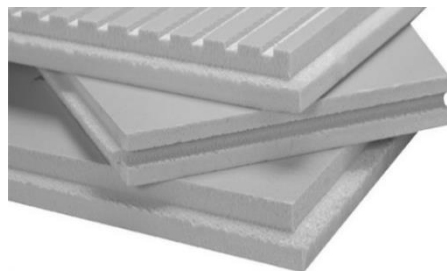


Figura 119. Plancha de poliestireno extruido. Fuente: [108]

- **Lana de roca:**

Es un aislante natural donde se unifican las propiedades de la piedra que aporta resistencia, con las de la lana que proporciona aislamiento. Se obtiene a partir de una piedra natural conocida como piedra basáltica, la cual está muy presente en la corteza terrestre. [109]

La lana de roca es un material muy ligero que presenta una conductividad térmica baja con un valor comprendido entre 0,033 y 0,040 W/m·K por esto es un buen aislante térmico. [110]

Las fibras repelen las sustancias líquidas, es permeable al vapor por lo que no permite que la humedad se quede retenida dentro del espacio donde se ha instalado. [111]



Figura 120. Aislamiento lana de roca. Fuente: [112]

A continuación, se especifican cuáles son los requerimientos que cumplir por el aislante térmico para su selección.

Requerimientos para la selección del aislante térmico	
→	De peso ligero
→	Baja conductividad térmica
→	Fácil instalación y mantenimiento

Tabla 26. Requerimientos del aislante térmico. Fuente: Elaboración propia.

	Ligereza	Conductividad térmica (W/m·K)	Facilidad de instalación	Necesidades de mantenimiento
Poliuretano	Alta	0,020	Alta	Baja
Poliestireno	Alta	0,025	Alta	Baja
Lana de roca	Intermedia	0,033-0,040	Baja	Alta

Tabla 27. Resumen aislantes térmicos. Fuente: [101]- [112]

Para seleccionar el material aislante más adecuado que se adapta más a los requerimientos anteriormente mencionados, se llega a la conclusión de que el material que más cumple con ellos es el poliuretano, debido a que presenta la conductividad térmica más baja, es ligero, de fácil instalación y requiere de poco o ningún mantenimiento.

ANEXO C. ANÁLISIS DEL DIMENSIONAMIENTO DE LA FUENTE DE ENERGÍA PORTÁTIL

1. Cálculos para el dimensionamiento térmico

Realizar un modelo térmico de la máquina es complejo y conllevaría solo de un TFG, ya que, esto requeriría de conocimientos especializados lo cual llega a una complejidad que se sale de los conocimientos vistos durante el grado. Este proyecto no tiene ese objeto de estudio, sino que, está enfocado en el desarrollo del diseño del producto en sí. Se han realizado una serie de cálculos simples que se muestran a continuación, para obtener un orden de magnitud aproximado con el que dimensionar el consumo del sistema de refrigeración y posteriormente poder elegir la batería que se adapte más a esta demanda de consumo.

Para hacer estos cálculos básicos vamos a suponer una serie de condiciones que simplifican el análisis térmico-energético, con el objetivo de que los cálculos se adapten a los conocimientos impartidos durante el grado realizado por la autora de este TFG. Estas suposiciones pueden ser útiles en ciertos escenarios, pero también pueden limitar la precisión de los resultados obtenidos:

- Temperatura ambiente constante (40 °C).
- Temperatura alrededores constante (50 °C).
- Temperatura de la crema solar constante (20 °C).
- Masa de la crema constante.
- Convección natural.
- El dispositivo estará siempre a la sombra.
- La crema solar entra ya fría en el dispositivo.
- Cada vez que se abre la nevera las pérdidas de frío son despreciables.
- Modelo estacionario, no va a variar en función del tiempo.
- Transferencia de calor se produce únicamente en una sola dimensión, en lugar de en tres dimensiones del sistema.
- La transferencia de calor hacia el suelo se desprecia porque el dispositivo no estará en contacto con el suelo.

A continuación, se exponen los cálculos realizados los cuales se imparten en la asignatura, Ingeniería Energética y Fluidomecánica dentro del programa de estudios del grado. Estos están calculados en base a las condiciones anteriores para hacer un estudio de la transferencia de calor por convección, radiación y conducción que se producen en el exterior y en el interior del dispositivo y así obtener una estimación de la energía total que se pierde en el interior de la máquina.

Tipos de transferencia de calor:

- **Convección.** Es la transferencia de calor por un fluido (que puede ser gas o líquido) que está en contacto con una superficie sólida, esta transferencia se debe a que el fluido está en movimiento y se desplaza de regiones que están a una temperatura a otras regiones a diferente temperatura. A medida que el fluido se calienta, este se expande y se vuelve menos denso, es por ello por lo que el fluido caliente sube y el frío más denso baja.[113]
- **Radiación.** Es la transferencia de calor por medio de ondas electromagnéticas sin necesidad de un medio material para su propagación, se produce por medio de un cuerpo caliente que emite radiación y otro cuerpo la absorbe. [113]
- **Conducción.** Es la transferencia de calor a través de dos cuerpos que están en contacto como puede ser a través de un material aislante. Se produce cuando dos objetos o materiales están en contacto directo y debido a que están a temperaturas diferentes las partículas llegan a alcanzar un equilibrio térmico. [113]

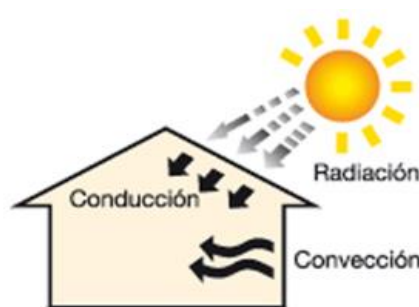


Figura 121. Tipos de transferencia de calor. Fuente: [114]

Los diferentes mecanismos de transmisión de calor que se producen en el dispositivo desarrollado son: en el exterior se produce radiación originada por el sol, esta no incidirá de lleno gracias a un toldo protector y el sol calentará los alrededores. En el interior de la máquina se transmite calor por medio de la convección, dentro no se produce intercambio

calor por radiación porque suponemos la temperatura de alrededores igual que la de las paredes. Entre las dos paredes mencionadas se sitúa el material aislante, por lo que se produce una transmisión de calor entre el material de las paredes y el aislante por conducción.

Para comprender de forma más visual lo mencionado se representa a continuación de forma esquemática.

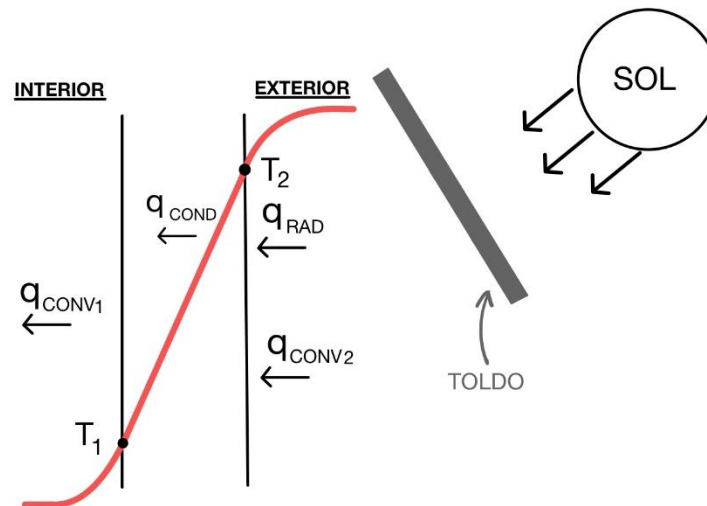


Figura 122. Esquema de mecanismos de transmisión de calor aplicados al dispositivo diseñado. Fuente: elaboración propia.

Las fórmulas que a continuación se presentan están respaldadas bibliográficamente por el siguiente libro, Fundamentos de Termodinámica Técnica [115].

Para calcular la energía total que se pierde en el interior del dispositivo durante las horas estipuladas de uso se aplica la siguiente fórmula, pero para ello antes se debe de calcular \dot{Q} (W) que corresponde con la cantidad total de calor que se transfiere y t (h) que corresponde al tiempo de funcionamiento que será de 8 horas.

$$E = \dot{Q} \cdot t \text{ (W}\cdot\text{h)} \text{ (Ecuación 1)}$$

Para calcular la cantidad de calor que se pierde en el interior del dispositivo antes se han de calcular cuales son las temperaturas correspondientes de la pared interior y exterior, T_1 y T_2 . Para ello se realiza un sistema de ecuaciones llevando a cabo el balance de energías de las superficies, el calor que entra en la pared del interior del dispositivo (\dot{q}_{COND}) es igual al que sale (\dot{q}_{CONV1}) y en la pared exterior igual, el calor que entra (\dot{q}_{CONV2} y \dot{q}_{RAD}) es igual al que sale (\dot{q}_{COND}), obteniendo las siguientes dos ecuaciones (2) (3):

$$\dot{q}_{CONV1} = \dot{q}_{COND} \text{ (Ecuación 2)}$$

$$\dot{q}_{CONV2} + \dot{q}_{RAD} = \dot{q}_{COND} \text{ (Ecuación 3)}$$

Cálculo primera ecuación del sistema de ecuaciones:

Sabiendo que, el cálculo del flujo de calor generado por convección en el interior del dispositivo se realiza mediante la Ley de enfriamiento de Newton:

$$\dot{q}_{CONV1} = h \cdot (T_1 - T_o) \text{ (W/m}^2\text{)} \text{ (Ecuación 4)}$$

Siendo:

h (coeficiente de transferencia de calor por convección): $10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

A (Suma del área de la superficie del dispositivo): $0,603 \text{ m}^2$

T_1 (Temperatura de la pared interior)

T_o (Temperatura dentro del dispositivo): 293K

Sustituyendo valores se obtiene la siguiente ecuación:

$$\dot{q}_{CONV1} = 10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \cdot (T_1 - 293 \text{ K}) \text{ (W/m}^2\text{)} \text{ (Ecuación 5)}$$

Cálculo del flujo de calor generado por conducción en el aislante del dispositivo mediante la Ley de Fourier de la conducción:

$$\dot{q}_{COND} = k \cdot \left(\frac{T_1 - T_2}{e} \right) \text{ (W/m}^2\text{)} \text{ (Ecuación 6)}$$

Siendo:

k (conductividad térmica del material aislante): $0,020 \text{ W/m} \cdot \text{K}$

T_1 (temperatura de la pared interior)

T_2 (temperatura de la pared exterior)

e (espesor de la pared): $0,03 \text{ m}$

Sustituyendo valores se obtiene:

$$\dot{q}_{COND} = 0,020 \text{ W/m} \cdot \text{K} \cdot \left(\frac{T_1 - T_2}{0,03 \text{ m}} \right) \text{ (W/m}^2\text{)} \text{ (Ecuación 7)}$$

Para obtener la primera ecuación del sistema de ecuaciones se procede a igualar los términos anteriores obteniendo:

$$10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \cdot (T_1 - 293 \text{ K}) = 0,020 \text{ W/m} \cdot \text{K} \cdot \left(\frac{T_1 - T_2}{0,03 \text{ m}} \right) \text{ (Ecuación 8)}$$

Simplificando la ecuación anterior se obtiene:

$$10,67 T_1 - 0,67 T_2 - 2930 = 0 \text{ (Ecuación 9)}$$

Cálculo segunda ecuación del sistema de ecuaciones:

Sabiendo que, el cálculo del flujo de calor generado por convección en el exterior del dispositivo se realiza mediante la Ley de enfriamiento de Newton:

$$\dot{q}_{CONV2} = h \cdot (T_o - T_2) \text{ (W/m}^2\text{)} \text{ (Ecuación 10)}$$

Siendo:

h (coeficiente de transferencia de calor por convección): $10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

A (Suma del área de la superficie del dispositivo): $0,603 \text{ m}^2$

T_2 (Temperatura de la pared exterior)

T_o (Temperatura fuera del dispositivo): 313 K

Sustituyendo valores se obtiene:

$$\dot{q}_{CONV2} = 10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \cdot (313 \text{ K} - T_2) \text{ (W/m}^2\text{)} \text{ (Ecuación 11)}$$

Cálculo del flujo de calor generado por la radiación solar en el exterior a partir de la Ley de Stefan-Boltzmann:

$$\dot{q}_{RAD} = \varepsilon \cdot \sigma \cdot (T_{ALR}^4 - T_2^4) \text{ (W/m}^2\text{)} \text{ (Ecuación 12)}$$

Siendo:

ε (la emisividad del material): $0,62$

σ (constante de Stefan-Boltzmann): $5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$

T_2 (Temperatura de la pared exterior)

T_{ALR} (Temperatura de alrededores): 323 K

Sustituyendo valores se obtiene:

$$\dot{q}_{RAD} = 0,62 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4 \cdot (323^4 \text{ K} - T_2^4) \text{ (W/m}^2\text{)} \text{ (Ecuación 13)}$$

Para obtener la segunda ecuación del sistema de ecuaciones se iguala lo mencionado anteriormente en la ecuación 3 y se obtiene la siguiente simplificación:

$$-35,154 \cdot 10^{-9} T_2^4 - 10,67 T_2 + 0,67 T_1 + 3512,6351 = 0 \text{ (Ecuación 14)}$$

Al realizar las operaciones necesarias para resolver el sistema de ecuaciones formado por las ecuaciones 9 y 14 se obtiene el valor de T_1 y T_2 , siendo:

$$T_1 = 294,39 \text{ K} \text{ (21,39 } ^\circ\text{C)} \text{ (Ecuación 15)}$$

$$T_2 = 315,18 \text{ K} \text{ (42,18 } ^\circ\text{C)} \text{ (Ecuación 16)}$$

Sustituyendo los valores de las temperaturas obtenidas, que eran las incógnitas que faltaban para obtener el flujo de calor que se transfiere por unidad de área, se sustituye y se obtiene:

$$\dot{q} = \dot{q}_{CONV1} = 10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \cdot (294,39 \text{ K} - 293 \text{ K}) = 13,9 \text{ W/m}^2 \text{ (Ecuación 17)}$$

Para calcular la velocidad de transferencia del calor total, se necesita conocer el área del dispositivo. Se ha considerado pertinente adaptar el sistema de dimensiones de tres a una dimensión, transmitiéndose el calor solo en una dimensión y no en tres, considerando solamente el área interior para calcular la velocidad de transmisión de calor sin tener en cuenta las paredes, así el valor obtenido permitirá obtener un resultado más preciso que considerando el área total.

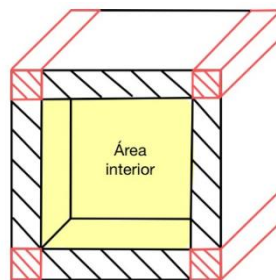


Figura 123. Esquema área. Fuente: elaboración propia

$$\dot{Q} = A \cdot \dot{q} \text{ (W)} \text{ (Ecuación 18)}$$

$$\dot{Q} = 0,49 \text{ m}^2 \cdot 13,9 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 6,81 \text{ W} \text{ (Ecuación 19)}$$

Cálculo de la energía que se pierde por calor dentro del dispositivo durante todas las horas de funcionamiento, que serán de 8 horas y que tendrá que ser contrarrestada por el sistema de refrigeración seleccionado basado en el uso de un módulo Peltier.

$$E = 6,81 \text{ W} \cdot 8 \text{ h} = 54,48 \text{ W} \cdot \text{h} \text{ (Ecuación 20)}$$

2. Cálculo de la potencia eléctrica consumida

El enfoque principal del presente proyecto está centrado en el diseño del producto, por lo que, se realizan una serie de cálculos básicos que dan como resultado una estimación del consumo general del dispositivo. Aunque se han considerado algunos aspectos técnicos, no se ha profundizado en ellos, ya que este no es el objetivo central del proyecto. Estos cálculos han sido realizados con la finalidad de identificar la capacidad de la batería que mejor se adapte al dispositivo diseñado.

Componentes con los que cuenta el dispositivo:

- **Módulo Peltier:**

Tras un análisis en el mercado de una placa Peltier que cumpla con el calor mínimo que debe de absorber calculado anteriormente 6,81 W. Se selecciona la celda *RS PRO 217-2403* [57]. Haciendo una simplificación a la hora de seleccionarla en la que se supone que la diferencia de temperatura del exterior del dispositivo con respecto a la del interior es aproximadamente la misma que la de las caras del Peltier se obtiene que para una $\Delta T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ y calor absorbido de 6,81 W una intensidad de corriente de 6.8 A y 1.6 V de voltaje.

$$P = V \cdot I \text{ (W)} \text{ (Ecuación 21)}$$

$$P = 10,88 \text{ W}$$

$$\text{Energía consumida (8 horas)} = 10,88 \text{ W} \cdot 8 \text{ h} = 87,04 \text{ W} \cdot \text{h} \text{ (Ecuación 22)}$$

- **Dos ventiladores:**

Uso de dos ventiladores uno en el lado caliente del Peltier y otro en el frío ambos para forzar la disipación del calor y el frío generado. Un ventilador apropiado para esto de un consumo bajo puede ser *Tacens Anima AF8* [55],

teniendo una potencia de 1,44 W cada uno, obteniendo un consumo total entre los dos durante las 8 horas de funcionamiento de:

$$\text{Energía consumida (8 horas)} = 23,04 \text{ W}\cdot\text{h} \quad (\text{Ecuación 23})$$

- **Dos motores de giro de espiral:**

Uso de dos motores que giran la espiral para dispensar el producto, este motor conocido como motor reductor tiene una potencia aproximada de 7 W [116] cada vez que se acciona. Realizando una estimación del número de veces máximo que se pondrá en accionamiento estos motores a lo largo de un día que será como mucho 12 veces, que es el número máximo de cremas disponibles en cada dispositivo y una estimación del tiempo necesario para accionar el giro de la espiral de 10 segundos, en este caso se obtiene un consumo por parte de estos motores igual a 0,23 W·h.

- **Validador de monedas:**

Se hará uso de un validador de monedas que acepte o rechace en el caso de que no sea válida la moneda insertada. Una vez reconozca que la cantidad introducida es válida se pondrán en accionamiento uno de los dos motores de giro. El validador de monedas que puede ser válido para el dispositivo diseñado es *SCA2 Series* [117], con una potencia en modo standby de 1,2 W y en funcionamiento de 4,8 W. Teniendo en cuenta que se vuelve a hacer una estimación de accionamiento en el peor de los casos como máximo de 12 veces y se estima también que el tiempo de accionamiento del validador es de 20 segundos más el consumo en standby, se obtiene un consumo total durante las 8 horas de funcionamiento de 9,924 W·h.

- **Termostato:**

Termostato controlador de temperatura que pondrá en funcionamiento el Peltier cuando la temperatura en el interior no sea la estipulada. El termostato seleccionado *W1209* [59], tiene un consumo aproximado durante las 8 horas de funcionamiento de 4 W·h.

- **Otros componentes electrónicos:** Los demás componentes como la placa base, sensor de proximidad, una pequeña luz led y el interruptor, se toma el consumo como despreciable debido al bajo consumo que presentan y al

porcentaje de margen que se va a aplicar a continuación para la elección de la batería.

$$\text{Estimación del consumo total (8 horas)} = 124,23 \text{ W}\cdot\text{h} \quad (\text{Ecuación 24})$$

3. Selección de la batería

Teniendo en cuenta que la estimación del consumo total eléctrico calculado en 8 horas será de 124,23 W·h y el voltaje nominal de los componentes anteriormente mencionados de 12 V, la batería seleccionada válida para este consumo es *TGHY batería de litio eléctrica*[54], una batería de iones de litio con una capacidad de 15 Ah, 12 V de voltaje nominal y 1,1 kg de peso. La elección de esta batería se ha basado en el consumo anteriormente calculado obteniendo que como mínimo se necesitan 10,35 Ah, cantidad que resulta de realizar la división del consumo eléctrico total entre el voltaje nominal de la batería.

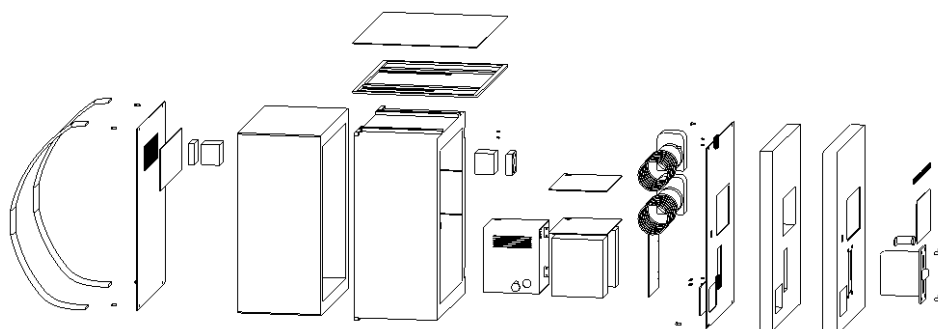
Para garantizar un suministro de energía confiable y evitar problemas en el futuro, se ha decidido optar por esta batería de capacidad mayor que la necesitada, obteniendo un margen adicional del 31% en comparación con la calculada teóricamente. Esto asegurará que el sistema tenga suficiente capacidad de reserva para operar de una manera confiable, tomando medidas preventivas para garantizar el rendimiento eléctrico a largo plazo.

