

DISEÑO DE UNA
CAJA PARA
ALBERGAR
DOSIS DE
QUIMIOTERAPIA
PARA PACIENTES
PEDIÁTRICOS EN
TRATAMIENTO
ONCOLÓGICO

OCTUBRE 2023

AUTOR
MARÍA
ROCHINA
MONZÓ

TUTOR
CARMEN
GONZÁLEZ
LLUCH

KIMI BOX

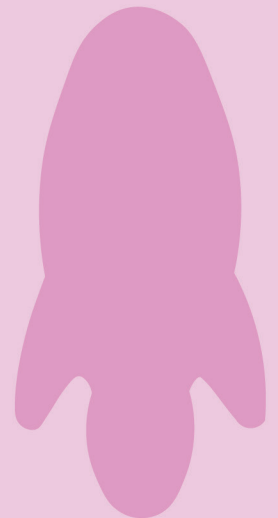
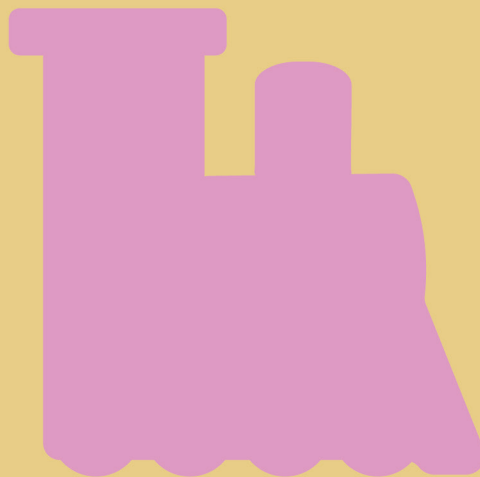
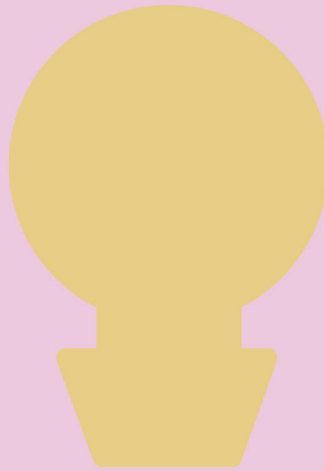
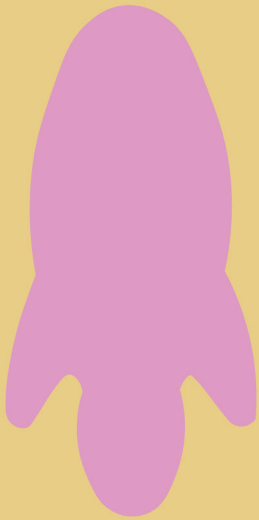
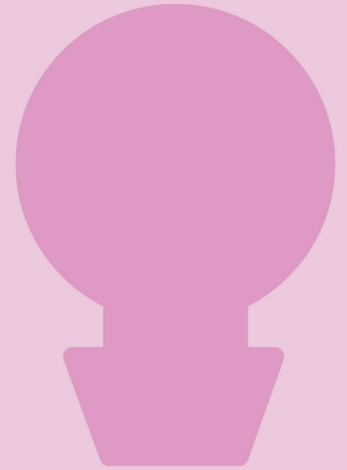
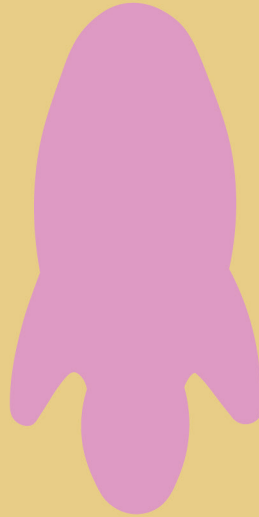
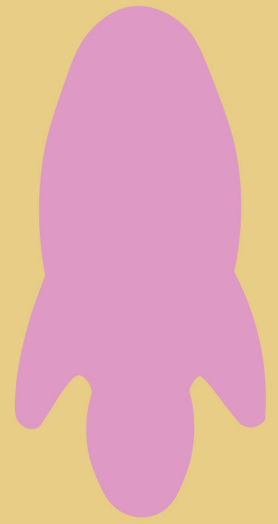
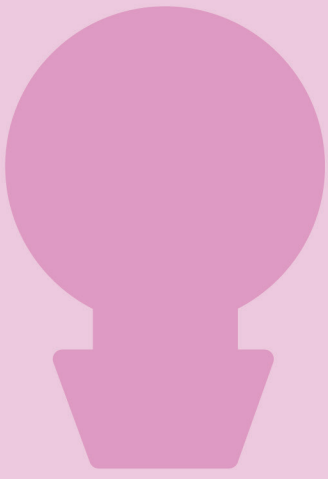
*¡listos para
llegar a la meta?*

GRADO EN
INGENIERÍA
EN DISEÑO
INDUSTRIAL Y
DESARROLLO
DE PRODUCTOS



Kimi BOX

*¡listos para
llegar a la meta?*



GRADO EN INGENIERÍA
EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DE
PRODUCTOS

OCTUBRE 2023

DISEÑO DE UNA CAJA PARA ALBERGAR DOSIS DE QUIMIOTERAPIA PARA PACIENTES PEDIÁTRICOS EN TRATAMIENTO ONCOLÓGICO



AUTOR
MARÍA
ROCHINA
MONZÓ

TUTOR
CARMEN
GONZÁLEZ
LLUCH

**DON'T
DESIGN
FOR
DESIGNERS.**

**DESIGN
FOR
PEOPLE.**

APPRE

MUCH

DE TI

INDI

NO

Primero de todo, y siendo sincera, el desarrollo de este proyecto ha sido un proceso largo, donde han habido momentos que agobian, pero otros muchos que animan a seguir. Para ello, en todo momento han habido personas a mi lado que han sido guías, me han ofrecido su apoyo y confiado en mí.

Agradecer a mi tutora, su continua atención cuando la he requerido y su compromiso de guiarme en la realización de este proyecto. Su disponibilidad y atención ha sido continua y vital.

Por otro lado, al profesorado que me ha animado y asesorado y, a mis compañeras que realizaron el Challenge conmigo, por permitirme desarrollar este diseño y formar parte del proceso.

Por último, agradecer a mi familia que me da su amor incondicional y apoyo, y me recuerdan en todo momento que soy capaz de hacer lo que me proponga. No puedo dejar de mencionar a mis amigos, que han estado escuchándome y ayudándome y han hecho que este proyecto sea lo que es, un proyecto del que estoy orgullosa.

Sin duda, puedo afirmar que me ha hecho evolucionar como diseñadora. En el proceso he podido aprender a desarrollar un nuevo producto y a enfrentarme a los problemas que se pueden ocasionar durante el proceso.

Es gratificante desarrollar un producto que puede ayudar a tantas personas, como lo son los niños y niñas que sufren de cáncer.

Espero que disfrutéis leyendo este proyecto, al igual que lo he hecho yo al realizarlo.

CONTENIDO

VOLUMEN 1

MEMORIA

1 Objeto	24
2 Alcance	25
3 Antecedentes	26
3.1 Cáncer infantil	27
3.1.1 Definición	27
3.1.2 Diagnóstico	27
3.1.3 Tratamiento	28
3.2 Actuación de los hospitales	29
3.3 El diseño industrial en el ámbito sanitario	31
3.4 Metodología de diseño: Design Thinking	32
3.5 Espaitec	33
3.5.1 Qué es	33
3.5.2 Proyectos: UJI>Lab	33
3.6 UJI>Lab Challenge Espaitec: Kimibox	34
3.7 Mercado existente	36
3.7.1 Soluciones previas	37
3.7.2 Productos existentes	39
3.8 Conclusiones	46
3.9 Patentes	47
4 Normas y referencias	48
4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas	48
4.2 Bibliografía	48
4.3 Programas utilizados	49
5 Definiciones y abreviaturas	50
6 Fase de concurso y generación del producto	51
6.1 Requisitos de diseño	52
6.2 Propuestas y bocetos	56
6.3 Análisis de soluciones	63
6.4 Desarrollo propuesta concurso	70
6.5 Diseño final concurso	78
7 Fase de testeo y puesta en marcha	87
7.1 Otras propuestas: Kimibox Challenge	87
7.2 Feedback del hospital	89
7.3 Visibilización del proyecto	90
8 Fase de mejora e implementación	91
8.1 Requisitos de diseño	91
8.2 Propuestas y bocetos	92
8.3 Análisis de soluciones	100
8.4 Conclusiones	103
9 Estudio ergonómico	104

10 Resultados finales	105
10.1 Descripción general del conjunto	105
10.2 Descripción detallada	114
10.3 Características y materiales	121
10.4 Procesos de fabricación	123
10.5 Descripción del montaje	124
10.6 Presupuesto y viabilidad	125
11 Planificación	126
12 Ambientaciones	128
13 Imagen Corporativa	131
14 Packaging	136
15 Cartas de juego	139
16 Instrucciones	142

VOLUMEN 2

ANEXOS

1 Antecedentes	154
1.1 Design Thinking: fases	154
1.3 UJI>Lab	155
1.4 UJI>Lab Challenge	156
2 Requisitos de diseño	158
3 Encuesta valoración de objetivos	160
4 Búsqueda ganchos deslizantes	166
5 Estudio de materiales	168
6 Esterilización	171

VOLUMEN 3

PLANOS

1 Conjunto Kimibox	174
2 Caja	175
3 Gancho superior	176
4 Gancho inferior	177
5 Faro	178
6 Nube	179
7 Luna	180
8 Globo	181
9 Barco	182
10 Cohete	183

VOLUMEN 4

PLIEGO DE CONDICIONES

1 Condiciones generales	188
1.1 Objeto	188
1.2 Especificaciones del producto	188
2 Descripción de componentes	189
2.1 Piezas fabricadas	189
2.2 Piezas comerciales	190
3 Materiales	191
3.1 ABS	192
4 Especificación elementos comerciales	195
5 Disposiciones legales y normas aplicadas	196
6 Viabilidad técnica	198
6.1 Cálculos	198
6.2 Proceso de fabricación	204

7 Calidades mínimas	206
7.1 Tolerancia por material y proceso	206
7.2 Especificaciones mínimas por componente	207
8 Consideraciones de diseño	208
9 Montaje	209
10 Condiciones de uso	210
11 Packaging	211

VOLUMEN 5

ESTADO DE MEDICIONES

1 Estado de mediciones	220
1.1 Componentes fabricados	220
1.2 Componentes comerciales	222
1.3 Otros	222
2 Presupuesto	223
2.1 Coste de materiales	223
2.2 Tiempo de fabricación	225
2.3 Coste mano de obra	228
2.4 Coste de taller	230
2.5 Costes directos	231
2.6 Costes indirectos	232
2.7 Costes industriales	232
2.8 Costes de comercialización	233
2.9 Coste comercial	233
2.10 Precio de venta	234
3 Inversiones	235
3.1 Proyecto	236
3.2 Máquina/herramienta	237
4 Viabilidad	239
5 Conclusiones	241

ÍNDICE

FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS

volumen 1

Figura 1. Funda fotosensible para ocultar la bolsa de tratamiento	28
Figura 2. Salas de radiología decoradas con motivos infantiles	29
Figura 3. Zonas verdes para pacientes pediátricos	30
Figura 4. Edificio Espaitec	33
Figura 5. Desarrollo propuesta	35
Figura 6. Participantes Challenge	37
Figura 7. “Superquimions” bolsa de fieltro	37
Figura 8. Fieltro con mensajes y dibujos	37
Figura 9. Bolsa de tela con forma de minion	40
Figura 10. Chemobox	40
Figura 11. Diseño de las partes de la Chemobox	40
Figura 12. “Bailey” el oso de peluche	40
Figura 13. Parte trasera del oso	41
Figura 14. “Hope” oso de silicona	41
Figura 15. Parte trasera descubierta	42
Figura 16. Teletón	42
Figura 17. Rejilla caja superbox	42
Figura 18. Superbox con dibujo	42
Figura 19. Partes de la caja	47
Figura 20. Mochila portasueros para urgencias sanitarias	47
Figura 21. Dispositivo de cierre mejorado para mosquetón	58
Figura 22. Boceto alternativa de diseño 1	60
Figura 23. Boceto alternativa de diseño 2	62
Figura 24. Boceto alternativa de diseño 3	71
Figura 25. Boceto figuras inserción	73
Figura 26. Boceto alternativa unión piezas 1	73
Figura 27. Boceto alternativa unión piezas 2	74
Figura 28. Captura modelado SolidWorks	75
Figura 29. Captura modelado SolidWorks unión simplificada	77
Figura 30. Pruebas de impresión de la caja y figuras	76
Figura 31. Piezas de la caja tras la impresión en 3 partes	77
Figura 32. Resultado pegado caja	78
Figura 33. Resultado final Kimibox	79
Figura 34. Unión caja Kimibox	79
Figura 35. Kimibox con diferentes colores	80
Figura 36. Inserción figuras	80
Figura 37. Enganche figuras	81
Figura 38. Kimibox colgada del porta sueros	82
Figura 39. Kimibox gancho inserción	83
Figura 40. Kimibox cartas de juego	84
Figura 41. Imagen corporativa	85
Figura 42. Exposición Challenge	86
Figura 43. Resultados finales prototipo	87
Figura 44. Propuesta Challenge 1	88
Figura 45. Propuesta Challenge 2	88
Figura 46. Propuesta Challenge 3	90

Figura 47. Fotograma entrevista	93
Figura 48. Boceto propuesta 1	95
Figura 49. Boceto propuesta 2	96
Figura 50. Boceto propuesta 3	98
Figura 51. Boceto propuesta inserción figuras	99
Figura 52. Boceto propuesta gancho	104
Figura 53. Libro Ergonomía. Tipos de agarre	104
Figura 54. Agarre figuras	106
Figura 55. Medidas generales	106
Figura 56. Diseño final	107
Figura 57. Figuras	108
Figura 58. Cartas de juego	109
Figura 59. Kimibox con distintos colores y figuras	110
Figura 60. Visibilización del suero	110
Figura 61. Cajas apilada	111
Figura 62. Inclinação de la caja	111
Figura 63. Caja en el porta sueros	112
Figura 64. Diseño de gancho	113
Figura 65. Desplazamiento figura	113
Figura 66. Caja con mosquetón	114
Figura 67. Diseño redondeos camino	115
Figura 68. Diseño de la caja	116
Figura 69. Diseño gancho inferior	117
Figura 70. Diseño gancho superior	117
Figura 71. Gancho superior con mosquetón	119
Figura 72. Diseño de figuras	120
Figura 73. Inserción figura parada	120
Figura 74. Inserción figura en el camino	123
Figura 75. Esquemmatización proceso de inyección	124
Figura 76. Explosión del conjunto	127
Figura 77. Etapas de fabricación	127
Figura 78. Personal	127
Figura 79. Diagrama de Gantt	128
Figura 80. Ambiente 1. Paciente en tratamiento	129
Figura 81. Ambiente 2. Habitación con Kimibox	130
Figura 82. Ambiente 2. Habitación con Kimibox	131
Figura 83. Boceto tipografía Kimibox	132
Figura 84. Bocetos logo Kimibox	133
Figura 85. Logo y estampado Kimibox	134
Figura 86. Medidas generales caja embalaje	137
Figura 87. Embalaje Kimibox	137
Figura 88. Montaje caja con Kimibox	138
Figura 89. Montaje caja jugo	138
Figura 90. Diseño de las cartas	140
Figura 91. Caja que contiene la baraja	141
Figura 92. Libro de instrucciones	147

volumen 2

Figura 1. Pista deslizante ranura en T	166
Figura 2. Rodillo pista de cortina	167
Figura 3. Rodillos deslizantes	167
Figura 4. Propiedades generales ABS en CesEdupack	169
Figura 5. Propiedades generales PVC en CesEdupack	170

volumen 4

Figura 1. Ficha técnica ABS en CesEdupack	194
Figura 2. Mosquetón doble	195
Figura 3. Simulación gancho inferior	201
Figura 4. Tensiones gancho inferior	201
Figura 5. Simulación gancho superior	203
Figura 6. Tensiones gancho superior	203
Figura 7. Esquematización proceso de inyección	204
Figura 8. Diseño caja con partes recordables	212
Figura 9. Asa. Parte superior recortada	213
Figura 10. Lateral caja recortado	213
Figura 11. Ranuras recortadas	213
Figura 12. Bolsa para guardar piezas	214
Figura 13. Despiece caja	215
Figura 14. Diseño caja en despiece	215

TABLAS

volumen 1

Tabla 1. Evaluación de productos existentes en el mercado	45
Tabla 2. Especificaciones de los objetivos establecidos	54
Tabla 3. Tabla de mediciones de objetivos	64
Tabla 4. Objetivos evaluados según escala ordinal	65
Tabla 5. Objetivos evaluados DATUM	66
Tabla 6. Objetivos evaluados por ponderación	68
Tabla 7. Análisis de soluciones segunda vida	101
Tabla 8. Propiedades generales ABS	122
Tabla 9. Costes y precio de venta	125
Tabla 10. Actividades, tiempos, operarios	126

volumen 4

Tabla 1. Especificaciones generales del producto	188
Tabla 2. Especificaciones piezas fabricadas	189
Tabla 3. Especificaciones piezas comerciales	190
Tabla 4. Tolerancias por material y proceso	206
Tabla 5. Especificaciones mínimas por componente	207

volumen 5

Tabla 1. Material necesario para la fabricación	223
Tabla 2. Coste total	225
Tabla 3. Tiempos de fabricación	226
Tabla 4. Sueldos personal fabricación	228
Tabla 5. Coste mano de obra	229
Tabla 6. Coste taller	230
Tabla 7. Costes directos	231
Tabla 8. Costes indirectos	232
Tabla 9. Costes industriales	232
Tabla 10. Costes comercialización	233
Tabla 11. Coste comercial	233
Tabla 12. PVP (sin IVA)	234
Tabla 13. Inversiones	235
Tabla 14. Costes directos proyecto	236
Tabla 15. Costes indirectos proyecto	236
Tabla 16. Costes proyecto	236
Tabla 17. Precio máquina	237
Tabla 18. Inversiones en herramientas	238
Tabla 19. Viabilidad	240
Tabla 20. Pay-back	240



volumen 1

memoria

Diseño de una caja para
albergar dosis de quimioterapia
para pacientes pediátricos en
tratamiento oncológico
Octubre 2023

Autor
María Rochina Monzó

Tutor
Carmen González LLuch

Grado en Ingeniería en Diseño
Industrial y Desarrollo de
Productos



CONTENIDO

1 Objeto	24
2 Alcance	25
3 Antecedentes	26
3.1 Cáncer infantil	27
3.1.1 Definición	27
3.1.2 Diagnóstico	28
3.1.3 Tratamiento	29
3.2 Actuación de los hospitales	31
3.3 El diseño industrial en el ámbito sanitario	32
3.4 Metodología de diseño: Design Thinking	33
3.5 Espaitec	33
3.5.1 Qué es	33
3.5.2 Proyectos: UJI>Lab	34
3.6 UJI>Lab Challenge Espaitec: Kimibox	36
3.7 Mercado existente	37
3.7.1 Soluciones previas	39
3.7.2 Productos existentes	46
3.8 Conclusiones	47
3.9 Patentes	47

4 Normas y referencias	48
4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas	48
4.2 Bibliografía	48
4.3 Programas utilizados	49
5 Definiciones y abreviaturas	50
6 Fase de concurso y generación del producto	51
6.1 Requisitos de diseño	52
6.2 Propuestas y bocetos	56
6.3 Análisis de soluciones	63
6.4 Desarrollo propuesta concurso	70
6.5 Diseño final concurso	78
7 Fase de testeo y puesta en marcha	87
7.1 Otras propuestas: Kimibox Challenge	87
7.2 Feedback del hospital	89
7.3 Visibilización del proyecto	90
8 Fase de mejora e implementación	91
8.1 Requisitos de diseño	91
8.2 Propuestas y bocetos	92
8.3 Análisis de soluciones	100
8.4 Conclusiones	103
9 Estudio ergonómico	104
10 Resultados finales	105
10.1 Descripción general del conjunto	105
10.2 Descripción detallada	114
10.3 Características y materiales	121
10.4 Procesos de fabricación	123
10.5 Descripción del montaje	124
10.6 Presupuesto y viabilidad	125
11 Planificación	126
12 Ambientaciones	128
13 Imagen corporativa	131
14 Packaging	136
15 Cartas de juego	139
16 Instrucciones	142

1 OBJETO

La iniciativa de este proyecto, en el que se pretende realizar un diseño de una caja para albergar dosis de quimioterapia para pacientes pediátricos en tratamiento oncológico, surge gracias a la propuesta por parte de Espaitec al plantear un UJI>Lab Challenge. Esta propuesta consistía en un concurso en colaboración con el Hospital General Universitario de Castellón y el FabLab (laboratorio de prototipado de Espaitec). La finalidad del concurso era diseñar y fabricar cajas para albergar medicación mediante impresión 3D para los niños y niñas en tratamiento oncológico, de forma que las bolsas de tratamiento queden ocultas, y a través de su diseño se humanice el proceso de quimioterapia.

La necesidad de diseñar este tipo de productos, cajas para albergar las dosis de quimioterapia, surge de la empatía, de la necesidad de dar ánimo y fuerza a los pacientes infantiles que sufren cáncer y a sus familiares, proporcionando el apoyo y motivación desde una perspectiva emocional.

Por tanto, el objeto principal de este proyecto se trata de elaborar una caja divertida, alegre, colorida y que establezca un vínculo con los pacientes permitiendo ocultar las dosis de tratamiento al colgarse del porta sueros. Para ello, se realizarán distintas fases donde se mostrará el proceso desde la fase del concurso a la fase de mejora donde se aportará valor al proyecto, siendo la intención del mismo. Con esto, se intenta conseguir humanizar el proceso de quimioterapia y crear un ambiente más acogedor y menos violento para que el tratamiento resulte más amable y familiar, ayudando a aportar el soporte psicológico y social que necesitan.

Se pretende conseguir un diseño personalizado y dinámico que permita que los niños y niñas se sientan motivados, distraídos y puedan evadirse del entorno y de la administración de la dosis tratando de crear un vínculo. Como innovación en el diseño, incorporará la interacción con la caja y con el resto de los pacientes, es decir, diseñar elementos que cambien o se muevan según el proceso de tratamiento o las preferencias del paciente y que estén integrados en el diseño de la caja; además de proponer dinámicas para que los pacientes puedan jugar o interaccionar entre ellos.

Un objetivo derivado del anterior es conseguir que el producto pueda llegar al mayor número de pacientes posibles de forma rápida, proporcionada por el propio hospital gracias a la sencilla fabricación que se priorizará en el desarrollo de este proyecto, y facilitando el mantenimiento y almacenamiento.

2 ALCANCE

El proyecto tiene como objetivo: realizar una caja que albergue las dosis de quimioterapia, con la finalidad de mejorar la calidad de vida y la salud psicológica de los niños y niñas que sufren de cáncer, y están sometidos a tratamientos.

Para obtener dicho producto, el proyecto abarca desde la fase de investigación previa y búsqueda de información hasta la fase final de fabricación y prototipado, pasando por todas las fases de diseño oportunas para la realización de este proyecto como el estudio del mercado, del uso del producto por parte de los usuarios y la fase conceptual.

También, se estudiará el producto desde el punto de vista de la fabricación, estudiando los materiales y la ergonomía, definiendo seguidamente las medidas, materiales y piezas que formarán parte del diseño de la caja y analizando los costes. Para tal fin, se aplicarán todos los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas del grado.

Al contar con una idea inicial que ya se ha prototipado y probado gracias al desarrollo del producto en el concurso, se analizarán los fallos y mejoras posibles en este diseño previo gracias a la fase de testeo, y se mejorarán en la fase de mejora e implementación.

Seguidamente, se accederá de nuevo a la fase de prototipaje para poder comprobar el funcionamiento y efectividad real del diseño mejorado, en el entorno al que está destinado el producto y la interacción con los usuarios y personal sanitario.

Finalmente, se obtendrá el modelo físico fabricado en impresora 3D y con los materiales adecuados, por lo que se podrá utilizar en hospitales.

3 ANTECEDENTES

Para poder desarrollar el proyecto, es necesario realizar una investigación previa sobre el problema en el que se enmarca el proyecto y sobre el mercado existente actualmente.

La información será relevante para poder comprender y valorar los hechos anteriores y de esta manera, desarrollar la mejor solución fabricando un producto que satisfaga las necesidades reales y resulte innovador, eficaz y ventajoso respecto a lo ya existente

3.1

cáncer infantil

3.1.1 Definición

El cáncer es la enfermedad donde algunas de las células del cuerpo se multiplican sin control y se esparcen a otras partes del cuerpo. Esta enfermedad puede empezar a desarrollarse en cualquier parte del cuerpo humano, el cual está formado por billones de células.

El cáncer infantil o cáncer pediátrico requiere de una investigación específica ya que es distinto al que se manifiesta en adultos. En esta modalidad se agrupan los pacientes entre 0-14 años, contando con una incidencia mucho más baja que el cáncer adulto. Según investigaciones del Hospital de Sant Joan de Déu Bracelona (2020), la edad influye en que la respuesta a los tratamientos del cuerpo humano sea de manera muy distinta, además de que los tratamientos de adulto de poco o nada sirven a los niños.

Por ello, los resultados de las investigaciones del cáncer adulto no son exportables al cáncer infantil y es necesario impulsar investigaciones específicas.

La oncología pediátrica es la especialidad médica que se concentra en la atención a niños con cáncer y se ocupa de los tumores infantiles. Deben de poder afrontar esta enfermedad rara y compleja en esta etapa crítica de la vida, incluyendo el manejo del diagnóstico y del tratamiento de todos los tumores malignos pediátricos y de las terapias de soporte.

3.1.2 Diagnóstico

Cada diagnóstico de cáncer infantil es distinto, pero suele comenzar cuando un niño o niña tiene síntomas. Al principio, estos son similares a enfermedades y lesiones comunes en la niñez.

El diagnóstico precoz, es decir, cuando el cáncer es detectado en una fase temprana, aumenta la probabilidad de que el paciente responda a un tratamiento eficaz, elevando la posibilidad de supervivencia y disminuyendo el sufrimiento.

Al acudir al pediatra, si este detecta síntomas que le hacen sospechar, deriva al paciente a un oncólogo pediátrico que obtendrá antecedentes médicos, sociales y familiares completos, así como un examen físico.

Las pruebas más comunes que se suelen realizar para el diagnóstico son los análisis de sangre, estudios de imagenología como las radiografías o ecografías, o los estudios de muestreo de tumores como la biopsia.

Figura 1. Funda fotosensible para ocultar la bolsa de tratamiento



3.1.3 Tratamiento

Por desgracia, actualmente, son muchos los pacientes pediátricos que sufren enfermedades como el cáncer. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año padecen de cáncer unos 400.000 niños y adolescentes entre 0-19 años, siendo los tipos más comunes las leucemias, los cánceres cerebrales, los linfomas y tumores sólidos.

El cáncer es una de las principales causas de mortalidad en la niñez por lo que no podemos olvidar que entre el 18% y el 20% de pacientes no sobreviven (OMS, 2021).

Es fundamental contar con un diagnóstico correcto para poder administrar el tratamiento adecuado al tipo de cáncer y a su grado de extensión. El más habitual es el tratamiento oncológico en el que se administran dosis de quimioterapia durante varios periodos según el avance de la enfermedad.

Para la administración de estas dosis, se utilizan fundas fotosensibles de color amarillo, (*Imagen 1*) que al colocarlas en el porta sueros ocultan la bolsa de suero, sin interferir en la administración del tratamiento por vía intravenosa, que permite eliminar las células cancerosas. La utilización de estas bolsas amarillas en niños y niñas no aporta la motivación y fuerza que necesitan en esos momentos, sino que incita a que el entorno hospitalario resulte más agresivo y poco humanizado, hablando desde una perspectiva emocional.

3.2 actuación de los hospitales

Cada vez, es más la consciencia que se toma en los hospitales sobre la realidad de los pacientes pediátricos. Por ello, surge la necesidad de avanzar hacia un modelo de atención del paciente más humanizado. Esto, permite que la estancia de los niños y niñas se vea favorecida durante los largos periodos de tiempo que pasan en los centros por culpa de enfermedades como el cáncer.

El objetivo principal es que los hospitales sean más humanos, cercanos y que los pacientes se sientan cómodos. En esto, trabaja la Consejería de Sanidad Universal y Salud Pública que ha diseñado un Plan de Humanización con la finalidad de priorizar las necesidades humanas y emocionales, empatizar y animar al paciente a conseguir su recuperación.

Olea et al. (2017) determinaron según un estudio que, los avances en neurociencia y psicología positiva afirman que el entorno tiene un impacto sobre los pensamientos y emociones y demuestran que la actitud positiva ayuda a mejorar el bienestar y la curación.