ANEXO D. MANUAL DE MONTAJE

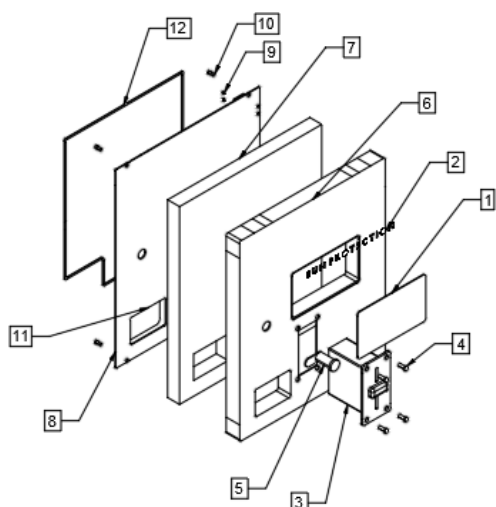
MANUAL DE MONTAJE

Para facilitar el entendimiento del proceso de montaje, este se dividirá en dos partes, una primera parte en la que se especificarán los pasos a seguir para el ensamblado de la puerta y una segunda parte en la que se detallará el ensamblado de la carcasa envolvente y sus componentes.

En la siguiente imagen se puede observar todas las piezas y componentes que conforman el dispositivo. La descripción del montaje se realiza mediante el uso de números indicativos de la pieza a la que se está refiriendo este número podrá ser consultado en las siguientes imágenes, para así facilitar la comprensión y el entendimiento de este manual, debido a la multitud de piezas que presenta el dispositivo.



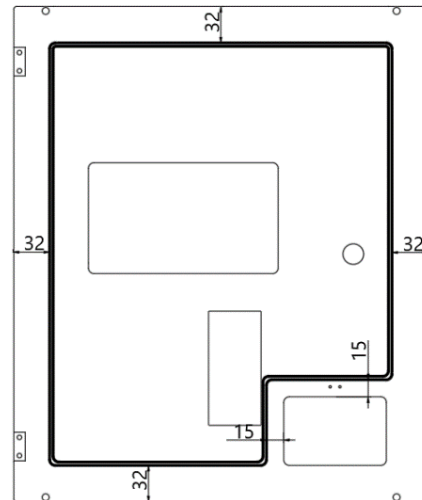
Ensamblado puerta:



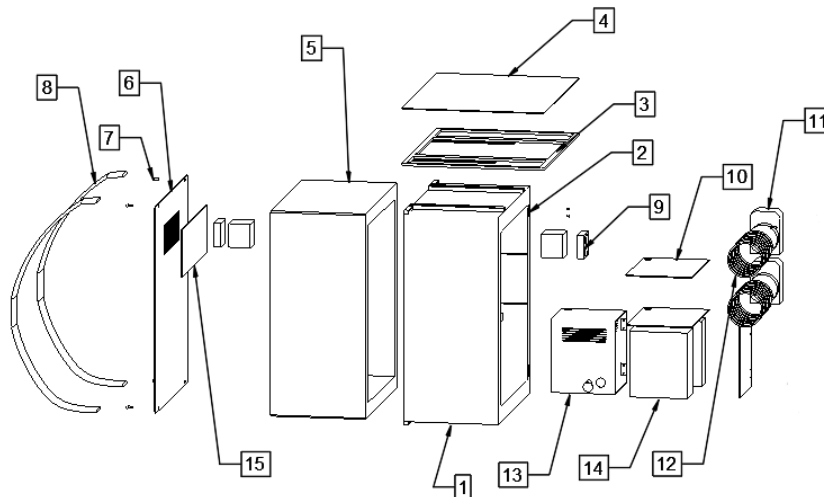
Se comenzará con el ensamblado del validador de monedas (3) y la cerradura (5) a la parte exterior de la puerta (6) mediante su correspondiente sistema de sujeción mediante tuercas y tornillos (4) y al pegado del rótulo (2) y la pantalla transparente (1) a dicha parte exterior de la puerta, para ello se recomienda el uso del adhesivo LOCTITE 496 [118], adhesivo indicado para la unión de plástico y metal.

Se introduce el aislante (7) dentro de la pieza que se acaba de ensamblar anteriormente. En la tapadera (8) se procederá con la unión de las bisagras con sus correspondientes tornillos y sistema de sujeción (9), además de la unión de la puerta de la zona de recogida del producto (11) que también se unirá con los tornillos y bisagra destinados para ello.

Para la unión de la tapadera (8) con la parte exterior de la puerta se debe de atornillar a la parte exterior de la puerta (6) gracias al espacio destinado para ello mediante el uso de cuatro tornillos de fijación. Una vez se encuentra en este punto solo quedará la instalación de la junta de silicona (12), mediante el uso del adhesivo anteriormente mencionado, para ello se seguirán las siguientes indicaciones indicadas en el siguiente esquema, siendo la junta de silicona la línea más gruesa.



Ensamblado carcasa:



Para el ensamblado de las piezas y componentes de la carcasa se comenzará por el atornillado de las dos bisagras (2) situadas en la parte derecha de la carcasa (1) con su correspondiente sistema de fijación mediante cuatro tornillos con sus tuercas y arandelas,

Después se instalará el kit Peltier (9), formado por dos ventiladores, dos disipadores y el módulo Peltier, para la instalación de este primero se colocará el módulo Peltier en el hueco cuadrado destinado para esto en la parte interna de la carcasa (1), para la unión de este módulo con los disipadores, uno a cada lado del Peltier, se recomienda el uso de la pasta térmica seleccionada MARS GAMING MT0 [58] y para la unión de cada disipador a la carcasa mediante el adhesivo LOCTITE 496 [118], al igual que para la unión del ventilador con cada disipador. El termostato, se instalará a la derecha del kit Peltier, para facilitar la conexión hasta la placa base. Se ha de tener en cuenta que tanto los cables del módulo Peltier, como los de los ventiladores deberán quedarse en la parte delantera del hueco interno de la carcasa, para posteriormente poder ser conectados a la placa base.

Una vez realizado lo anterior se procederá a introducir el aislante (5) dentro de la carcasa (1) en el hueco destinado para ello, para continuar con el cerrado de la parte posterior de la carcasa (1) se instalará la tapadera (6), pero para ello antes se debe de pegar mediante el uso del adhesivo LOCTITE 496 [118], el filtro antipolvo (15) en la parte de las rejillas del sistema de ventilación. Una vez realizado lo anterior, ya se puede proceder al atornillado de la tapadera (6) a la carcasa (1) mediante el uso de cuatro tornillos de sujeción (7).

A continuación, se procede con la colocación de los componentes internos de la carcasa, comenzando por las dos baldas (10) donde irán situados los productos que se dispensarán, estas se deslizarán a través de las guías diseñadas en la carcasa para ello, quedando el hueco circular más cerca de la parte interna de la carcasa. Después se colocarán los motores (11) uno en cada balda, estos, irán pegados a la parte derecha de la carcasa mediante el adhesivo que se ha mencionado anteriormente. Acto seguido se instalan las espirales (12) una en cada motor. Hay que tener en cuenta que los cables de ambos motores deberán pasar por el hueco circular destinado para ello en cada una de las baldas.

Se prosigue con el montaje de la caja (13) para guardar en ella la batería y la placa base, para ello se ha de unir la puerta mediante el uso de dos bisagras y dos tornillos, cada una de ellas con sus tuercas y arandelas correspondientes. Una vez realizado esto

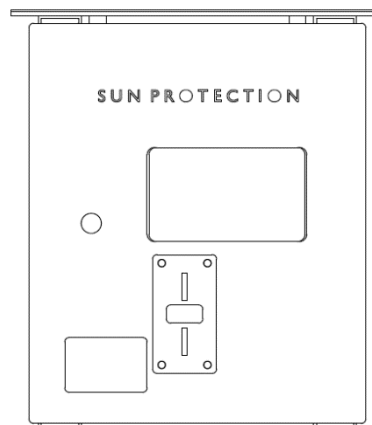
se introduce la caja en la parte inferior derecha pegada a la pared, para asegurar la sujeción de la caja a la carcasa se hará mediante el uso del adhesivo, posteriormente se introducen la batería y la placa base (14), mediante la previa instalación del interruptor en el hueco más grande y del conector de la batería para conectar el cable cargador en el de al lado. Esta caja posee en la parte superior de un hueco destinado a que pasen los cables de los componentes exteriores para ser conectados a la placa base.

Por último, se procederá con la unión de la puerta y la carcasa mediante la unión de las bisagras que unen ambos componentes. Una vez ya se consigue todo lo anterior, se instalará la tela del toldo (4) al soporte (3) mediante el uso del adhesivo, para posteriormente deslizar el soporte (3) entre las guías destinadas para ellos en la parte superior de la carcasa (1). Solo quedará la colocación de las correas (8) que serán instaladas en la carcasa en las zonas destinadas para ello situadas en la parte posterior arriba y abajo.

ANEXO E. MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

El presente documento tiene como objetivo brindar de una forma sencilla el uso y el correcto mantenimiento del dispositivo expendedor de protectores solares. Este dispositivo será instalado en áreas costeras, como la playa, donde se disponga de servicio de socorrismo. Se tratarán aspectos como consejos para su instalación, mantenimiento y puntos a tener en cuenta.



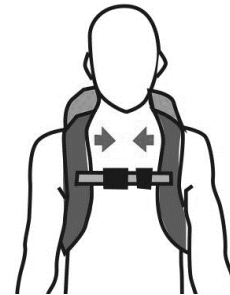
Detalles técnicos:

- Materiales: Mayoría de las piezas en policarbonato
Soporte de sujeción a la torre de vigilancia en acero inoxidable
- Posee una capacidad para un total de 12 productos
- Batería de litio con una capacidad de 15Ah. Incluye cargador
- Duración estimada de uso continuo: 8 horas

Consideraciones importantes:

- Su uso está indicado solo para la dispensación de protectores solares.
- El tamaño del producto que se dispensará debe de tener como máximo las siguientes dimensiones individuales: 70 x 18 x 100 mm.
- Contiene dos baldas, cada balda posee seis huecos para almacenar los productos.
- Al inicio de la jornada el producto a dispensar debe de introducirse en el dispositivo a una temperatura de 20 °C.
- El tiempo de carga total de la batería es de 1,5 h.
- Está prohibido el uso del dispositivo con las manos mojadas o llenas de arena.
- Una vez comienza la jornada se deberá de encender el dispositivo gracias al interruptor ubicado en el interior, al igual que deberá de ser apagado una vez esta finalice.

- Para llevar a cabo la carga de la batería solo se deberá utilizar el cargador suministrado para ello.
- Durante su funcionamiento el dispositivo debe de encontrarse cerrado gracias a la cerradura que posee.
- Solo tendrá acceso a la llave el encargado de la supervisión del dispositivo.
- El validador de monedas tiene la capacidad de aceptar aquellas monedas para las que haya sido programado reconocer, una vez esta reconozca que el importe introducido es el correcto se dispensará el producto.
- Es imprescindible manejar el dispositivo con precaución tanto durante su transporte al lugar de instalación como una vez instalado, a fin de evitar daños y garantizar una vida útil prolongada.
- Una vez colgada la mochila en la espalda se deberán de ajustar tanto las hombreras como la cinta pectoral que impedirá que las hombreras se desplacen para evitar que la mochila se desequilibre.



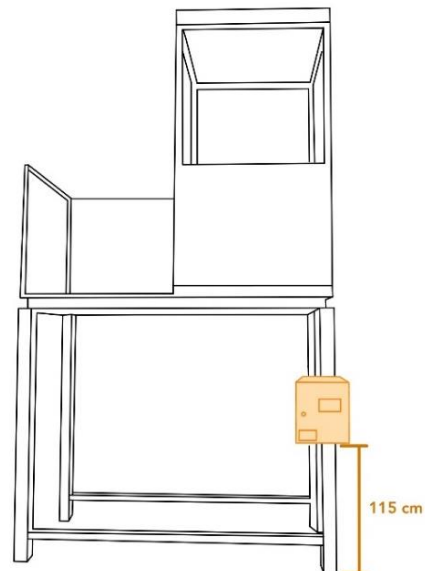
Instalación:

Se recomienda instalar el producto de manera que su orientación sea la más adecuada para protegerlo del sol en la medida que sea posible.

El toldo y el soporte para este es de uso obligatorio y debe de estar instalado siempre.

El dispositivo debe de instalarse a una altura apropiada, siguiendo la indicación proporcionada en la imagen, a 115 cm desde el suelo.

Para instalar el dispositivo, se requiere la previa instalación del soporte de sujeción, el cual siempre estará fijado a la torre. Esto permitirá que el encargado del transporte solo tenga que colgar el dispositivo en su lugar correspondiente. Para la instalación de dicho soporte será necesario el uso de las dos correas de amarra suministradas de acero.



Sistema de seguridad:

Para una instalación segura, se debe introducir el dispositivo en ambos ganchos salientes del soporte, tal y como se puede observar en la imagen.

Con el fin de garantizar la máxima seguridad durante el periodo de instalación, se recomienda utilizar el candado proporcionado para asegurar el dispositivo pasándolo a través de los dos agujeros de los ganchos.

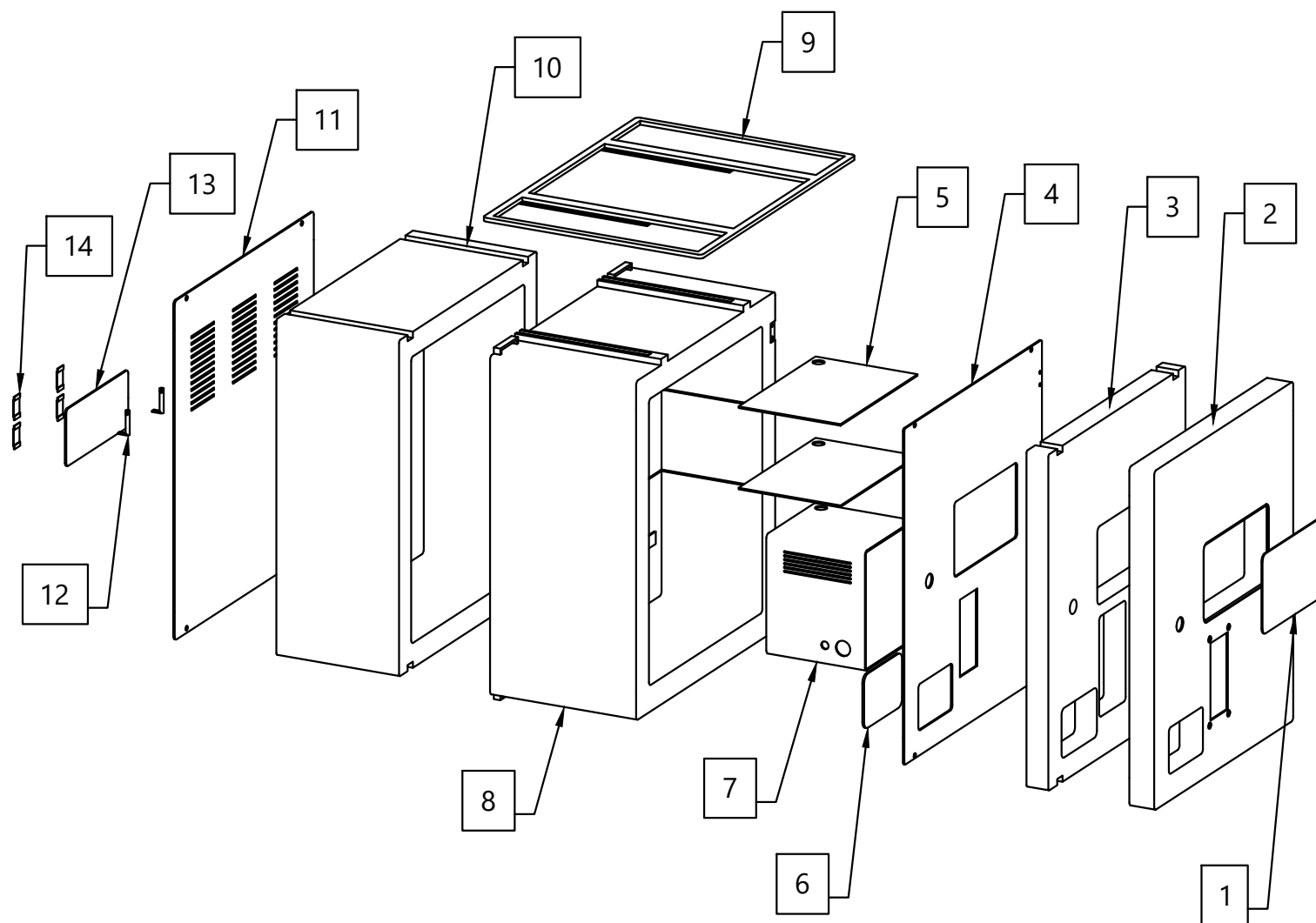
**Mantenimiento y limpieza**

- Se sugiere limpiar el filtro antipolvo ubicado en la parte trasera al menos una vez a la semana. Para realizar esta tarea, simplemente es necesario desatornillar la tapadera trasera del dispositivo donde se encuentran las rejillas de ventilación.
- Se recomienda la limpieza exterior e interior diaria del dispositivo mediante el uso de un paño húmedo con agua.
- La carga de la batería se debe de realizar diariamente una vez finalice la jornada de uso a través del cargador suministrado que se conectará al conector situado al lado del interruptor.
- La empresa fabricante o distribuidora se encargará del reciclaje de los componentes electrónicos que hayan alcanzado el final de su vida útil y de la instalación de los nuevos componentes.

En Málaga, a 06 de junio de 2023

Fdo.: Laura Chamorro Donaire

CAPÍTULO III: **PLANOS**



Nº	DESIGNACIÓN	MATERIAL	CANTIDAD
1	PANTALLA TRANSPARENTE	POLICARBONATO	1
2	PARTE EXTERIOR PUERTA	POLICARBONATO	1
3	AISLANTE PUERTA	POLIURETANO	1
4	TAPADERA PUERTA	POLICARBONATO	1
5	BALDA	POLICARBONATO	2
6	PUERTA ZONA RECOGIDA PRODUCTO	POLICARBONATO	1
7	CAJA COMPONENTES ELECTRÓNICOS	POLICARBONATO	1
8	CARCASA ENVOLVENTE	POLICARBONATO	1
9	SOPORTE TOLDO	POLICARBONATO	1
10	AISLANTE CARCASA	POLIURETANO	1
11	TAPADERA CARCASA	POLICARBONATO	1
12	SOPORTE SUJECCIÓN - GANCHO	ACERO INOX.	2
13	SOPORTE SUJECCIÓN - PLACA	ACERO INOX.	1
14	SOPORTE SUJECCIÓN - PASADOR	ACERO INOX.	4