En las distintas comunidades autónomas se han llevado a cabo varias iniciativas para favorecer positivamente el impacto que genera el entorno. Por ejemplo, tanto la decoración de los espacios convirtiendo las salas de radiología en galaxias o barcos (*Imagen 2*) que ayudan a reducir el miedo que sienten los niños al estar en centros médicos, como la decoración de los uniformes con motivos infantiles de las áreas de pediatría evitando que sean blancos.



Figura 2. Salas de radiología decoradas con motivos infantiles

Figura 3. Zonas verdes para pacientes pediátricos



La necesidad de estar en contacto con la naturaleza o respirar aire se intensifica a medida que se alarga la estancia, por lo que se han adaptado habitaciones que no tienen ventanas para que simulen la luz del sol o se han diseñado zonas verdes en los exteriores que los pacientes pueden disfrutar y realizar algunas de las terapias al aire libre. (Imagen 3)

Otros de los proyectos que se desarrollan son calendarios de actividades lúdicas, como talleres o juegos, y entretenimiento, como visitas de payasos, magos, cantantes, famosos... También se ha implantado un programa de Escuelas Hospitalarias que ha desarrollado Educación para que los niños puedan continuar con el curso y seguir aprendiendo.

Para poner en valor los proyectos que desarrollan distintas organizaciones y dar visibilidad a la importancia de estas iniciativas que ayudan a mejorar la calidad de vida de tantos niños, existen premios como los que otorga la “Fundación Hospital Optimista” que pretende premiar a aquellas organizaciones que contribuyen a la creación de un entorno optimista para el paciente y su familia. Por otro lado, también ayuda a las organizaciones sanitarias a transformarse en centros optimistas ofreciendo distintas herramientas como actividades o conversaciones.

Para concluir, el reclamo de humanización de los hospitales favorece la creación de iniciativas que se centran en reducir la ansiedad que genera la estancia en pacientes más pequeños, creando espacios, desarrollando actividades y cuidando los detalles de cada elemento que interactúa con el usuario para generar un entorno positivo que aporte un apoyo psicológico y acelere la recuperación.

3.3

el diseño industrial en ámbito sanitario

La experiencia del paciente mejora con el diseño de productos que tienen en cuenta al usuario. Por tanto, el diseño de productos que interactúan con el usuario satisfaciendo sus necesidades a través de propuestas más familiares, amables o utilizando referencias a elementos que resulten familiares, repercute en la mejora de la experiencia de uso.

Así, el diseño industrial tiene como finalidad detectar un problema y buscar la solución a través del desarrollo de un producto que contribuya a mejorar la calidad de vida de las personas.

Según Martín et al. (2016), la intervención del diseño industrial genera un impacto positivo en el desarrollo de productos en el ámbito sanitario. No solo optimiza las condiciones de uso, si no que mejora la seguridad y eficiencia del tratamiento. Además, combinando disciplinas como la estética, los hábitos de uso, la incorporación de nuevas tecnologías, materiales y procesos productivos, y la demanda de los

mercados, se consigue un enfoque multidisciplinar para el desarrollo de equipos, dispositivos e instrumental médico. A su vez, esta perspectiva tiene en cuenta las necesidades de usuarios directos, como los pacientes y el personal sanitario, e indirectos como los técnicos y aquellos relacionados con el proceso de producción.

Por tanto, la importancia del diseño industrial en un entorno sanitario recae en el estudio de las necesidades del usuario ya que interfiere el beneficiario final como eje principal del estudio y permite aportar un enfoque más psicológico al producto y por ello, permite evadir al paciente de la situación en la que se encuentra, apoyándolo y haciendo del entorno un lugar más amable.

En conclusión, Martín et al. (2016) afirman que un equipo "con buen diseño" tiene un impacto positivo en los usuarios y en la práctica médica. Lo que permite mejorar la eficiencia, calidad y seguridad de la atención sanitaria.

3.4

metodología de diseño: design thinking

El avance de la tecnología supone múltiples beneficios en la práctica médica, volviéndola más compleja al tener en cuenta nuevos factores, como la experiencia del paciente.

En consecuencia, hoy en día el término “salud” no solo implica hablar de enfermedad, también de personas y experiencias. La mejora de la sanidad debe de poner el foco en los usuarios desde la gestión sanitaria hasta el desarrollo de equipos médicos o dispositivos para pacientes. Por este motivo, los diseñadores juegan un papel crucial en el ámbito sanitario, ya que se preocupan de las personas y sus necesidades.

“Design Thinking” o “Pensamiento de Diseño” es la metodología centrada en el usuario que se utiliza para generar ideas innovadoras que prioriza la empatía por los usuarios finales, entendiendo sus problemas, necesidades y deseos. El principal objetivo es satisfacer al destinatario final dando solución a una necesidad real, adaptada y eficaz. Esto, es lo que ha provocado que esta metodología se emplee cada vez más en ámbitos sanitarios.

La manera de aplicarla consta de 5 fases: fase de empatía, fase de definición del problema, fase de ideación, fase de prototipado y por último, fase de testeo.

*Para más información sobre las fases de la metodología Design Thinking:
“Volumen 2 Anexos, apartado 1.1 Design Thinking: fases”*

Considerando esta metodología y la manera de aplicarla en fases, permite tener una visión del producto que aporta múltiples beneficios con los pacientes y permite cubrir la preocupación social que suele generarse en la sociedad sobre el sistema sanitario.

En definitiva, la aplicación de la metodología del “Design Thinking” ha contribuido a la mejora de la experiencia del usuario en la interacción con las máquinas, debido a que permite reducir la ansiedad y el miedo que esto genera. Además, ha mejorado la comunicación entre el médico y el paciente y ha ayudado a aumentar la comodidad de los enfermos.

3.5 espaitec

3.5.1 Qué es

El Parque Científico, Tecnológico y Empresarial de la Universitat Jaume I de Castellón, es el conocido Españitec. Se trata de un espacio innovador formado por empresas de base tecnológica, grupos de investigación, asociaciones y entidades públicas que trabajan en diferentes sectores económicos con el objetivo de contribuir, de forma cuantificada y reconocida, al desarrollo socioeconómico de la provincia de Castellón y a la diversificación de su tejido empresarial a través de la innovación (*Imagen 4*)

Tras 10 años de trabajo, han conseguido ser un punto de referencia en la provincia de Castellón. Dirigido a acoger, apoyar, potenciar y hacer crecer iniciativas empresariales de carácter innovador, además de facilitar la transferencia de tecnología desarrollada en la Universidad y ser interlocutor reconocido en el campo de la innovación.

3.5.2 Proyectos : UJI>Lab

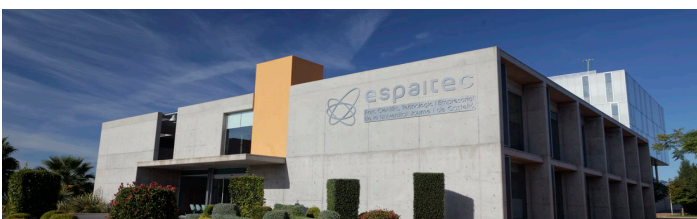
El proyecto UJI> Lab se define como un proyecto creativo que surge de la necesidad de diseñar soluciones, de base tecnológica, para los distintos retos que la sociedad demanda, en esta ocasión a los de la comunidad universitaria. El proyecto se encuentra vinculado a la metodología Living Lab que fomenta la European Network of Living Labs (ENOLL), de la cual Españitec forma parte de la junta directiva desde 2011.

Esta metodología se basa en la “investigación abierta” que promueve un proceso de aprendizaje entre los investigadores para reunirse, discutir y resolver juntos. Es decir, procesos de reflexión colectiva ampliando vínculos entre los investigadores y usuarios finales. Así como promover relaciones entre empresas y estudiantes, y entre la investigación y los usuarios, como explica Living Lab (<https://livinglabsocial.com/>).

Para más información sobre el UJI>Lab: “Volumen 2 Anexos, apartado 1.2 UJI>Lab”

Para poder llevar a cabo este proyecto, Españitec cuenta con un FabLab (laboratorio de fabricación) que se ocupa de convertir las ideas en prototipos reales mediante impresoras 3D, de resina o cortadoras láser entre la distinta maquinaria.

Figura 4. Edificio
Españitec



3.6

UJI>Lab

challenge

espaitec:

kimibox

Este reto que propone el UJI>Lab se basa en el proyecto “Chemobox”, el cual se hizo eco a través de las redes sociales que reclamaban un llamamiento a Makers que desinteresadamente, fabricarán cajas de quimioterapia mediante impresoras 3D para los niños y niñas con cáncer.

Surge de la necesidad de dar soporte psicológico y social, tanto a pacientes como a familiares, con la finalidad de proporcionarles fuerza, motivación, apoyo y ayuda en la lucha contra esta enfermedad.

En consecuencia, el principal objetivo del proyecto Kimibox es diseñar e imprimir cajas en 3D, con la ayuda del FabLab, de forma que las bolsas de tratamiento queden ocultas tras ellas y a través de su diseño el proceso de curación resulte más humano. El proyecto se desarrolla con la Unidad de Oncología Pediátrica del HGUC como entidad de referencia sanitaria y entorno en el que se llevará a cabo la validación de las Kimibox, según se especifica en la Convocatoria.

Durante el periodo de duración del UJI>Lab Challenge se ha desarrollado la propuesta desde la parte conceptual hasta la fabricación de los prototipos (*Imagen 5*). Este reto, se propuso a los alumnos del Grado de Diseño Industrial de la UJI que desarrollaron distintas soluciones y diseños.

Cada uno de los grupos de solvers presentó su propuesta en forma de prototipo y actualmente, los 4 diseños se utilizan en el Hospital General Universitario de Castellón. La propuesta que resultó ganadora fue la propuesta por el grupo JAMBOT, del que formo parte y es la base de partida de este proyecto (*Imagen 6*)

Para más información sobre el Challenge Kimibox: “Volumen 2 Anexos, apartado 1.3 UJI>Lab Challenge”

Parte conceptual



Figura 5.
Desarrollo
propuesta

Resultado final



Figura 6.
Participantes
Challenge

3.7

mercado existente

El mercado actual está poco extendido, y resultan prácticamente inexistentes los productos que permiten ocultar las bolsas de tratamiento.

La creciente preocupación por parte de los familiares o de la comunidad sanitaria ante la poca humanización de los procesos de medicación en pacientes pediátricos, ha impulsado la producción de elementos para ocultar las bolsas con métodos que no suponen una gran fabricación como las impresoras 3D o la costura.

Es tal la necesidad de ocultar las bolsas de tratamiento que, en ocasiones, las enfermeras de los distintos hospitales han utilizado su ingenio para proponer soluciones y poder apoyar y animar a los niños y niñas en este proceso.

Con el objetivo de recabar la información sobre los diferentes tipos de productos para albergar las bolsas de quimioterapia ya existentes en el mercado, se ha realizado una búsqueda de información en la red sobre productos que cubran las bolsas de suero.

Esta búsqueda nos ayuda a conocer las pautas que se siguen en este tipo de diseños y a evaluar qué necesidades se cumplen con lo ya existente en el mercado, permitiéndonos analizar los puntos fuertes y débiles de los diseños y haciendo de nuestra propuesta un diseño innovador, funcional y que mejore los diseños existentes con el principal objetivo de mejorar la experiencia del usuario y ofrecerle apoyo y motivación.

3.7.1 Soluciones previas

En algunos hospitales, con tal de motivar a los niños y niñas, se ha optado por utilizar pegatinas sobre la funda fotosensible que diviertan al paciente e intenten persuadirlo del tratamiento. Es una solución poco efectiva debido a que se siguen observando las bolsas y requiere que diariamente se coloquen las pegatinas, ya que la dosis es distinta cada día del tratamiento.

Algo similar pasa cuando son dibujos de los propios niños y niñas los que ocultan las bolsas de tratamiento. Estos, se cuelgan del porta sueros quedando delante de la bolsa de tratamiento y ocultándola.

Otro de los ingenios del personal sanitario, son las “Superquimions” unas bolsas confeccionadas con fieltro que recuerdan a distintos personajes de “minions”, como se observa en la figura (Imagen 7) . El diseño se ha facilitado a todos los usuarios colgando los patrones en Facebook además de proporcionar otras opciones de personajes como Hello Kitty. En otros hospitales, se ha optado por confeccionar también en fieltro, unas bolsas personalizadas para cada paciente, en las que se pueden incluir mensajes o dibujos. (Imagen 8)

Por último, las redes sociales hoy en día sirven de un gran método de difusión. Gracias a ello, hemos podido conocer la labor de una enfermera que, en similitud con la propuesta anterior, confecciona “minions” de tela. En este caso, no permiten ver la cantidad de medicación de la bolsa, aunque si aportan diversión y motivación al tratamiento (Imagen 9)

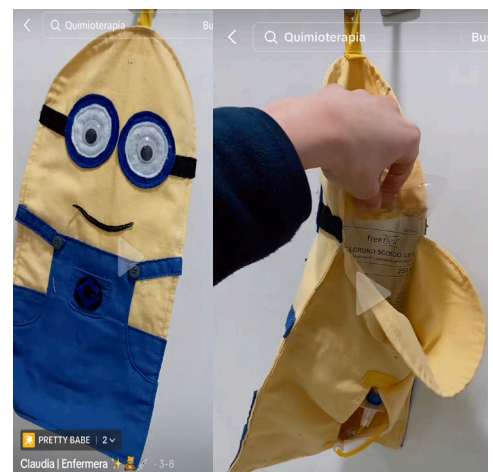
Figura 7.
“Superquimions”
bolsa de fieltro



Figura 8. Feltro
con mensajes y
dibujos



Figura 9. Bolsa de tela con
forma de minion



En conclusión, estas soluciones derivadas de la implicación del personal sanitario no aportan una propuesta que se pueda fabricar y comercializar para que llegue al máximo número de pacientes posible. Por ello, no se pueden considerar productos existentes en el mercado, pero sí soluciones al problema detectado derivadas del amor y pasión de las enfermeras por su trabajo. Solo queda agradecer esta labor y como diseñadores, trabajar en el desarrollo de la aclamada solución después de investigar los productos existentes.

Además, resultan poco efectivas ya que, aunque cumplen con la función de generar un estímulo positivo, no cumplen con muchos de los requisitos como por ejemplo la limpieza, reutilización o la posibilidad de observar el nivel de suero.

3.7.2 Productos existentes

Actualmente, uno de los productos que existen en el mercado es “Chemobox” (*Imagen 10*), una caja de plástico decorada por superhéroes o personajes fabricada con impresora 3D que permite ocultar las bolsas de suero. El proyecto nace de un padre que ve en una agencia publicitaria en Brasil estas cajas, y hace un llamamiento para su obtención al que responden jóvenes que pertenecen a la comunidad de impresoras 3D de España, comenzando a imprimir y donar las cajas, abarcando numerosos hospitales.

Este producto soluciona de manera eficiente la tarea de ocultar la dosis y además, aporta un vínculo emocional; permite a los pacientes que se sientan verdaderos superhéroes dando esperanza en la lucha y en la victoria frente al cáncer.

Cabe destacar, que, aunque permita la personalización, pudiendo elegir distintos superhéroes o personajes, no aborda aspectos de fabricación a nivel industrial para poder llevar el proyecto al alcance del mayor número de hospitales posible. En cuanto al vínculo emocional y afectivo, no valora la interacción del paciente con la caja o la interacción entre los pacientes que están pasando por la misma situación.

Además, es un tratamiento que implica un largo período de tiempo por lo que no valora la diversión o innovación que pueda generar la caja al paso del tiempo. Respecto al diseño de la caja es complejo, ya que no solo requiere de dos piezas que se unen con un mecanismo (*Imagen 11*) sino que además resulta imposible apilarlas, dificultando el almacenamiento. La pieza trasera podría omitirse ya que no aporta ninguna función y hace que se utilice más material en su fabricación.

Por último, la inserción del suero resulta compleja, siendo necesario introducirlo dentro de la caja previamente, además de la colocación en el porta sueros debido a que el enganche obliga a hacer un esfuerzo para introducirla por la parte superior del gancho de la estructura y es necesario hacer esta acción cada vez que se requiera cambiar el suero.

Figura 10.
Chemobox



Figura 11. Diseño
de las partes de la
Chemobox

Es tal la necesidad de estos productos que, en esta ocasión la solución que se plantea surge en 2019 del ingenio de una niña que estaba hospitalizada. Para ello, utilizó un oso de peluche y lo colocó sobre la bolsa de suero, creando Medi-Teddy. Tras la ayuda de las enfermeras y sus sugerencias perfeccionó el diseño creando un muñeco de peluche que se coloca delante de la bolsa de transfusión con la intención de dar un toque más amigable a estos tratamientos. (Imagen 12)

Figura 12. “Bailey” el
oso de peluche



Como podemos observar, por la parte de delante de “Bailey”, nombre del Medi-Teddy, los pacientes pueden ver el peluche aportándoles ternura, compañía y ánimo, mientras que por la parte trasera cuenta con una bolsa de red cosida. La bolsa tiene en la parte superior una goma elástica y el tejido permite ver el nivel de suero (Imagen 13)

Cabe destacar que la propuesta resulta muy amable, ya que el peluche es un objeto que suele acompañar a las personas en sus primeras etapas y asocia su significado a la ternura y compañía mencionada anteriormente. Por otro lado, pese que se puede observar el nivel de suero puede resultar complicado ya que la red se adapta demasiado a la forma de la bolsa y la goma elástica puede llegar a apretarla, variando la percepción visual del personal médico de la cantidad de medicamento.



Figura 13. Parte
trasera del oso

Al estar fabricado de felpa de pelo, resulta menos higiénico y dificulta su limpieza, siendo mediante lavadora, y en consecuencia, no permite su reutilización. Cada niño o niña cuenta con su oso de peluche sin compartirlo con otros pacientes.

Para solucionar algunos de los problemas del diseño, la idea ha ido evolucionando hasta “Hope” un oso fabricado de silicona y plástico son látex y que se encuentra ya colocado en el porta sueros de cada habitación pediátrica, de tal manera que las enfermeras solo han de colocar la bolsa (Imagen 14) Esto permite a los niños que en ningún momento observen la bolsa de tratamiento.

Cabe destacar, que en esta versión el oso puede reutilizarse para distintos usuarios ya que resulta fácil de limpiar y que la parte trasera es totalmente descubierta, contando con un enganche que resulta interesante, para que la bolsa quede correctamente ocultada, además de facilitar el acceso y visibilidad respecto al anterior. (Imagen 15)

Otro punto clave, es que cuenta con una pizarra en su barriguita que permite escribir o dibujar con rotuladores borrables. Como punto positivo, destaca la personalización, pero en contra, depende de las enfermeras o familiares ya que el propio paciente no puede manipular el oso al estar siempre fijo en el porta sueros.

Además, de que no cuenta con ningún espacio para albergar el rotulador o un posible borrador, por lo que son piezas fáciles de perder.

En resumen, se trata de un producto que hoy en día esta patentado y disponible para su compra y que cumple con la misión de mejorar la experiencia de infusión de los pacientes de manera que se reduce la ansiedad y se normaliza la atención médica, ofreciendo una cara amable y un diseño divertido y tierno.

Figura 14. “Hope”
oso de silicona



Figura 15. Parte
trasera descubierta

Figura 16. Teletón



Las cajas de poder “Teletón” son estuches decorados con temática de superhéroes y princesas que permiten la personalización del personaje que más se adapte a los gustos del paciente (Imagen 16). Pretenden contribuir al estado de ánimo de los niños y niñas transformando la medicación en una “superfórmula” para ayudarles a recuperarse. Como punto negativo de este diseño, podemos mencionar el soporte de enganche con el porta sueros que resulta fácil de romper, teniendo en cuenta que ha de soportar el peso de la caja. Además, cabe señalar que es una estructura completamente cerrada por lo que no permite observar el nivel de medicamento.

Figura 18. Superbox con dibujo



Figura 17. Rejilla caja Superbox



Imagen 19. Partes de la caja

Por último, el proyecto “SuperBox” dirigido a pacientes de todas las edades ha creado unas cajas que cuentan con una rejilla que permite colocar una imagen distinta cada día o un mensaje, siendo los propios pacientes los que eligen que poner en ellas. (Imagen 17) Pueden ser desde sus personajes favoritos, fotos de familiares o amigos, dibujos... Esto permite cumplir el rango de edad señalado ya que para los más pequeños puede suponer diversión pero los más mayores pueden tener cerca una imagen de familiares que les acompañe en este proceso (Imagen 18)

Cabe destacar, que se ha tenido en cuenta la higienización, la seguridad y sobre todo, que la bolsa de tratamiento fuera visible por lo que el diseño solo cuenta con una parte frontal. Lo que más interesante resulta de la propuesta es el diseño del enganche universal, siendo totalmente distinto a lo que habíamos observado anteriormente. Cuenta con una forma rectangular que se introduce en el orificio del enganche del porta sueros resultando sencillo y eficaz gracias a la inserción lateral al soporte del palo. (Imagen 19)

En resumen, la siguiente tabla muestra los parámetros que se tienen en cuenta de los productos existentes en el mercado, los cuáles, posteriormente, serán clave para la ideación de la propuesta. Se califica su cumplimiento, siendo la puntuación del 1 al 3, donde el 3 es el máximo.

Los parámetros que evaluar son:

1.El enganche de la caja al porta sueros, es decir, la facilidad de colgarla en el porta sueros.

Criterio: Cuánto más sencillo y menos esfuerzo implique la inserción mejor.

2.La personalización que ofrece el diseño de la caja. Es decir, la capacidad de que el usuario escoja según sus preferencias.

Criterio: Cuánta más personalización ofrezca mejor.

3.El impacto emocional, es decir, la capacidad para conectar con el paciente emocionalmente y servir de soporte y apoyo psicológico.

Criterio: Cuánto más conecte positivamente con el paciente mejor

4.La bolsa ha de quedar oculta y visible por la parte trasera para el personal sanitario. Por lo que la colocación de la bolsa de tratamiento ha de ser simple y sencilla.

Criterio: Cuánto más sencilla sea la inserción de la bolsa mejor.

5. Innovación, es decir, que la caja pueda variar su aspecto al cabo de un periodo de tiempo o diariamente para que los pacientes que permanecen un largo periodo en hospitales puedan contar con el efecto sorpresa y la novedad a diario.

Criterio: Si permite cambios en su aspecto mejor.

producto	gancho	personalización	impacto emocional	inserción bolsa	innovación
Che mo box	3 Sencillo	3 Permite elegir el personaje o superhéroe	2 Pacientes siendo superhéroes que ganan la lucha al cáncer. No hay interacción con el paciente	1 Complejo por la pieza de la parte trasera	2 Al paso del tiempo no varía, es decir, el diseño no permite cambios
Me di- ted dy	3 Sencillo	1 La forma siempre es de oso de peluche aunque la pizarra de la barriga permite que se escriba o dibuje según lo desee el paciente	3 Los peluches transmiten ternura y conforman un vínculo muy fuerte, aunque se limita a ciertas edades	3 Sencilla	3 Pizarra que permite cada día escribir o dibujar lo que se desee.

producto	gancho	personalización	impacto emocional	inserción bolsa	innovación
Te le tón	2 El agujero resulta diminuto	3 Permite elegir el personaje o superhéroe	2 Pacientes similitud con superhéroes que ganan la lucha al cáncer No hay interacción con el paciente	1 No permite la visualización del nivel de suero	1 Resulta similar a la Chemobox
Su per box	3 Inserción lateral que facilita la acción.	3 Permite elegir la imagen o el mensaje que se desea.	3 Se adapta a todas las edades y permite que los pacientes puedan poner lo que quieran en cada momento.	3 Sencillo ya que se inserta la bolsa al porta sueros	3 Cada día pueden poner sobre la caja lo que deseen

Tabla 1. Evaluación de productos existentes en el mercado

3.8

conclusiones

Podemos afirmar que existe escasez de productos en el mercado que permitan su difusión o el mayor alcance posible de hospitales ya que la mayoría de ellos están pensados de manera local o su fabricación no es por métodos industriales.

Además, gracias a la investigación previa realizada sobre la enfermedad, el estudio sobre la actuación de los hospitales y los ingenios del personal sanitario podemos decir con seguridad que existe un reclamo y una necesidad de diseñar este tipo de productos como son las cajas para albergar las dosis de quimioterapia.

En cuanto a lo que se puede concluir respecto el estudio de los productos existentes, es que resulta repetitivo el uso de superhéroes o personajes animados como recurso en la creación del vínculo emocional hacia los pacientes, pero parece efectivo y atractivo para los usuarios.

Por otro lado, resultan interesantes algunos de los enganches con los que cuentan las cajas, tanto para colgar del porta sueros como para ajustar la bolsa a la caja.

Cabe destacar, que las propuestas cuentan con la posibilidad de personalizar según preferencias del paciente y que algunas permiten variar su imagen cada día, ya que las piezas son intercambiables.

Conviene enfatizar, que las cajas no cuentan con interacción con el paciente más allá de servir como refuerzo positivo ni como hemos dicho anteriormente, estudian la posibilidad de alcanzar el mayor número de pacientes posibles.

Podemos concluir con que es necesario innovar y crear un diseño que tenga más en cuenta al paciente como eje principal del desarrollo del producto y que resulte llamativo y estudie la posibilidad de interacción. Además, de asegurarnos de que su fabricación sea viable a nivel industrial.

3.9

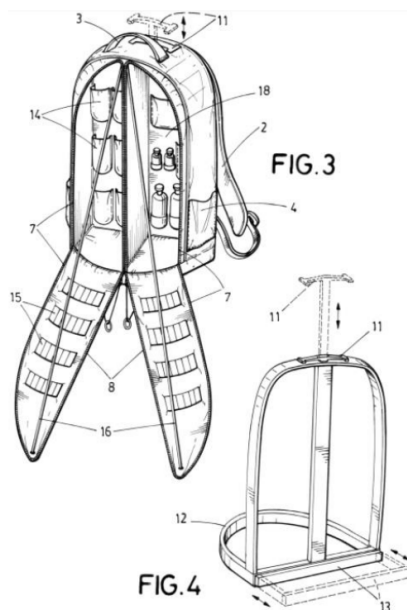
patentes

Para fortalecer la investigación, se han buscado patentes de productos parecidos, pero no se han obtenido resultados.

En consecuencia, se ha optado por iniciar una búsqueda sobre productos sanitarios que resulten interesantes, como la mochila porta sueros. Se considera la idea de poder dotar al paciente de autonomía o utilizar un objeto cotidiano como recurso motivacional.

Por otro lado, dado que la inserción de la caja es una variable a estudiar, se ha encontrado una mejora de mosquetón que aporta más seguridad y puede resultar interesante para fijar la caja en el porta sueros.

Figura 20.
Mochila
portasueros
para urgencias
sanitarias



MOCHILA PORTASUEROS PARA URGENCIAS SANITARIAS ES1216071

Consta de una mochila adaptada para ser utilizada como porta sueros en servicios de urgencias sanitarias fuera del hospital.

Es un porta sueros portátil que permite incrementar la autonomía del personal.

DISPOSITIVO DE CIERRE MEJORADO PARA MOSQUETÓN ES1034673

Se trata de un cierre aplicable a mosquetones, de manera que mejora la efectividad del anclaje de las dos partes que constituyen el elemento, viéndose aumentada la resistencia del mismo.

El cierre cuenta con un extremo libre de la anilla del mosquetón donde el cierre lo realiza un vástago articulado en el otro extremo de la anilla.

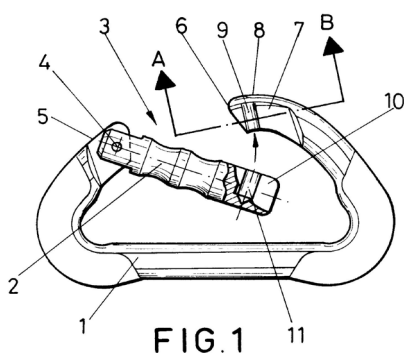


Figura 21. Dispositivo de
cierre mejorado para
mosquetón

4 NORMAS Y REFERENCIAS

4.1

disposiciones legales y normas aplicadas

Se ha realizado una búsqueda sobre la normativa referente a los campos tratados en el proyecto para verificar el cumplimiento de la normativa y disposiciones legales establecidas que garantizan el correcto desarrollo del proyecto.

En el “Volumen 4. apartado 5 Disposiciones legales y normas aplicadas” se pueden observar toda la normativa que se ha aplicado en el desarrollo de este proyecto y al producto final.



4.2 bibliografía

*Ver QR para saber
la bibliografía*

4.3

programas utilizados



InDesign 2020



Photoshop 2020



Illustrator 2020



Procreate



Google Chrome



Google Forms



Word



Excel



Granta Ces Edupack



Keyshot 10



SolidWorks 2022



GanttProject

5 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

En este apartado se citan las abreviaciones, siglas, acrónimos y anglicismos que se utilizan a lo largo del proyecto y algunas definiciones técnicas que se consideran necesarias para la correcta comprensión del documento.

HGUC: Hospital General Universitario de Castellón.

FabLab: acrónimo del inglés “Fabrication Laboratory” refiriéndose a un taller de fabricación digital, es decir, un espacio de producción de objetos físicos a través de maquinaria controlada por ordenadores que fabrica objetos a la escala deseada.

Makers: personas que crean objetos mediante softwares o programas para su fabricación mediante impresoras 3D.

Solvers: estudiantes del Grado de Diseño Industrial que desarrollan posibles soluciones como propuestas de caja.

OMS: Organización Mundial de la Salud

Challenge: proviene del inglés y se refiere a un reto

PLA: Ácido poliláctico, es un polímero

6 FASE DE CONCURSO Y GENERACIÓN DEL PRODUCTO

Esta primera fase, es clave en el inicio del diseño de la caja para albergar las dosis de tratamiento. Consta del desarrollo de la idea de Kimibox para el concurso propuesto por el Espaitec, que surge del trabajo en equipo de los solvers.

A continuación, se detalla el proceso de diseño seguido para la generación del producto final que se presentó en el challenge.

6.1 requisitos de diseño

Gracias a la información proporcionada por el UJI>Lab en las bases del concurso (ver en “Volumen 2 Anexos, apartado 1.3 UJI>Lab Challenge”) y a las indicaciones facilitadas por las enfermeras del HGUC durante el desarrollo del challenge, se procede al establecimiento de los requisitos de diseño que serán el punto de partida en la elaboración de propuestas.

Para concretar la lista de requerimientos se ha tenido en cuenta el objetivo principal del proyecto de manera que el producto cumpla su función además de las necesidades y situación de los pacientes.

Por tanto, en primer lugar, se extraen las restricciones de diseño de la lista de requerimientos especificados. Por ello, estas condiciones han de ser de obligado cumplimiento a la hora de proponer soluciones de diseño.

Restricciones

- R1_Fabricación con filamento de material PLA
- R2_Cubrir con la estructura solo la parte frontal y laterales
- R3_Accesibilidad para el manejo de las bolsas por la parte posterior quedando descubierta
- R4_Contener una parte superior con un orificio para colgar las bolsas
- R5_Compatibilidad con la impresión 3D
- R6_Compatibilidad con las medidas de la impresora 3D
- R7_Dimensiones adaptables a la bolsa de tratamiento
- R8_Evitar esquinas punzantes e imperfecciones

A continuación, según los criterios de evaluación del challenge y teniendo en cuenta la metodología empleada durante el desarrollo del mismo en el que se plantearon distintos objetivos que se querían cumplir por parte del equipo de diseño se establece el listado de objetivos. Asimismo, se clasifican según restricciones (R), deseos (D) u objetivos optimizables (O)

Objetivos

Objetivos del promotor:

- O1_Aspecto estético atractivo (O)
- O2_Impacto emocional (O)
- O3_Innovación y creatividad (O)
- O4_Apilable (R)

Objetivos del diseñador:

- O5_Interacción con el usuario (O)
- O6_Personalización (O)
- O7_Aportar motivación (O)

Objetivos del entorno:

- O8 _Adecuación al entorno sanitario (R)

Objetivos de mantenimiento:

- O9_Facilidad para esterilizar (R)
- O10_Facilidad de limpieza (O)

Objetivos de fabricación:

- O11_Capacidad y posibilidad para ser producido en serie (R)
- O12_Resistencia de la unión de las piezas (R)

Una vez obtenidos los objetivos escalables, se especifica el criterio de evaluación que ofrecerá la posibilidad de evaluar posteriormente, las propuestas y el cumplimiento de cada uno de los objetivos.

código	especificación	variable	criterio	escala
Objetivos del promotor				
01	Que la estética resulte atractiva y llamativa	Atracción visual	Cuánto más atractiva sea la estética mejor	Ordinal (muy atractiva, atractiva, poco atractiva)
02	Que provoque emociones positivas	Emociones positivas	Cuántas más emociones positivas provoque mejor	Ordinal (muchas emociones, neutro, pocas emociones)
03	Que sea distinto a lo existente en el mercado	Elementos distintivos	Cuántos más elementos distintivos tenga mejor	Ordinal (1,2,3...)

código	especificación	variable	criterio	escala
Objetivos del diseñador				
05	Que la caja interactúe con el usuario	Interacción	Cuánto más interactiva sea mejor	Ordinal (alta, media, baja)
06	Que permita la personalización según preferencias del usuario	Elementos personalizables	Cuántos más elementos personalizables mejor	Ordinal (1,2,3...)
07	Que aporte motivación para superar el tratamiento	Recursos motivacionales	Cuántos más recursos tenga para motivar mejor	Ordinal (1,2,3...)
Objetivos de mantenimiento				
010	Que sea fácil de limpiar	Tiempo	Cuánto menos tiempo se emplee en limpiar mejor	Proporcional (minutos)

Tabla 2. Especificaciones de los objetivos establecidos

6.2

propuestas y bocetos

Una vez se han marcado los objetivos de diseño que debe de cumplir la propuesta, se continua con la fase de diseño conceptual realizando un brainstorming o lluvia de ideas entre los participantes del equipo. Con ello, se seleccionan las tres mejores ideas y se procede a bocetarlas para poder evaluarlas no solo por su explicación, sino también de forma visual.

alternativa 1

Esta primera propuesta surge de la comparativa de que el tratamiento es un camino a la recuperación y por tanto, una meta a alcanzar.

Para ello, se ha utilizado como recurso gráfico un recorrido donde uno de los elementos se mueve para alcanzar su meta o destino. Como se observa en la *Figura 22*, el cohete despegando intentando alcanzar la luna como meta.

Con ello, se pretende dividir el recorrido en un camino con 4 paradas, por el motivo de que cada una de ellas haga referencia a una de las 4 horas que dura el tratamiento, según comentan las enfermeras del HGUC.

De esta forma, los niños cada hora que pase tendrán como motivación que la figura avance una posición consiguiendo alcanzar la meta y por tanto, un nuevo paso para su total recuperación. Además, en cada parada se propone un juego sorpresa donde los niños y niñas que estén en tratamiento puedan interactuar entre ellos o con los familiares o personal sanitario.

Cabe destacar, la forma de la caja que presenta una ligera inclinación de manera que al colgarla del porta sueros quede totalmente orientada al paciente y la pueda observar sin dificultad desde el asiento. Además, esta compuesta de tres superficies, dejando libre la parte trasera para la correcta visualización del nivel del suero y también, se han cuidado los detalles al redondear las esquinas y la parte superior de la caja.

Por último, el enganche cuenta con una parte exterior que se colgaría del porta sueros y con otro gancho en la parte interior como orificio para poder colocar la bolsa de suero.

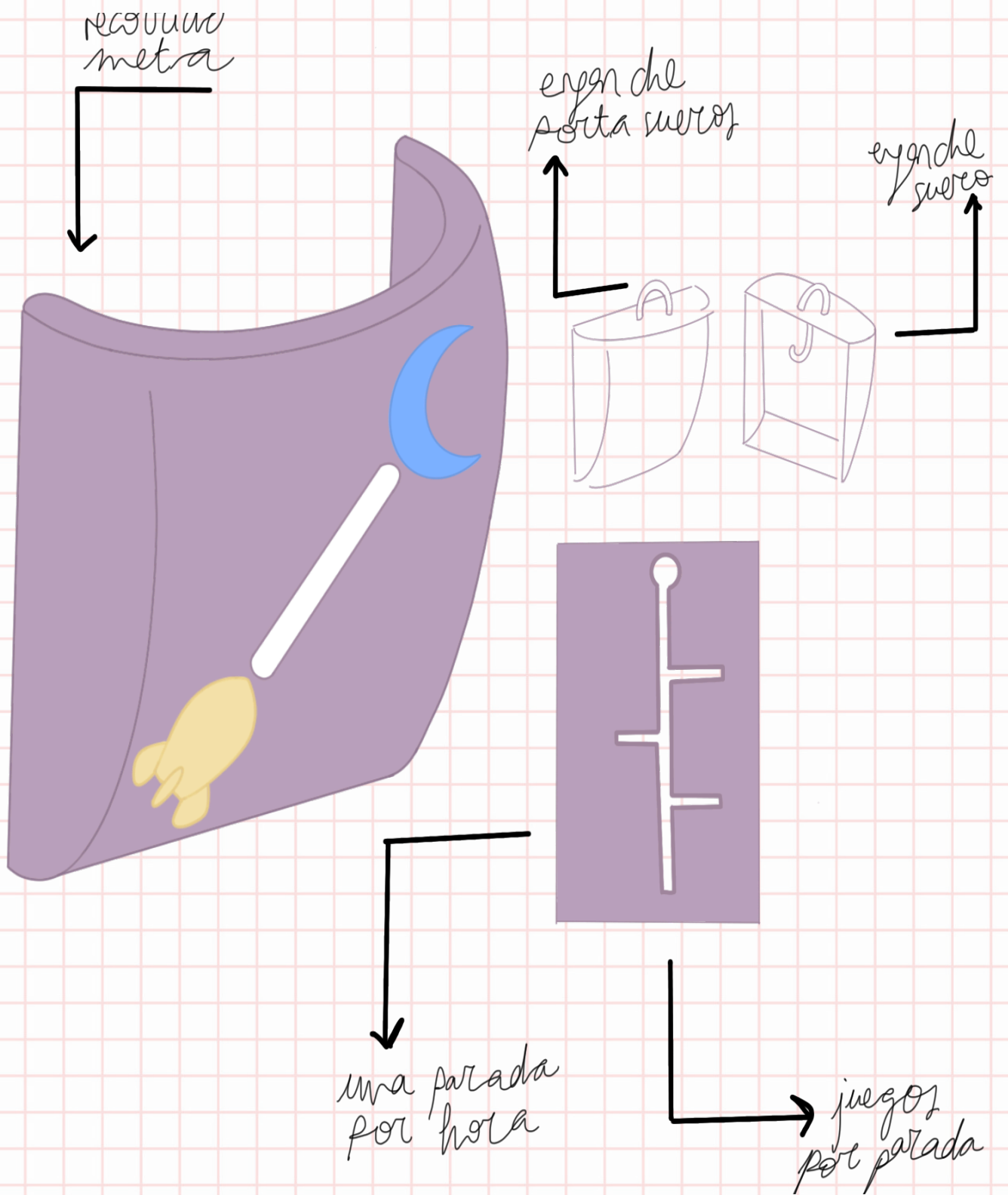


Figura 22. Boceto alternativa de diseño 1

alternativa 2

Esta segunda propuesta, resulta más sencilla. Se trata de una caja con un saliente que permite insertar tarjetas con distintas formas y colores, siendo personalizable tanto el color de la tarjeta como su dibujo. Así, los niños y niñas pueden elegir su dibujo favorito o el color que más les guste resultando una motivación durante el periodo de tratamiento.

Por otro lado, no solo resulta sencillo su funcionamiento si no también su forma. Se trata de una caja donde ambos laterales están inclinados para permitir el apilamiento con otras cajas. Cabe destacar, que el enganche que permite que se cuelgue al porta sueros es como se muestra en la propuesta anterior.

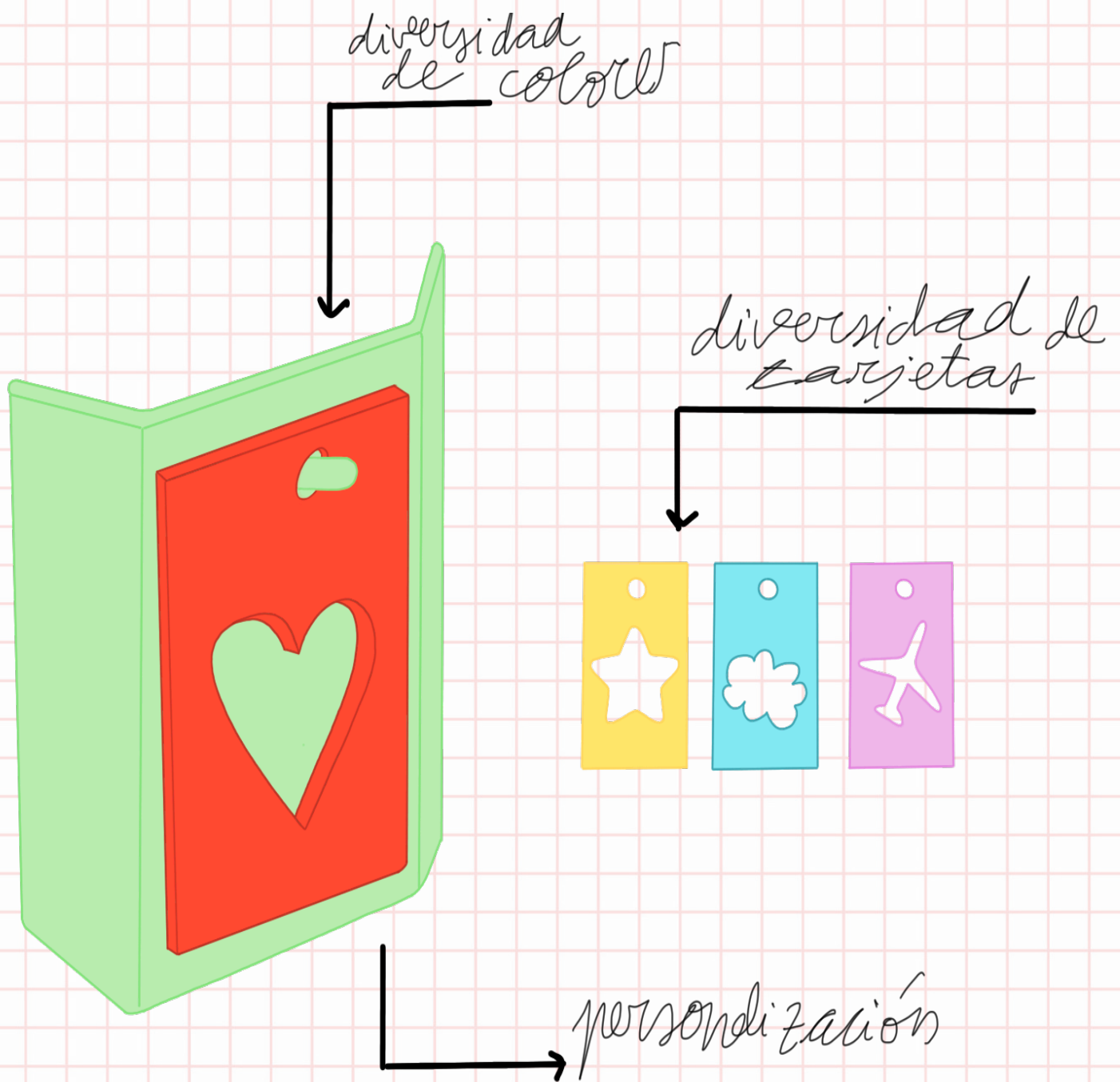


Figura 23. Boceto alternativa de diseño 2

alternativa 3

Para finalizar, esta propuesta valora la participación de los usuarios. Se trata de una caja en la que se insertan cartulinas plastificadas que contienen dibujos de caras. Para la visualización de las expresiones faciales, la caja cuenta con orificios en la parte de la boca, nariz y ojos que permiten ver el estado de ánimo de la cara.

Los pacientes pueden dibujar sus propias caras o elegir entre diferentes diseños para mostrar el estado de ánimo o simplemente por diversión. De esta manera, el paciente no solo se siente incluido al elegir la cara o al dibujarla si no que puede ser un recurso para mostrar sus emociones al personal sanitario o familiares y puede ayudar a detectar sus necesidades diarias.

Cabe destacar, que al plastificar las cartulinas se facilita su limpieza y reutilización.

Por último, la forma resulta igual de sencilla y apilable que la anterior propuesta y el enganche al porta sueros es igual al de las dos propuestas anteriores debido a que resulta simple y efectivo a primera vista. En consecuencia, se puede afirmar que las propuestas no estudian en amplitud el enganche si no que hacen hincapié en otros de objetivos como el impacto emocional o la innovación

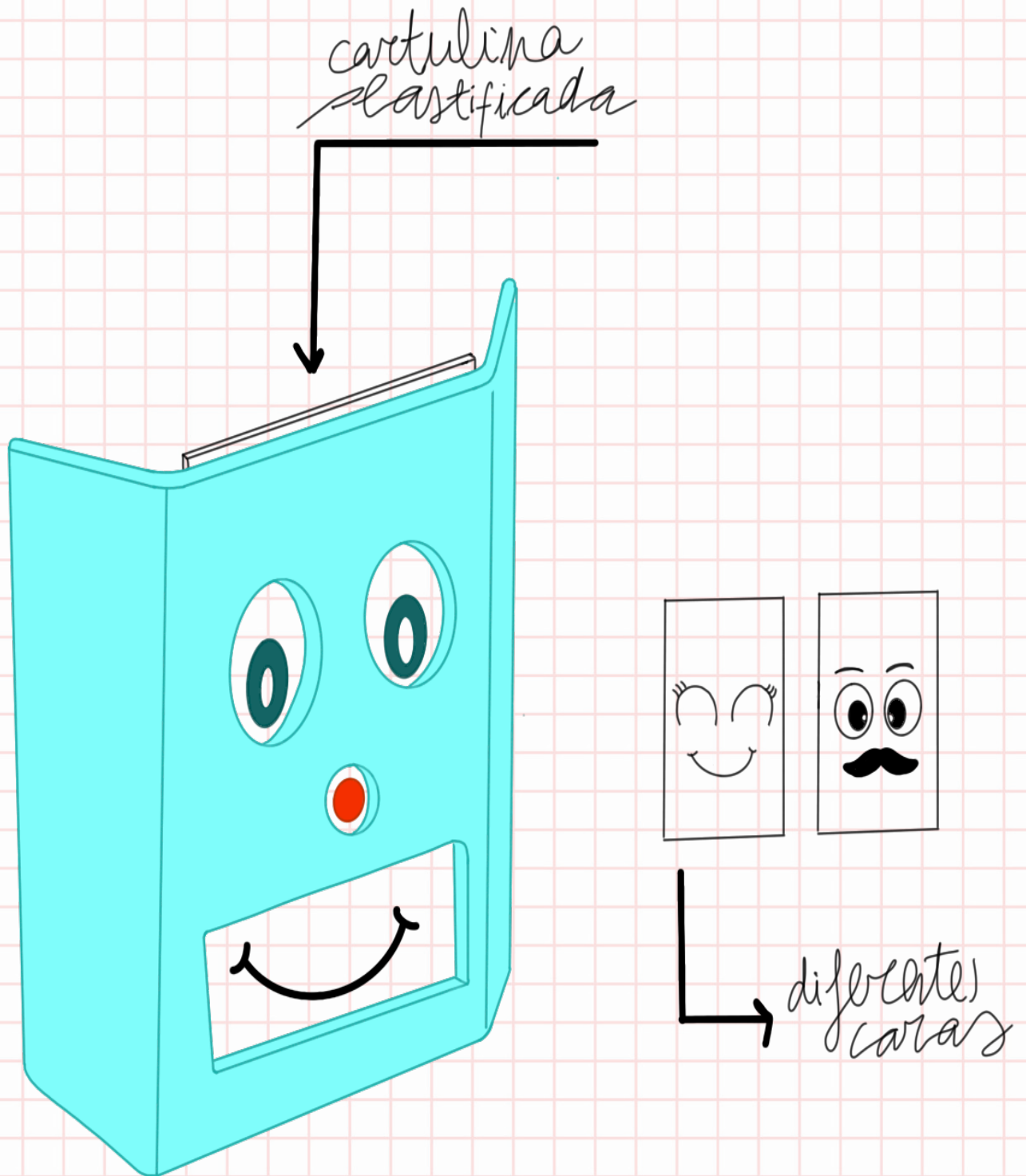


Figura 24. Boceto alternativa de diseño 3

6.3

análisis de soluciones

Tras presentar distintas alternativas, es necesario realizar el análisis de las propuestas para observar de qué manera cumplen los objetivos y realizar una comparación entre las tres alternativas que nos permitirá descubrir cuál es la que mejor cumple con los requisitos planteados.

Con la intención de realizar una evaluación correcta, se establece una tabla de mediciones. Así, los valores se otorgan en base a la escala establecida anteriormente y el criterio por el que se rigen los valores resulta objetivo.

En cuanto a los objetivos más subjetivos, O1 y O2, se realiza una encuesta a 5 diseñadoras. Para el objetivo 1, mediante una escala deben de establecer como de atractivas les resulta cada una de las propuestas. Una vez se registran todas las respuestas, se procede a un recuento que ayudara a calificar las propuestas, siendo “muy atractiva” la que mejor valoración reciba.

Ver encuesta y resultado en “Volumen 2 Anexos, apartado 3 encuesta de valoración de objetivos”

Para el O2, de igual forma que para el anterior, se establece una escala del 1 al 3, donde la máxima puntuación la obtiene si provoca muchas emociones positivas.

En cuanto al O3, se consideran elementos distintivos los que se diferencian en una comparación con las cajas normales, es decir, con las existentes en el mercado.

Para la interacción, O5, se considera alta que cuente con juegos para el usuario, media que el usuario forme parte del diseño, por ejemplo, pintando caras, y baja que simplemente decida el color de la caja.

Como recursos motivacionales, O7, se entiende a cualquier elemento distintivo o que implique diversión como puede ser las tarjetas, caras...

Sobre la facilidad de limpieza, O10, al no contar con un prototipo de cada una de las propuestas y evaluar sobre bocetos, se establece como criterio que a menos piezas, menos tiempo empleado en la limpieza. Para ello, la escala es excesivo siendo más de 3 piezas, poco siendo 3 piezas y mínimo siendo 2 piezas.

	O1	O2	O3	O5	O6	O7	O10
M1	Muy atractiva	Muchas emociones positivas	3 (camino, figuras, juego)	Alta	3 (caja, figuras)	3 (camino, figuras, juego)	Poco (3 piezas)
M2	Atractiva	Neutro	1 (tarjetas)	Baja	2 (tarjeta, caja)	1 (tarjetas)	Mínimo (2 piezas)
M3	Atractiva	Neutro	1 (caras)	Media	2 (caras, caja)	1 (caras)	Mínimo (2 piezas)

Tabla 3. Tabla de mediciones de objetivos

Con esto, se pretende evaluar los diferentes modelos de la forma más precisa y objetiva posible. Para ello, se establece una escala ordinal estandarizada del 1 al 3, donde el 1 se atribuye a un nivel bajo y el 3 a un nivel alto. Esta escala se aplica a todos los objetivos evaluados atendiendo a los valores de la tabla de mediciones.

objetivo	M1	M2	M3
01 Estética	3	2	2
02 Impacto emocional	3	2	2
03 Innovación	3	1	1
05 Interacción	3	1	2
06 Personalización	3	2	2
07 Motivación	3	1	1
010 Limpieza	2	3	3

Tabla 4. Objetivos evaluados según escala ordinal

A continuación, se comparan los modelos mediante un método cualitativo, DATUM, en el que se establece como modelo base una de las alternativas para poder compararla con el resto. Al comparar, si el modelo base cumple mejor se colocará un -1 y si cumple peor un 1 al otro modelo comparado. Si el cumplimiento es similar se simboliza con un 0. El modelo que mayor puntuación obtenga en el sumatorio de los valores resultará la mejor alternativa.

objetivo	M1	M2	M3
01 Estética	D	-1	-1
02 Impacto emocional	A	-1	-1
03 Innovación	T	-1	-1
05 Interacción		-1	-1
06 Personalización	U	-1	-1
07 Motivación		-1	-1
010 Limpieza	M	1	1
total		-5	-5

Se concluye con que el M1 en comparación con las otras propuestas resulta más interesante. Además, podemos señalar que los modelos M2 y M3 resultan muy similares en cuanto a las características de diseño.

Así, se procede a realizar el método cuantitativo de la ponderación de objetivos con la intención de averiguar qué modelo cumple mejor los objetivos más importantes. Por ello, debemos de establecer el porcentaje de importancia que se le atribuye a cada uno de los objetivos. Los valores se establecen según el criterio seguido en la evaluación del challenge y según el criterio de la diseñadora.

Ver criterio de evaluación del Challenge en “Volumen 2 Anexos, apartado 1.3 UJI>Lab Challenge”

objetivo	M1	M2	M3	ponderación
01 Estética	3	2	2	5%
02 Impacto emocional	3	2	2	15%
03 Innovación	3	1	1	10%
05 Interacción	3	1	2	20%
06 Personalización	3	2	2	20%
07 Motivación	3	1	1	15%
010 Limpieza	2	3	3	15%
total	2,7	1,7	1,9	100%

Tabla 6. Objetivos evaluados por ponderación

Finalmente, se observa como el modelo 1 no solo es el diseño que mejor cumple los objetivos, sino que además es la propuesta que mejor cumple con los objetivos más importantes ya que su valor es el más cercano a 3.

Cabe destacar, que las metodologías realizadas confirman que el M1 es la más exitosa debido a que durante la realización del challenge la toma de decisión sobre qué propuesta se iba a desarrollar fue responsabilidad del equipo de enfermeras de HGUC que participaron como parte del jurado del challenge.

Para ver el análisis completo del problema ver “Volumen 2 Anexos, apartado 2 requisitos de diseño”

6.4

desarrollo propuesta concurso

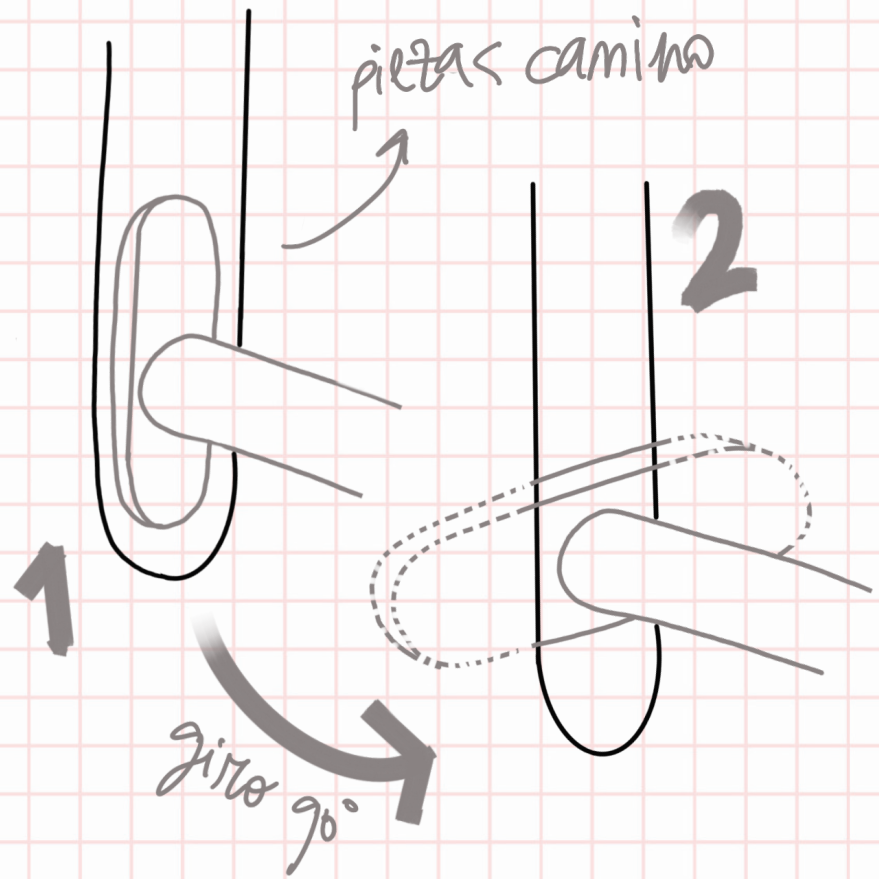
Tras concluir anteriormente con el M1 como la mejor alternativa según la comparación de objetivos por medio de diferentes métodos, se procede al desarrollo de la idea.

Para ello se toma la idea bocetada como punto de partida, empezando por definir los detalles y poner solución a la unión de las piezas y terminando con la impresión del prototipo.

6.4.1 Definición de la idea

Esta fase se centra en cómo resolver la unión de las distintas piezas de la Kimi, tanto de las figuras con el camino como de las partes de la caja, debido a que las medidas de la impresora no permiten su impresión en una sola pieza.

Figura 25. Boceto
inserción figuras



En primer lugar, para la inserción de las figuras en el camino se plantea que la figura cuente con un saliente que al insertarlo horizontalmente encaje con el camino y al realizar un giro de 90° , quedando su posición en vertical quede fijado en la ranura, como se muestra en la figura 25.

Por otro lado, para la resolución de la unión de las piezas de la caja se plantean dos propuestas.

La primera, Figura 26, se inspira en una pieza de puzle. Se plantea esta forma con la idea de visibilizar la unión y provocar un juego con las piezas de la caja, por ejemplo, imprimiendo cada parte de un color distinto. De esta forma, la partición de la pieza resulta justificada visualmente y divertida, convirtiendo la unión en un elemento más del diseño.

La segunda opción, Figura 27, que se plantea consiste en una unión mixta, es decir, una mezcla entre una unión a solape y a tope. Esta unión permite que pase desapercibida quedando oculta y no influya en la estética del diseño, además de resultar una unión efectiva y resistente.