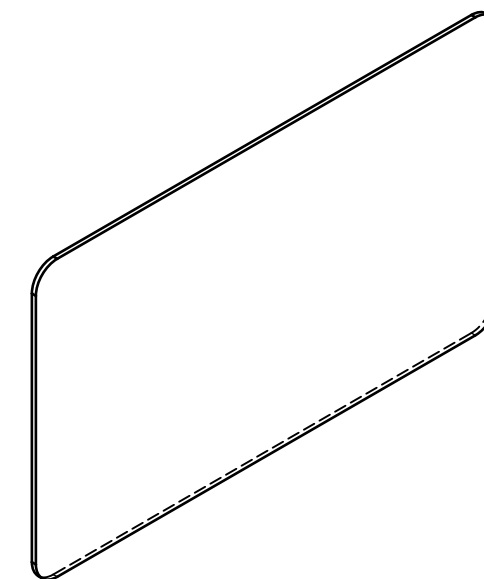
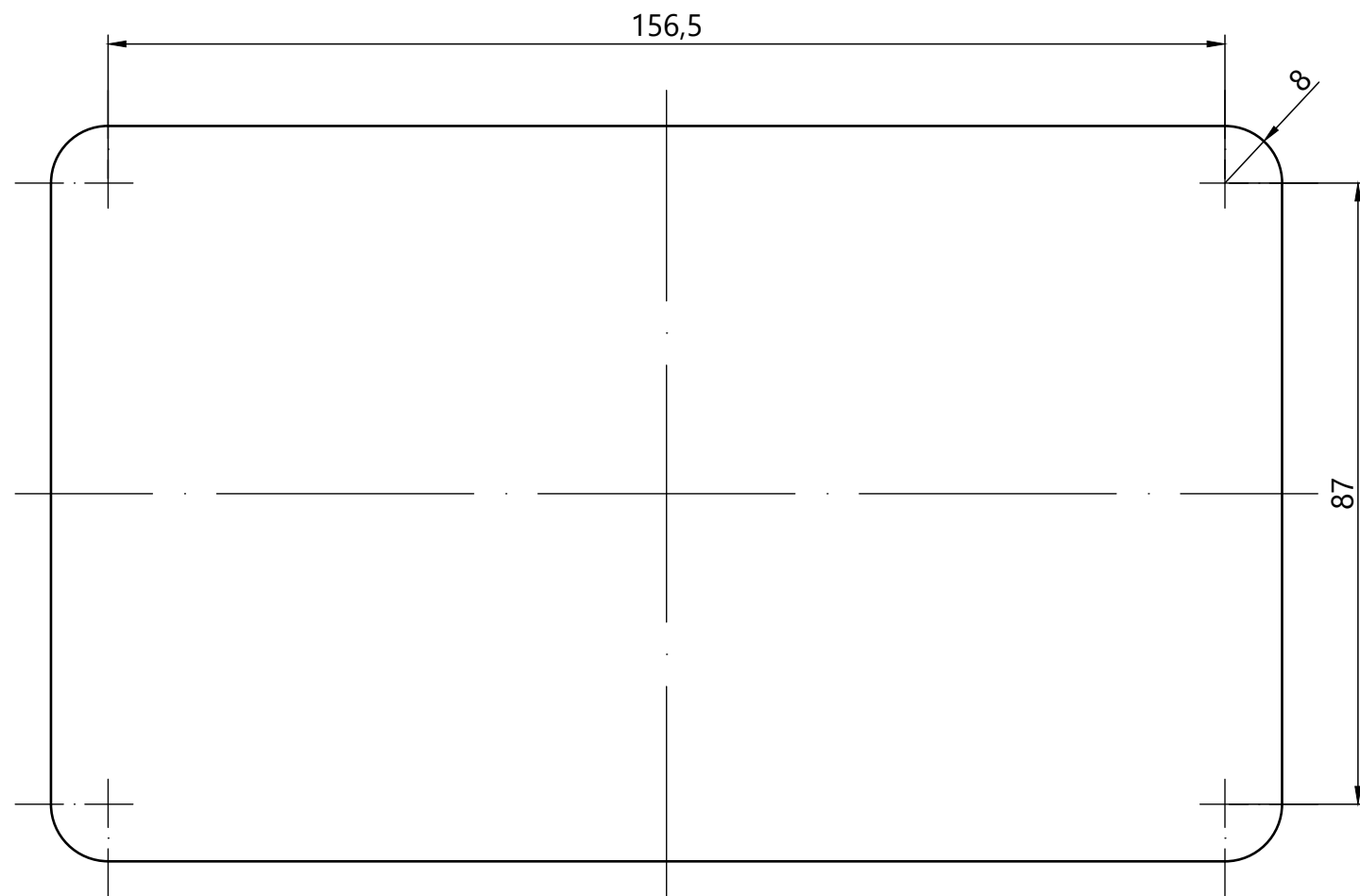
GRADO EN ING. DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA



DISEÑO DE UN DISPOSITIVO EXPENDEDOR DE PROTECTORES SOLARES

AUTORA:	LAURA CHAMORRO DONAIRE	ESCALA: 1:8	COTAS EN: -	
TUTORA:	LUZ GARCÍA CEBALLOS	PLANO Nº: -	FIRMADO: 	
TÍTULO:	EXPLOSIÓN DE CONJUNTO	FECHA:	JUNIO 2023	

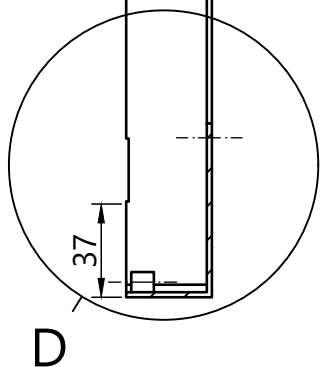
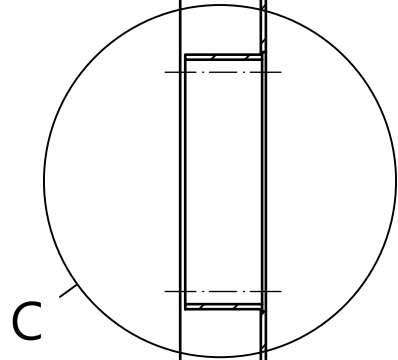
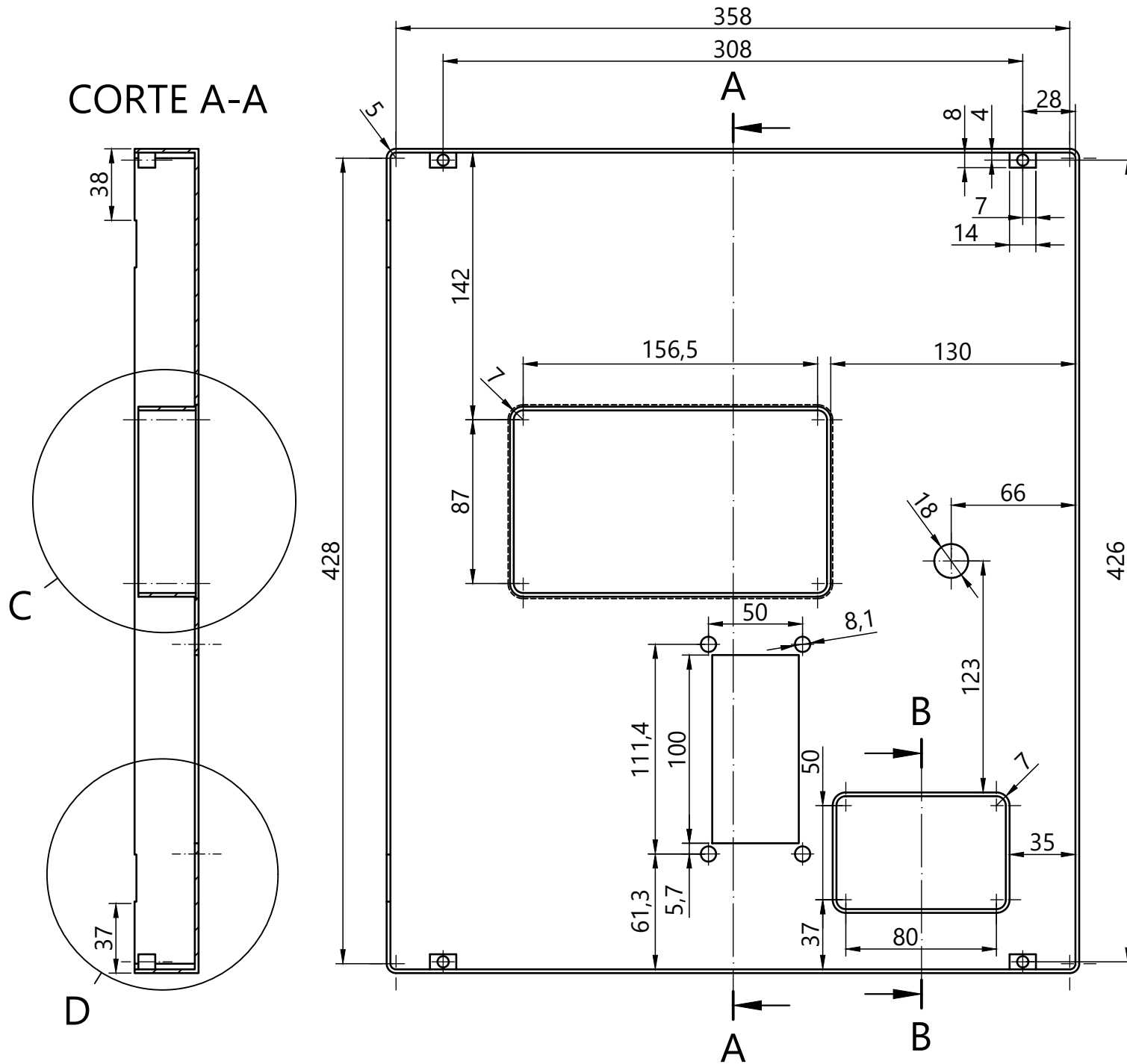
Se muestran las piezas que requieren plano para conseguir una mayor claridad del conjunto



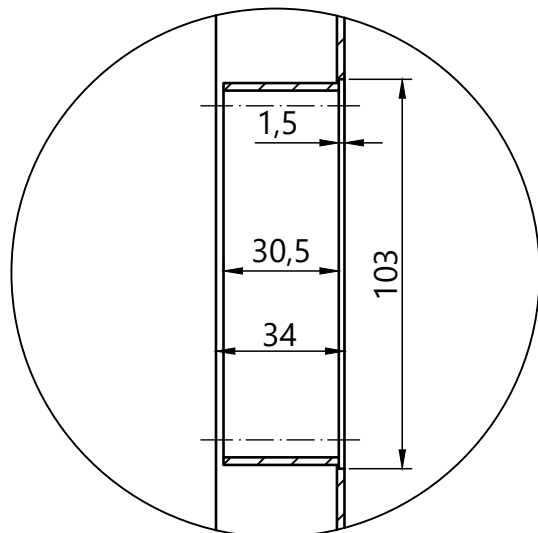
Espesor de la pieza = 1,5

 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	GRADO EN ING. DISEÑO INDUSTRIAL Y D. P.		
	UNIVERSIDAD DE MÁLAGA		
DISEÑO DE UN DISPOSITIVO EXPENDEDOR DE PROTECTORES SOLARES			
AUTORA:	LAURA CHAMORRO DONAIRE	ESCALA: 1:1	COTAS EN: mm
TUTORA:	LUZ GARCÍA CEBALLOS	PLANO Nº: 1	FIRMADO: 
TÍTULO:	PANTALLA TRANSPARENTE		
		FECHA: JUNIO 2023	

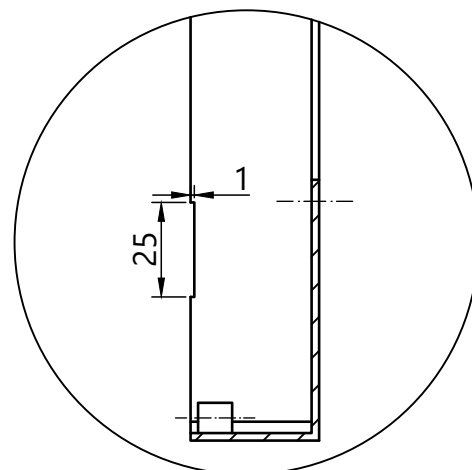
CORTE A-A



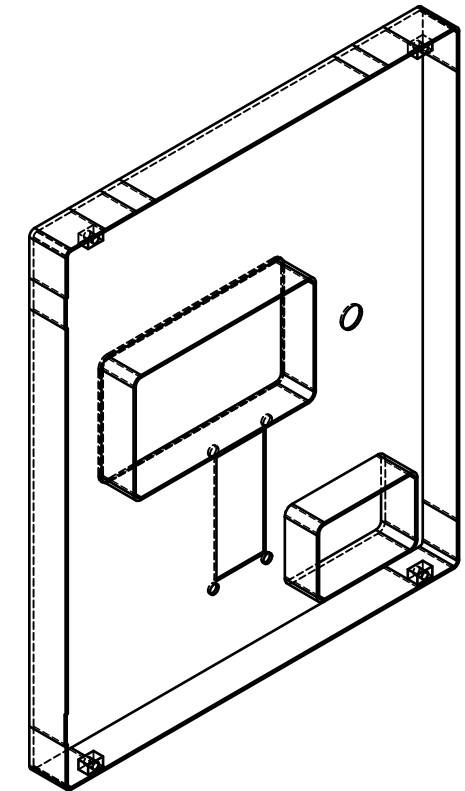
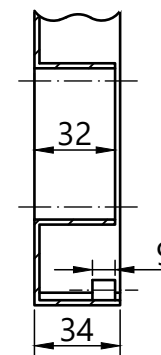
C (1:2)



D (1:2)

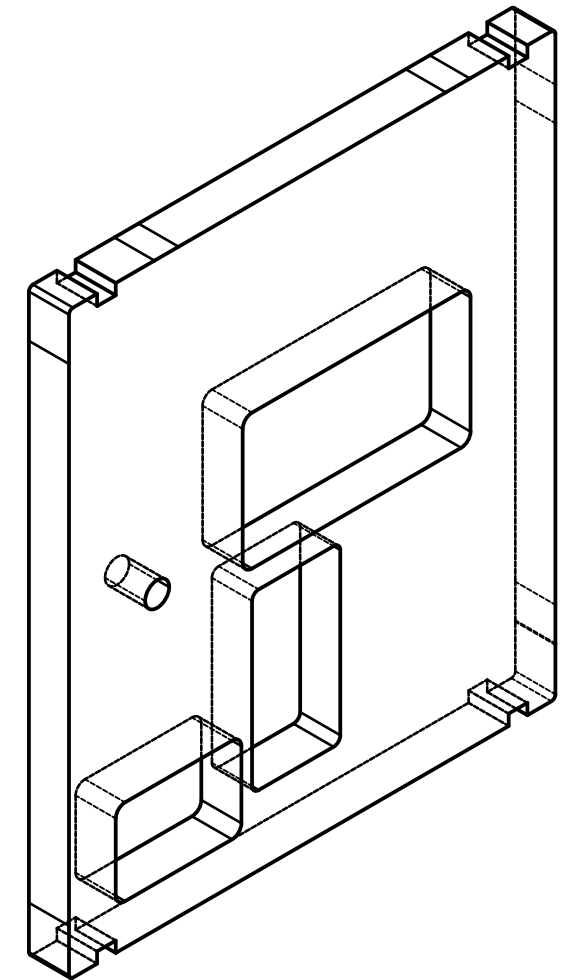
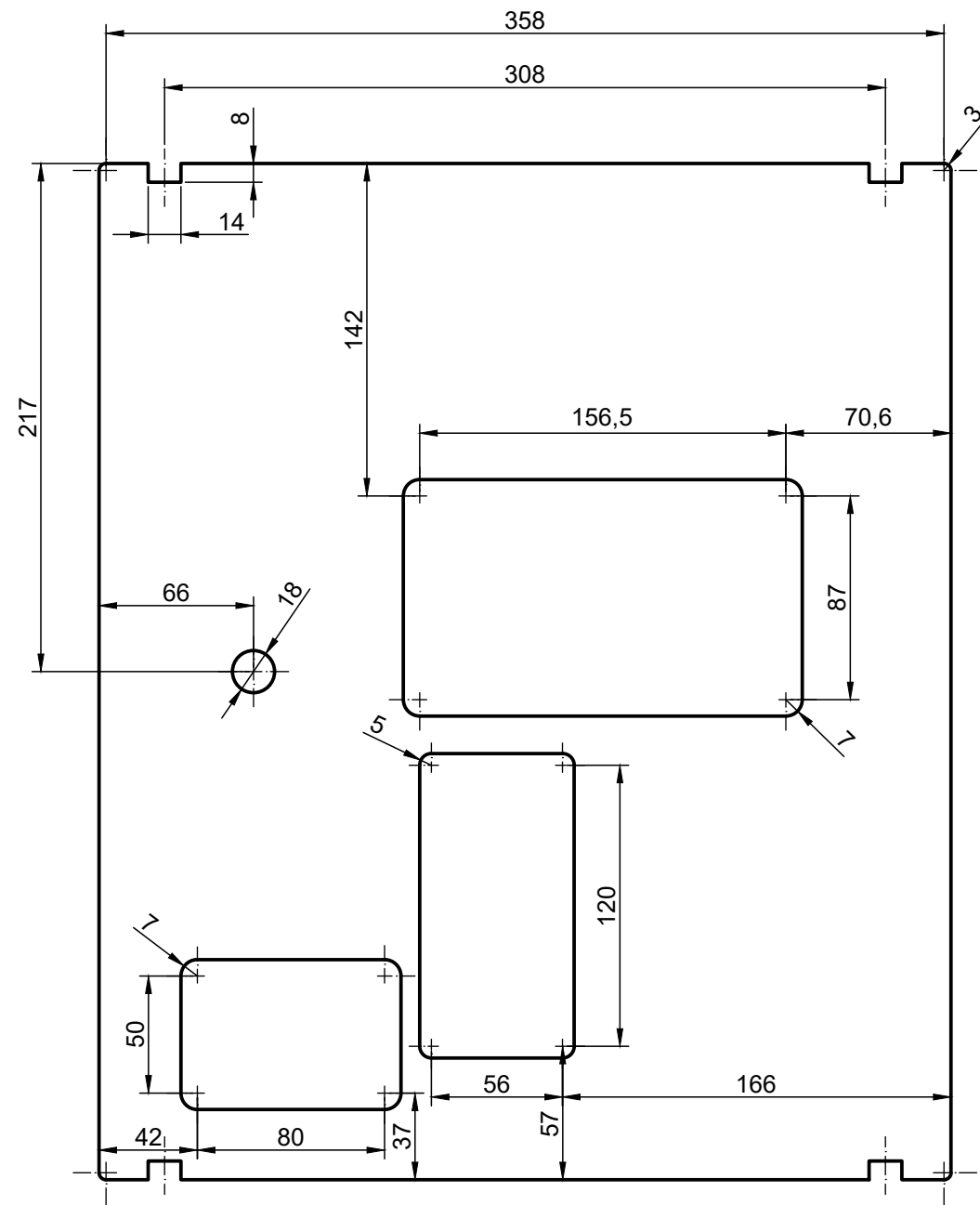


CORTE B-B



Espesor de la pieza = 2
 Agujeros para validador de monedas (4 Uds.) = M8,1
 Agujeros próximos a las esquinas de la pieza (4 Uds.) = M6

	GRADO EN ING. DISEÑO INDUSTRIAL Y D. P.		
	UNIVERSIDAD DE MÁLAGA		
DISEÑO DE UN DISPOSITIVO EXPENDEDOR DE PROTECTORES SOLARES			
AUTORA:	LAURA CHAMORRO DONAIRE	ESCALA: 1:3	COTAS EN: mm
TUTORA:	LUZ GARCÍA CEBALLOS	PLANO N°: 2	FIRMADO:
TÍTULO:	PARTE EXTERIOR PUERTA	FECHA:	JUNIO 2023



Espesor de la pieza = 30



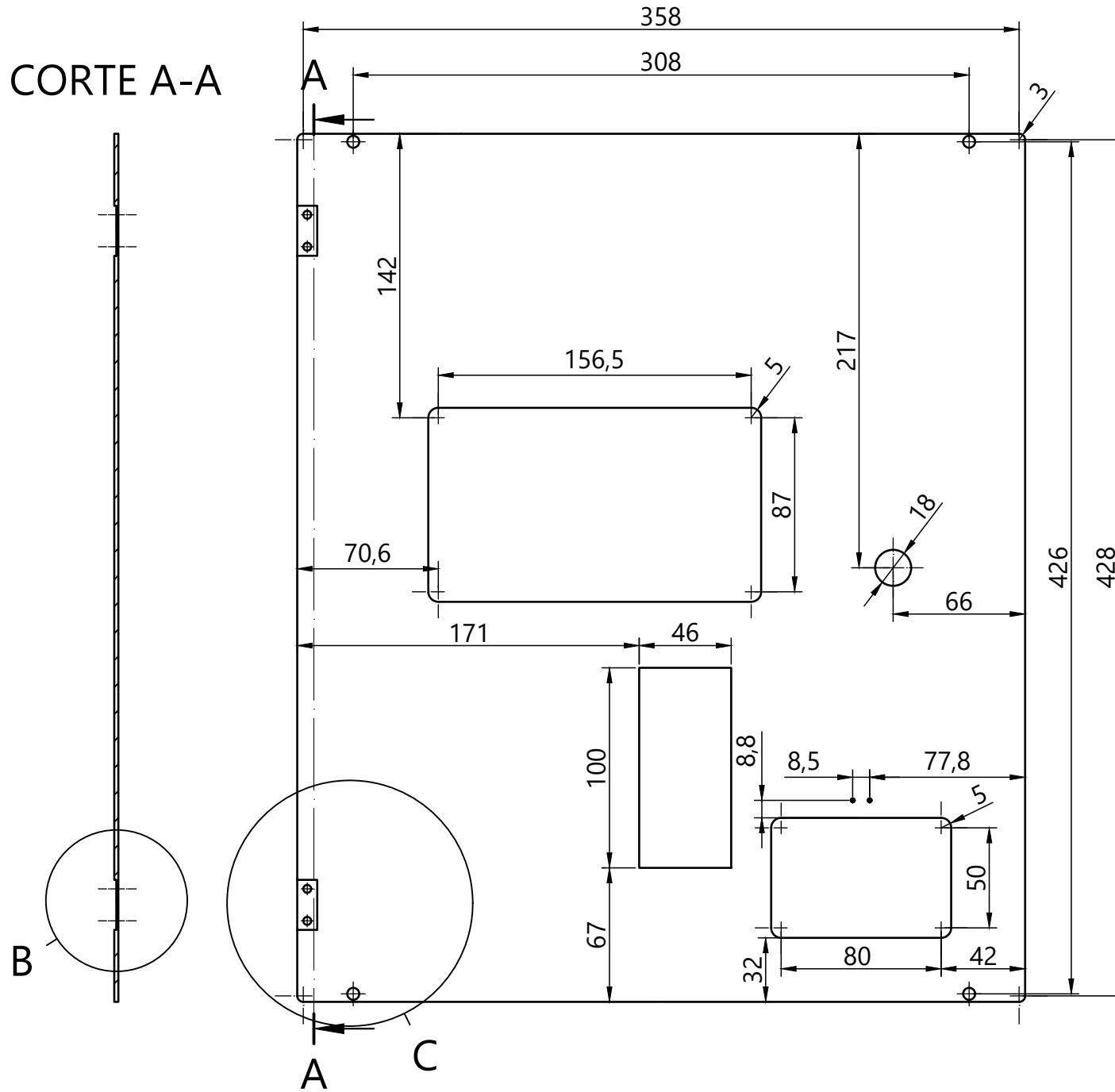
GRADO EN ING. DISEÑO INDUSTRIAL Y D. P.