Entre el equipo de diseño, se decide que la primera opción puede aportar más valor al diseño y mejorar la estética, haciendo de la caja una propuesta más atractiva y llamativa.

Figura 26. Boceto alternativa unión piezas 1

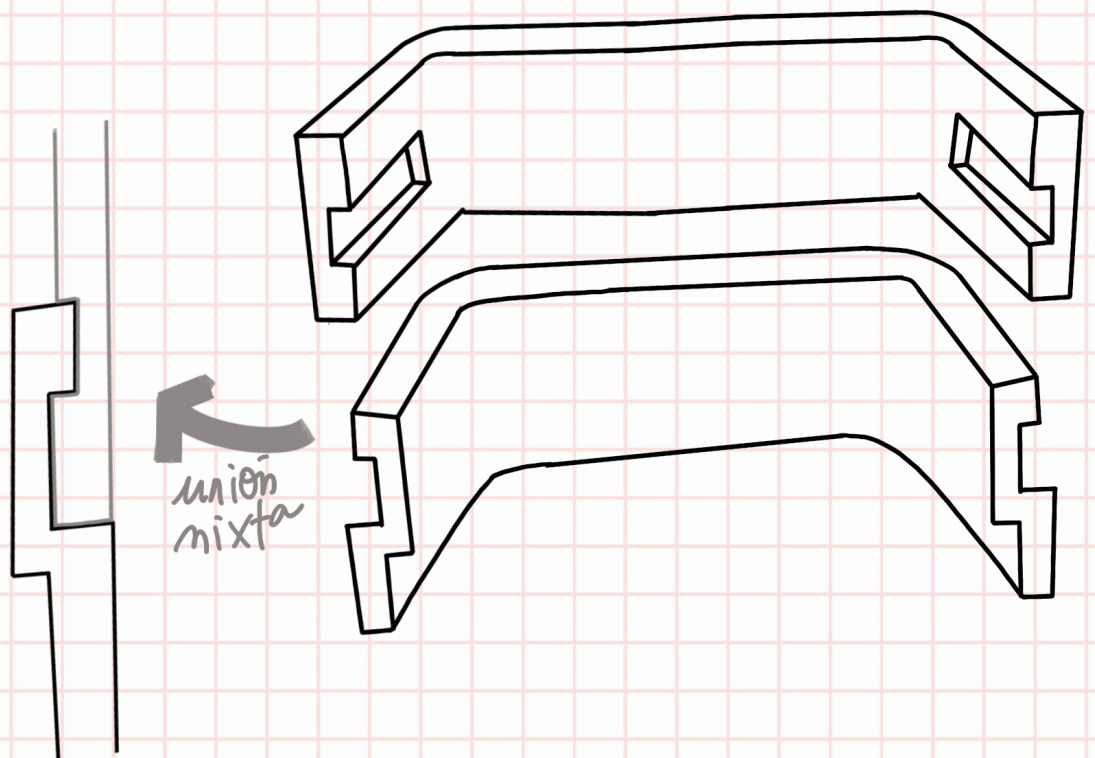
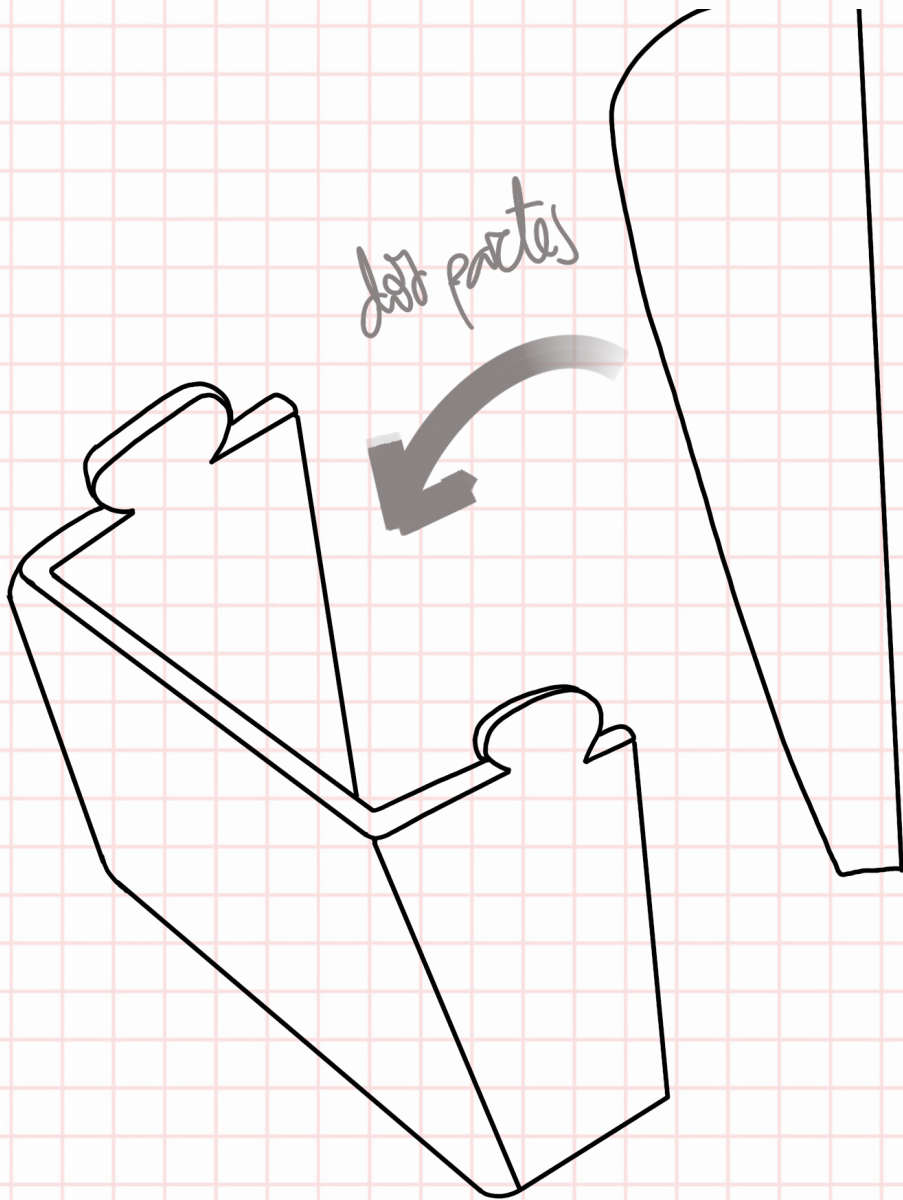


Figura 27. Boceto alternativa unión piezas 2

6.4.2 Modelado

Una vez se ha definido completamente la idea, se procede al modelado 3D con SolidWorks donde se definen tanto las medidas generales como los distintos parámetros del gancho o del camino.

Además del modelado de la caja se procede al modelado de las figuras como el cohete, la luna, el globo o la nube entre otros.

Posteriormente, se obtiene el archivo STL que permite que la impresora 3D pueda comenzar a imprimir el prototipo.

Figura 28. Captura modelado en SolidWorks

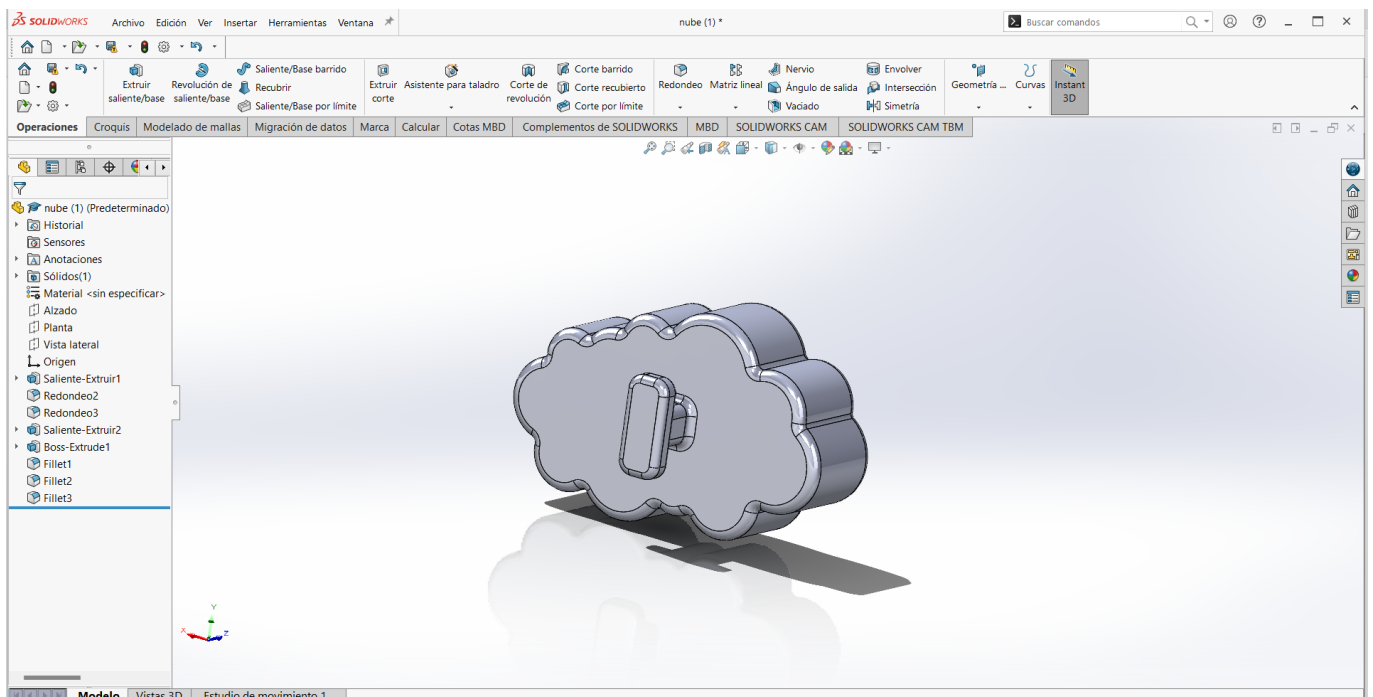
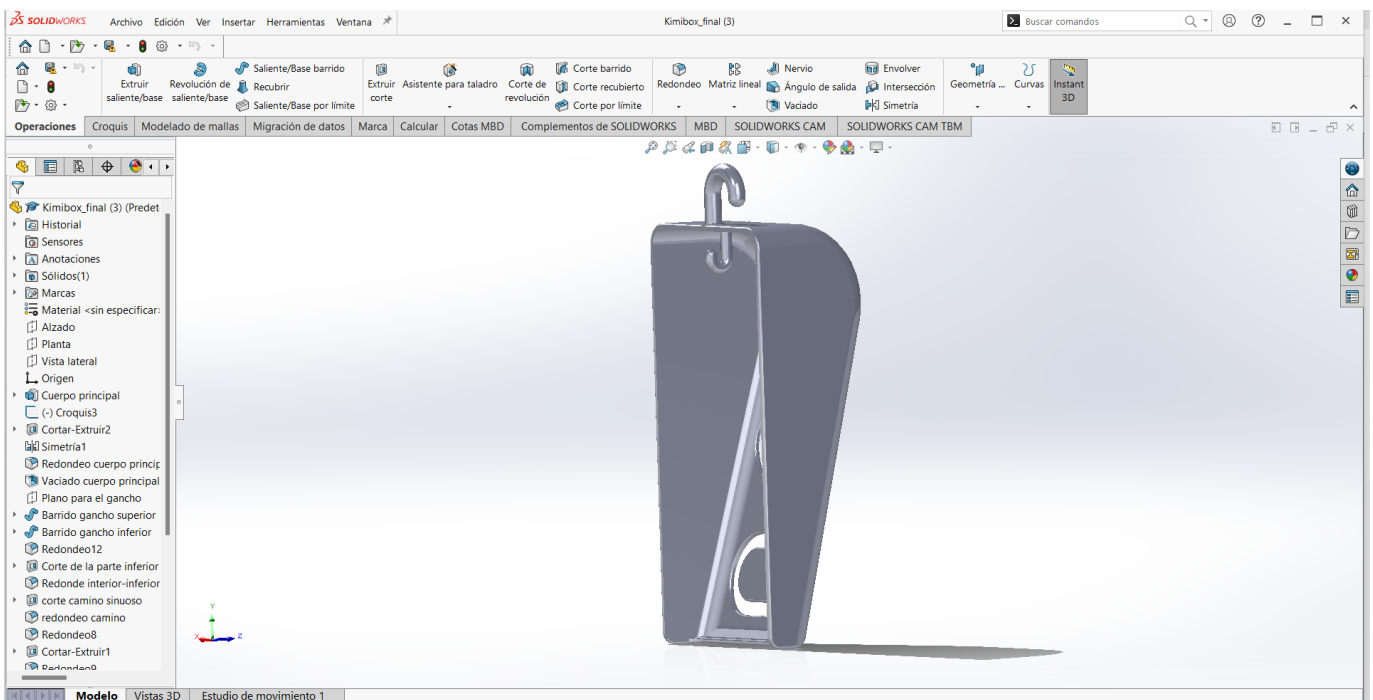


Figura 29. Captura modelado en SolidWorks de la unión simplificada



6.4.3 Impresión prototipo

Durante esta etapa, se realiza un seguimiento junto con el técnico del FabLab permitiendo revisar si la impresión presenta algún fallo y poder solucionarlo en el modelado.

Al revisar el técnico la propuesta, comenta que la resolución de la unión de las piezas de la caja no resulta resistente y que es complicado que al imprimir encajen sin imperfecciones visuales puesto que el material es plástico y se dilata. Ante este inconveniente, se decide cambiar la unión en el modelado optando por la segunda propuesta mostrada anteriormente, una unión a solape. La unión se simplifica en el modelado y se refuerza por la parte delantera para asegurarnos de que es resistente.

Una vez realizados los cambios, la impresión se pone en marcha. Las figuras no presentan ningún problema y para comprobar la efectividad de la inserción de las piezas en el camino se realizan pruebas, imprimiendo una parte de la caja y las figuras, a lo que se comprueba que si funciona correctamente. (Figura 30).

Al contrario, la caja presenta errores de impresión al visualizarla en el Cura, un software utilizado para laminar los modelos 3D. Se observa que las dimensiones de la pieza de arriba no se adaptan a las de la impresora. Para solucionar este error, se opta por partir la caja en 3 partes (Figura 31).

Una vez, se han impreso todas las piezas exitosamente, se procede al pegado de las 3 partes de la Kimibox, obteniendo así el prototipo final (Figura 32).

Figura 31. Piezas de la caja tras la impresión en 3 partes

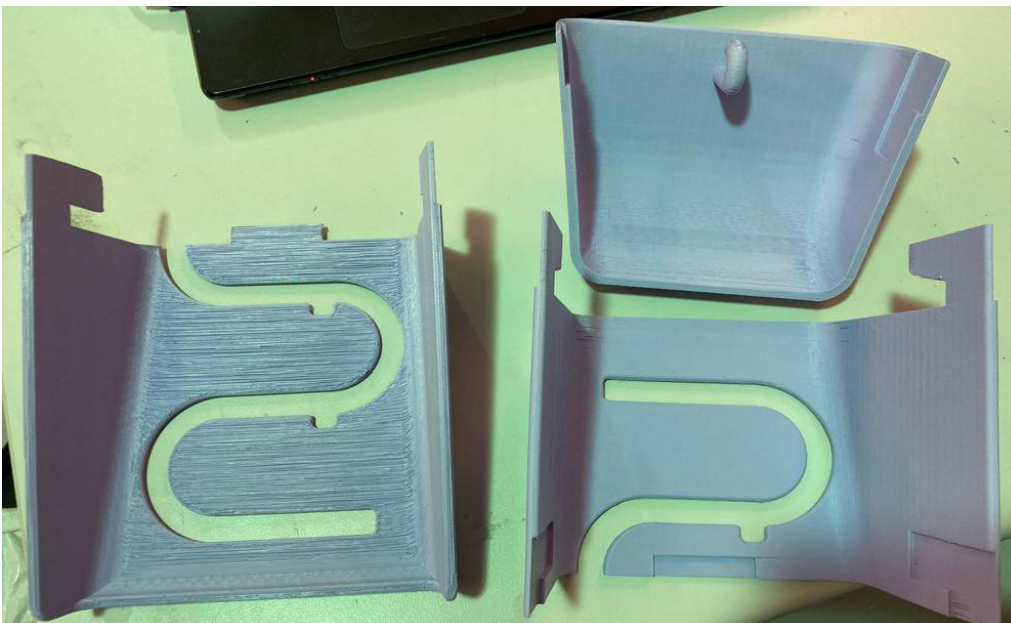


Figura 30. Pruebas de impresión de la caja y figuras.



Figura 32. Resultado pegado caja

6.5 diseño final concurso

Para la propuesta final, se prepara la presentación del producto desde los renders hasta el diseño de la identidad de marca de la Kimibox. A continuación, se muestran los resultados finales expuestos ante el jurado del challenge.

6.5.1 Propuesta final

El diseño de la propuesta tiene como elemento principal un camino. El camino cuenta con 4 paradas, donde cada una de ellas hace referencia a una de las cuatro horas que dura el tratamiento. Para ello, la caja cuenta con dos piezas como un globo y una nube o un barco y un faro, entre otras, que permiten que el paciente escoja con que figura desea hacer el camino y cuál es su propia meta para alcanzar.

Figura 33.Resultado final Kimibox

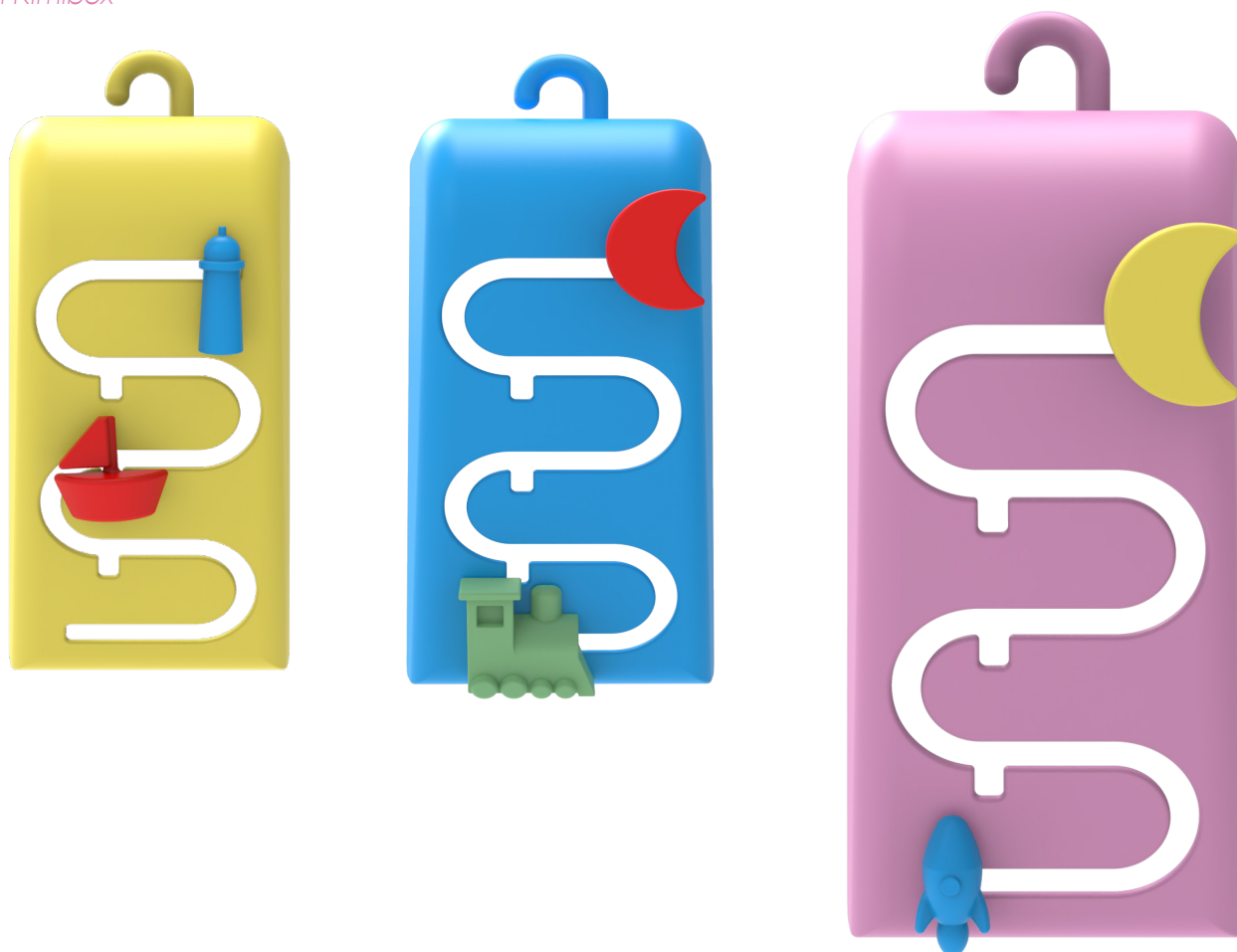




Figura 34. Unión caja Kimibox



Figura 35. Kimibox con diferentes colores

La personalización también es posible escogiendo el color de la propia caja. Al ser impresa en 3 partes distintas permite que la caja se combine hasta de tres colores diferentes.

La unión de las piezas de la Kimi es posible gracias a unos salientes que se insertan en las piezas y se fijan mediante pegamento para garantizar la seguridad y resistencia de la unión.

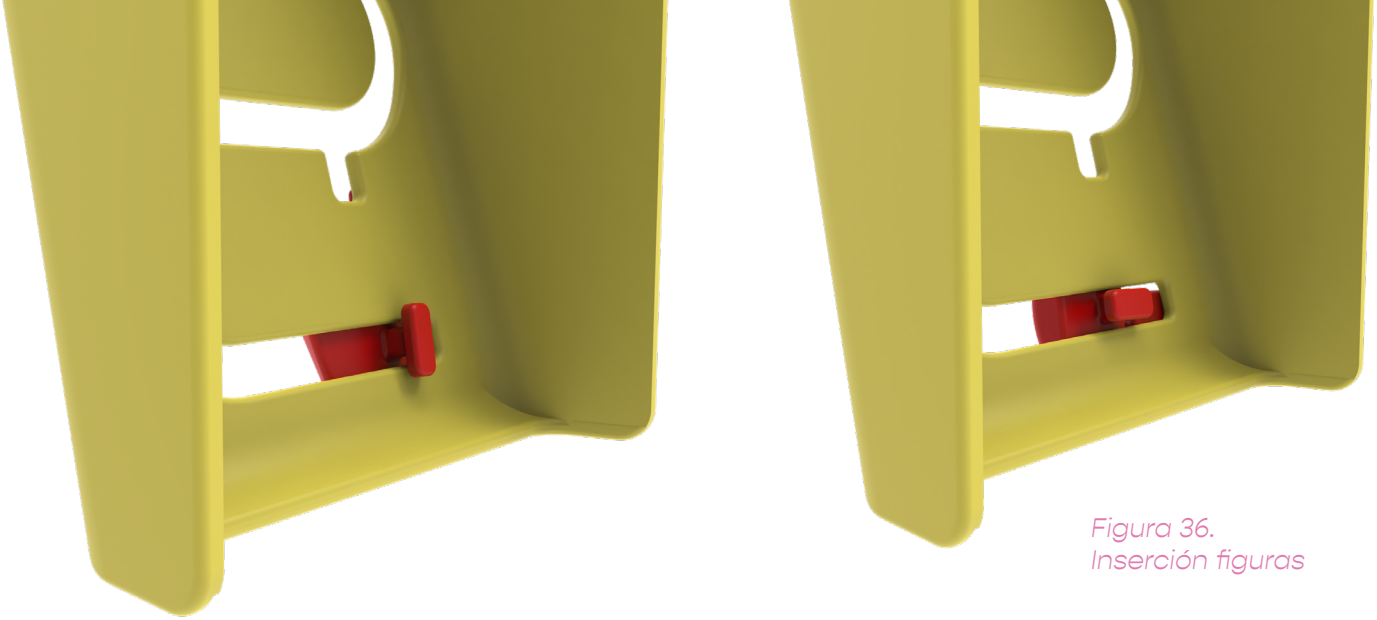


Figura 36.
Inserción figuras

En cuanto a la inserción de las piezas en el camino, se han diseñado unos salientes en cada una de las figuras que se insertan horizontalmente y al girar 90° permiten su fijación y desplazamiento por el camino (Figura 36)

Para la fijación en las paradas, se ha añadido un saliente en el camino que permite que la pieza se inserte y quede inmóvil hasta el siguiente desplazamiento.

Figura 37.
Enganche figuras



Para cumplir con los objetivos marcados, el diseño cuenta con la parte trasera completamente accesible para poder visualizar el nivel de suero y oculta la bolsa de tratamiento al paciente. Aunque se pueda observar su color amarillo a través del camino, resulta atractivo por el juego de colores llamativos de la caja.

Cabe destacar, que la inclinación que presenta la caja pone al usuario como el principal consumidor ya que esta totalmente orientada para que pueda visualizarla sin inconvenientes desde la posición en la que se encuentra, sentado para el correcto funcionamiento del tratamiento.

En cuanto a la adaptación al entorno sanitario, resulta fácil de limpiar y esterilizar gracias al diseño sin recovecos y a los cantos redondeados que se puede observar en la figura 36.



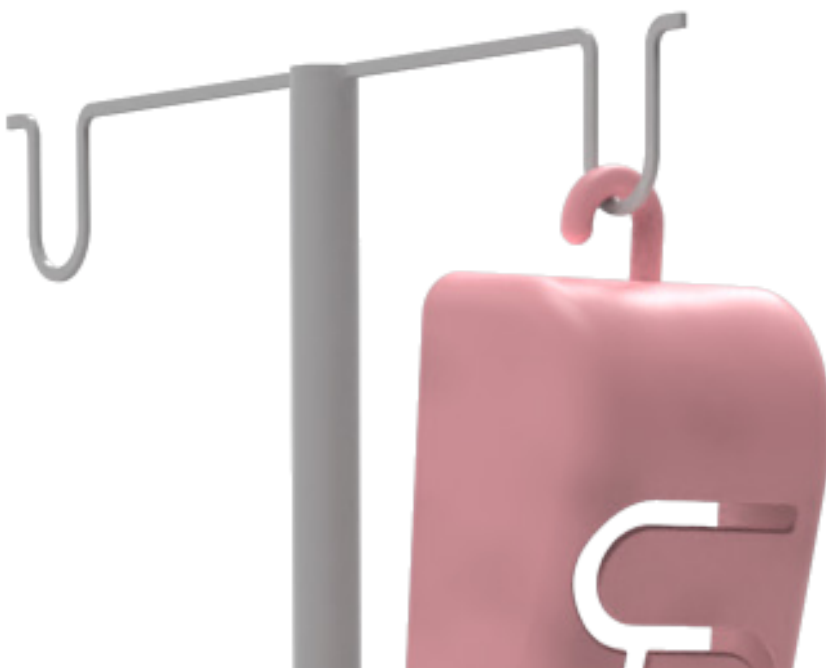
*Figura 38. Kimibox
colgada del porta sueros*

Por otro lado, la manipulación de la caja resulta sencilla ya que la inserción al porta sueros mediante el gancho se realiza de forma lateral por lo que no hay que hacer ningún esfuerzo. Por la parte interior, cuenta con otro gancho que permite la inserción de la bolsa de tratamiento (Figura 39)

Como interacción del usuario también se han diseñado diferentes tarjetas con 4 juegos, uno para cada hora del tratamiento, que proponen la participación del resto de pacientes o de los familiares que los visitan. Esto aporta motivación y sorpresa al esperar cada hora que juego se propone (Figura 40)

Por último, el diseño es apilable para facilitar su almacenamiento y evitar que ocupe espacio en las salas de los hospitales.

Figura 39. Kimibox
gancho inserción



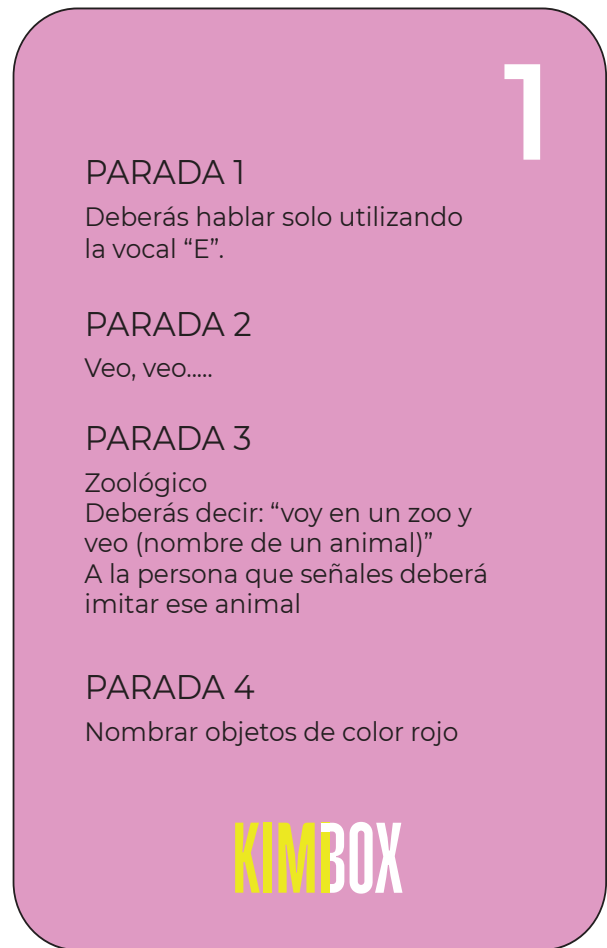


Figura 40. Kimibox
cartas juego

6.5.2 Marca

Para añadir valor al diseño y conseguir que la kimibox se diferencie del resto, se crea una imagen de marca en concordancia con la propuesta.

Para ello, se parte del nombre del challenge “Kimibox” y se propone un logo que utiliza una tipografía Sans-Serif resultando elegante y acorde al público al que está destinado. El logo utiliza el color rosa y el amarillo debido a que ambos transmiten alegría, positividad o sensibilidad. Poner colores Gracias a la combinación de ambos colores, el nombre se fusiona en el logo, pero sigue siendo legible de manera clara y sencilla.

Además, para acercar el logo a la propuesta de diseño se propone el lema “¿Todos listos para llegar a la meta?”. Así, se pretende realizar una comparación entre el camino de la caja y el camino que hacen los niños durante el tratamiento para alcanzar la meta, en este caso la recuperación.

Por último, se diseña un estampado con las siluetas de las figuras del diseño que acompañaran al logo en las ocasiones que se requiera, por ejemplo, al diseñar las tarjetas de juego como se ha mostrado anteriormente.

Figura 41. Imagen corporativa



Figura 42. Exposición Challenge



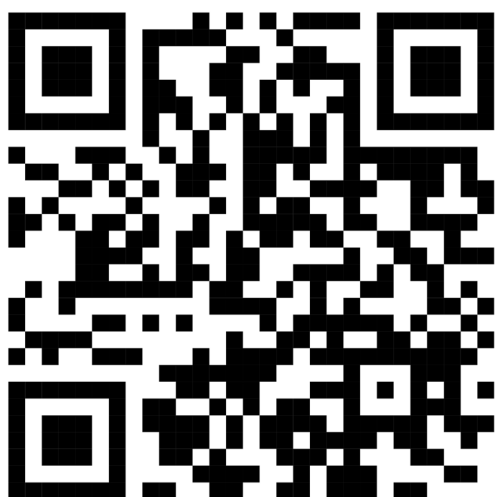
6.5.3 Presentación de la propuesta

Para la última fase del challenge, se prepara una presentación del producto para poder ser valorado por el jurado del concurso.

La presentación se trata de un power point donde se muestra la explicación de la propuesta, comentada en el punto anterior, pero de manera gráfica.

Para reforzar el entendimiento de la propuesta y darle valor como producto, se utiliza como recurso un video dinámico donde explica el funcionamiento del camino, es decir, como cada hora la pieza avanza y propone un juego distinto. De esta forma, cualquier persona que vea el video entenderá su funcionamiento, además de ser un buen recurso para mostrar a los niños y niñas y motivarlos para conseguir su propia Kimibox.

Ver video Kimibox



6.5.4 Prototipo final

A continuación, se muestra el resultado final del prototipo que se entrega al HGUC para su puesta en marcha en el Hospital de Día.

Se entrega la caja junto con las piezas por un lado y las tarjetas de los juegos por otro. Tanto las piezas como las tarjetas se guardan en un saquito de tela que facilita el almacenamiento y evita la pérdida de las figuras.



Figura 43. Resultados finales prototipo

7 FASE DE TESTEO Y PUESTA EN MARCHA

Tras la finalización del concurso, la idea propuesta resulta la ganadora. Como se indica anteriormente, las enfermeras se llevan los diferentes prototipos propuestos que utilizarán durante un periodo estimado de 6 meses a los que posteriormente comentarán el seguimiento de los diseños.

7.1

otras propuestas: Kimibox Challenge

Durante la puesta en marcha del concurso, otros grupos de solvers presentaron 3 propuestas diferentes que debemos de tener en cuenta como antecedentes.

En primer lugar, uno de los equipos presento una caja compuesta por dos superficies curvadas que se unen entre si gracias a un sistema en U, donde una de las piezas contiene un saliente que encaja con la forma de U de la otra parte.

En cuanto a la motivación, la caja presenta la posibilidad de añadir unas pegatinas para crear diferentes caras (Figura 44)

Figura 44. Propuesta Challenge 1



Otra de las propuestas, consiste en una caja formada por tres piezas que recuerdan a un lego. Cada una de las partes cuenta con una pestaña que permite introducir tarjetas con distintas formas (Figura 45).

La unión entre las partes consta de unas pestañas que permiten que la caja se monte y desmonte y se pueda jugar con ella cuando no esta colgada del porta sueros.

Por último, la propuesta cuenta con un diseño sencillo con unos salientes que permite colocar diferentes piezas sobre ella como imágenes de personajes, bigotes, pizarras... o cualquier elemento que desde el usuario (Figura 46).

Figura 45. Propuesta Challenge 2

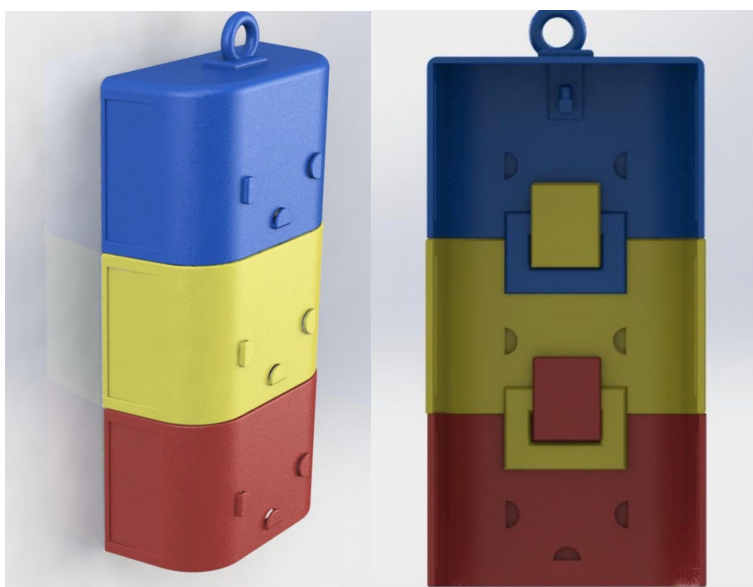


Figura 46. Propuesta Challenge 3



Podemos concluir con que todas las propuestas resultan interesantes debido a que cada una aporta un valor diferente y se resuelven con elementos innovadores, creativos y distintos entre sí.

7.2

feedback

HGUC

Pasado el periodo de prueba de las Kimibox, se mantiene el contacto con el HGUC, en concreto con las enfermeras. Gracias a ello, podemos conocer como es el funcionamiento del producto ayudando a detectar posibles problemas que no podemos conocer cuando diseñamos. Esto resulta una ventaja que nos ayudara en la siguiente fase del proyecto.

En primer lugar, las enfermeras comentan que tienen problemas con la inserción de las piezas en el camino y que no consiguen fijarlas en las paradas debido a que por la inclinación de la caja y la poca profundidad de la ranura del camino, no quedan aseguradas en la posición deseada y se caen.

Por otro lado, el seguimiento sigue y se realiza una visita al Hospital, en concreto al Hospital de Día donde residen los pacientes pediátricos en tratamiento y en concreto, los usuarios del producto.

Al hablar con las enfermeras que se ocupan de la atención de estos pacientes, comentan que las cajas funcionaban las primeras semanas, pero dado que las piezas se caían resultaba ser una molestia y dejaron de utilizarla.

Además, destacan que los pacientes acuden con frecuencia al Hospital y que lo que resulta ser novedoso las primeras semanas, deja de serlo con el paso de tiempo.

Algunas conclusiones que se pueden obtener son que, aunque pierda la novedad o el efecto sorpresa pasado el tiempo, siguen siendo un refuerzo emocional positivo, debido a que al igual que la sala está decorada con motivos infantiles y alegres, el tratamiento lo hace de la misma forma, quedando oculto por una caja llamativa, alegre y personalizable.

Aunque el funcionamiento de la caja en los pacientes con tratamiento oncológico no fuese del todo exitoso, las enfermeras comentaron que sería interesante contemplar su uso para otro tipo de pacientes del Hospital que pasan un corto periodo de tiempo ingresados y no están tan familiarizados con tratamientos por vía intravenosa. Por tanto, las cajas podrían ayudar a relajar al paciente y aportarle confianza haciéndole sentir en un espacio amable y acogedor.

En conclusión, la caja aporta confianza y ayuda a hacer el entorno más humanizado, pero los errores en el diseño derivan en que no sea útil a la hora de utilizarla ya que interfiere en el trabajo del personal sanitario. Por tanto, la caja no resulta funcional y es necesario mejorar la propuesta.

7.3

visibilización del proyecto

Gracias a Á Punt, medio de comunicación de la Comunidad Valenciana, el proyecto adquiere visibilización en televisión. Los encargados de mostrar el proyecto son la directora de enfermería del HGUC, el director del Espaitec y yo misma, como representante de los participantes del challenge.

Cabe destacar que la conclusión comentada anteriormente sobre la visita al Hospital se confirma con el discurso de la Directora de enfermería que recalca la necesidad de humanizar los hospitales y la efectividad de las cajas como elemento para generar apego y que resultar ser un apoyo emocional para los pacientes. Por ello, podemos afirmar que es necesario trabajar en el diseño de estas cajas.

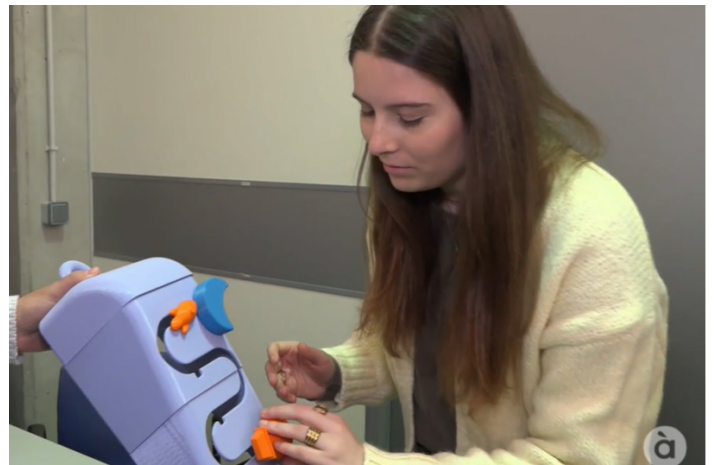


Figura 47. Fotograma entrevista



Ver reportaje Á punt

8 FASE DE MEJORA E IMPLEMENTACIÓN

Tras haber tenido la oportunidad de realizar el seguimiento del prototipo que surgió del challenge, se procede a la fase de mejora. Durante el desarrollo de esta fase se tendrán en cuenta los errores detectados en la puesta en marcha y se plantean de nuevo objetivos de diseño que serán el punto de partida a la hora de elaborar nuevas propuestas de soluciones.

8.1 requisitos de diseño

Teniendo en cuenta que el diseño propuesto en el concurso cumple con el aspecto estético, es decir, tanto la propuesta valorada por distintas metodologías como la respuesta del hospital ante la estética es positiva, la mejora se centra en el aspecto funcional.

Así, se mantienen los objetivos comentados en la fase del concurso, pero añadiendo nuevos para conseguir la mejora y aportar más valor de diseño.

Como objetivo nuevo para tener en cuenta se establece añadir una segunda vida a la caja para que una vez haya sufrido desgaste en su uso principal, albergar las dosis, pueda ser utilizada con otra intención. Es decir, se pretende alargar su vida útil. Al proporcionarle una segunda vida, se consigue disminuir el impacto ambiental asociado con la fabricación y disposición de nuevos productos. Además, se fomenta la economía circular al aprovechar al máximo los recursos existentes.

Por otro lado, el aspecto funcional se centra en la inserción de las figuras al camino ya que es la parte crítica. Para ello, se establecen restricciones de diseño que debe de cumplir debido a que, si esto no se da, el diseño seguiría sin ser funcional.

Restricciones:

- Que las figuras se queden fijas en las paradas
- Que sean fáciles de mover
- Que la inserción sea simple
- Que no se caigan las piezas una vez insertadas

Otro elemento que debe de ser rediseñado es el gancho. En este caso, no se debe a su mal funcionamiento ya que ha resultado ser funcional y cuenta con un diseño sencillo, pero para facilitar la producción en serie es necesario que el gancho sea una pieza independiente a la caja. Con esto, también se consigue que si se rompe cuente con recambios ya que puede resultar una pieza que al soportar el peso de la caja y del suero, tienda a rotura o desgaste. Además, se pretende aportar más seguridad al diseño, es decir, si mientras la caja esta colgada al porta sueros hay que desplazar ambos elementos o hay algún tipo de movimiento inesperado, que la caja continúe colgada y no caiga al suelo pudiendo ser dañada o dañina para el paciente. Por tanto, esta pieza cuenta con restricciones tales como las que se esquematizan a continuación:

- Que sea una pieza independiente
- Que pueda ser recambiable
- Que tenga un diseño simple e intuitivo
- Que soporte el peso de la caja y del suero
- Que evite la caída si hay movimiento

8.2

propuestas y bocetos

Una vez definidos los requerimientos, se procede a la ideación de propuestas de diseño que cumplan de manera eficiente con su función.

Para ello, se abarcan propuestas para el cumplimiento de un nuevo objetivo, ofrecer una segunda vida, y de los elementos a rediseñar: gancho y enganche de las piezas.

En primer lugar, para alargar la vida útil de la Kimibox se proponen tres ideas diferentes:

La primera propuesta aprovecha el packaging como recurso creativo, no solo para aportarle más valor al diseño, si no como elemento que configura un nuevo producto. Es decir, insertando la Kimibox en el packaging se consigue crear una “caja de herramientas” que recuerda al juego infantil. La intención es presentarlo como un juego en el que las figuras se guardan en la propia caja siendo las “herramientas”. Esto permite que al exponerlo a los niños ya lo entiendan como un elemento motivacional.

No solo aporta valor al exponer el producto si no que, al acabar su vida útil como caja para albergar las dosis, se vuelve a colocar el packaging y se destina a la sala de juegos del hospital siendo un juego donde los niños pueden mover las piezas por un camino.

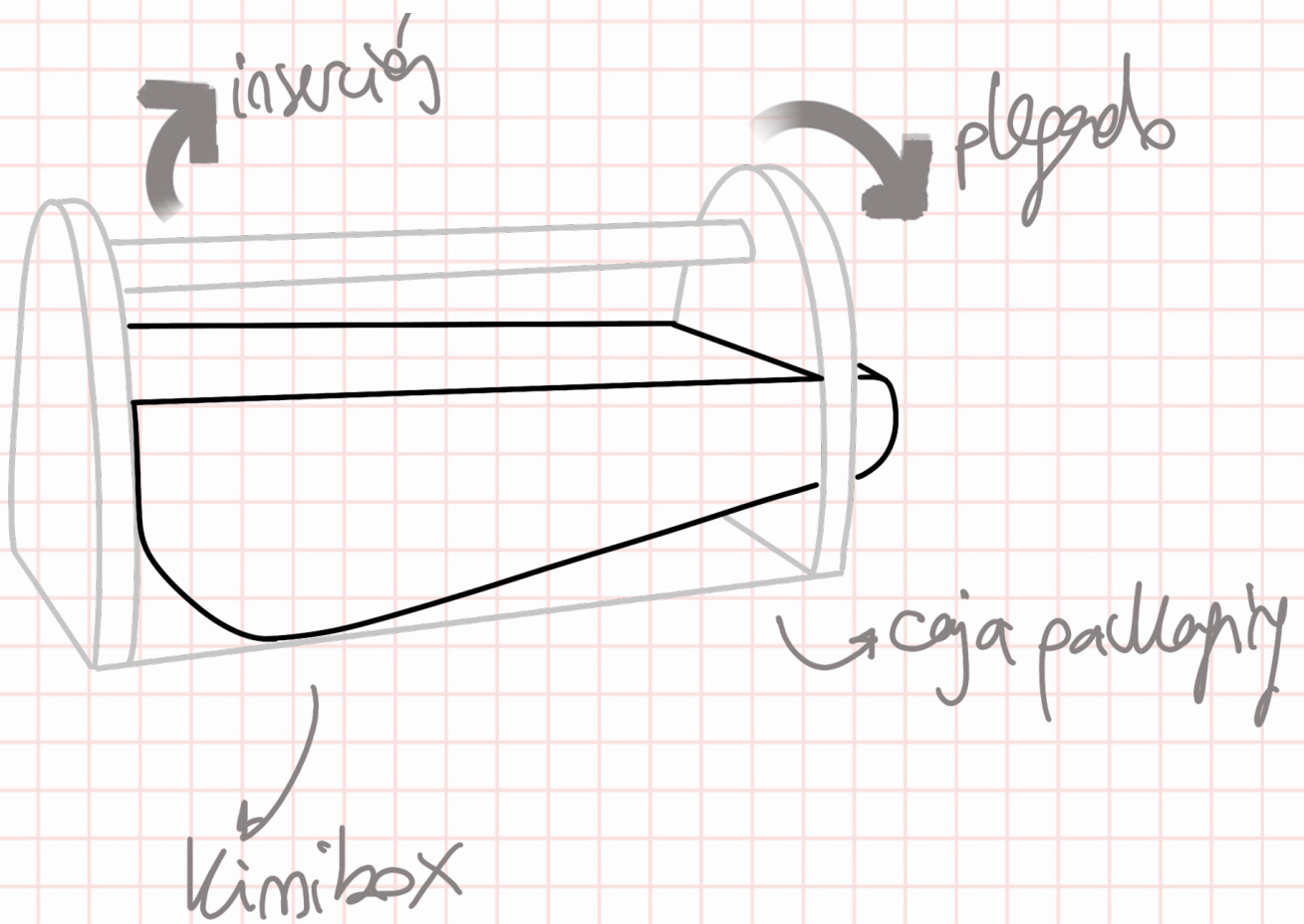


Figura 48. Boceto propuesta 1

Por otro lado, otra idea es utilizar la Kimibox, una vez ha cumplido con su finalidad, como lámpara de pared de las salas de juego o de las habitaciones infantiles resultando un elemento decorativo. La lámpara iluminaría el ambiente utilizando la ranura del camino como elemento para dejar pasar la luz, aportando calidez a las noches de hospital.

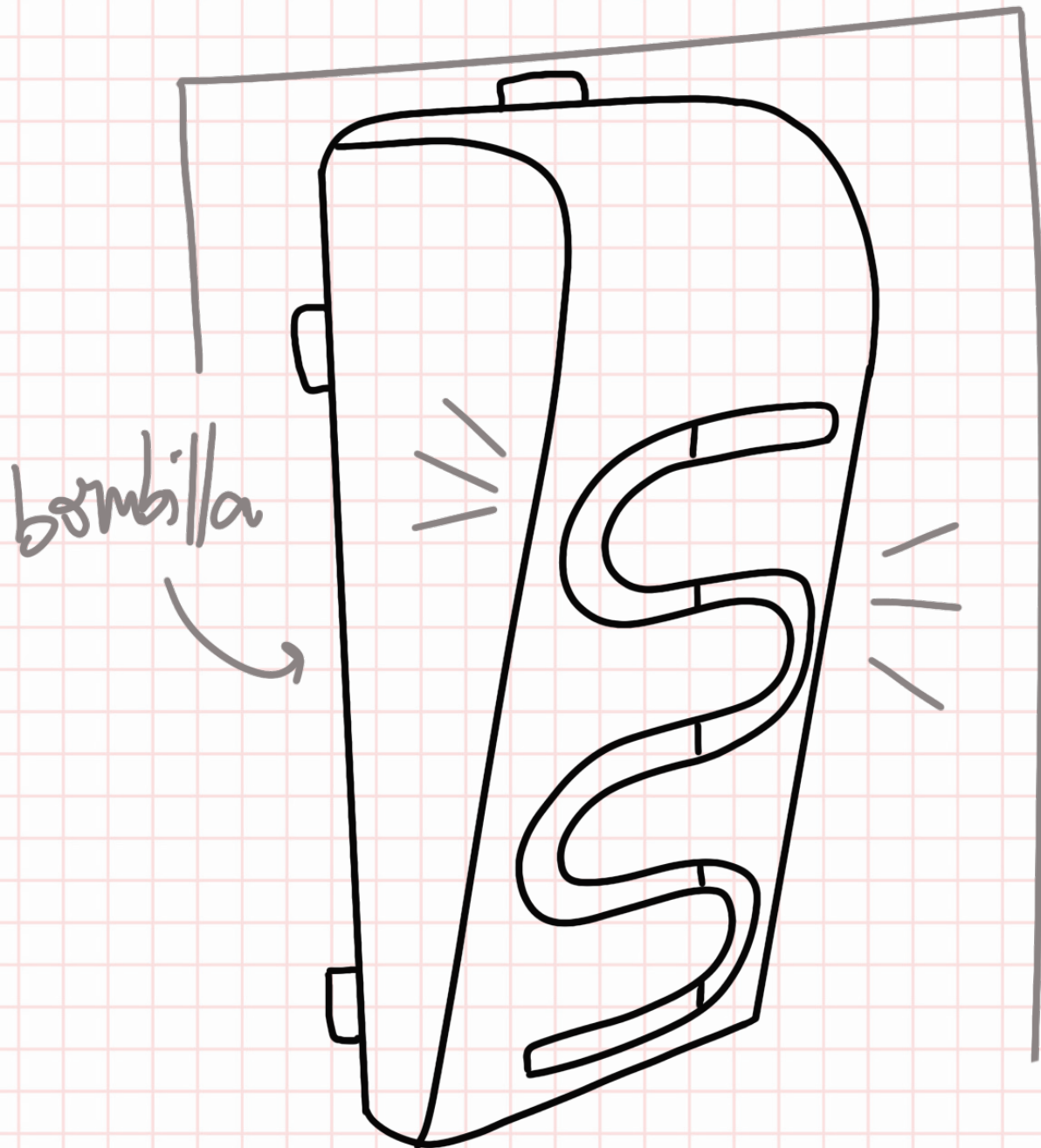


Figura 49. Boceto propuesta 2

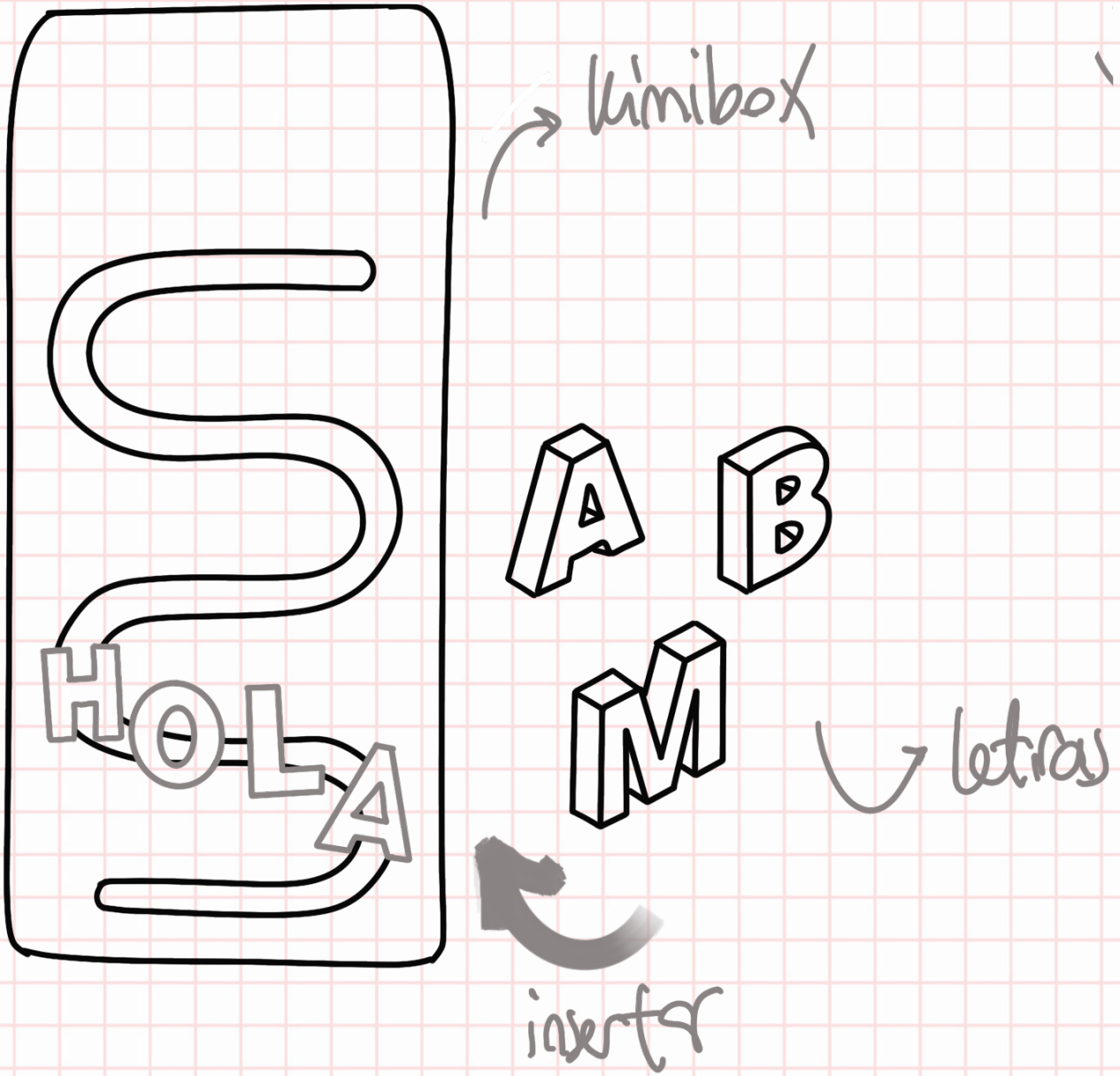


Figura 50. Boceto propuesta 3

Por último, la propuesta consiste en utilizar la kimibox como soporte didáctico o de juego para construir palabras o mensajes. Para ello, además de las figuras se proporciona el abecedario completo que permite que los niños jueguen a formar palabras o sirva para el aprendizaje cuando pasan largas etapas en los hospitales.

Previo al bocetaje y desarrollo de la propuesta del gancho, se ha realizado un estudio de tipos de enganches deslizantes existentes en el mercado.

Ver búsqueda de ganchos en “Volumen 2 Anexos, apartado 4 búsqueda ganchos deslizantes”

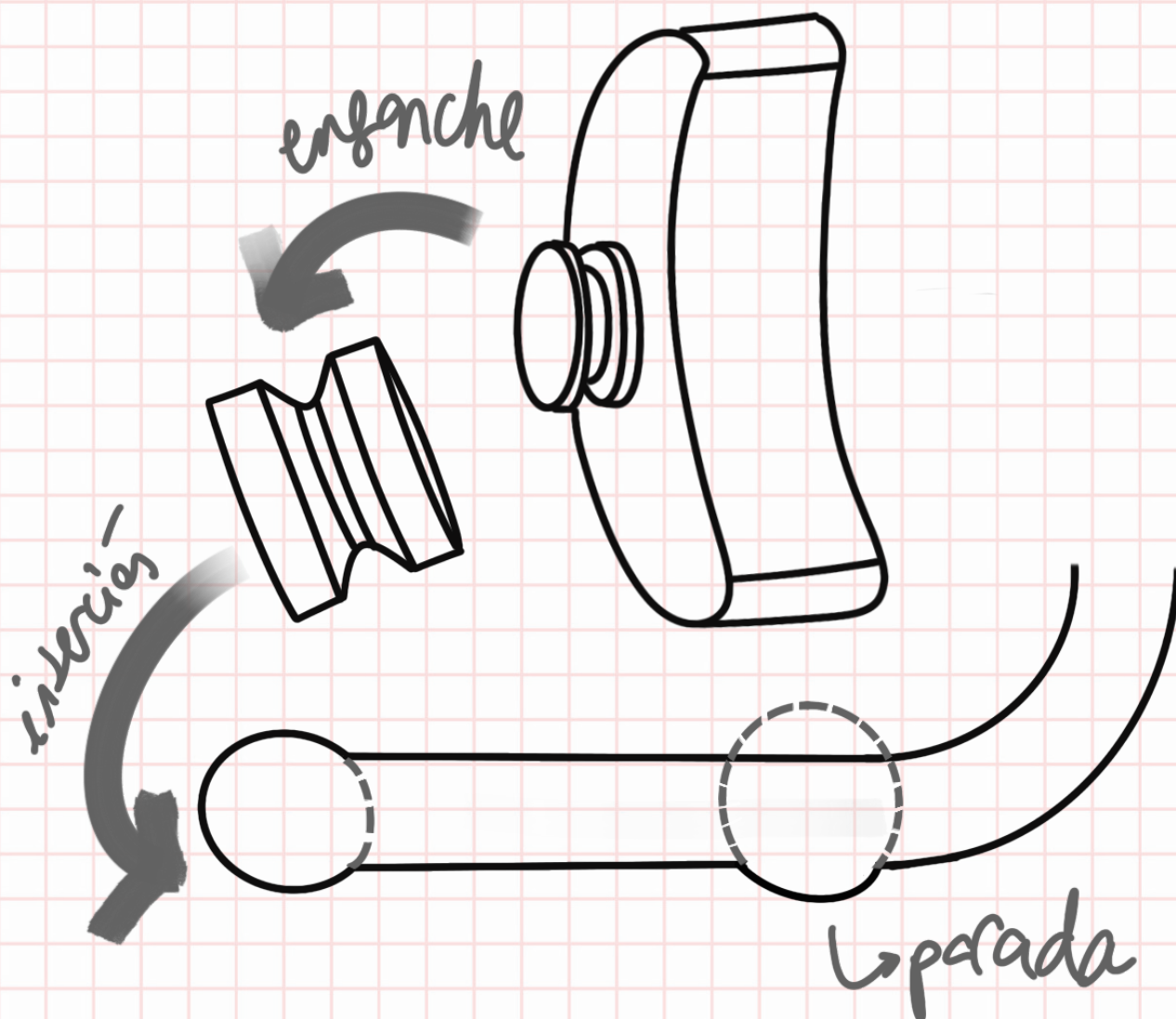


Figura 51. Boceto propuesta inserción figuras

Tras conocer las alternativas que existen en el mercado, para el enganche de las figuras se ha optado por una forma circular que cumple con el objetivo principal del enganche: permitir el desplazamiento y una inserción sencilla. En cuanto a las paradas, son un sistema en U donde la figura se apoya sobre la ranura quedando fija y sin peligro de desprendimiento.