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

DISEÑO DE UN DISPOSITIVO EXPENDEDOR DE PROTECTORES SOLARES

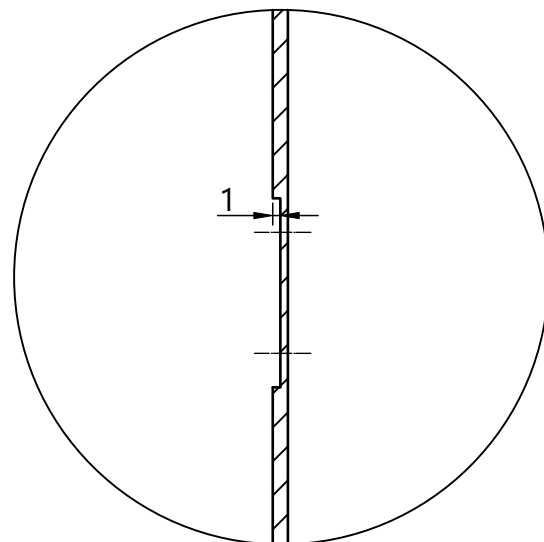
AUTORA:	LAURA CHAMORRO DONAIRE	ESCALA:	1:3	COTAS EN:	mm	
TUTORA:	LUZ GARCÍA CEBALLOS	PLANO Nº:	3	FIRMADO:		
TÍTULO:	AISLANTE PUERTA	FECHA:	JUNIO 2023			

CORTE A-A

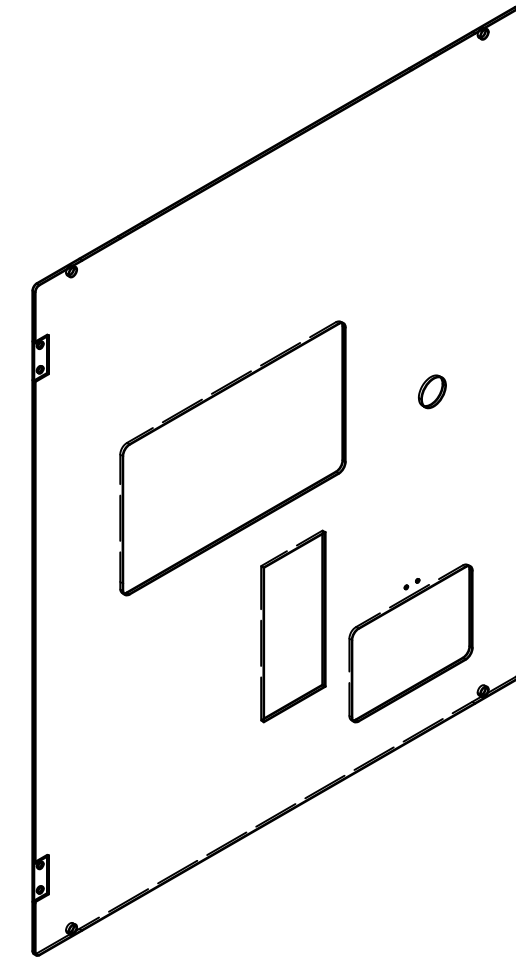
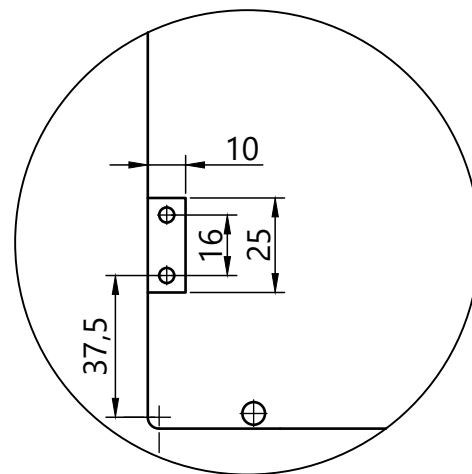


B

DETALLE B (1:1)





DETALLE C (1:2)

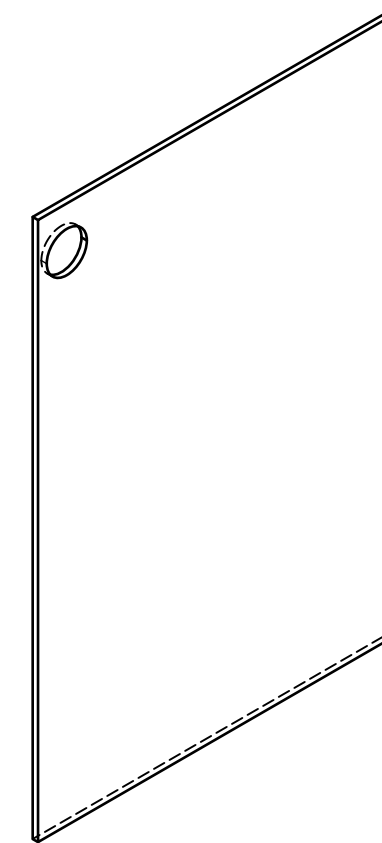
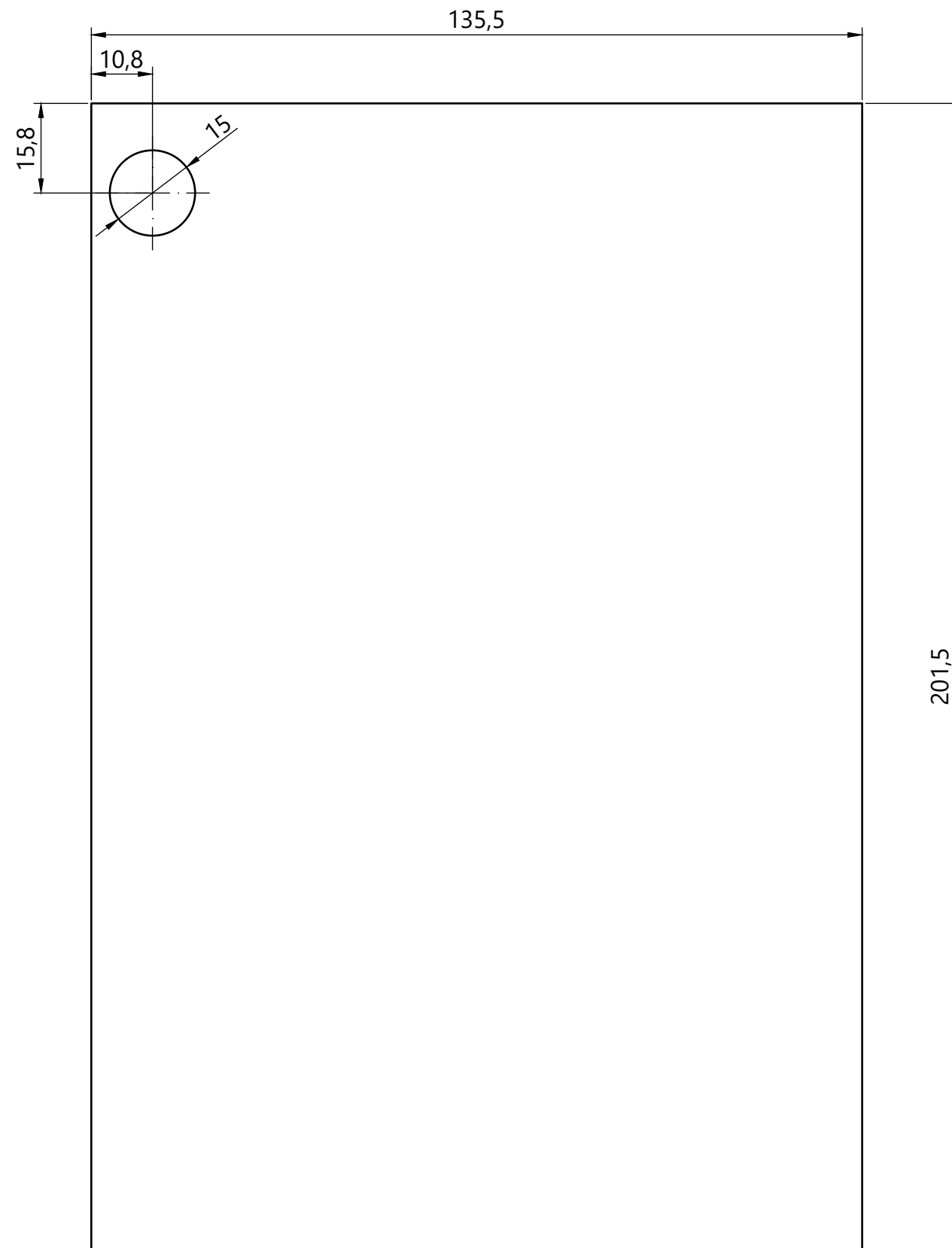


Espesor de la pieza = 2


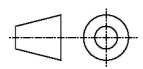

Agujeros para las bisagras (6 Uds.) = M3,5

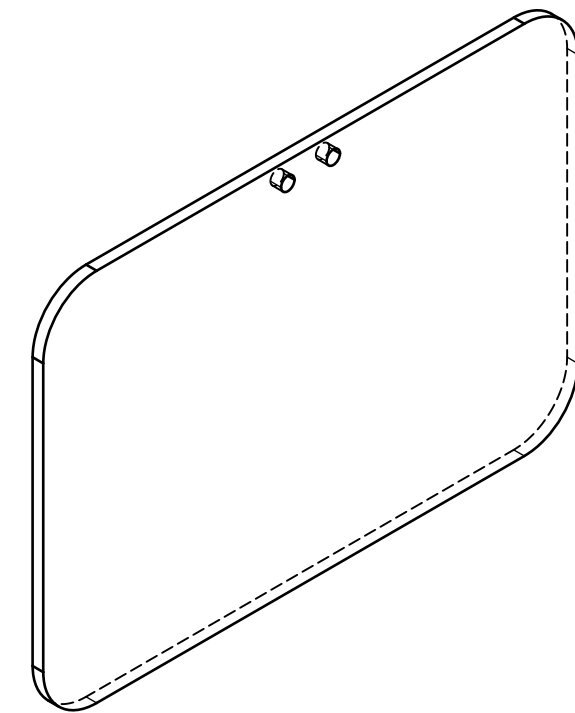
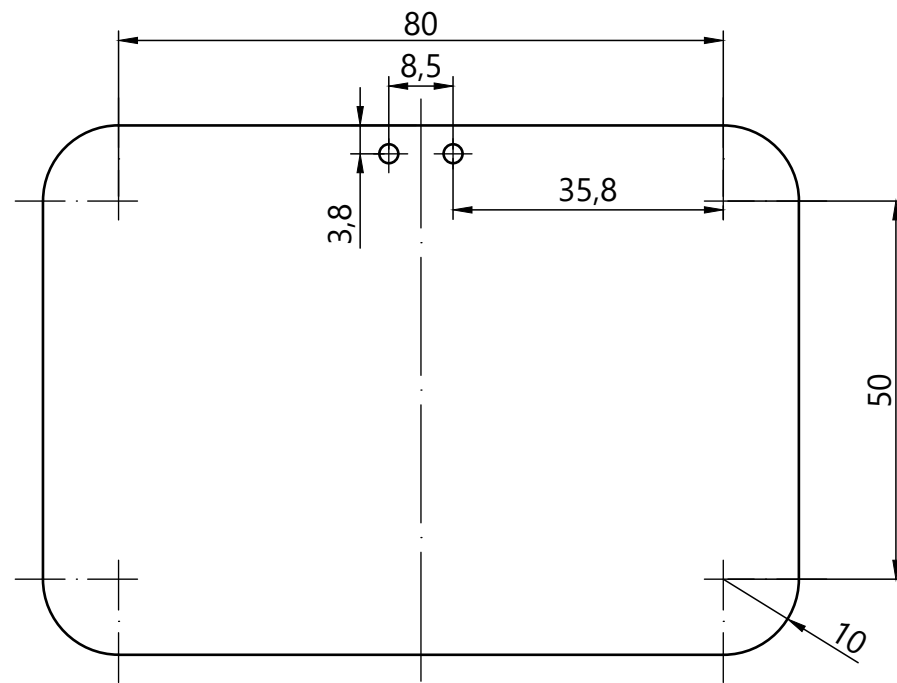
Agujeros próximos a las esquinas de la pieza (4 Uds.) = M6

	GRADO EN ING. DISEÑO INDUSTRIAL Y D. P.		
	UNIVERSIDAD DE MÁLAGA		
DISEÑO DE UN DISPOSITIVO EXPENDEDOR DE PROTECTORES SOLARES			
AUTORA:	LAURA CHAMORRO DONAIRE	ESCALA: 1:3	COTAS EN: mm
TUTORA:	LUZ GARCÍA CEBALLOS	PLANO N°: 4	FIRMADO: 
TÍTULO:	TAPADERA PUERTA	FECHA:	JUNIO 2023




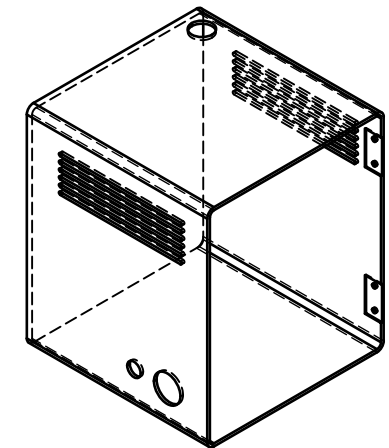
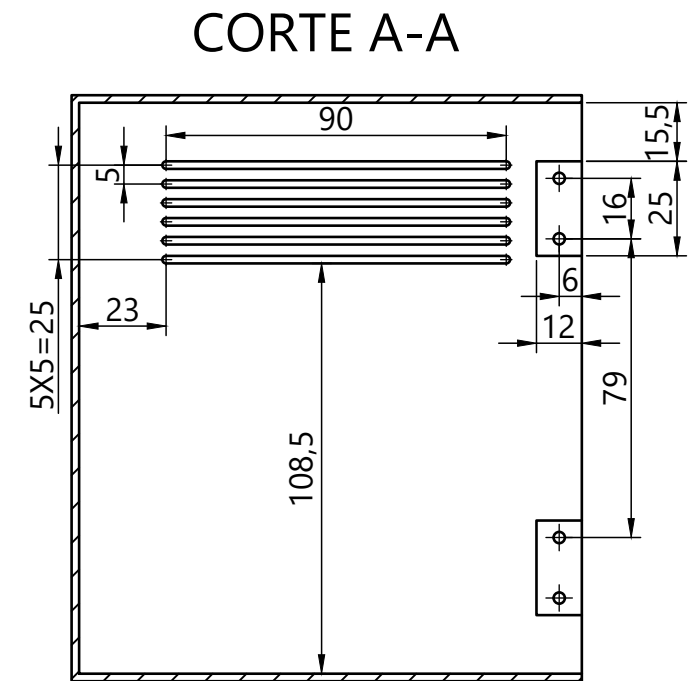
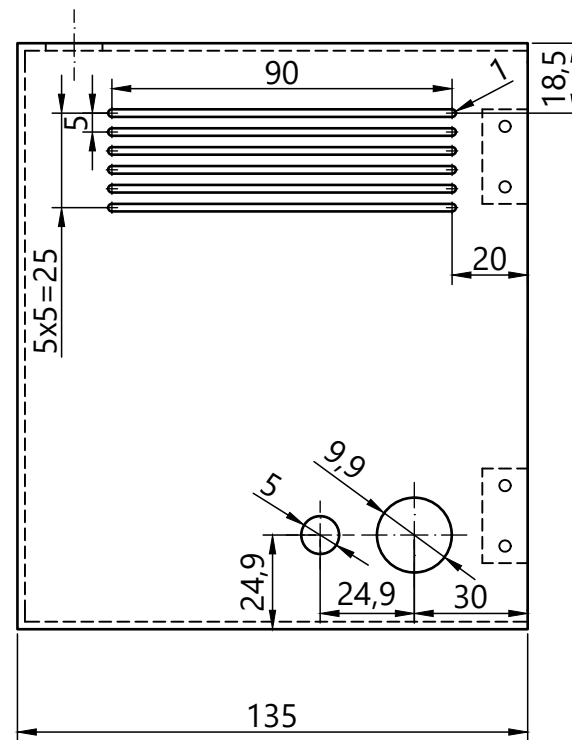
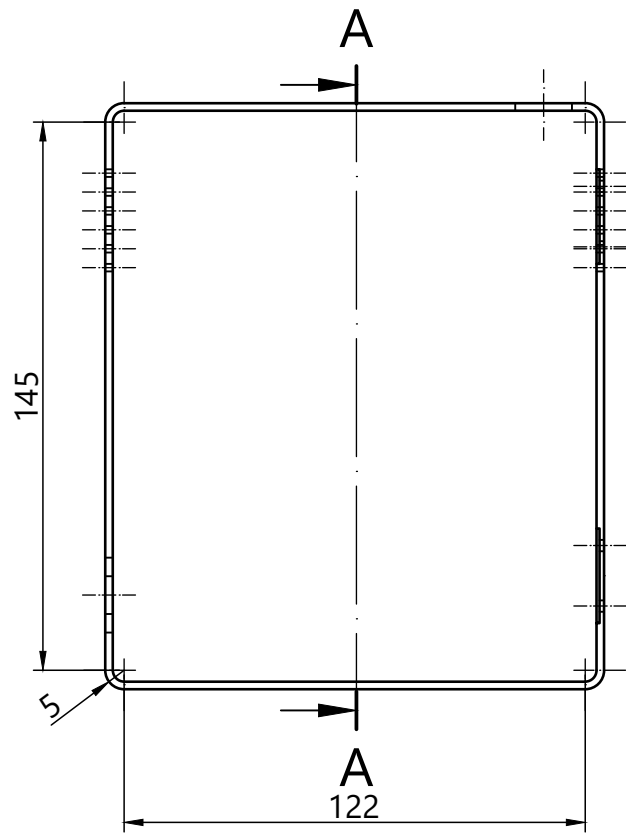
Espesor de la pieza = 2

 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	GRADO EN ING. DISEÑO INDUSTRIAL Y D. P.		
	UNIVERSIDAD DE MÁLAGA		
DISEÑO DE UN DISPOSITIVO EXPENDEDOR DE PROTECTORES SOLARES			
AUTORA:	LAURA CHAMORRO DONAIRE	ESCALA: 1:1	COTAS EN: mm 
TUTORA:	LUZ GARCÍA CEBALLOS	PLANO Nº: 5	FIRMADO: 
TÍTULO:	BALDA	FECHA:	JUNIO 2023



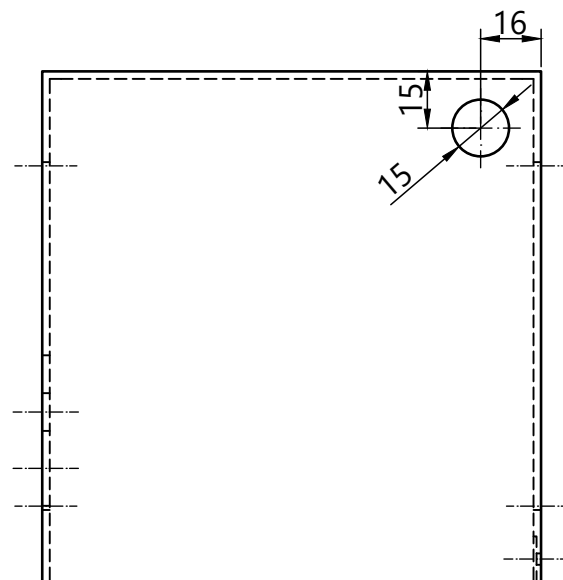
Espesor de la pieza = 2
 Agujeros de la pieza (2 Uds.) = M3,5



 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	GRADO EN ING. DISEÑO INDUSTRIAL Y D. P.		
	UNIVERSIDAD DE MÁLAGA		
DISEÑO DE UN DISPOSITIVO EXPENDEDOR DE PROTECTORES SOLARES			
AUTORA:	LAURA CHAMORRO DONAIRE	ESCALA: 1:1	COTAS EN: mm
TUTORA:	LUZ GARCÍA CEBALLOS	PLANO Nº: 6	FIRMADO: 
TÍTULO:	PUERTA ZONA RECOGIDA PRODUCTO	FECHA:	JUNIO 2023

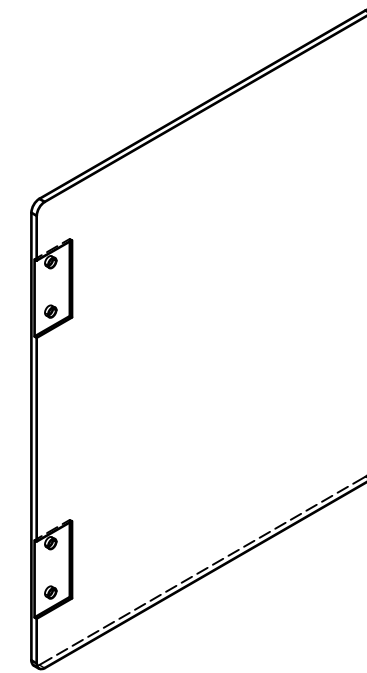
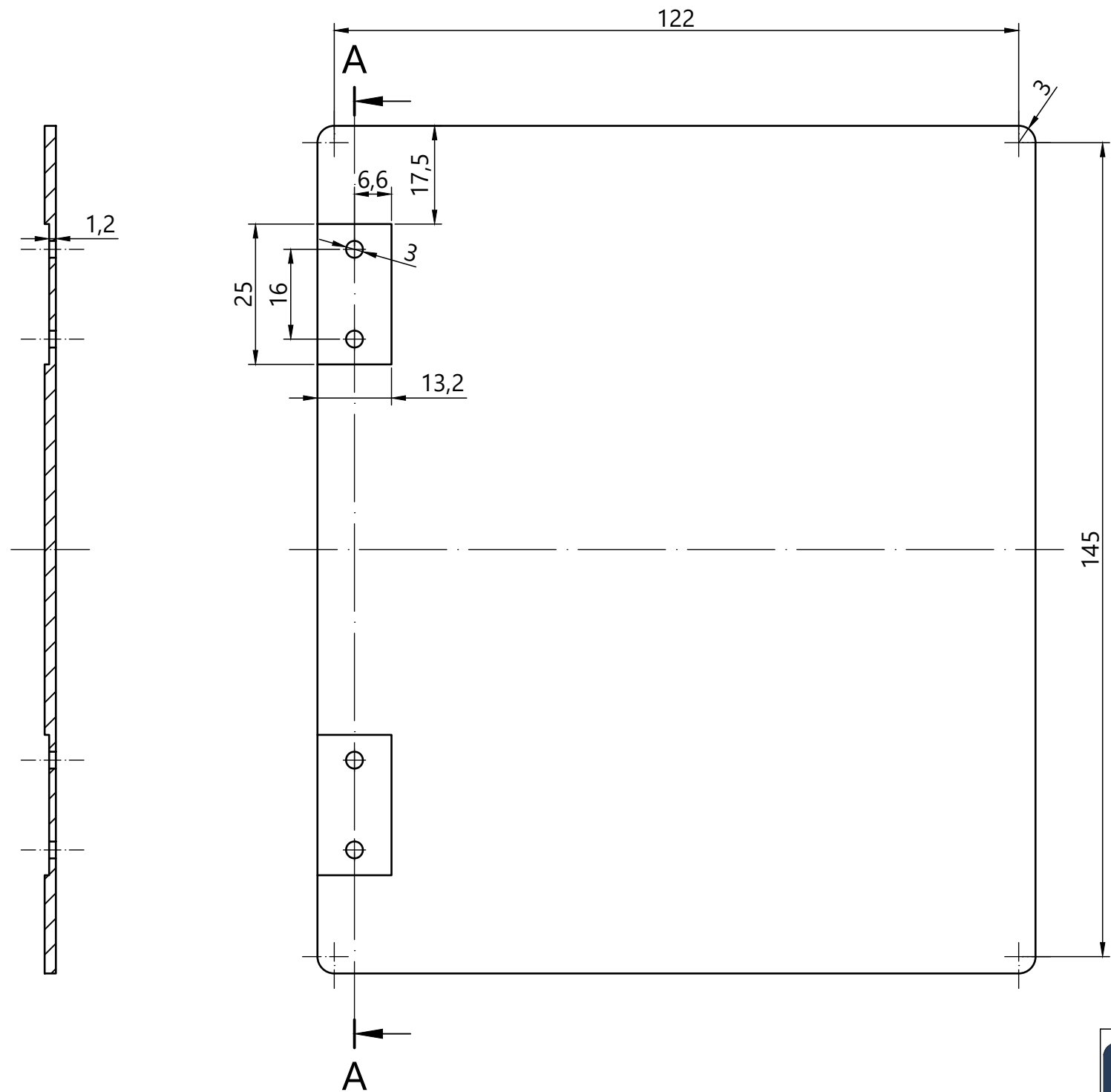


Espesor de la pieza = 2

Agujeros para las bisagras parte derecha de la pieza (4 Uds.) = M3,5



 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	GRADO EN ING. DISEÑO INDUSTRIAL Y D. P.		
	UNIVERSIDAD DE MÁLAGA		
DISEÑO DE UN DISPOSITIVO EXPENDEDOR DE PROTECTORES SOLARES			
AUTORA:	LAURA CHAMORRO DONAIRE	ESCALA: 1:2	COTAS EN: mm
TUTORA:	LUZ GARCÍA CEBALLOS	PLANO N°: 7	FIRMADO: 
TÍTULO:	CAJA COMPONENTES ELECTRÓNICOS	FECHA:	JUNIO 2023



Espesor de la pieza = 2



GRADO EN ING. DISEÑO INDUSTRIAL Y D. P.

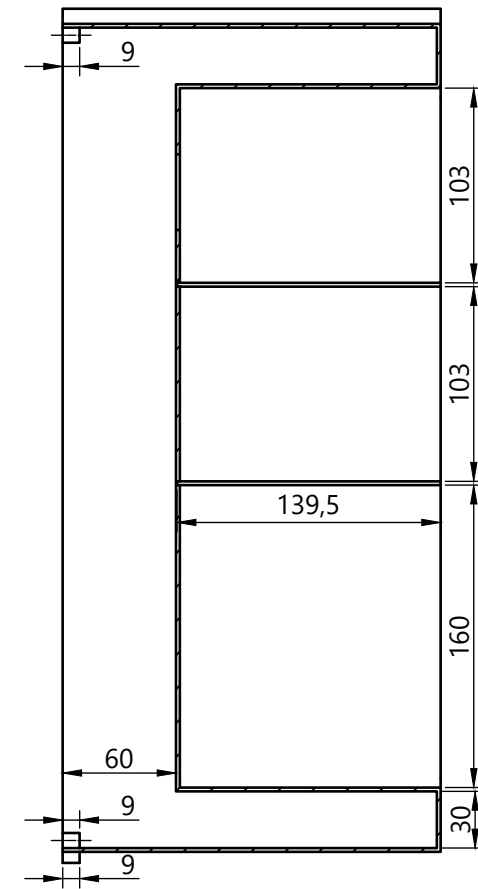
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

DISEÑO DE UN DISPOSITIVO EXPENDEDOR DE PROTECTORES SOLARES

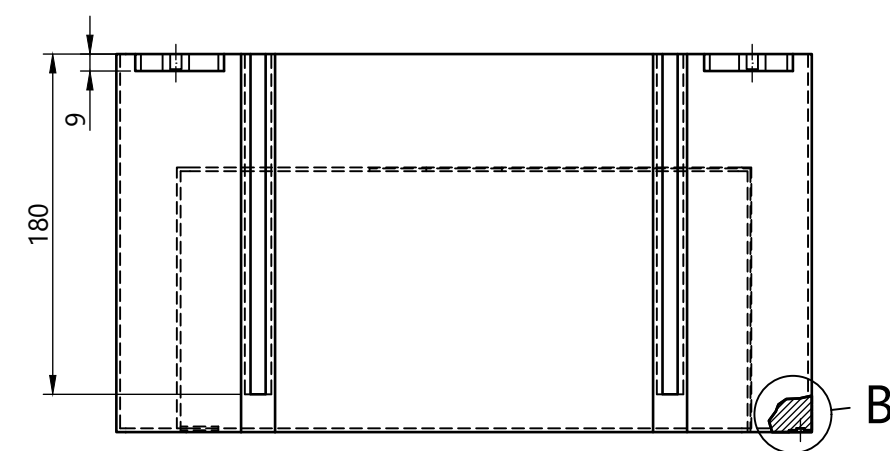
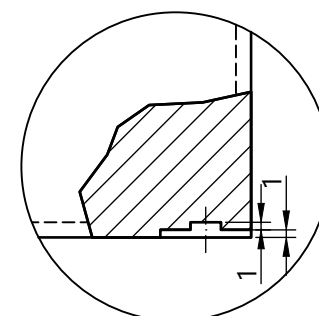
AUTORA:	LAURA CHAMORRO DONAIRE	ESCALA:	1:1	COTAS EN:	mm	
TUTORA:	LUZ GARCÍA CEBALLOS	PLANO N°:	8	FIRMADO:		
TÍTULO:	CAJA COMPONENTES ELECTRÓNICOS-PUERTA	FECHA:	JUNIO 2023			



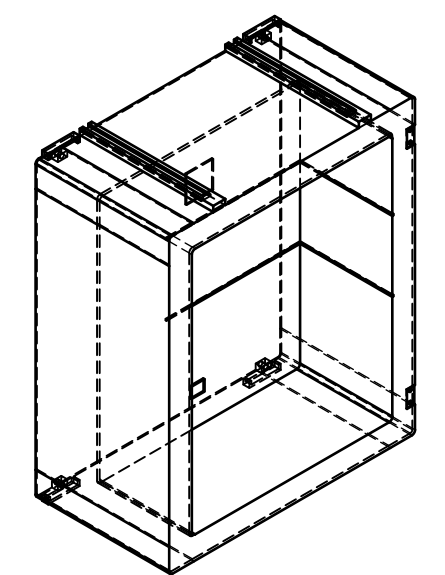
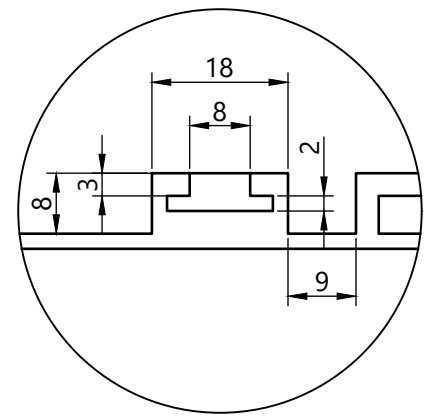
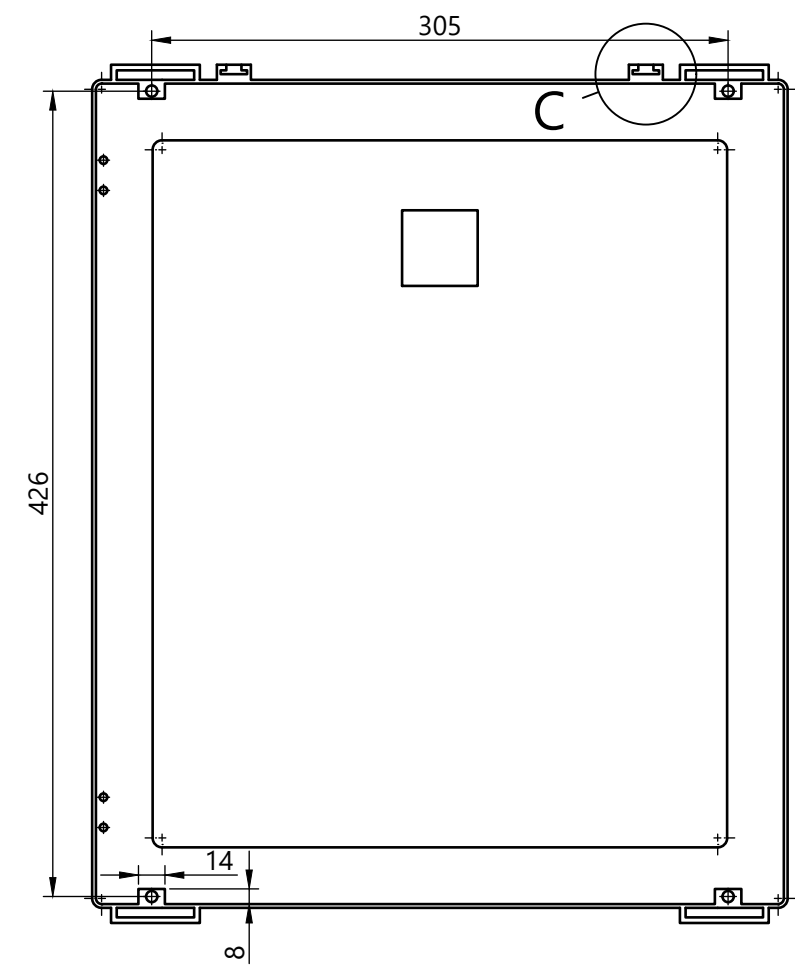
CORTE A-A





DETALLE B (1:1)

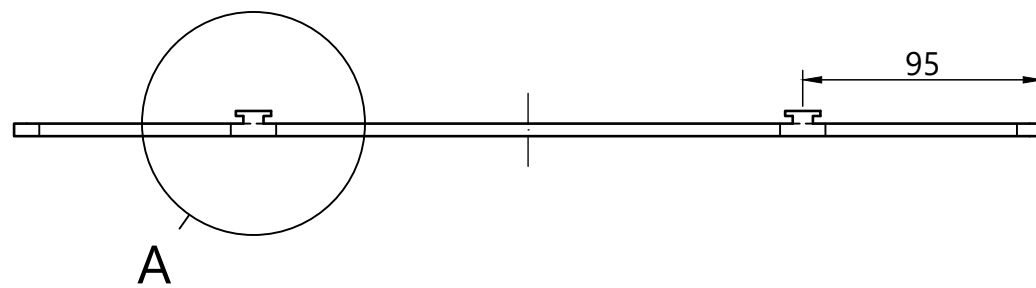
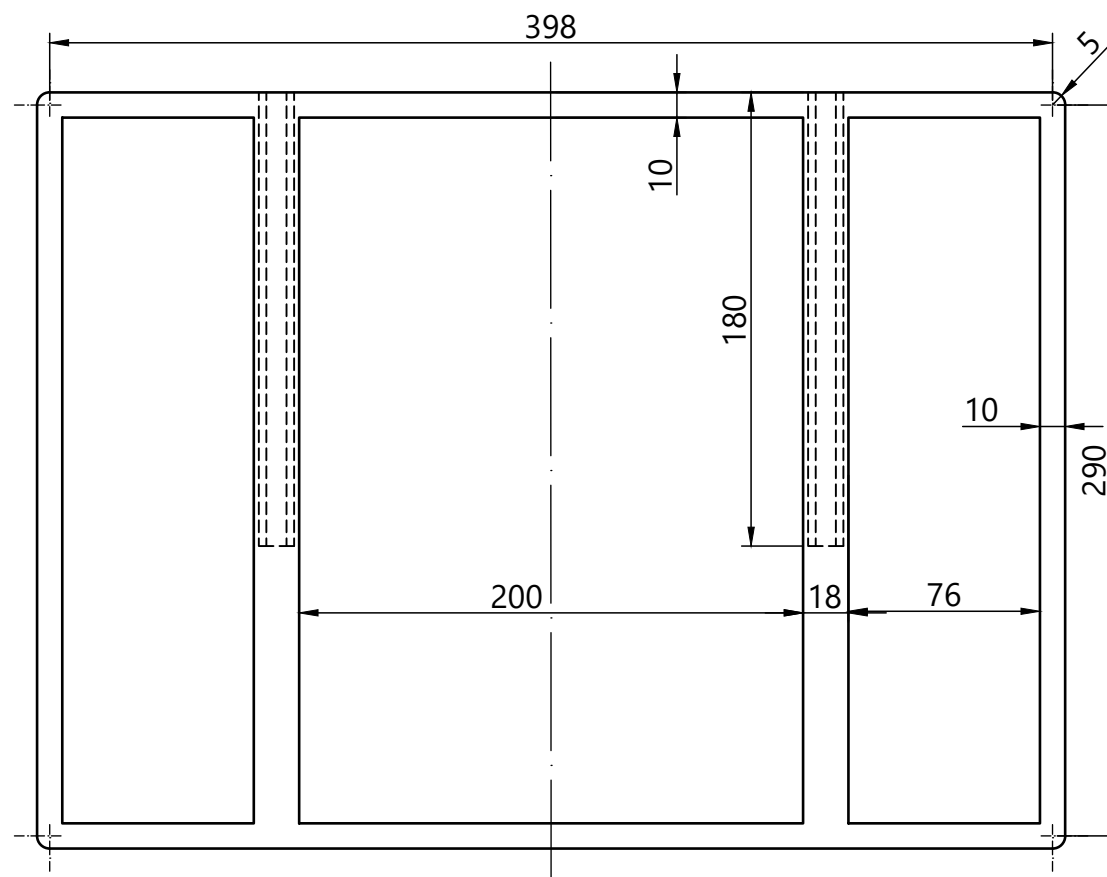


DETALLE C (1:1)

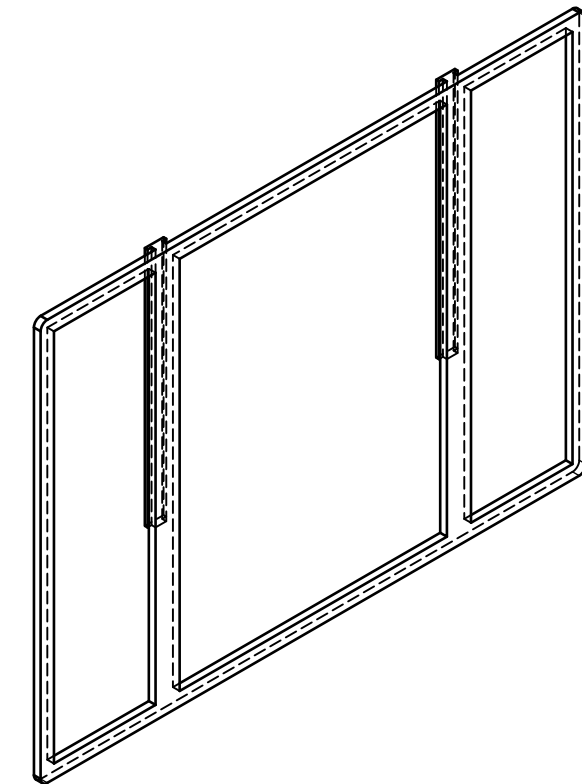
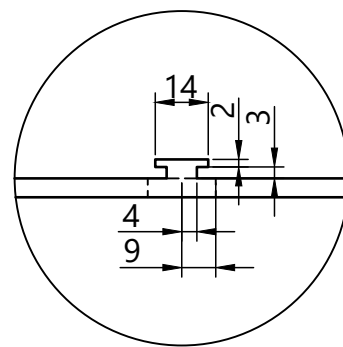


Espesor de la pieza = 2
 Agujeros próximos a las esquinas de la pieza (4 Uds.) = M6
 Agujeros para las bisagras parte derecha de la pieza (4 Uds.) = M3,5



	GRADO EN ING. DISEÑO INDUSTRIAL Y D. P.		
	UNIVERSIDAD DE MÁLAGA		
DISEÑO DE UN DISPOSITIVO EXPENDEDOR DE PROTECTORES SOLARES			
AUTORA:	LAURA CHAMORRO DONAIRE	ESCALA: 1:4	COTAS EN: mm
TUTORA:	LUZ GARCÍA CEBALLOS	PLANO N°: 9	FIRMADO: 
TÍTULO:	CARCASA ENVOLVENTE	FECHA:	JUNIO 2023