Por último, para el gancho, teniendo en cuenta que ha de ser una pieza independiente de la caja, se propone un gancho que ambas partes se unan mediante roscado. El gancho inferior, donde se cuelga la bolsa de suero, es un gancho sencillo que permite la fácil inserción, mientras que la parte superior plantea dos posibilidades de uso al ser un gancho totalmente cerrado:

A. Que la caja siempre este colocada en el porta sueros ya que el gancho requiere una inserción de arriba a abajo y resulta más incómoda para colgar y quitar.

B. Que si la caja ha de ser de extraíble debido a que cada vez la utilizan en un porta sueros distinto, que se incorpore un mosquetón al gancho superior aportando una inserción lateral que resulta más rápida y seguridad si el porta sueros se desplaza.

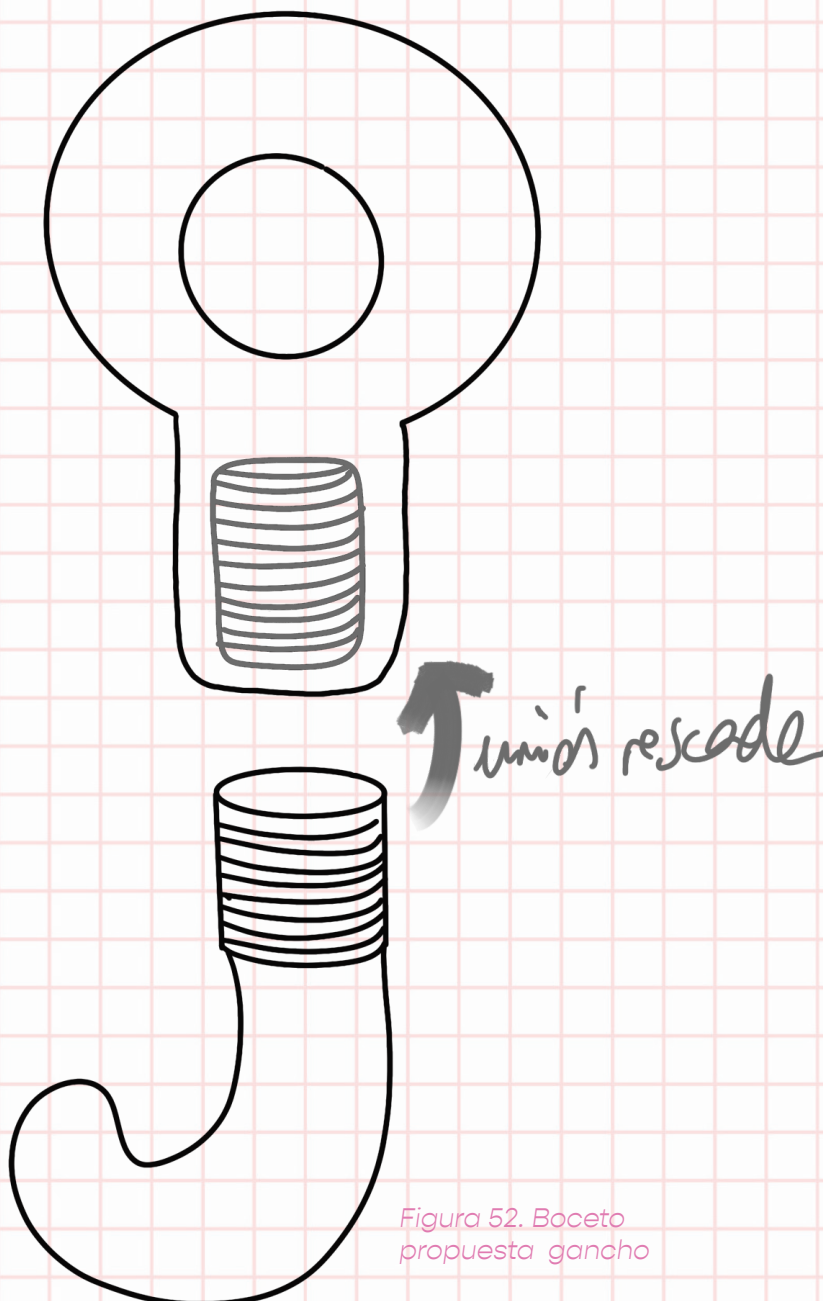


Figura 52. Boceto propuesta gancho

8.3

análisis de soluciones

Una vez propuestas las distintas soluciones debemos de analizarlas. En cuanto al gancho y al enganche se ha optado por el rediseño por lo que las propuestas cumplen con los objetivos* y solucionan los problemas existentes en el prototipo presentado al concurso.

Restricciones enganche:

- ✓ Que las figuras se queden fijas en las paradas
- ✓ Que sean fáciles de mover
- ✓ Que la inserción sea simple
- ✓ Que no se caigan las piezas una vez insertadas

Restricciones gancho:

- ✓ Que sea una pieza independiente
- ✓ Que pueda ser recambiable
- ✓ Que tenga un diseño simple e intuitivo
- ✓ Que soporte el peso de la caja y del suero
- ✓ Que evite la caída si hay movimiento

*el cumplimiento de algunos de los objetivos se verifica en las etapas posteriores de desarrollo de la propuesta final

En cuanto a las soluciones propuestas para conseguir una segunda vida se opta por utilizar una lista de pros y contras. Se trata de un método para tomar decisiones de forma sencilla que ayuda a entender los dos puntos de vista de un diseño. Los pros son los argumentos a favor y los contras los argumentos que refutan. Para la valoración, se valora mejor la propuesta que más pros tenga y menos contras.

propuesta

PROS

CONTRAS

P1

- 1.Aporta valor al diseño
- 2.Utiliza el packaging de forma creativa
- 3.Tiene doble uso: para presentar el producto y para utilizarlo de juego
- 4.Configura un diseño que integra todos los elementos: caja, figuras...
- 5.Sirve de juego para la sala del hospital

- 1.Deben de conservar el packaging
- 2.El packaging no es apto para el transporte por lo que necesitaría otra caja como envase secundario.

P2

- 1.Decora las salas de los hospitales
- 2.Aporta luz de ambiente evitando que la luz de la habitación se encienda tanto por la noche.

1.Necesita una pieza extra que haga de pantalla para que traspase la luz por la ranura y regule la radiación directa.

2.Habría que incorporar apliques para la pared.

3.Para colocarla en la pared necesita tornillos y por tanto uso de herramientas.

4.El diseño debería de estudiar la posibilidad de alojar la bombilla o debería de aportar instrucciones de como colocarla en la pared.

5.El material debe de soportar el calor que emite la luz.

propuesta**PROS****CONTRAS**

P3

- 1.Sirve de juego didáctico
- 2.Permite que los niños escriban mensajes para expresar como se sienten.

- 1.Necesita las piezas de las letras por lo que incrementa el coste.

- 2.Habria que incluir más ranuras en el diseño para que las letras se quedarán fijas

- 3.Complicado escribir frases largas por las curvas del camino.

Tabla 7. Análisis de soluciones segunda vida

Podemos afirmar que la propuesta 1 es la que cuenta con más pros, es decir, puntos positivos y menos puntos negativos. Por tanto, es la mejor opción para aportarle una segunda vida a la Kimibox.

8.4

conclusiones

Tras la fase de mejora, se han perfeccionado aspectos estéticos y funcionales, además de implementar su valor con nuevos objetivos como proporcionar una segunda vida.

Se han solucionado los errores previos creando una caja que funciona sin problemas y que ha desarrollado más la idea y los elementos que la conforman.

En resumen, las mejoras respecto a la anterior son:

Se han solucionado los problemas de funcionamiento, consiguiendo que las figuras no se caigan gracias a la nueva propuesta de diseño para la inserción y desplazamiento de las figuras por el camino.

El gancho de la caja al porta sueros, admite recambios en caso de rotura, ya que es una pieza independiente y es la más crítica. Además, tiene un diseño más seguro y funcional, gracias a su forma completamente cerrada y a la posibilidad de introducir mosquetón.

Mejorado su tamaño y forma

Alargado su vida útil ofreciendo un nuevo uso gracias a la reutilización del packaging.

Además, del estudio de materiales y fabricación para producir en serie y del diseño corporativo que se desarrolla a lo largo del proyecto.

Tras haber superado la fase de mejora abordando las diferentes cuestiones que se han planteado, se ha conseguido el diseño final, por lo que se puede proceder al modelado y renderizado del mismo, además de al estudio de sus materiales, coste...

9 ESTUDIO ERGONÓMICO

Tras concluir con la fase de mejora del producto, se ha realizado un estudio ergonómico en el que se determina el tipo de agarre de las figuras del camino para poder conocer sus características y aplicarlas al diseño.

Para ello, como se explica en el temario de Ergonomía, debemos de conocer los tipos de agarre existentes que se clasifican según los músculos que se utilizan: agarre de precisión, asimiento cilíndrico o completo, asimiento oblicuo, asimiento de gancho, y por último, asimientos palma arriba y palma abajo.

Podemos afirmar, que el agarre que requieren las figuras es de precisión ya que se utiliza el pulgar y la parte final de los dedos. Al no utilizar la palma de la mano y los dedos al completo, la fuerza de agarre es un 25% aproximadamente de la fuerza total de agarre. Además, hay que considerar que la fuerza decrece notablemente cuando las distancias entre el dedo pulgar y el resto son menores de 2,5 cm o mayores de 7,5 cm, como explica Vergara et al.

En conclusión, el agarre se realiza con el dedo pulgar y la parte final del resto y es importante tener en cuenta el rango de medidas que resultan ergonómicas para el usuario a lo hora de diseñar las piezas.

Figura 53. Libro Ergonomía. Tipos de agarres

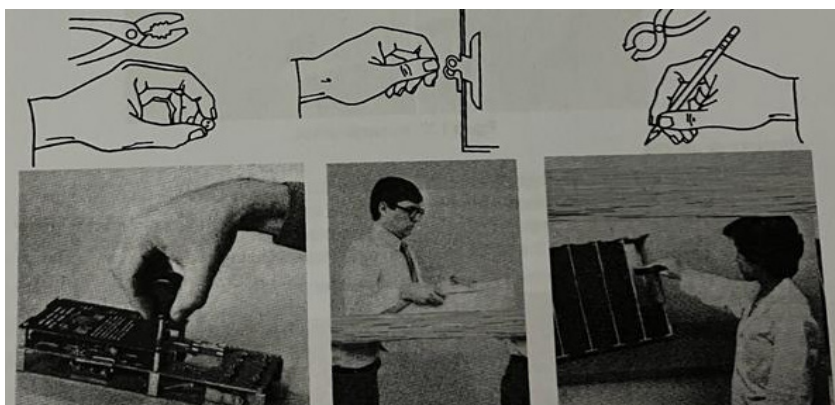
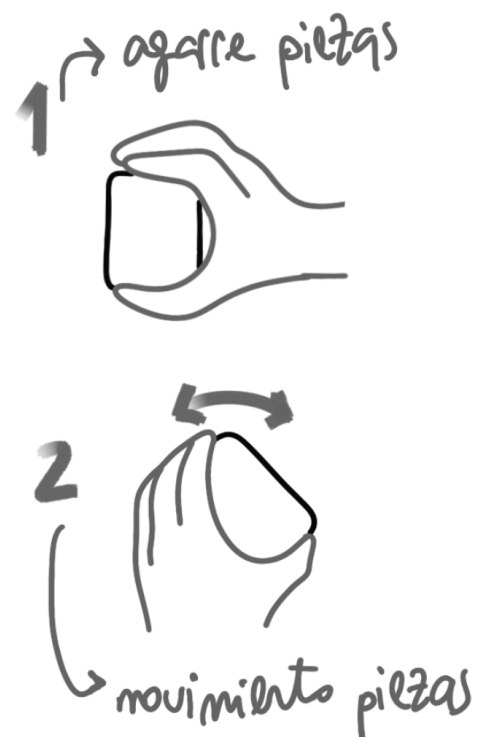


Figura 54. Agarre figuras



10 RESULTADOS FINALES

10.1

descripción

general

producto

Kimibox, la caja para albergar dosis de quimioterapia para pacientes pediátricos, pretende ser un apoyo emocional y un recurso motivacional en el proceso de superación de la enfermedad.

Para conseguirlo, la caja se presenta como un camino para alcanzar su meta: recuperarse. Propone un recorrido con 4 paradas, donde cada una simboliza una de las horas que dura el tratamiento.

De esta forma, el paciente tendrá como motivación que al pasar la hora su figura avance y este más cerca de llegar a la meta.

Para recorrer el camino, cada usuario debe escoger dos figuras; una de ellas será la que vaya avanzando pudiendo elegir un cohete, un tren, un globo... y la otra figura será la meta que quieran alcanzar como la luna, el cielo, un faro...

La caja también es posible utilizarla con una única figura cuyo objetivo es llegar al final del camino.

Figura 55. Medidas generales

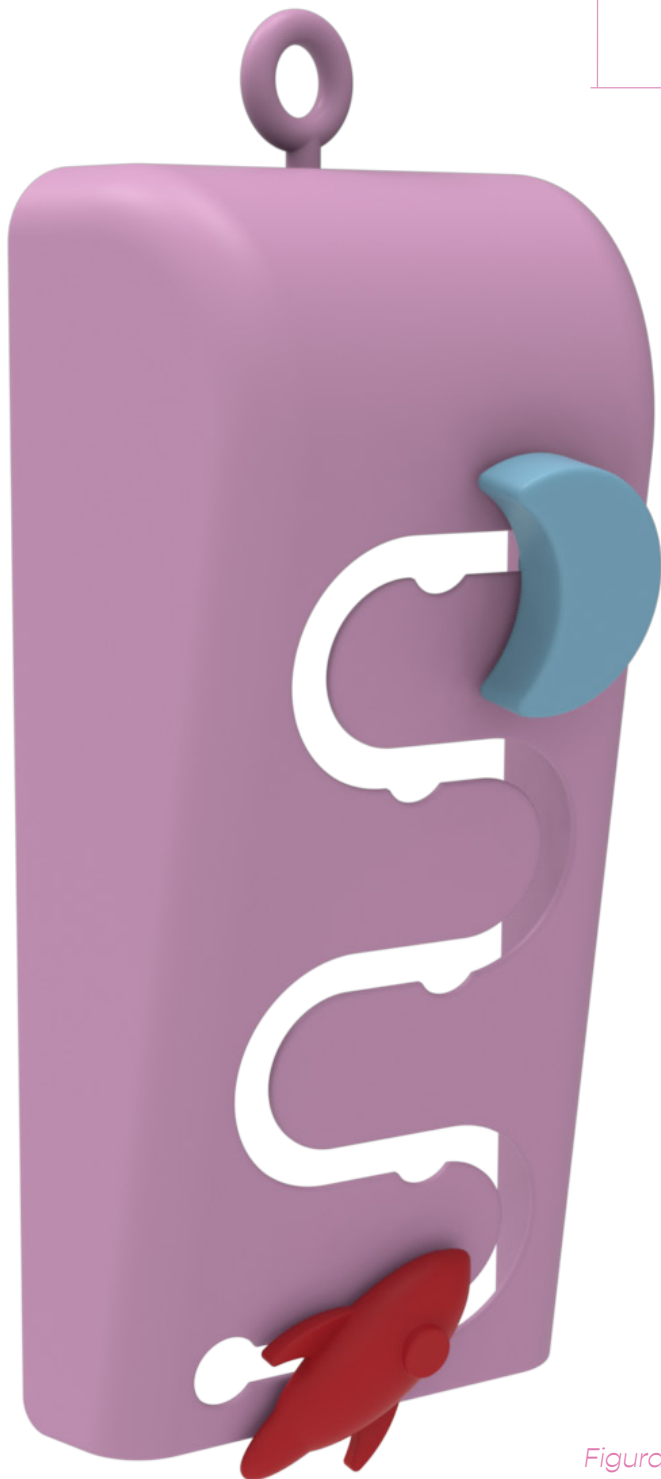
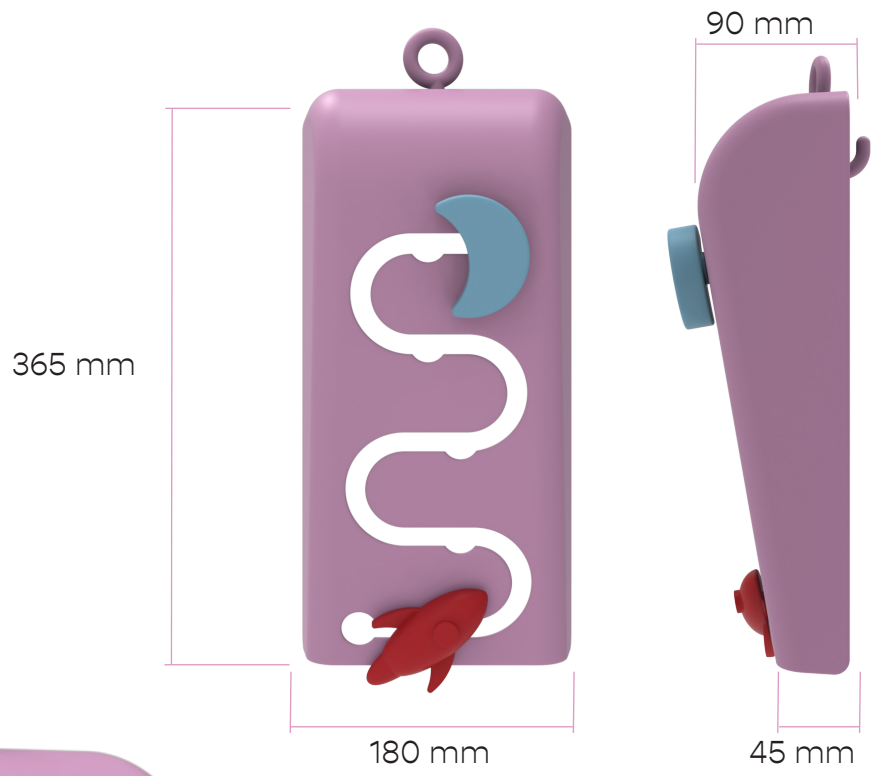
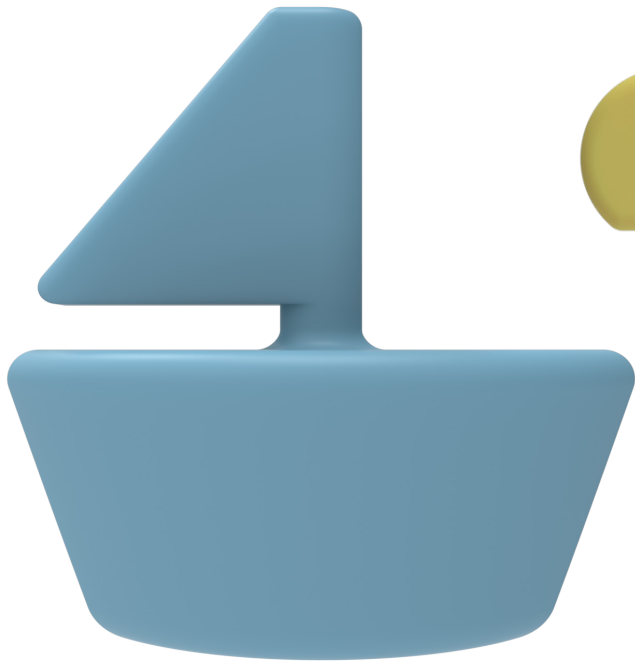


Figura 56. Diseño final



mi
ax

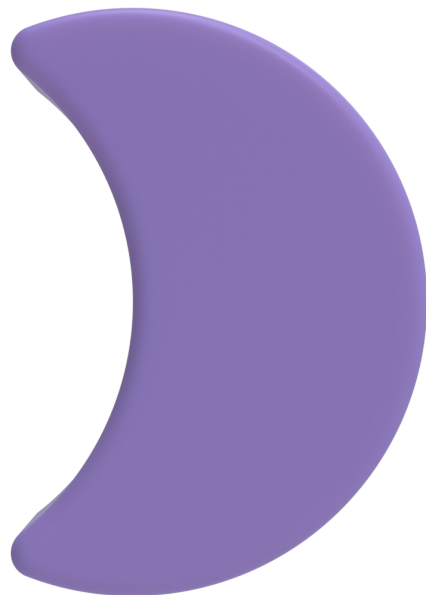
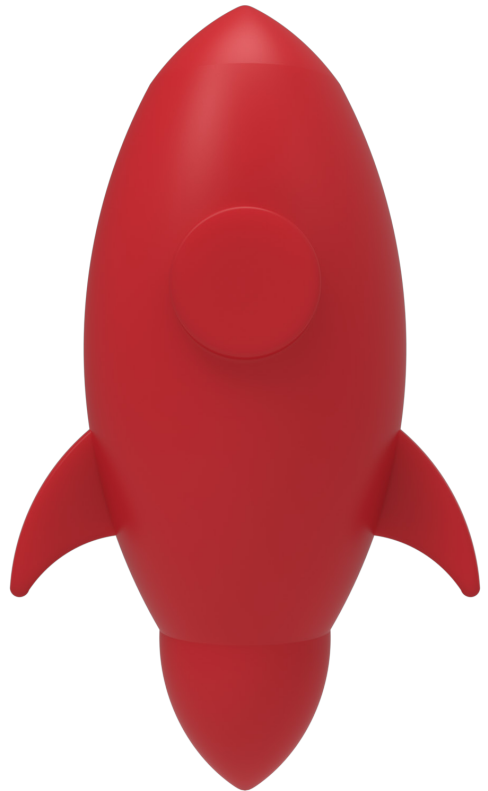


Figura 57. Figuras

Figura 58. Cartas de juego



Además, otro recurso que utiliza es una baraja de cartas. Cada carta, propone 4 juegos diferentes, asociando cada juego a una de las paradas. Estos juegos, están pensados para que los pacientes interactúen o bien con otros usuarios o con sus acompañantes.

En resumen, el juego funciona con dos figuras personalizables, donde una es la meta y la otra la que se desplaza. Durante el recorrido existen diferentes paradas donde estacionar y que gracias a las cartas, se propone un juego a realizar entre los pacientes o con sus acompañantes.

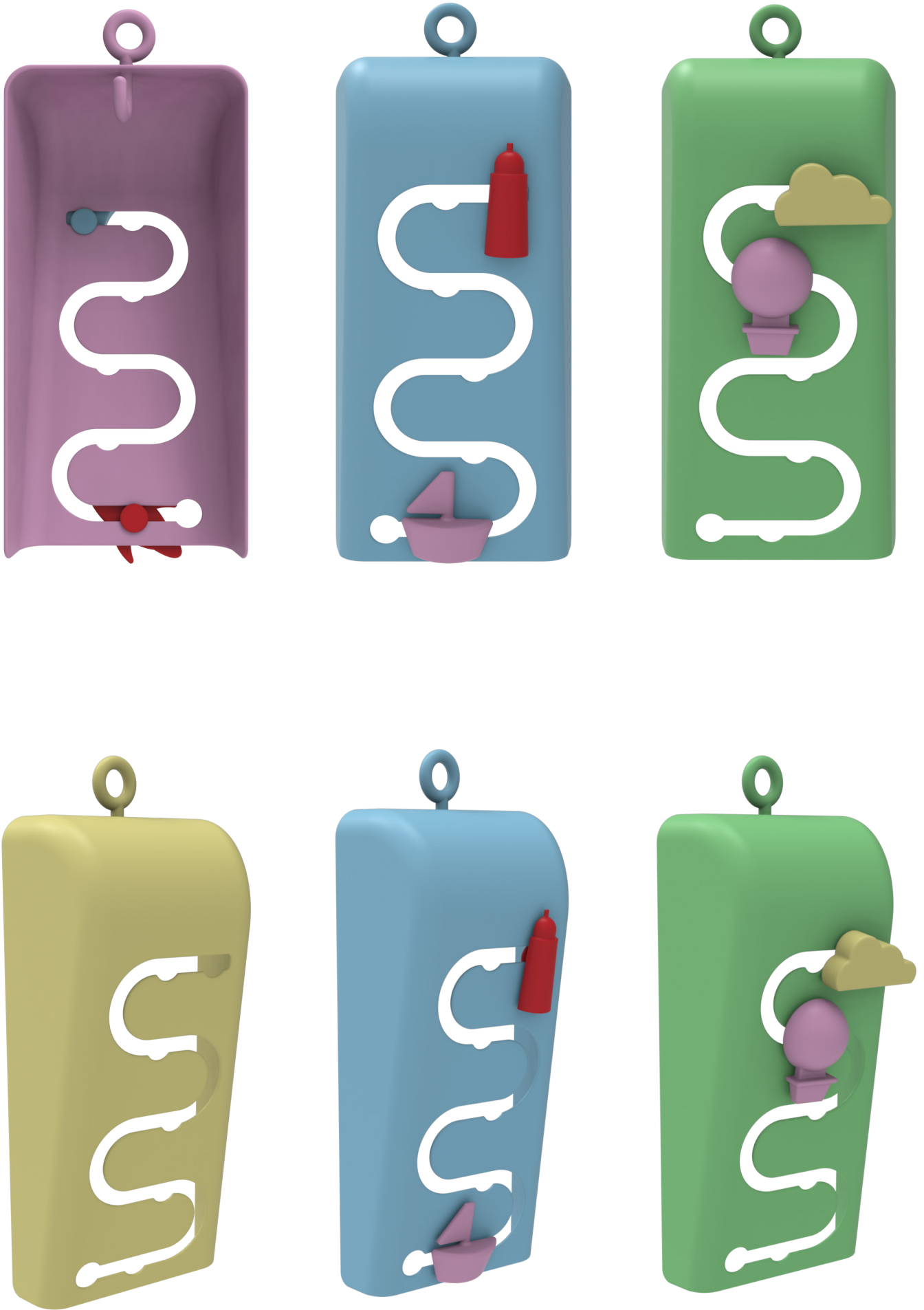
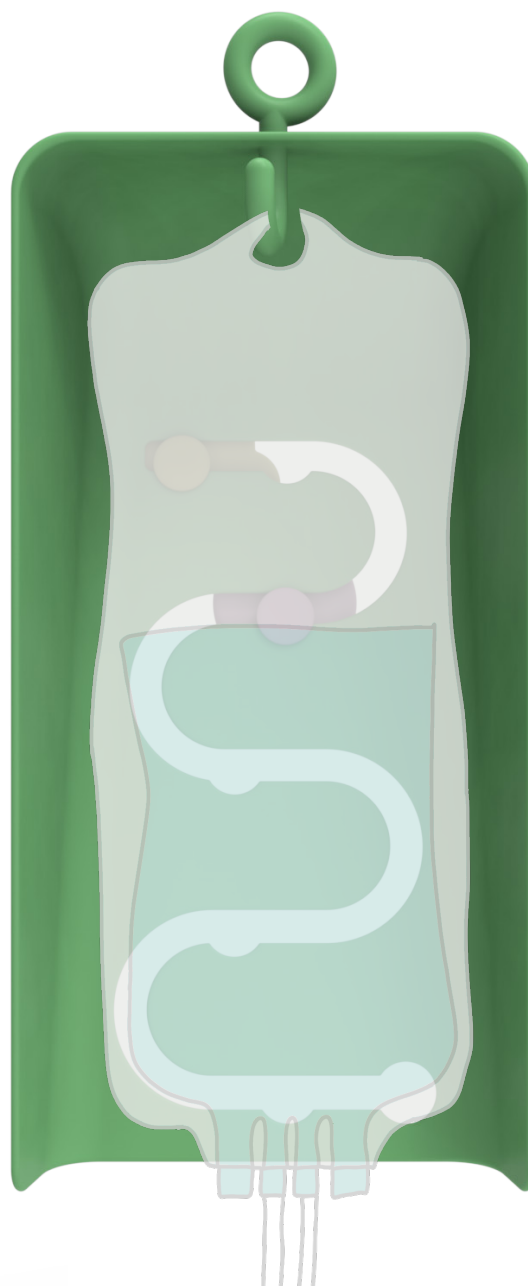


Figura 59. Kimibox con distintos colores y figuras

En cuanto al aspecto estético, se ha optado por la diversidad de formas y de colores para proporcionar una imagen alegre y llamativa. Además, de la personalización que permite cubrir las preferencias de cada usuario, se consigue que el producto esté enfocado al paciente gracias a la inclinación de la caja que permite que el usuario observe la caja desde su posición sentada.