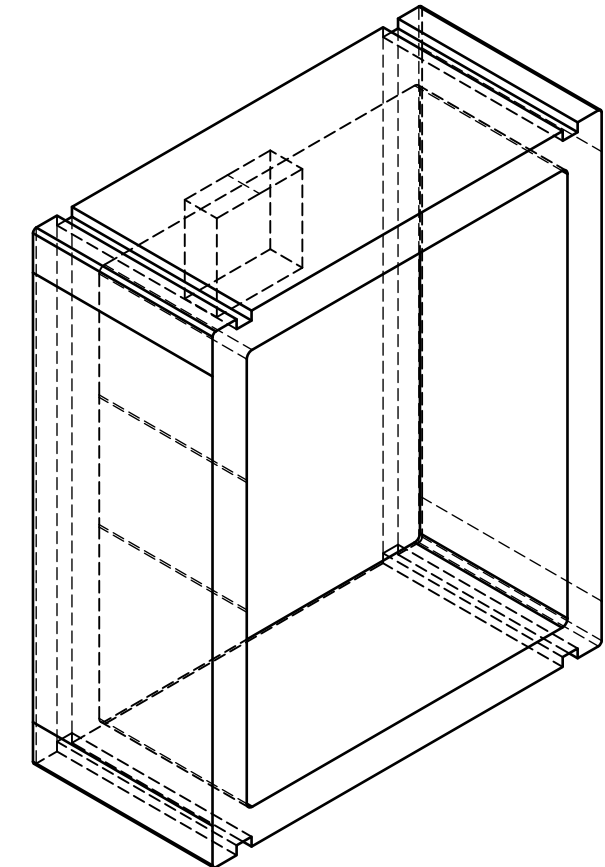
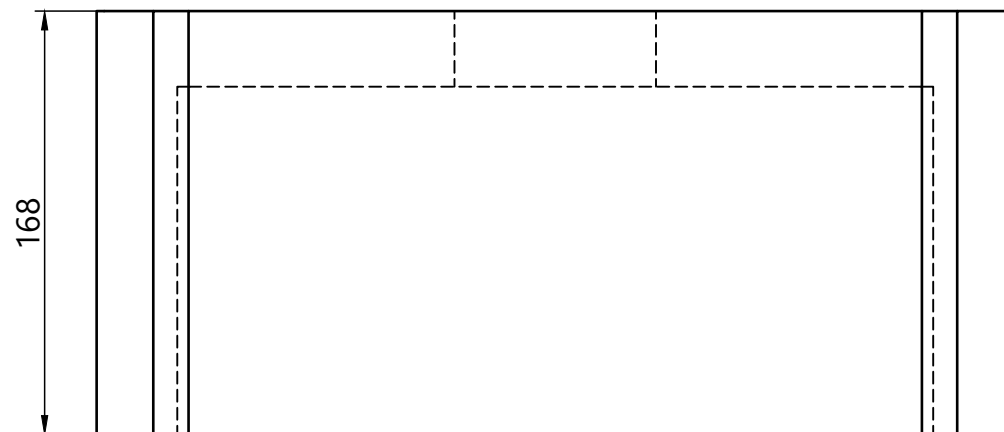
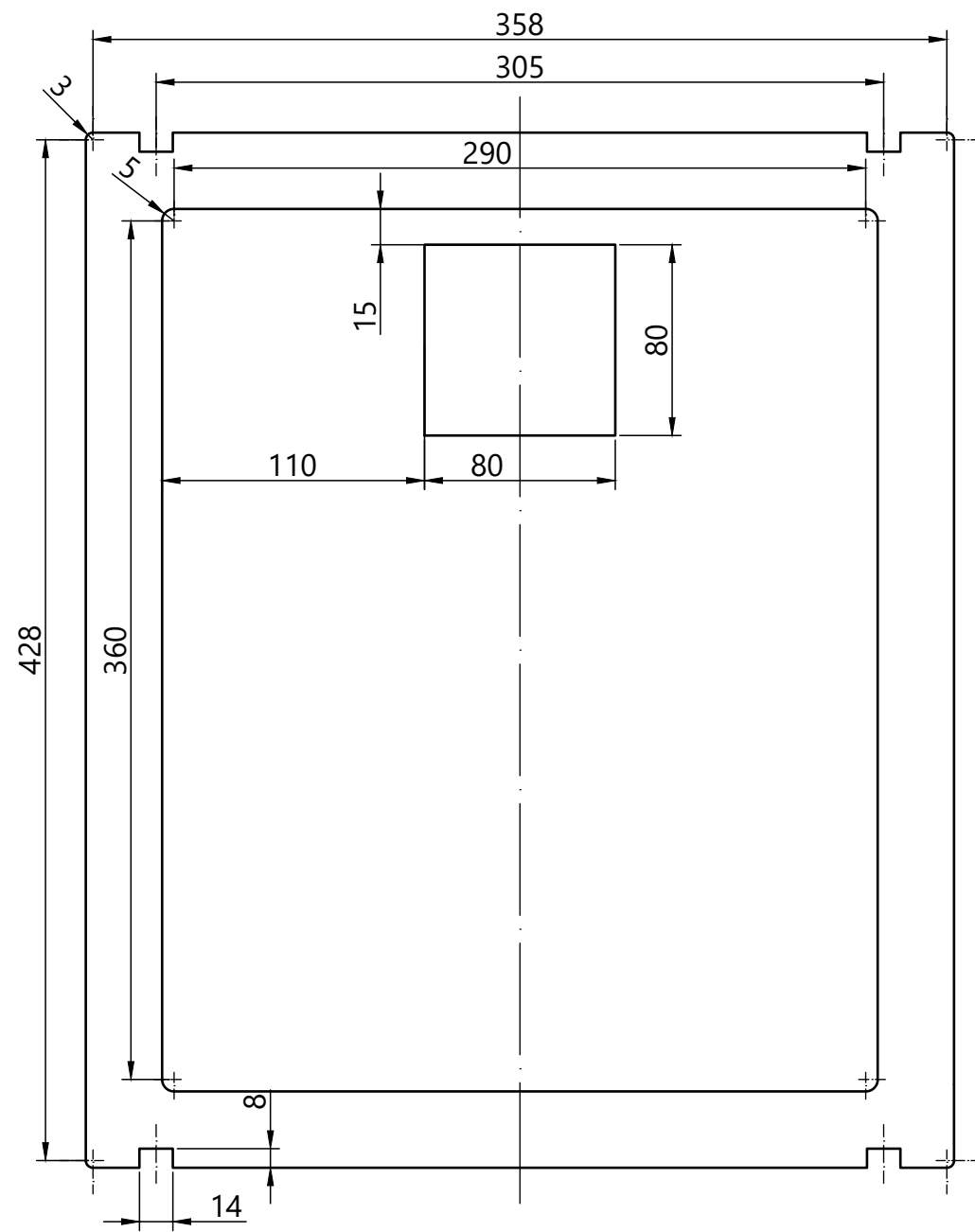


DETALLE A (1:2)



Espesor de la pieza = 2

	GRADO EN ING. DISEÑO INDUSTRIAL Y D. P.		
	UNIVERSIDAD DE MÁLAGA		
DISEÑO DE UN DISPOSITIVO EXPENDEDOR DE PROTECTORES SOLARES			
AUTORA:	LAURA CHAMORRO DONAIRE	ESCALA: 1:3	COTAS EN: mm
TUTORA:	LUZ GARCÍA CEBALLOS	PLANO N°: 10	FIRMADO: 
TÍTULO:	SOPORTE TOLDO		FECHA: JUNIO 2023



Espesor de la pieza = 30 mm

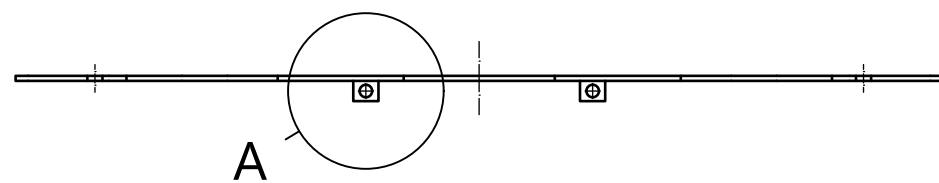
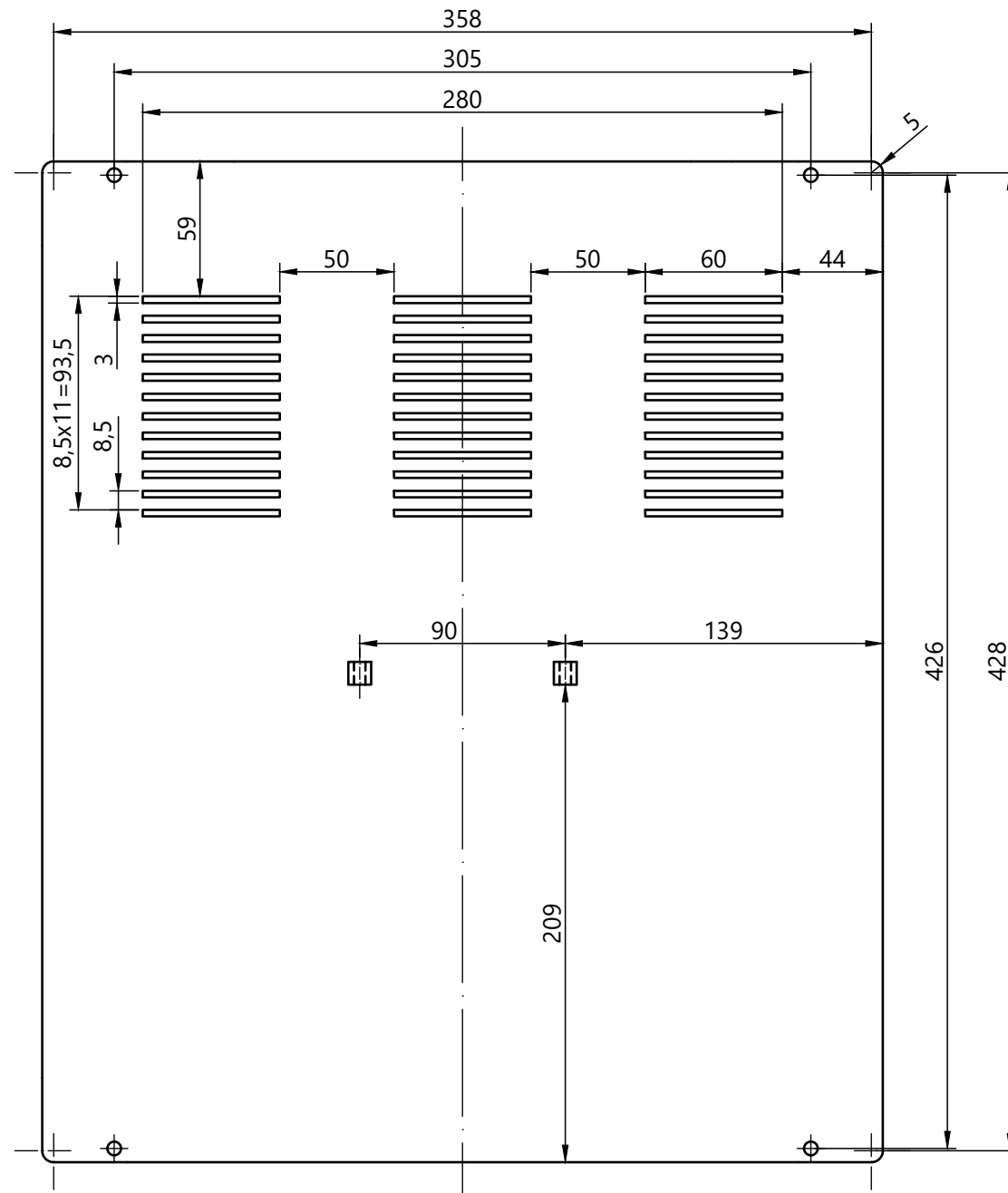


GRADO EN ING. DISEÑO INDUSTRIAL Y D. P.

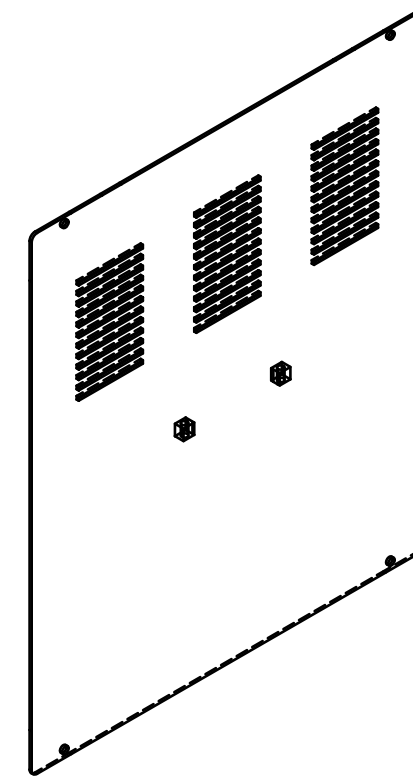
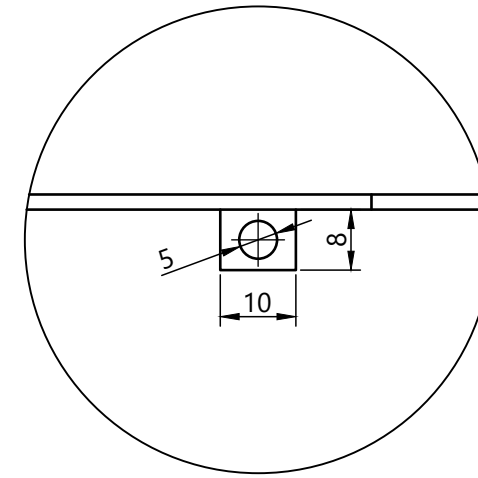
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

DISEÑO DE UN DISPOSITIVO EXPENDEDOR DE PROTECTORES SOLARES

AUTORA:	LAURA CHAMORRO DONAIRE	ESCALA:	1:3	COTAS EN:	mm	
TUTORA:	LUZ GARCÍA CEBALLOS	PLANO N°:	11	FIRMADO:		
TÍTULO:	AISLANTE CARCASA		FECHA:	JUNIO 2023		





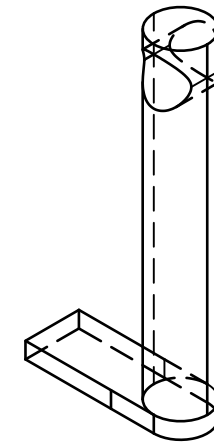
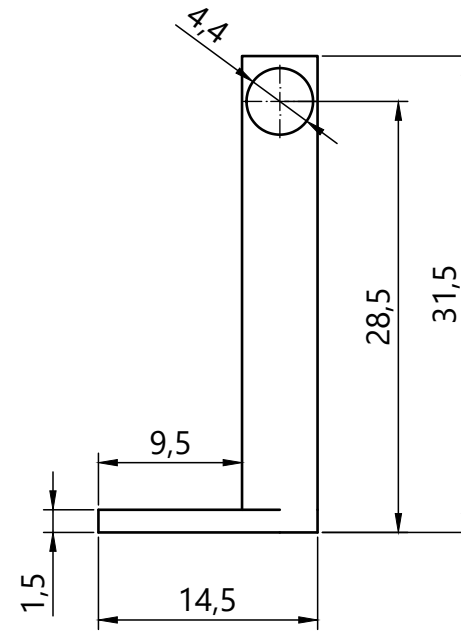
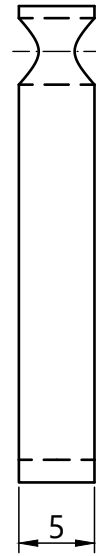
DETALLE A (1:1)



Espesor de la pieza = 2

Agujeros próximos a las esquinas de la pieza (4 Uds.) = M6

	GRADO EN ING. DISEÑO INDUSTRIAL Y D. P.		
	UNIVERSIDAD DE MÁLAGA		
DISEÑO DE UN DISPOSITIVO EXPENDEDOR DE PROTECTORES SOLARES			
AUTORA:	LAURA CHAMORRO DONAIRE	ESCALA: 1:3	COTAS EN: mm
TUTORA:	LUZ GARCÍA CEBALLOS	PLANO N°: 12	FIRMADO: 
TÍTULO:	TAPADERA		FECHA: JUNIO 2023

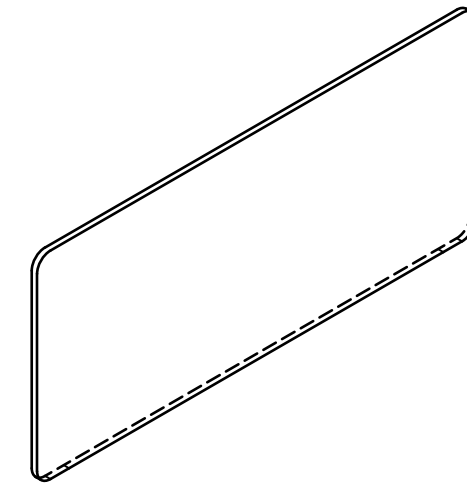
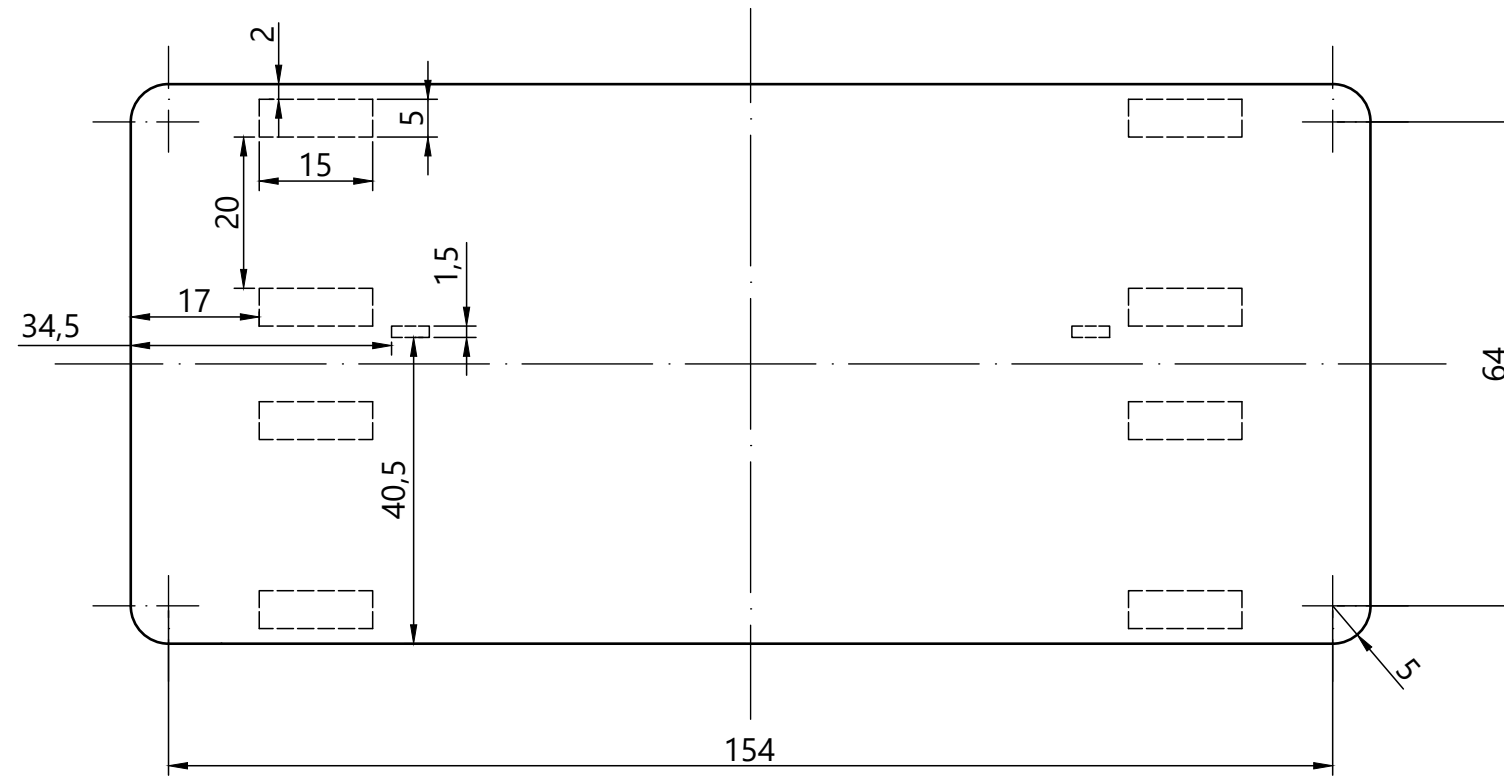


GRADO EN ING. DISEÑO INDUSTRIAL Y D. P.

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA



DISEÑO DE UN DISPOSITIVO EXPENDEDOR DE PROTECTORES SOLARES

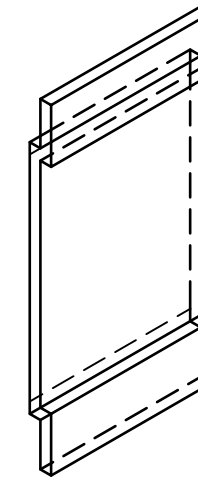
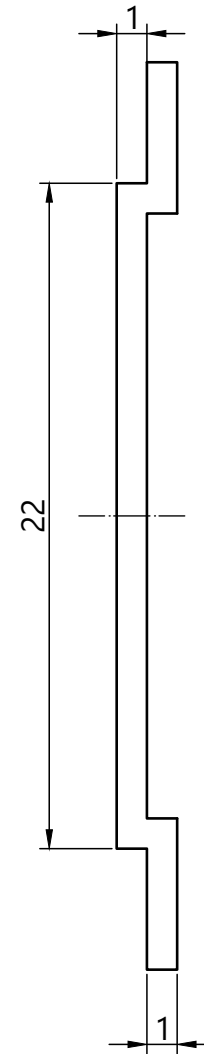
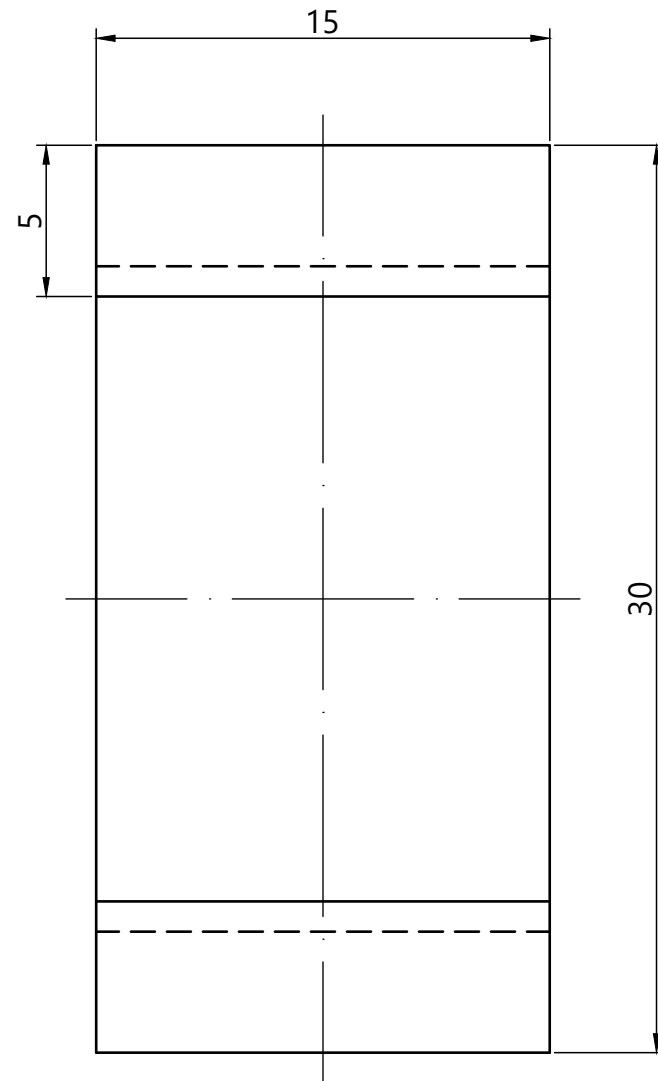
AUTORA:	LAURA CHAMORRO DONAIRE	ESCALA:	2:1	COTAS EN:	mm	
TUTORA:	LUZ GARCÍA CEBALLOS	PLANO N°:	13	FIRMADO:		
TÍTULO:	SOPORTE SUJECIÓN - GANCHO	FECHA:	JUNIO 2023			


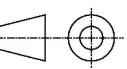



Espesor de la pieza = 2

Las zonas marcadas en discontinua en el alzado indican la ubicación de las soldaduras para el resto de piezas

 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	GRADO EN ING. DISEÑO INDUSTRIAL Y D. P.		
	UNIVERSIDAD DE MÁLAGA		
DISEÑO DE UN DISPOSITIVO EXPENDEDOR DE PROTECTORES SOLARES			
AUTORA:	LAURA CHAMORRO DONAIRE	ESCALA: 1:1	COTAS EN: mm
TUTORA:	LUZ GARCÍA CEBALLOS	PLANO N°: 14	FIRMADO: 
TÍTULO:	SOPORTE SUJECCIÓN - PLACA	FECHA:	JUNIO 2023



 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES	GRADO EN ING. DISEÑO INDUSTRIAL Y D. P.		
	UNIVERSIDAD DE MÁLAGA		
DISEÑO DE UN DISPOSITIVO EXPENDEDOR DE PROTECTORES SOLARES			
AUTORA:	LAURA CHAMORRO DONAIRE	ESCALA: 4:1	COTAS EN: mm 
TUTORA:	LUZ GARCÍA CEBALLOS	PLANO N°: 15	FIRMADO: 
TÍTULO:	SOPORTE SUJECIÓN - PASADOR	FECHA: JUNIO 2023	

CAPÍTULO IV:
**PLIEGO DE
CONDICIONES**

CAPÍTULO IV. ÍNDICE

Página

1. INTRODUCCIÓN.....	172
2. CONDICIONES TÉCNICAS.....	172
2.1. Lista de componentes necesarios.....	172
2.2. Requisitos y calidades mínimas de los materiales.....	175
2.2.1. Policarbonato (PC).....	175
2.2.2. Poliuretano (PUR).....	176
2.2.3. Acero inoxidable	177
2.3. Proceso de fabricación	177
2.3.1. Piezas policarbonato. Descripción y pasos a seguir.....	177
2.3.2. Piezas de acero inoxidable. Descripción y pasos a seguir.....	179
2.4. Montaje	180
2.5. Embalaje.....	181
2.6. Uso y mantenimiento	181
3. CONDICIONES LEGALES.....	182
3.1. Marcado CE. Directivas aplicables.....	183

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se establece de forma detallada las condiciones de tipo técnico y legales que se aplican en el proyecto “Diseño de un dispositivo expendedor de protectores solares”. No se detallan condiciones de tipo facultativas, económicas y administrativas, debido a que estas deben de ser establecidas y aplicables en un proyecto formalizado mediante un contrato real en el que se lleve a cabo la materialización de dicho proyecto.

En este capítulo del proyecto se detallan todas aquellas disposiciones técnicas como un desglose detallado de todas las piezas y componentes necesarios para la obtención del producto final, se indican las prestaciones que debe de presentar el material seleccionado, los métodos de fabricación, uso y mantenimiento, montaje, el embalaje y ensamblaje, además de aspectos legales como la normativa que se aplica en este proyecto tanto para la realización de ensayos en los materiales como normativa aplicada a la redacción del proyecto.

Destacar también, que para evitar cualquier confusión entre los diversos documentos que forman este proyecto se establece lo siguiente:

- Las dimensiones individuales de cada pieza vienen especificadas en el *CAPÍTULO III: PLANOS*, siendo este documento el que presenta mayor prioridad en cuanto a las dimensiones frente a cualquier otro escrito del proyecto.
- En cuanto a lo referente a materiales, métodos de fabricación, proceso de ensamblaje y embalaje se establece de mayor prioridad lo descrito en el actual *CAPÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES* frente a otros escritos desarrollados en el proyecto.

2. CONDICIONES TÉCNICAS

2.1. Lista de componentes necesarios

A continuación, se realiza un desglose donde se especifican todos aquellos componentes y piezas necesarias para la elaboración del producto, diferenciando

claramente entre piezas a fabricar y los que se adquieren a proveedores. El peso unitario de cada componente a fabricar se ha calculado mediante el uso del software CATIA V5.

PIEZAS A FABRICAR					
Nº	PIEZA	MATERIAL	DIMENSIONES PRINCIPALES (mm)	PESO UNITARIO (kg)	UDS.
1	Pantalla transparente	Policarbonato transparente	172,5 x 1,5 x 103	0,082	1
2	Rótulo	Policarbonato	218 x 0,7 x	0,028	1
3	Parte exterior puerta	Policarbonato	368 x 34 x 438	0,420	1
4	Tapadera puerta	Policarbonato	364 x 2 x 434	0,267	1
5	Balda	Policarbonato	135,5 x 2 x 201,5	0,055	2
6	Puerta zona recogida producto	Policarbonato	100 x 2 x 70	0,014	1
7	Caja componentes electrónicos	Policarbonato	132 x 135 x 155	0,187	1
8	Carcasa envolvente	Policarbonato	368 x 200 x 438	1,377	1
9	Soporte toldo	Policarbonato	408 x 7 x 300	0,140	1
10	Tapadera carcasa	Policarbonato	368 x 2 x 430	0,317	1
11	Soporte sujeción	Acero inoxidable	164 x 17,5 x 74	0,209	1

Tabla 28. Lista piezas a fabricar. Fuente: elaboración propia.

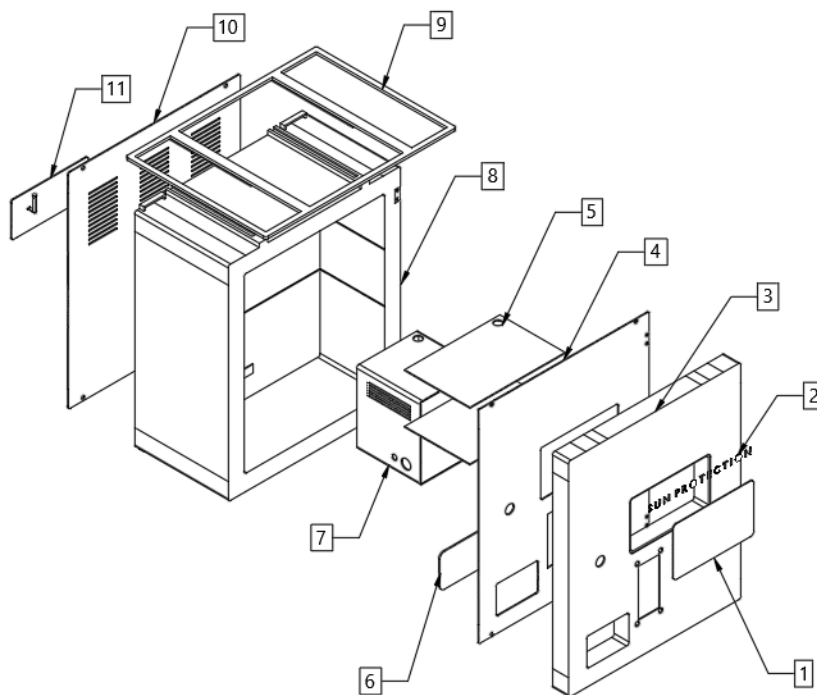


Figura 124. Despiece piezas a fabricar. Fuente: elaboración propia.

COMPONENTES ADQUIRIDOS A PROVEEDORES					
Nº	PIEZA	MATERIAL	DIMENSIONES PRINCIPALES (mm)	PESO UNITARIO (kg)	UDS.
1	Cerradura de seguridad	Aleación de zinc	35 x 23 x 46	0,062	1
2	Validador de monedas	Varios	68 x 122 x 120	0,250	1
3	Bisagra	Acero inoxidable	25 x 25 x 0,3	0,110	5
4	Tornillo sujeción	Acero inoxidable	M6 x 12	0,002	8
5	Tornillo bisagra	Acero inoxidable	M3,5 x 10	0,001	10
6	Tuerca	Acero inoxidable	M3,5 x 2,8	0,0007	10
7	Arandela	Acero inoxidable	M3,5 x 0,5	0,002	10
8	Junta silicona	Silicona	300 x 5 x 370	0,060	1
9	Motor reductor espiral	Varios	10 x 5 x 5	0,200	2
10	Espiral	Acero inoxidable	140 x 70 x 70	0,080	2
11	Placa electrónica	Varios	68,6 x 53,4	0,025	1
12	Batería	Varios	125 x 58 x 70	1,110	1
13	Kit Peltier	Varios	80 x 90 x 80	0,300	1
14	Interruptor batería	Nylon	23 x 19,4 x 23	0,020	1
15	Caja para monedas	ABS	104 x 5,2 x 6,3	0,039	1
16	Tela toldo	Lona acrílica	408 x 300 x 1	0,150	1
17	Filtro antipolvo	Fibra sintética	290 x 17 x 100	0,220	1
18	Correa	Nylon	95 x 9,5	0,150	2
19	Cinta amarre	Acero galvanizado	Ancho: 20	-(*)	2
20	Candado	Varios	43 x 305	0,125	1
21	Aislante puerta	Poliuretano	364 x 30 x 434	0,133	1
22	Aislante carcasa	Poliuretano	364 x 30 x 434	0,383	1

Tabla 29. Lista componentes adquiridos a proveedores. Fuente: elaboración propia.

(*) La cinta de amarre su peso y longitud dependerá de las dimensiones de la torre de vigilancia, la longitud se determinará una vez se proceda con la instalación.

2.2. Requisitos y calidades mínimas de los materiales

2.2.1. Policarbonato (PC)

Polímero termoplástico ligero que puede ser transparente o ligero, presenta mejores propiedades mecánicas que otros polímeros más básicos y baratos, siendo tenaz y resistente al impacto. Presenta una muy buena resistencia ante deformaciones térmicas, además de ser un buen aislante eléctrico y ser un buen material para su uso en exteriores presentando una mayor resistencia a los rayos UV y alta resistencia a ambientes húmedos [119].

En la siguiente tabla se detallan las características y calidades que debe de poseer el policarbonato utilizado según la norma UNE-EN ISO 11963:2020 para llevar a cabo la fabricación del producto, con su respectiva norma que permitirá la validación de dichas propiedades.

REQUISITOS Y CALIDADES MÍNIMAS - POLICARBONATO		
PROPIEDAD	VALOR	NORMA
Densidad	1,19 – 1,21 g/cm ³	UNE-EN ISO 1183-1:2019
Absorción de humedad	< 0,20 %	UNE-EN ISO 62:2008
Máxima temperatura en servicio	96,9 – 120 °C	UNE-EN ISO 75-2:2013
Módulo de elasticidad	2240 - 2520 MPa	UNE-EN ISO 527-1:2020
Conductividad térmica	0,19 – 0,222 W/m°C	UNE-EN ISO 11357-8:2021
Resistencia al impacto Charpy	>6	UNE-EN ISO 179-1:2011

Tabla 30. Requisitos y calidades mínimas del policarbonato. Fuente: elaboración propia

También el material además de lo anterior deberá de cumplir con:

- Estar presentado en forma de pellets o gránulos que faciliten su tratamiento a la hora de ser trabajados para obtener las piezas deseadas.
- Dichos pellets o gránulos deberán de ser opacos y mates, exceptuando el transparente usado en la pequeña pantalla frontal que el dispositivo posee, estando dentro de las tonalidades de colores que a continuación se presentan,

blanco y naranja, este último podrá variar en función de las necesidades y preferencias del demandante del producto, los colorantes deben distribuirse de una forma uniforme y homogéneamente por el material como indica la norma UNE-EN ISO 11963:2020, obteniendo unos colores los más semejantes a:



Figura 125. Colorantes para pellets seleccionados. Fuente: [120]

2.2.2. Poliuretano (PUR)

El poliuretano es uno de los aislantes térmicos que mejor características presenta, consiguen un mejor aislamiento térmico con un espesor mínimo [101], es el más duradero y ligero. El núcleo está formado por la reacción de isocianato y polioliol, además, se le añade un catalizador y aditivos para mejorar las propiedades del material. [102]

Ofrece un tratamiento de aislamiento muy eficaz con una conductividad térmica muy baja con un valor de $0,020 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, [103]. Es resistente a la humedad, es impermeable, ya que, posee entre el 95% y el 99% de las celdas cerradas, lo que impide el paso del agua. [104]

En la siguiente tabla se detallan las características y calidades que deberá de poseer el poliuretano utilizado que permitirá asegurar el mayor aislamiento térmico posible, con su respectiva norma que permitirá la validación de dichas propiedades.

REQUISITOS Y CALIDADES MÍNIMAS - POLIURETANO		
PROPIEDAD	VALOR	NORMA
Densidad	1,12 – 1,24 g/cm ³	UNE-EN ISO 845:2010
Absorción de humedad	< 0,20 %	UNE 53952:2006 IN
Resistencia a tracción	31,1 – 61,8 MPa	UNE-EN ISO 1798
Alargamiento a la rotura	>100 - <600 %	UNE-EN ISO 1798
Conductividad térmica	0,222 – 0,258 W/m°C	UNE-EN 12667:2002

Tabla 31. Requisitos y calidades mínimas del poliuretano. Fuente: elaboración propia

Además, el poliuretano deberá de estar presente en forma de espuma rígida para que permita la instalación dentro del dispositivo de una forma más sencilla, mediante el seguimiento de las dimensiones especificadas de dichas planchas de poliuretano en el *CAPÍTULO III: PLANOS*.

2.2.3. Acero inoxidable

El acero inoxidable es un metal que debido a la presencia de cromo que presenta en su composición proporciona una alta resistencia a la corrosión, además de resistir a temperaturas extremas, conservando sus propiedades. También destaca por la dureza, la durabilidad y ductilidad. [121]

REQUISITOS Y CALIDADES MÍNIMAS – ACERO INOXIDABLE		
PROPIEDAD	VALOR	NORMA
Resistencia a tracción	515 – 1300 MPa	UNE-EN ISO 6892-1:2020
Alargamiento a la rotura	>100 - <600 %	UNE-EN ISO 6892-1:2020
Dureza Vickers	170 – 438 HV	UNE-EN ISO 6507-1:2018

Tabla 32. Requisitos y calidades mínimas del acero inoxidable. Fuente: elaboración propia

2.3. Proceso de fabricación

2.3.1. Piezas policarbonato. Descripción y pasos a seguir

Todas las piezas fabricadas en policarbonato se van a obtener a través del mismo proceso de fabricación, el moldeo por inyección. Obteniendo así una simplificación de los distintos métodos de producción, reduciendo costes y

maquinaria necesaria. A continuación, se resume en que consiste este proceso y sus etapas más características.

El moldeo por inyección es un método de fabricación que usa moldes para obtener la pieza final. En este proceso el material se calienta hasta que se funde y se inyecta en un molde que cuenta con la forma que se quiere obtener [122].

En la siguiente imagen se puede observar cuatro de las principales partes que forma la máquina de moldeo por inyección:

1. **Tolva:** lugar donde se vierte el material.
2. **Cilindro:** lugar donde se calienta y transporta el material fundido.
3. **Boquilla:** lugar de paso del material por donde se inyecta al molde.
4. **Molde:** lugar donde se forma la pieza

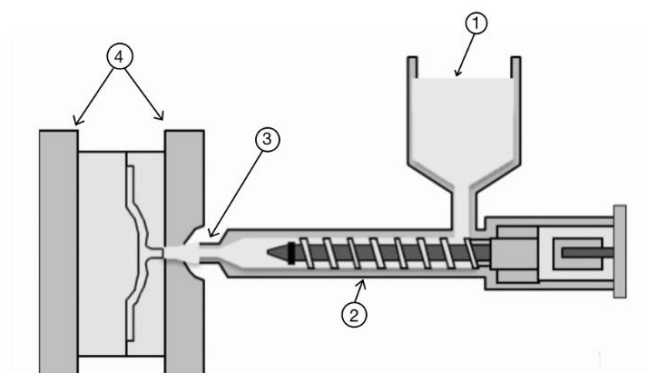


Figura 126. Partes principales máquina moldeo por inyección. Fuente: [122]

Etapas de las que conta la realización de este proceso [123]:

1. **Creación del molde:** Esta es la parte más crítica e importante del proceso, ya que, aquí se va a definir la forma final del producto.
2. **Preparación del material:** El material debe de estar en forma de gránulos y debe estar seco para eliminar toda aquella humedad que pueda afectar al proceso de obtención de la pieza final, el material será introducido por la tolva.
3. **Inyección:** El material se funde por el cilindro que a la misma vez lo mezcla y pasa a la boquilla que inyecta este material ya fundido en el molde.

4. **Envasado:** El material se envasa a una presión alta para así asegurar que se llene completamente el molde, esta presión se mantiene durante un tiempo hasta que la pieza se enfría y se solidifica.
5. **Expulsión:** Se abre el molde y se expulsa la pieza mediante el uso de pines eyectores.

Sabiendo que la temperatura de fusión del policarbonato esta entre los 288 – 316 °C y que la temperatura típica del molde se sitúa entre los 82 – 121 °C [124], el resto de los parámetros como la presión de inyección o la velocidad serán parámetros a calcular según la pieza que se fabrique.

Destacar que para conseguir el color deseado especificado anteriormente si no se encuentra el gránulo con este color será necesario el uso de colorantes que permitan obtener una similitud del color final. Como paso final las piezas las piezas de este material se le añadirá un aditivo que lo protege tanto de los rayos UV y le aporta protección contra el calor, además de un impermeabilizante, ambos especificados en el *Anexo B: Análisis y selección de materiales*.

2.3.2. Piezas de acero inoxidable. Descripción y pasos a seguir

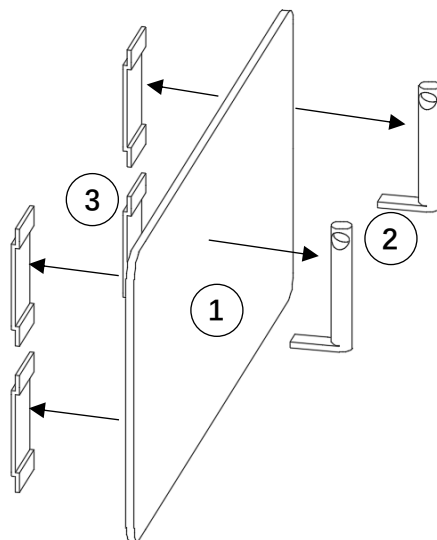


Figura 127. Explosión placa sujeción.
Fuente: elaboración propia

El soporte de sujeción está formado por tres tipos de piezas, la placa (1), el gancho (2) y el pasador (3). Los procesos de fabricación necesarios para cada uno se especifican a continuación.

1. Placa: Se realizará mediante el método de corte por mecanizado CNC. Este proceso, empleará una máquina de control numérico por computadora para cortar una plancha de acero inoxidable de acuerdo con las especificaciones indicadas en el *CAPÍTULO III: PLANOS*.

2. **Gancho:** Se fabricará por el método de moldeo por fundición de metal, que dentro de los aceros inoxidables que se pueden utilizar para llevar a cabo este método son: 17-4 PH, AISI 316L, AISI 304L. Este proceso está indicado para piezas pequeñas y, además, permite obtener piezas en grandes volúmenes de cantidad [125]. Se precisan las etapas que figuran en la imagen inferior, para ello el material debe de encontrarse en polvo que será mezclado con los aditivos necesarios para posteriormente granularlo, inyectarlo y sinterizar las piezas.