Por otro lado, su aspecto funcional se centra en el cumplimiento de los requisitos. Cabe destacar que el diseño permite la visibilización del suero por la parte trasera para facilitar el trabajo del personal sanitario. Además, de que las cajas son apilables para facilitar su almacenamiento.

*Figura 60.
Visibilización del
suero*



*Figura 61. Cajas
apiladas*

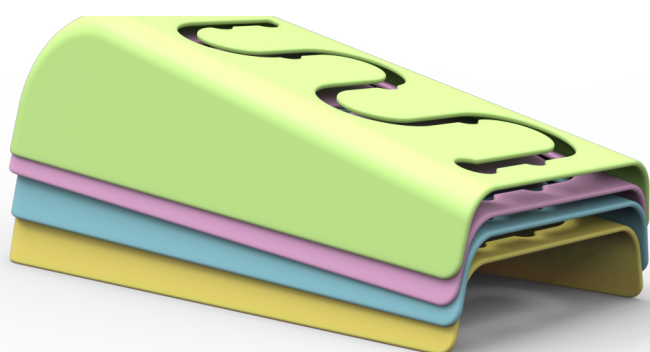
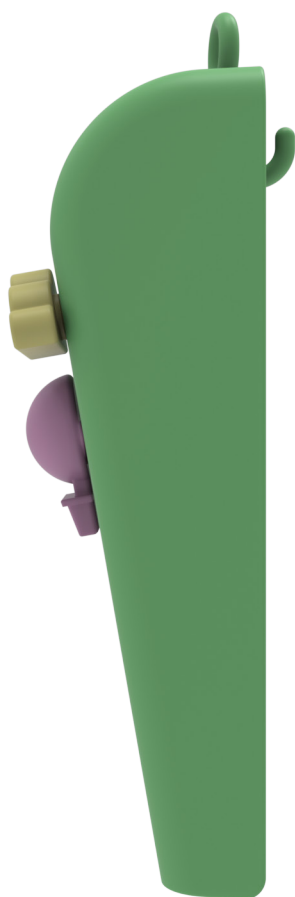


Figura 63. Caja en el porta sueros



Figura 62. Inclinación de la caja



Finalmente, todas las piezas se han pensado para que tengan un diseño sencillo e intuitivo como el gancho o la inserción y desplazamiento de las figuras por el camino.

Además, se ofrece la posibilidad de insertar un mosquetón con la intención de adaptarse a los usos de la Kimi, como por ejemplo, cuando la caja la requiere un paciente de consulta. De esta manera, se facilita la inserción al ser lateral.

Por último, se pretende dotar de una segunda vida al producto gracias a la reutilización del packaging que permitirá que la Kimibox se convierta en un juego destinado a la sala de juegos del hospital.

Ver más en “Volumen 1, apartado 14 packaging”

En conclusión, la propuesta final cumple con los objetivos propuestos durante el desarrollo del proyecto consiguiendo la satisfacción del usuario, tanto en aspectos estéticos como funcionales. Además, se diferencia de las existentes en el mercado con su enfoque al usuario y la interacción de la caja con el mismo con la propuesta de juego.

Figura 64. Diseño de gancho



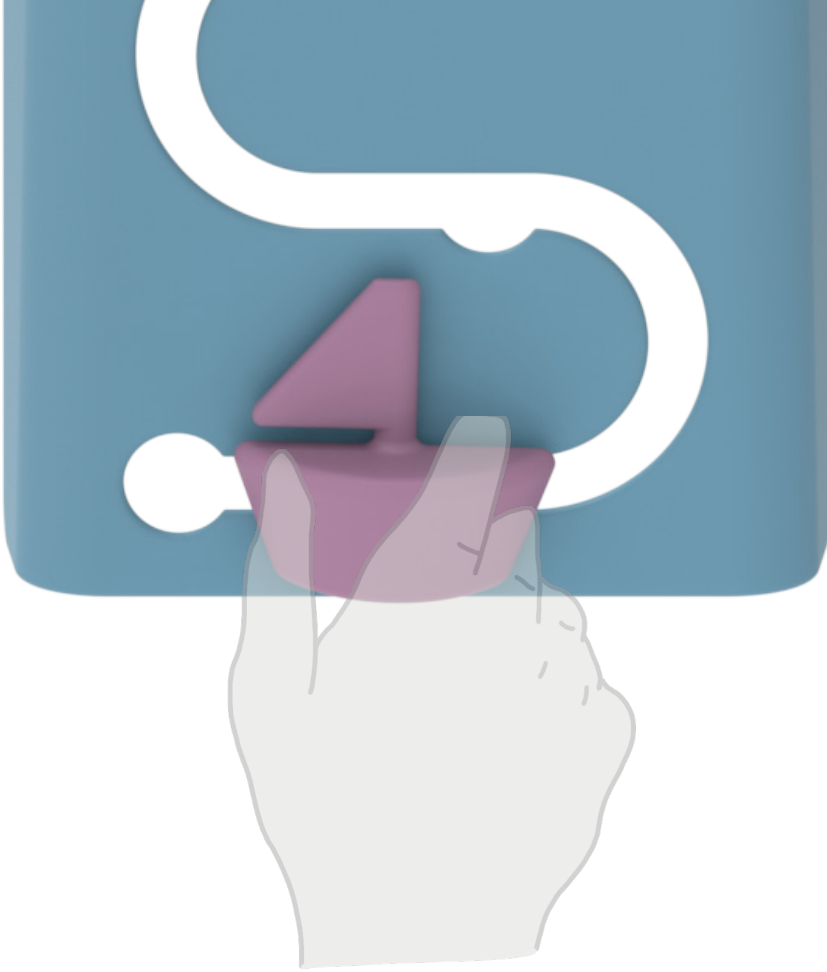


Figura 65.
Desplazamiento
figura

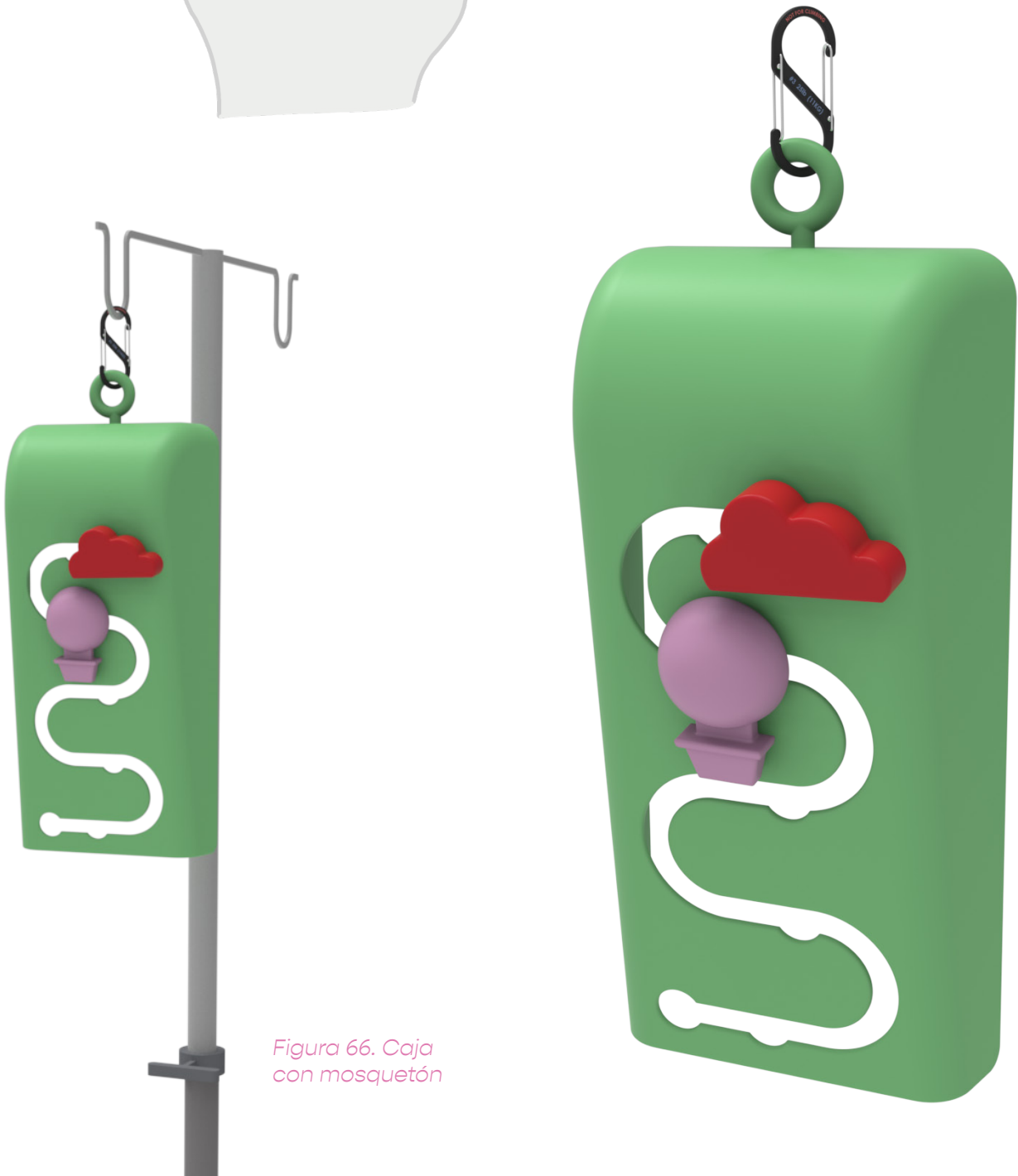


Figura 66. Caja
con mosquetón

10.2

descripción detallada

En este apartado, se realiza una explicación detallada de las piezas que configuran el producto, describiendo sus características de diseño y su función principal.

Para entender como interaccionan las piezas en el producto se facilita el despiece que facilita la identificación de los componentes

Caja

La caja es el elemento principal del diseño ya que su función principal es ocultar las dosis de quimioterapia.

Se configura por una parte frontal, la visible al paciente, y dos laterales que ocultan la bolsa y permiten que la parte trasera quede descubierta para facilitar la visibilización del suero.

El diseño del camino es divertido y funcional, ya que todos sus cantos están redondeados y su anchura permite que se limpie fácilmente dejando pasar el dedo.

Cuenta con un orificio de entrada y de salida, y con cuatro ranuras que permiten la fijación de las figuras.

La propuesta cuenta con superficies lisas sin imperfecciones y esquinas redondeadas para evitar que se pueda dañar la bolsa de tratamiento.

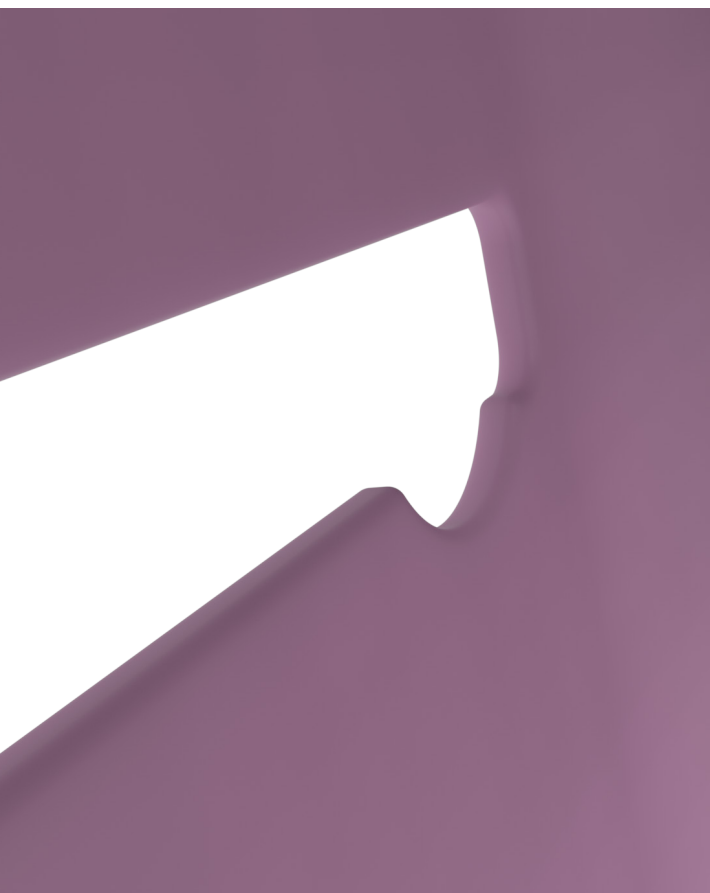


Figura 67. Diseño redondeos camino

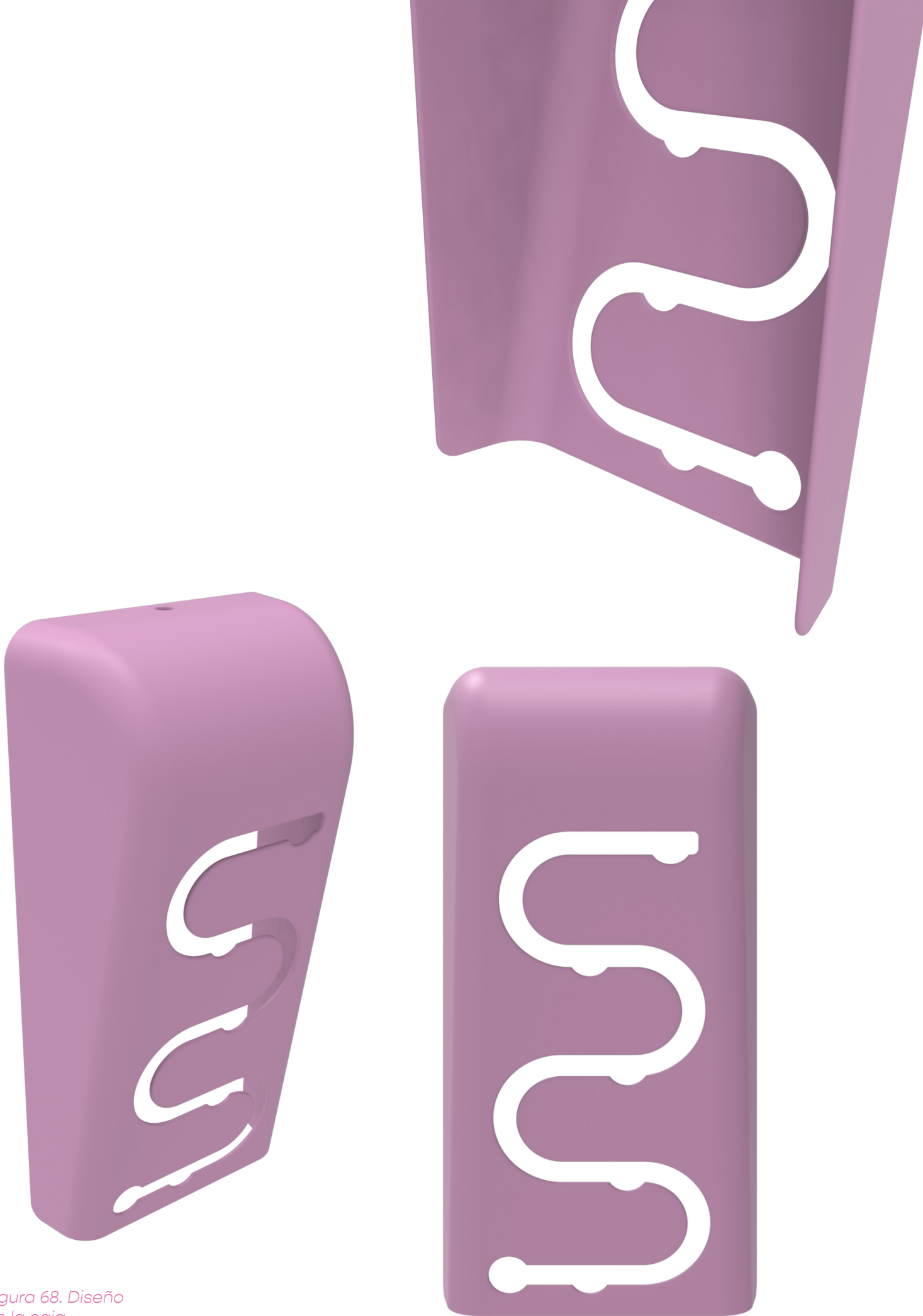


Figura 68. Diseño de la caja.

Gancho inferior

Tiene como fin servir de soporte para colocar la bolsa de suero. El diseño es sencillo e intuitivo.

Esta pieza funciona con la unión al gancho superior y a la caja mediante un roscado.

Al ser una pieza independiente, cuenta con recambio en caso de rotura o mal funcionamiento de la rosca.

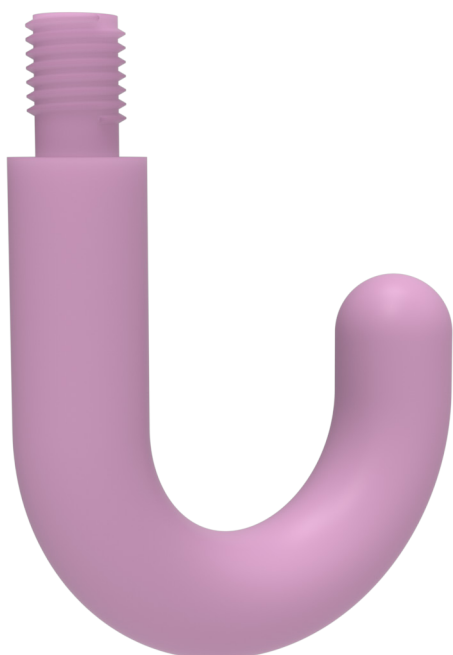


Figura 69. Diseño gancho inferior

Figura 70. Diseño gancho superior



Figura 71. Gancho superior con mosquetón

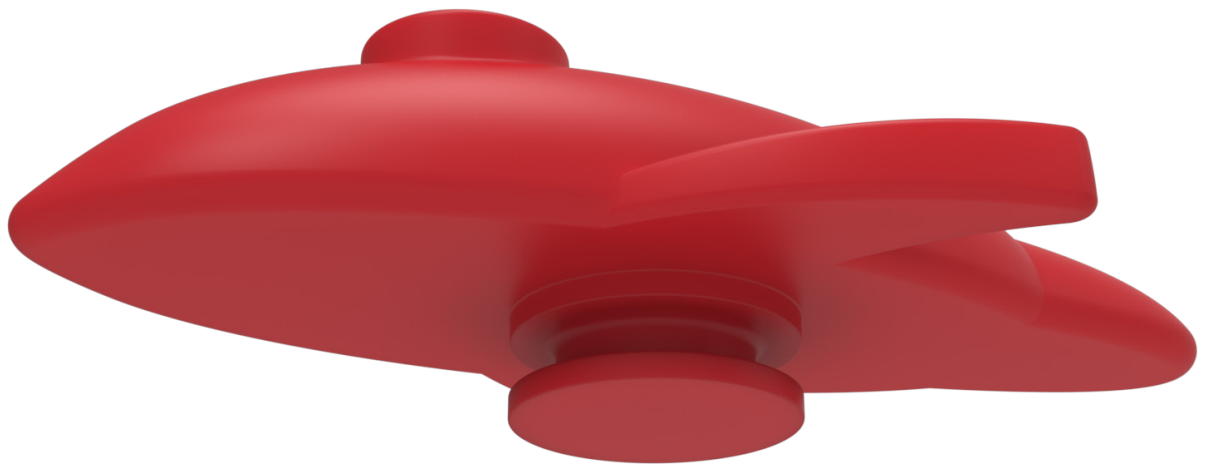


Gancho superior

Su forma circular permite la inserción de la caja al porta sueros de de arriba a abajo. La forma totalmente cerrada aporta seguridad y evita que la caja se pueda caer si el porta sueros se desplaza o sufre un golpe brusco.

Cabe destacar, que para facilitar la inserción se opta por ofrecer la posibilidad de insertar un mosquetón doble. De esta forma, la inserción es lateral y resulta más sencillo de colgar.

Cuenta con una rosca que permite la fijación de la pieza a la caja y a la parte inferior del gancho.



Figuras

Las figuras son parte del funcionamiento del juego. Cada caja funciona con dos a elegir por el usuario.

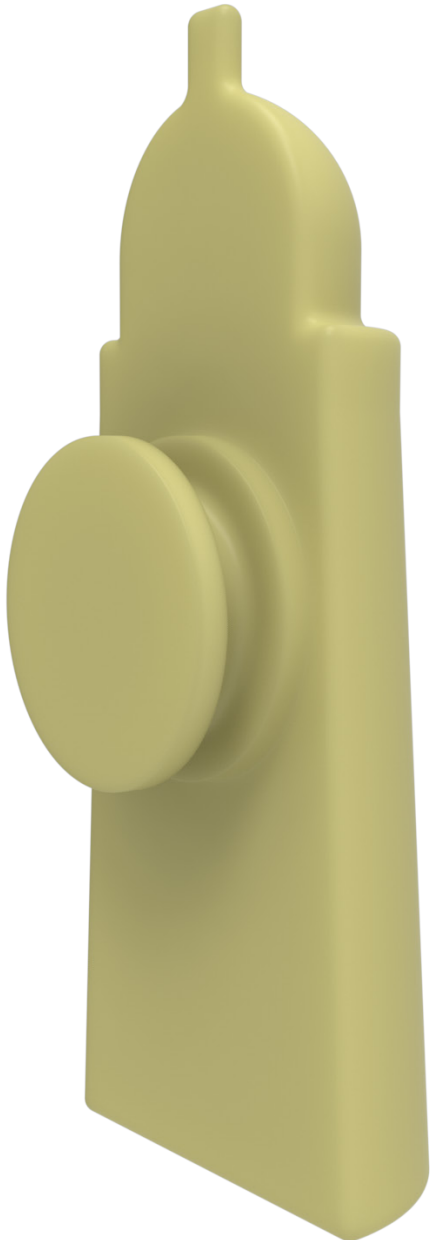
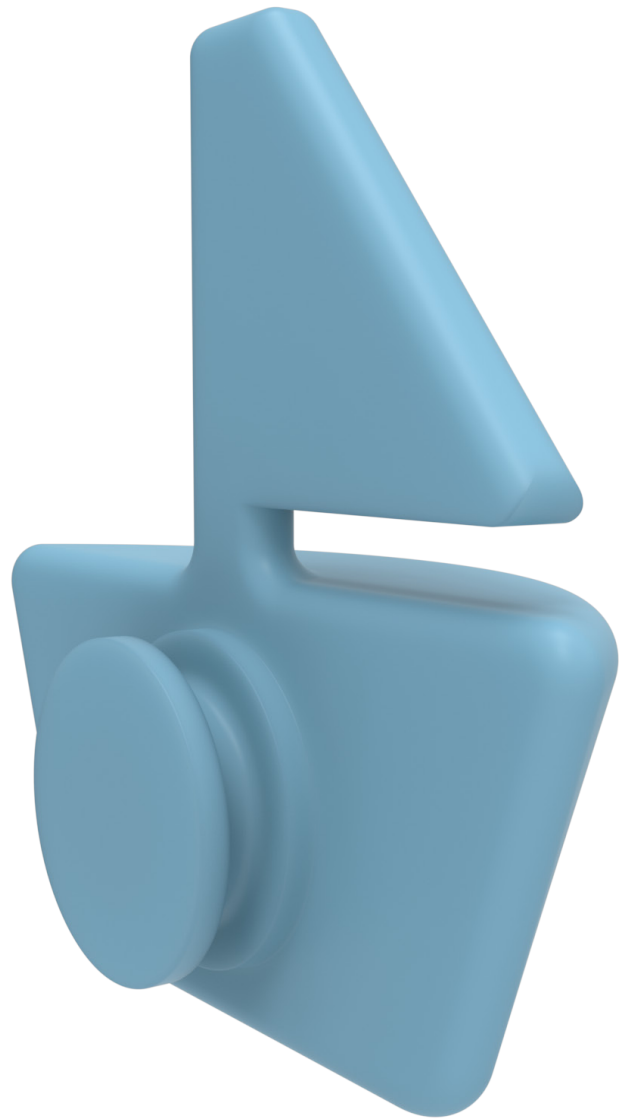
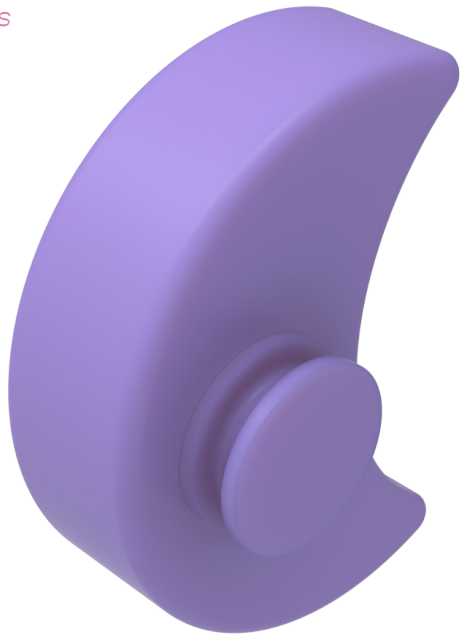
Para insertarlas en el camino, cuentan con un saliente que encaja con el orificio de entrada del camino.

El saliente cuenta con una hendidura que se apoya en la ranura del camino. La forma circular del saliente queda detrás del camino haciendo tope y evitando así la caída de la pieza.

En cuanto a las paradas, es necesario encajar la figura en la hendidura con un ligero deslizamiento hacia abajo.