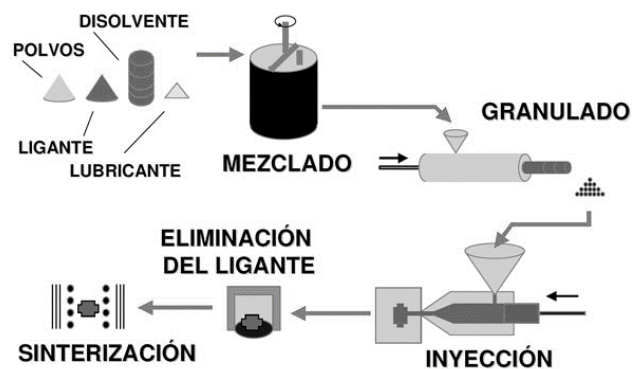


Figura 128. Proceso moldeo por fundición de metal. Fuente: [125]

3. **Pasador:** Este seguirá un enfoque combinado, se cortará las dimensiones de la pieza totales especificadas en el *CAPÍTULO III: PLANOS* mediante el corte por mecanizado CNC, una vez cortada la pletina estarán listas para el proceso de doblado mediante el uso de una prensa de doblado o una plegadora CNC.

Para la unión de los diversos componentes a la placa se realizará mediante una soldadura por arco de tungsteno con gas de tungsteno (TIG), este tipo de soldadura garantiza una unión precisa y de alta calidad, la ubicación de dichas piezas en la placa y el lugar de soldadura están especificados en el *CAPÍTULO III: PLANOS*.

2.4. Montaje

El proceso de montaje que se ha de seguir para obtener el producto final se describe en el *ANEXO D: Manual de montaje*. No se incluyen detalles específicos sobre las conexiones a realizar entre los cables de los componentes electrónicos del dispositivo, pero se han dejado los espacios adecuados para su instalación, tal como se

indica en el desarrollo de este montaje. Este montaje lo llevará a cabo un técnico cualificado para su realización, en ningún caso lo realizará el cliente.

2.5. Embalaje

El embalaje que servirá para proteger al producto durante el transporte es el siguiente, irá contenido en una caja de cartón 100 % reciclable de canal doble (8 mm) de gramaje 140 g/m². Para asegurar un transporte seguro del producto además irá cubierto alrededor de plástico de burbujas. Para el cierre de la caja se utilizará una cinta adhesiva de papel Kraft 100 % reciclable.

- **Caja cartón:**



Dimensiones: 500 x 250 x 380 mm

- **Papel burbuja:**



Dimensiones: 60 cm x 10 m

- **Cinta adhesiva papel Kraft**



Dimensiones: 48 cm x 50 m

2.6. Uso y mantenimiento

Para llevar a cabo un correcto uso y mantenimiento del dispositivo se establecen una serie de especificaciones, recomendaciones para la instalación y mantenimiento del dispositivo que podrán ser consultadas en el *ANEXO E: Manual de uso y mantenimiento*.

3. CONDICIONES LEGALES

Para asegurar el éxito del proyecto, es importante seguir una serie de normas y directrices desde las etapas iniciales de redacción hasta el proceso de fabricación y ensayos. A continuación, se detallan estas normas:

- **UNE 157001:2014.** Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
- **UNE-EN 60529:2018.** Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- **UNE-EN ISO 1043-1:2012.** Plásticos. Símbolos y abreviaturas. Parte 1: Polímeros y sus características especiales.
- **UNE-EN ISO 11963:2020.** Plásticos. Láminas de policarbonato. Tipos, dimensiones y características.
- **UNE-EN ISO 294-1:2017.** Moldeo por inyección de probetas de materiales termoplástico. Parte 1: Principios generales y moldeo de probetas de usos múltiples y de barras.
- **UNE-EN ISO 60335-2-75:2005/A12:2010.** Aparatos electrodomésticos y análogos. Seguridad. Parte 2-75: Requisitos particulares para dispensadores comerciales y máquinas de venta.
- **UNE-EN 60204-1:2019.** Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales

En cuanto a aquellas normas referentes a ensayos a realizar en los materiales para obtener unas calidades mínimas, se concretan a continuación, tal y como viene reflejado en el apartado 2.2. *Requisitos y calidades mínima de los materiales* del presente documento pliego de condiciones.

Para el policarbonato:

- **UNE-EN ISO 1183-1:2019.** Plásticos. Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 1: Método de inmersión, método del picnómetro líquido y método de valoración.
- **UNE-EN ISO 62:2008.** Plásticos. Determinación de la absorción de agua.
- **UNE-EN ISO 75-2:2013.** Plásticos. Determinación de la temperatura de flexión bajo carga. Parte 2: Plásticos y ebonita.
- **UNE-EN ISO 527-1:2020.** Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 1: Principios generales.

- **UNE-EN ISO 11357-8:2021.** Plásticos. Calorimetría diferencial de barrido (DSC). Parte8: Determinación de la conductividad térmica.
- **UNE-EN ISO 179-1:2011.** Plásticos. Determinación de las propiedades al impacto Charpy. Parte1: Ensayo de impacto no instrumentado.

Para el poliuretano:

- **UNE-EN ISO 845:2010.** Plásticos y cauchos celulares. Determinación de la densidad aparente.
- **UNE 53952:2006 IN.** Plásticos. Espumas flexibles de poliuretano (PUR). Variación de la dureza con las condiciones de humedad y temperatura.
- **UNE-EN ISO 1798.** Materiales poliméricos celulares flexibles. Determinación de la resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura.
- **UNE-EN 12667:2002.** Materiales de construcción. Determinación de la resistencia térmica por el método de la placa caliente guardada y el método del medidor de flujo de calor. Productos de alta y media resistencia térmica.

Para el acero inoxidable:

- **UNE-EN ISO 6892-1:2020.** Materiales metálicos. Ensayo de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente
- **UNE-EN ISO 6507-1:2018.** Materiales metálicos. Ensayo de dureza Vickers. Parte 1: Método de ensayo.

3.1. Marcado CE. Directivas aplicables

En el caso de la puesta real en el mercado del producto entendiéndose que esta se realizará dentro de la Unión Europea para ello deberá contar con el marcado CE y por eso deberá de revirarse que se cumplen una serie de directivas aplicables calculadas mediante el uso de una guía interactiva [126] para evaluar las directivas del marcado CE aplicables a un producto, en ella se obtiene que las directivas a aplicar son:

- Compatibilidad Electromagnética (EMC). Legislación D.C. 2014/30/UE
- Máquinas. Legislación D.C. 2006/42/CEE
- Restricción uso de sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electromagnéticos. Legislación D.C. 2011/65/UE

Además también será de aplicación la directiva 2001/95/CE de Seguridad General de los Productos debido a que es aplicable a todos los productos que se encuentren dentro del Espacio Económico Europeo

En Málaga, a 06 de junio de 2023

Fdo.: Laura Chamorro Donaire



CAPÍTULO V:
MEDICIONES

CAPÍTULO V. ÍNDICE

	Página
1. ESTADO DE MEDICIONES. CARACTERÍSTICAS COMPONENTES	187
2. CÁLCULO DEL PESO TOTAL	189
3. ESTIMACIÓN DE LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN	189

1. ESTADO DE MEDICIONES. CARACTERÍSTICAS COMPONENTES

En este punto se desarrolla un listado con todos los componentes que forman el producto final y sus características como material, color, dimensiones principales, peso unitario y unidades de cada pieza.

PIEZAS A FABRICAR						
N.º	Pieza	Material	Color	Dimensiones principales (mm)	Peso unitario (kg)	Uds.
1	Pantalla transparente	PC	Transparente	172,5 x 1,5 x 103	0,082	1
2	Rótulo	PC	Naranja	218 x 0,7 x	0,028	1
3	Parte exterior puerta	PC	Blanco	368 x 34 x 438	0,420	1
4	Tapadera puerta	PC	Blanco	364 x 2 x 434	0,267	1
5	Balda	PC	Blanco	135,5 x 2 x 201,5	0,055	2
6	Puerta zona recogida producto	PC	Naranja	100 x 2 x 70	0,014	1
7	Caja componentes electrónicos	PC	Blanco	132 x 135 x 155	0,187	1
8	Carcasa envolvente	PC	Naranja	368 x 200 x 438	1,377	1
9	Soporte toldo	PC	Blanco	408 x 7 x 300	0,140	1
10	Tapadera carcasa	PC	Naranja	368 x 2 x 430	0,317	1
11	Gancho	Acero inoxidable	-	14,5 x 5 x 31,5	0,005	2
12	Placa	Acero inoxidable	-	164 x 2 x 74	0,184	1
13	Pasador	Acero inoxidable	-	15 x 2 x 30	0,004	4

Tabla 33. Estado de mediciones, características piezas a fabricar. Fuente: elaboración propia

COMPONENTES ADQUIRIDOS A PROVEEDORES						
N.º	Pieza	Material	Color	Dimensiones principales (mm)	Peso unitario (kg)	Uds.
1	Cerradura de seguridad	Aleación de zinc	Metálico plata	35 x 23 x 46	0,062	1
2	Validador de monedas	Varios	-	68 x 122 x 120	0,250	1
3	Bisagra	Acero inoxidable	Metálico plata	25 x 25 x 0,3	0,110	5
4	Tornillo sujección	Acero inoxidable	Metálico plata	M6 x 12	0,002	8
5	Tornillo bisagra	Acero inoxidable	Metálico plata	M3,5 x 10	0,001	10
6	Tuerca	Acero inoxidable	Metálico plata	M3,5 x 2,8	0,0007	10
7	Arandela	Acero inoxidable	Metálico plata	M3,5 x 0,5	0,002	10
8	Junta silicona	Silicona	Negro	300 x 5 x 370	0,060	1
9	Motor reductor espiral	Varios	-	10 x 5 x 5	0,200	2
10	Espiral	Acero inoxidable	Negro	140 x 70 x 70	0,080	2
11	Placa electrónica	Varios	-	68,6 x 53,4	0,025	1
12	Batería	Varios	-	125 x 58 x 70	1,110	1
13	Kit Peltier	Varios	-	80 x 90 x 80	0,300	1
14	Interruptor batería	Nylon	-	23 x 19,4 x 23	0,020	1
15	Caja para monedas	ABS	Blanco	104 x 5,2 x 6,3	0,039	1
16	Tela toldo	Lona acrílica	Naranja	408 x 300 x 1	0,150	1
17	Filtro antipolvo	Fibra sintética	-	290 x 17 x 100	0,220	1
18	Correa	Nylon	Gris	95 x 9,5	0,150	2
19	Cinta amarre	Acero galvanizado	-	Ancho: 20	-(*)	2
20	Candado	Varios	-	43 x 305	0,125	1
21	Aislante puerta	Poliuretano	-	364 x 30 x 434	0,133	1
22	Aislante carcasa	Poliuretano	-	364 x 30 x 434	0,383	1
23	Aditivo térmico	Microesferas cerámicas	-	-	-	1

Tabla 34. Mediciones, componentes adquiridos a proveedores I. Fuente: elaboración propia

24	Impermeabilizante	-	Transparente	-	-	1
25	Adhesivo	-	Transparente	-	-	-
26	Caja embalaje	Cartón	Marrón	500 x 250 x 380	0,650	1
27	Papel burbuja	Polietileno	Transparente	600 x 600	-	1
28	Cinta adhesiva	Papel Kraft	Marrón	48 x 650	-	1

Tabla 34 cont. Mediciones, componentes adquiridos a proveedores II. Fuente: elaboración propia

2.CÁLCULO DEL PESO TOTAL

A continuación, se detalla el peso total del dispositivo, por un lado, de las piezas a fabricar y por otro el de los componentes adquiridos a proveedores, para finalmente obtener el peso conjunto de ambas partes.

Parte	Peso (kg)
Piezas a fabricar	3,152
Componentes adquiridos a proveedores	4,115
Peso total 7,167 kg	

Tabla 35. Cálculo peso total. Fuente: elaboración propia

3.ESTIMACIÓN DE LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN

En este punto se proporciona una estimación del tiempo necesario para fabricar una sola unidad de producto. El tiempo real de fabricación dependerá del número de piezas realizadas en la fabricación en serie. Para realizar la estimación de tiempos se considera una velocidad de inyección estimada alrededor de 140 g/s para la fabricación de piezas. Esta velocidad de inyección rápida se sugiere para minimizar el estrés interno del material y es tomada como una referencia inicial.

Operación	Detalles operación	Tiempo (s)
Inyección PC	Total de piezas a inyectar: 11. Peso total: 2942 g	21
Enfriamiento + Extracción PC + Aplicación aditivo	Tiempo de enfriamiento estimado: 300 % con respecto a la inyección Tiempo de extracción de la pieza estimado: 15 s	228
Mecanizado CNC	Total piezas: 5	210
Inyección metal	Total piezas: 2	15
Doblado metal	Total piezas: 4	60
Soldadura	Velocidad de soldadura: 1,5 mm/s Total mm a soldar: 186	124
Montaje	Ensamblaje de todos los componentes	350
Embalaje	Embalaje del producto	180
Total tiempo de producción 1173 s		

Tabla 36. Estimación tiempos producción. Fuente: elaboración propia

Al tiempo estimado anterior se suma un margen porcentual para tener en cuenta los tiempos adicionales necesarios, referente al tiempo de cambio del molde y otros factores relacionados, este será del 15 %, obteniendo así un tiempo de 13489 s.

En Málaga, a 06 de junio de 2023

Fdo.: Laura Chamorro Donaire



CAPÍTULO VI: **PRESUPUESTO**

CAPÍTULO VI. ÍNDICE

	Página
1. COSTES DIRECTOS.....	193
1.1. Coste materia prima.....	193
1.2. Coste componentes adquiridos	194
1.3. Coste mano de obra directa.....	195
1.4. Cálculo total costes directos.....	196
2. COSTES INDIRECTOS	196
3. PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO	197

1. COSTES DIRECTOS

1.1. Coste materia prima

En la siguiente tabla se detallan los costes generados por la materia prima necesaria para llevar a cabo la fabricación del producto. El coste unitario estimado se realiza a partir del siguiente coste de la materia prima: PC = 2,70 €/kg – Acero inox. = 2,50 €/kg.

COSTES MATERIA PRIMA						
N.º	Pieza	Material	Peso unitario (kg)	Uds.	Coste unitario (€)	Coste total (€)
1	Pantalla transparente	PC	0,082	1	0,221	0,221
2	Rótulo	PC	0,028	1	0,076	0,076
3	Parte exterior puerta	PC	0,420	1	1,134	1,134
4	Tapadera puerta	PC	0,267	1	0,721	0,721
5	Balda	PC	0,055	2	0,149	0,298
6	Puerta producto	PC	0,014	1	0,038	0,038
7	Caja componentes electrónicos	PC	0,187	1	0,505	0,505
8	Carcasa envolvente	PC	1,377	1	3,718	3,718
9	Soporte toldo	PC	0,140	1	0,378	0,378
10	Tapadera carcasa	PC	0,317	1	0,856	0,317
11	Gancho	Acero inoxidable	0,005	2	0,013	0,026
12	Placa	Acero inoxidable	0,184	1	0,460	0,460
13	Pasador	Acero inoxidable	0,004	4	0,010	0,040
COSTE TOTAL MATERIA PRIMA: 7,932€						

Tabla 37. Cálculo coste total materia prima. Fuente: elaboración propia

1.2. Coste componentes adquiridos

En la siguiente tabla se detallan los costes generados por los componentes adquiridos a proveedores para llevar a cabo la fabricación del producto.

COSTE COMPONENTES ADQUIRIDOS						
N.º	Pieza	Material	Uds.	Proveedor	Coste unitario (€)	Coste total (€)
1	Cerradura de seguridad	Aleación de zinc	1	YUEWO	5,11	5,11
2	Validador de monedas	Varios	1	ICT	72,03	72,03
3	Bisagra	Acero inoxidable	5	YOFASEN	0,57	2,85
4	Tornillo sujeción	Acero inoxidable	8	RS Components	0,38	3,04
5	Tornillo bisagra	Acero inoxidable	10	Farnell	0,08	0,8
6	Tuerca	Acero inoxidable	10	RS Components	0,006	0,06
7	Arandela	Acero inoxidable	10	RS Components	0,004	0,04
8	Junta silicona	Silicona	1	RS Components	4,95	4,95
9	Motor reductor espiral	Varios	2	BESTZONE	2,37	4,74
10	Espiral	Acero inoxidable	2	BESTZONE	1,18	2,36
11	Placa electrónica	Varios	1	Electan	21,75	21,75
12	Batería	Varios	1	TGHY	137,41	137,41
13	Kit Peltier	Varios	1	Varios	45,05	45,05
14	Interruptor batería	Nylon	1	RS Components	1,18	1,18
15	Caja para monedas	ABS	1	AUER	0,39	0,39

Tabla 38. Cálculo coste total componentes adquiridos I. Fuente: elaboración propia

16	Tela toldo	Lona acrílica	1	Teletoldo	0,52	0,52
17	Filtro antipolvo	Fibra sintética	1	RS Components	4,42	4,42
18	Correa	Nylon	1	VGEBY	8,50	8,50
19	Cinta amarre	Acero galvanizado	2	BAUHAUS	0,81	0,81
20	Aislante puerta	Poliuretano	1	Servei Estació	1,21	1,21
21	Aislante carcasa	Poliuretano	1	Servei Estació	2,32	2,32
22	Aditivo	Microesferas cerámicas	1	MaterialesInteligentes.org	0,60	0,60
23	Impermeabilizante	-	1	BAUHAUS	2,50	2,50
24	Adhesivo	-	1	RS Components	0,311	0,611
25	Caja embalaje	Cartón	1	MalagaPack	2,36	3,36
26	Papel burbuja	Polietileno	1	MalagaPack	0,74	0,74
27	Cinta adhesiva	Papel Kraft	1	MalagaPack	0,05	0,05
COSTE TOTAL COMPONENTES ADQUIRIDOS: 326,9€						

Tabla 38 cont. Cálculo coste total componentes adquiridos II. Fuente: elaboración propia

1.3. Coste mano de obra directa

Se establece a continuación el coste generado por la mano de obra directa, especificando los operarios necesarios para la realización de las diferentes actividades, El salario de los oficiales se estima en 13 €/h según el salario mínimo en España y teniendo en cuenta un margen adicional. Los tiempos han sido calculado en el *CAPÍTULO IV: MEDICIONES*.

Operario	Cantidad operarios	Coste (€/h)	Tiempo (h)	Coste total (€)
Oficial de primera especialista en inyección de plásticos	1	13	0,07	0,91
Oficial de primera especialista en mecanizado metálico	1	13	0,11	1,43
Oficial de primera para ensamblar y embalar el producto	1	13	0,15	1,95
Coste total mano de obra directa: 4,29 €				

Tabla 39. Cálculo coste mano de obra directa. Fuente: elaboración propia

También se debe de tener en cuenta el coste generado por cargas sociales como el pago de la seguridad social del trabajador y otros importes obligatorios, esto se estima en un 35 % del coste total de la mano de obra directa, se obtiene un total de 5,80 €.

1.4. Cálculo total costes directos

Tras el cálculo de los diferentes costes directos se realiza una suma para obtener el total de este, la cual queda reflejada en la siguiente tabla.

Coste materia prima	7,932 €
Coste componentes adquirido	326,9 €
Coste mano de obra directa	5,80 €
Costes directos: 340,63 €	

Tabla 40. Total costes directos. Fuente: elaboración propia

2. COSTES INDIRECTOS

Como costes indirectos se incluyen aquellos costes que no son imputables de manera directa a una unidad de producto, como son los costes generados por personal administrativo, maquinaria, ensayos, electricidad, transporte, licencias de software utilizados, proceso de diseño, entre otros. Todo ello se estima en un 35 % con respecto a los costes directos calculados anteriormente, obteniendo un total de costes indirectos igual a 119,22 €.

3. PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO

Finalmente se añade un beneficio industrial estipulado al 30 % de los costes totales, obteniendo finalmente un precio al público con IVA incluido, el cual se puede observar en la siguiente tabla.

Costes directos	340,63 €
Costes indirectos	119,22 €
Costes totales	459,85 €
Beneficio industrial (30 %)	137,95 €
Precio SIN IVA	597,8 €
IVA	125,54 €
Precio de venta al público (P.V.P)	723,34 €

Tabla 41. Cálculo precio de venta al público. Fuente: elaboración propia

El precio de venta al público para cada dispositivo se ha fijado en 723,40 €. Esta cifra se encuentra dentro del rango de precios analizado en el estudio de mercado, además, es importante destacar que, a pesar de su portabilidad, ventaja que presenta con respecto a los demás dispositivos analizados, el dispositivo se posiciona por debajo o en los límites de precio más bajo en el mercado de máquinas expendedoras.

En Málaga, a 06 de junio de 2023

Fdo.: Laura Chamorro Donaire