Más información sobre las características de las piezas ver "Volumen 4 Pliego de Condiciones, apartado 2 descripción de componentes"

Figura 72. Diseño de figuras



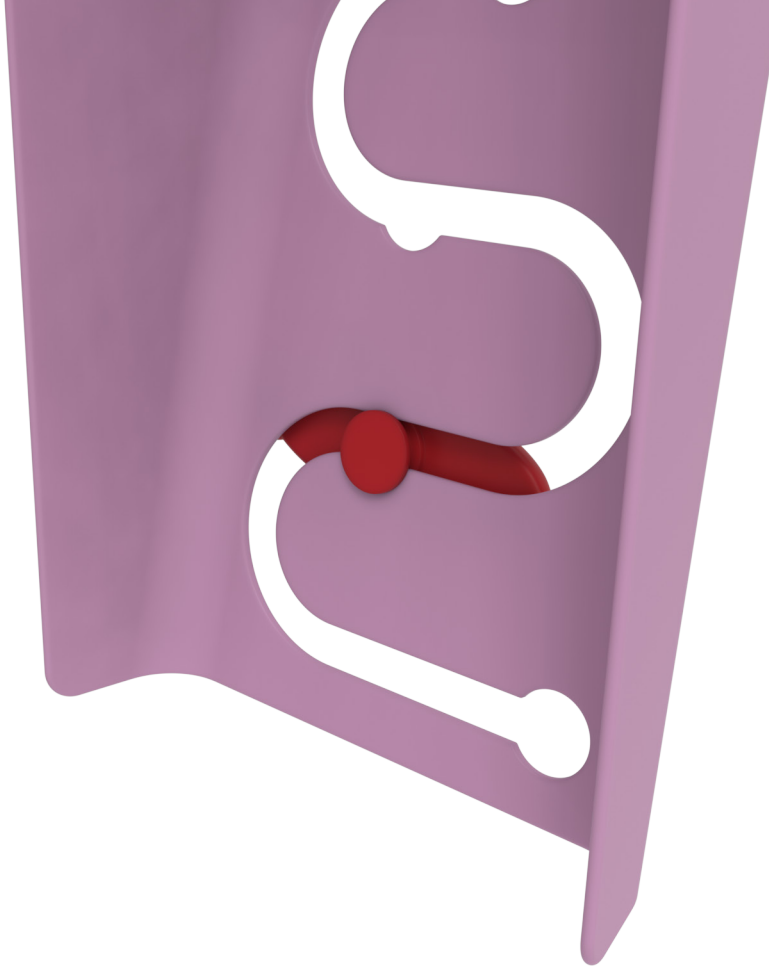


Figura 73.
Inserción figura
en parada

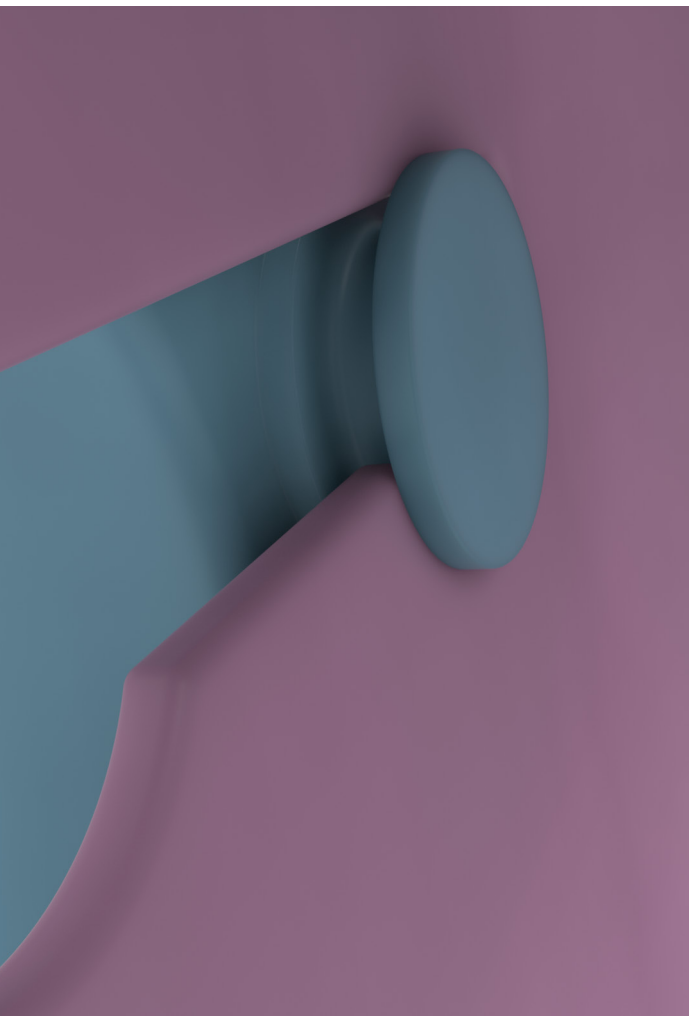


Figura 74.
Inserción figura
en el camino



10.3

características y materiales

Para la selección del material se ha realizado un estudio de propiedades entre dos de los polímeros más habituales.

Ver más sobre el estudio en “Volumen 2 Anexos, apartado 5 estudio de materiales”

Tras comparar sus propiedades, se indican las características principales del producto a tener en cuenta y las del material escogido.

Las características del producto que requieren su cumplimiento mediante la selección del material son:

- Estética atractiva y llamativa
- Resistencia a impactos
- Compatibilidad con métodos de esterilización
- No resulte tóxico

El ABS es un material termoplástico, tenaz, fuerte y fácil de moldear. Por lo general, es opaco y resulta fácil de dar color. Tiene buena resistencia química y a altas temperaturas

Las propiedades generales son:

propiedades	valores
Módulo elástico	2,07-2,76 GPa
Coefficiente de Poisson	0,391-0,407
Resistencia a tracción	37,9-51,7 MPa
Resistencia a compresión	39,2-86,2 MPa
Límite elástico	34,5-49,6 MPa
Densidad	1,03e3-1,06e3 kg/m ³

Tabla 8.
Propiedades
generales ABS

Ver más sobre las propiedades y características del material en
"Volumen 4 Pliego de condiciones, apartado 3.1 ABS"

Las principales características del material a tener en cuenta que satisfacen las requeridas por el producto son:

Acepta una amplia gama de colores vivos
Tiene la mayor resistencia a impactos de los polímeros
La tolerancia frente al formaldehído es excelente por lo que se puede esterilizar.

10.4

proceso de fabricación

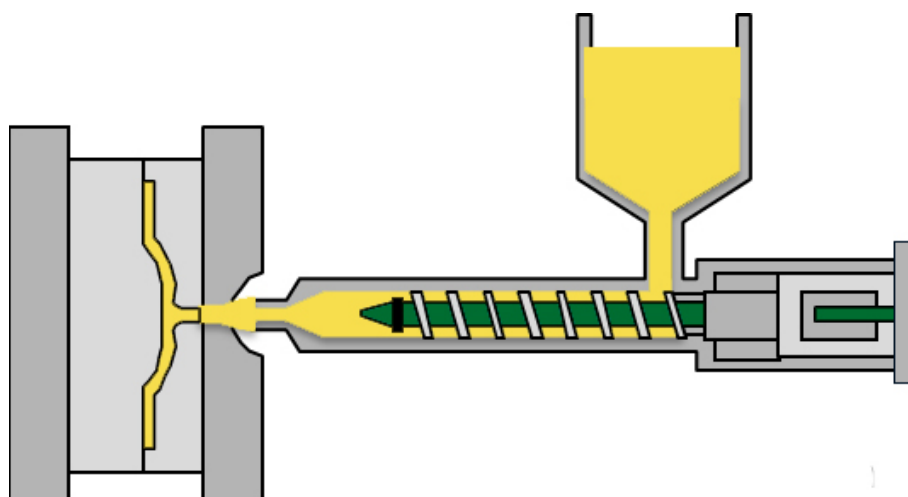
Con el material seleccionado se procede a la selección del proceso de fabricación. Dado que todas las piezas se fabrican en ABS, se someten al mismo proceso: conformado por inyección.

Se trata de uno de los más comunes por su alto índice de producción y su buen acabado, ya que las piezas que se obtienen no requieren de operaciones de acabado.

El proceso parte de granza del material a fundir, que se coloca en la máquina inyectora donde se funde y se inyecta a altas temperaturas por medio de la presión para llenar rápidamente los moldes. La velocidad evita impercciones o que la pieza quede incompleta ya que si el proceso se hace demasiado lento el material se enfria antes de rellenar el molde.

Para más información consultar “Volumen 4 Pliego de Condiciones, apartado 6.2 procesos de fabricación”

*Figura 75.
Esquematación
proceso de inyección*



10.5 montaje

Dado que el montaje de la kimibox ha de realizarlo el personal sanitario, es sencillo e intuitivo.

Tal y como se muestra en la explosión del conjunto, los ganchos se introducen en la caja mediante una rosca. Por otro lado, las figuras se insertan por el orificio de entrada, y el mosquetón, si se desea utilizar, se introduce en el gancho.

Para más información consultar “Volumen 4 Pliego de Condiciones, apartado 9 montaje”

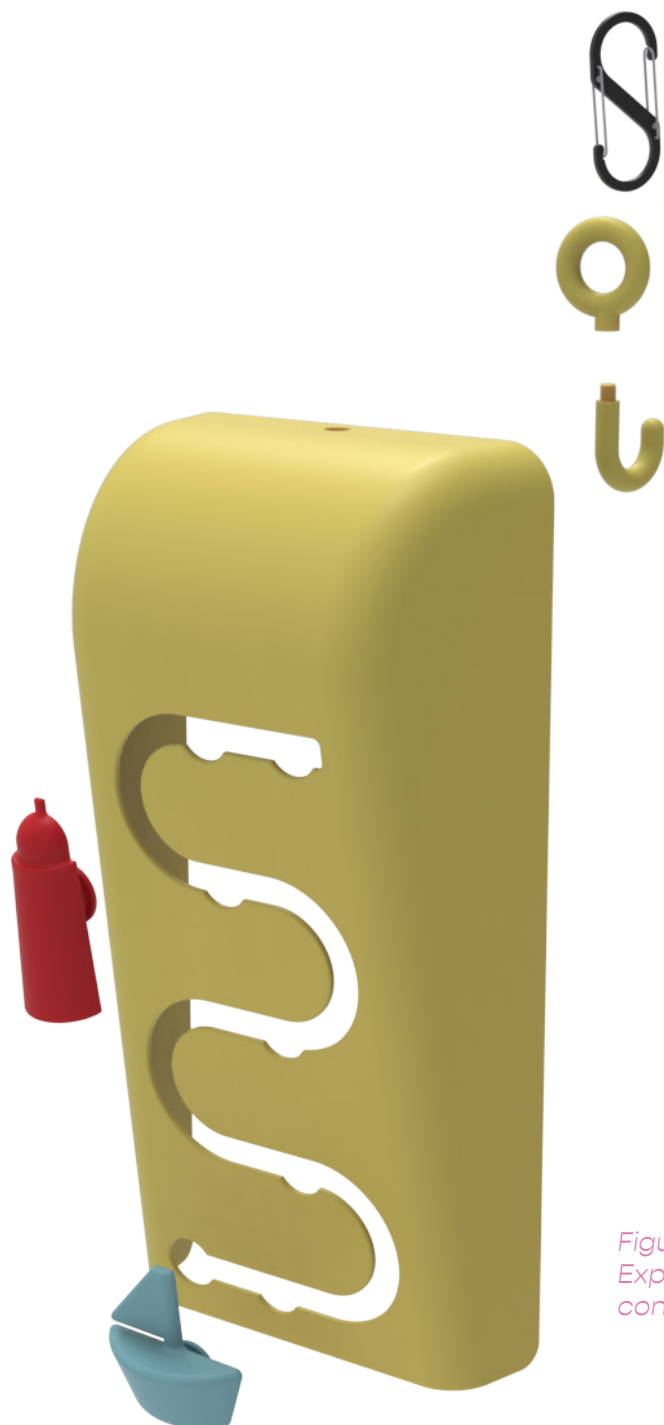


Figura 76.
Explosión del
conjunto

10.6

presupuesto y viabilidad

Para establecer el precio de venta del producto se han calculado diferentes costes que nos permiten obtener dicho valor.

El producto destaca por su precio asequible que permite que pueda distribuirse por la mayoría de hospitales de España para acompañar a los niños y niñas que están en tratamiento oncológico.

En cuanto a la viabilidad, se lleva a cabo un estudio sobre la rentabilidad para su verificación.

Podemos afirmar que se trata de un proyecto rentable ya que el retorno de la inversión se realiza en menos de un año y con el que se obtienen grandes beneficios, no solo económico si no sociales.

Para ver los cálculos llevados a cabo consultar “Volumen 5 Estado de mediciones y presupuesto”

costes	coste total
Materiales	5,77 €
Mano de obra	0,7386 €
Taller	0,9851 €
Directos (materiales + mano de obra + taller)	7,5 €
Indirectos (10% directos)	0,75 €
Comercialización (10% Industriales)	8,25 €
Comercial (Industrial + Comercialización)	1,65 €
Beneficio (60% Comercial)	9,9 €
PVP	15,84 €

11 PLANIFICACIÓN

Con tal de conseguir una planificación adecuada para la fabricación del producto, se ha elaborado una cronografía detallada que abarca su ejecución. Se han tenido en cuenta tanto los pedidos, como las diferentes tareas de fabricación y montaje necesarias, estableciendo los tiempos correspondientes para su ejecución.

Para la planificación, se considera que se fabrican 1000 unidades. Cabe destacar que en grandes lotes de producción, se abaratan los costes y la producción es más rentable y eficaz.

Se espera realizar las tareas requeridas exitosamente para asegurar una producción constante y eficiente que permita alcanzar los objetivos propuestos de venta.

El proyecto empieza el 1 de Octubre de 2023, y termina el 18 de Octubre de 2023 para un lote de 1000 Kimibox.

Por tanto, se consigue que 4000 cajas se fabriquen en menos de un año para poder salir a la venta y llegar a los usuarios como se había previsto en la viabilidad del proyecto.

	actividad	duración lote	actividades precedentes	personal
A	Pedido ABS	5 días	-	-
B	Pedido mosquetón	3 días	-	-
C	Pedido cartas	5 días	-	-
D	Inyección caja	3 horas	A	Op. inyección
E	Inyección ganchos	50 min	A	Op. inyección
F	Inyección figuras	2 horas	A	Op. inyección
G	Empaquetador	6 días	B, C, D, E, F	Operario empaquetador

Tabla 10. Actividades, tiempos, operarios

A continuació, se ha realitzat un diagrama de Gantt que permet veure la duració i execució de les tasques.



Figura 78. Personal

Figura 77. Etapas de fabricación

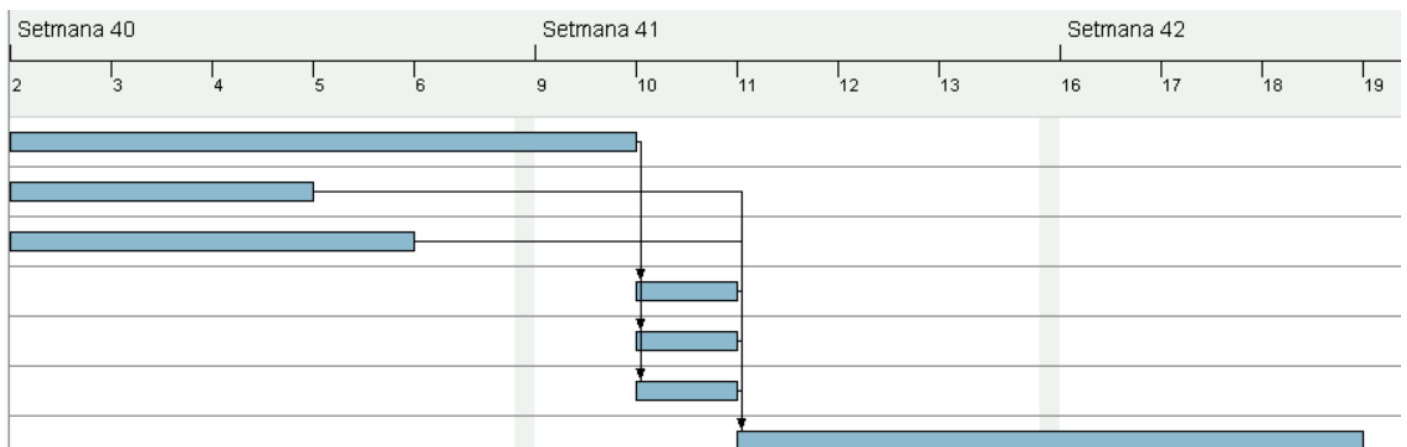


Figura 79. Diagrama de Gantt

12 AMBIENTACIONES



Figura 80. Ambiente 1. Paciente en tratamiento



Figura 81. Ambiente 2. Habitación con Kimibox

Figura 82. Ambiente 2. Habitación con Kimibox



13 IMAGEN CORPORATIVA

Para desarrollar la identidad gráfica del producto, se ha de tener en cuenta el propósito principal del mismo.

Está destinado a pacientes pediátricos con tratamiento oncológico por lo que se pretende, al igual que con el producto, aportar motivación, alegría y diversión.

Por lo tanto, se marcan unas pautas a seguir:

Colores: Combinaciones de colores que desprendan alegría, vivacidad y amabilidad.

Formas: Que las formas y tipografías sean redondeadas y pensadas para el público infantil.

Fácil de recordar: Que resulte fácil de recordar y de identificar.

Coherencia: Que represente la intención de diseño del producto.

El nombre de Kimibox, surge de la combinación de "quimio" (abreviación de quimioterapia) + "box" (caja en inglés).

Así, al leer el nombre resulta sencillo imaginar de que producto se trata: una caja para albergar dosis de quimioterapia.

Para comprobar que no está registrado como marca existente, se ha realizado una búsqueda en la Oficina Española de Patentes y Marcas y no se ha obtenido ningún registro.

El lema es: ¿Listos para la meta?, donde lanza un reto a los usuarios planteándolo la recuperación como un logro a conseguir y aporta la motivación necesaria para alcanzarlo.

Con estas premisas, se procede al desarrollo de la imagen de

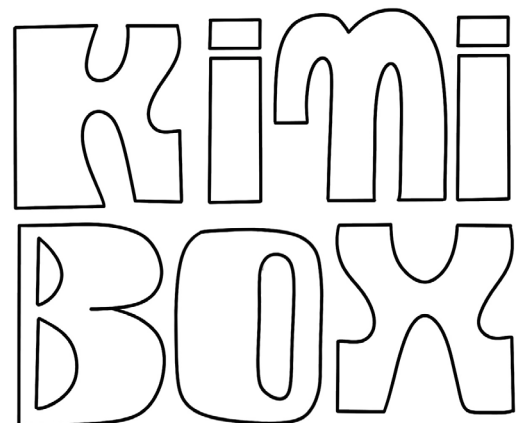
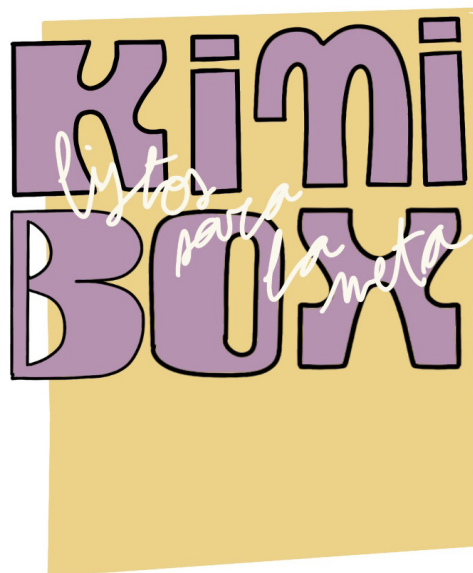
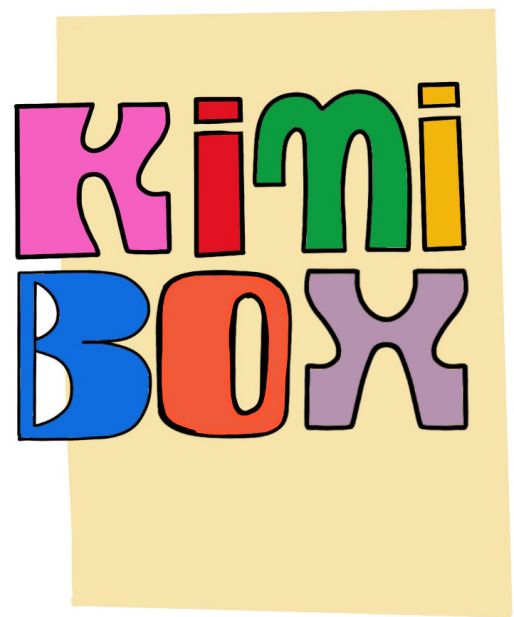
El boceto tipográfico muestra el nombre 'Kimibox' en dos líneas. La primera línea contiene 'Kimi' y la segunda 'BOX'. Las letras son gruesas, con bordes redondeados y un efecto de contorno que les da un aspecto tridimensional y amigable. El 'K' tiene una curva suave en su base, y los 'i' tienen puntos redondeados. Las letras de 'BOX' son más anchas y también tienen bordes suavizados.

Figura 83. Boceto tipografía Kimibox

Kimibox. En primer lugar, se diseña la tipografía principal optando por formas redondeadas y una tipografía gruesa que llame la atención. A continuación, se realizan pruebas de colores y de formas incluyendo el lema: ¿Listos para la meta?, con una tipografía que recuerda a la escritura de los niños.

Figura 84. Bocetos logo Kimibox

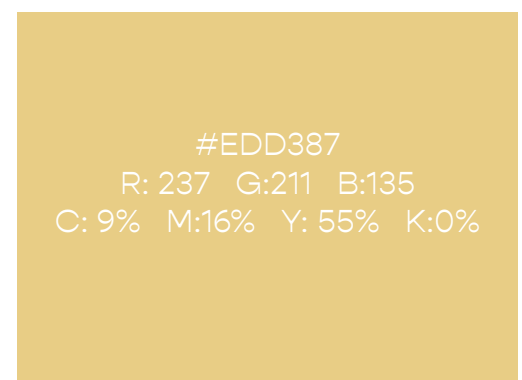
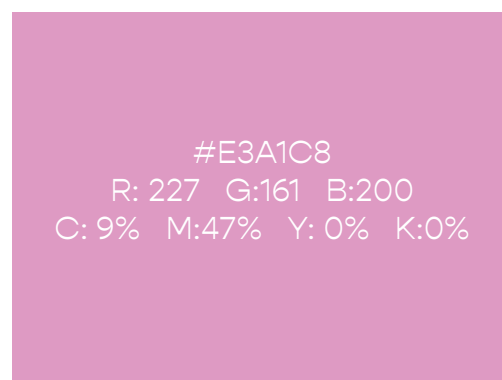


Con el logo se pretende representar el producto por lo que la propuesta resulta intuitiva y fácil de asociar con la Kimibox. Utiliza una forma cuadrada en el fondo, que representa la forma de una caja o en este caso de nuestro diseño que será el encargado de albergar las dosis.

El peso visual recae en “Kimibox” que opta por una tipografía gruesa pero amable, que resulta divertida y llama la atención de los usuarios. Por otro lado, el lema opta por una tipografía que recuerda a la escritura infantil, creando un vínculo con el público objetivo ya que se ven representados.

El diseño del estampado utiliza las diferentes figuras de la Kimibox creando un mosaico. Una explosión de colores y de formas que resulta divertida y utiliza las piezas como recurso gráfico creando una asociación directa con el producto.

Utiliza dos colores corporativos que se combinan para transmitir alegría, ternura, amabilidad, fuerza, sentimiento e inocencia.

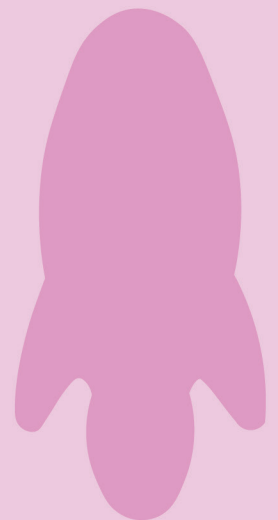
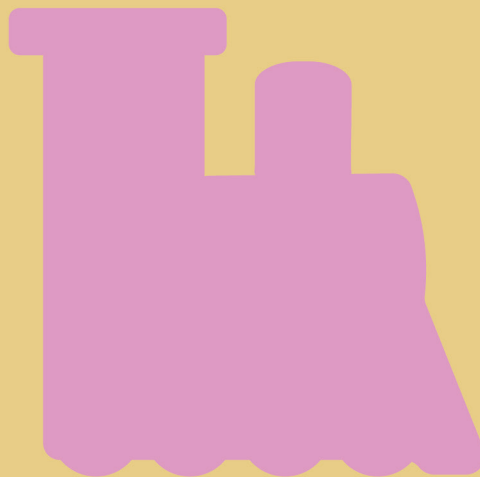
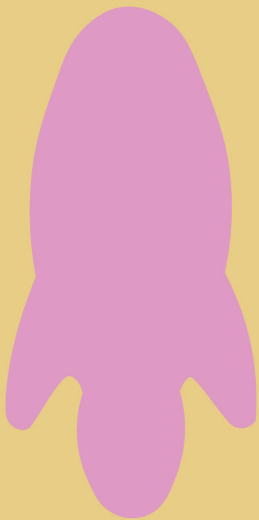
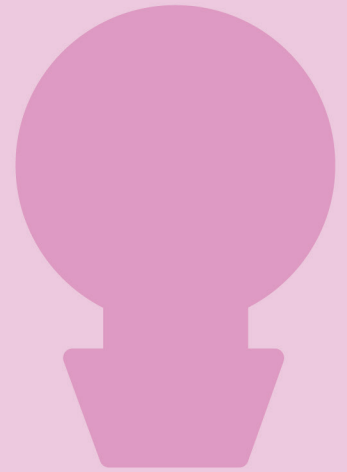
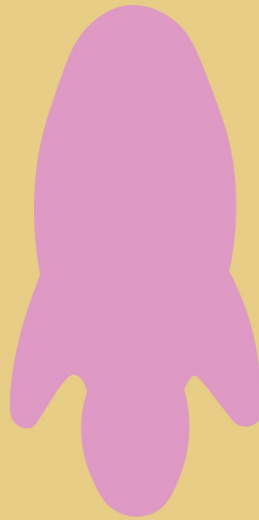
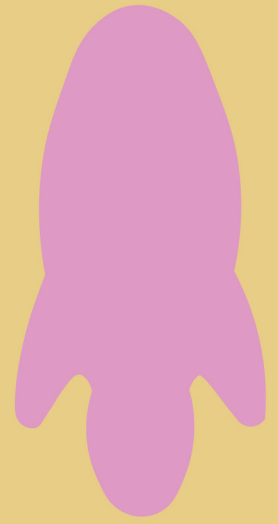
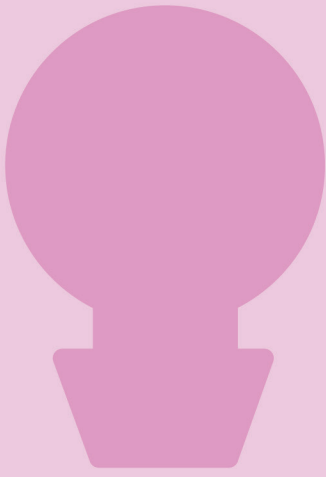




KIMIBOX

*¡listos para
llegar a la meta?*

Figura 85. Logo y
estampado Kimibox



14 PACKAGING

El diseño del packaging forma parte del valor del producto, ya que en esta ocasión, no sólo lo protege si no que da forma a la segunda vida de la Kimibox: ser un juguete. Así, se cumple con el objetivo propuesto en puntos anteriores.

El diseño es llamativo, alegre y en coherencia con la imagen corporativa y al uso que se le pretende dar como juego.

Incorpora el logo tanto en el lateral como en la parte frontal de la caja. Además, las figuras están presentes por toda la caja, lo que permite asociar el embalaje al producto que contiene.

En el lateral, se ha incorporado la iconografía para embalajes de cartón, que dan indicaciones de como manipularla o usarla. Entre la simbología destaca la sensibilidad a la humedad, símbolo del reciclable y del punto verde y el tidyman. Además, incluye el código de barras.

En conclusión, el diseño del packaging provoca que el usuario tenga ganas de saber que hay en el interior y sepa relacionarlo con la Kimibox.

Además, sigue la estética que ha de tener un juguete ya que su diseño es divertido y llama la atención de los niños que esten en la sala de juego.

Ver más información en “Volumen 4 Pliego de Condiciones, apartado 11 packaging”

A continuación, podemos ver como la caja que sirve para su distribución, gracias a las partes recortables se convierte en una “caja de herramientas” donde albergar la kimi y las figuras. Esto permite que la kimi se destine a la sala de juegos del hospital y alargue su ciclo de vida. Para ello la kimi se coloca dentro de manera que la parte hueca quede hacia arriba, dejando espacio para guardar dentro también las figuras.

Figura 86. Medidas generales caja embalaje

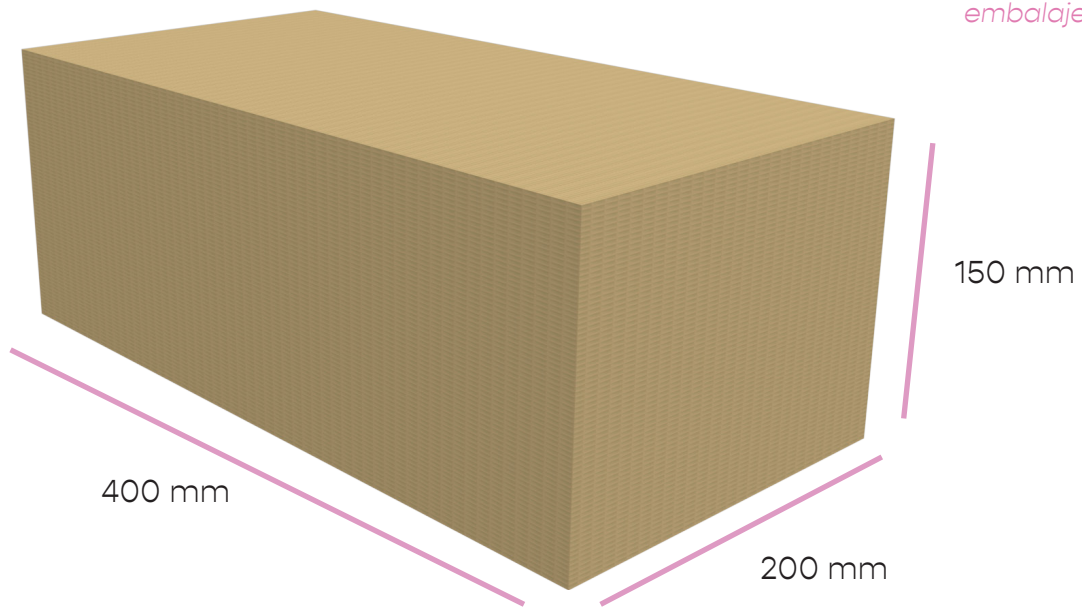


Figura 87. Embalaje Kimibox



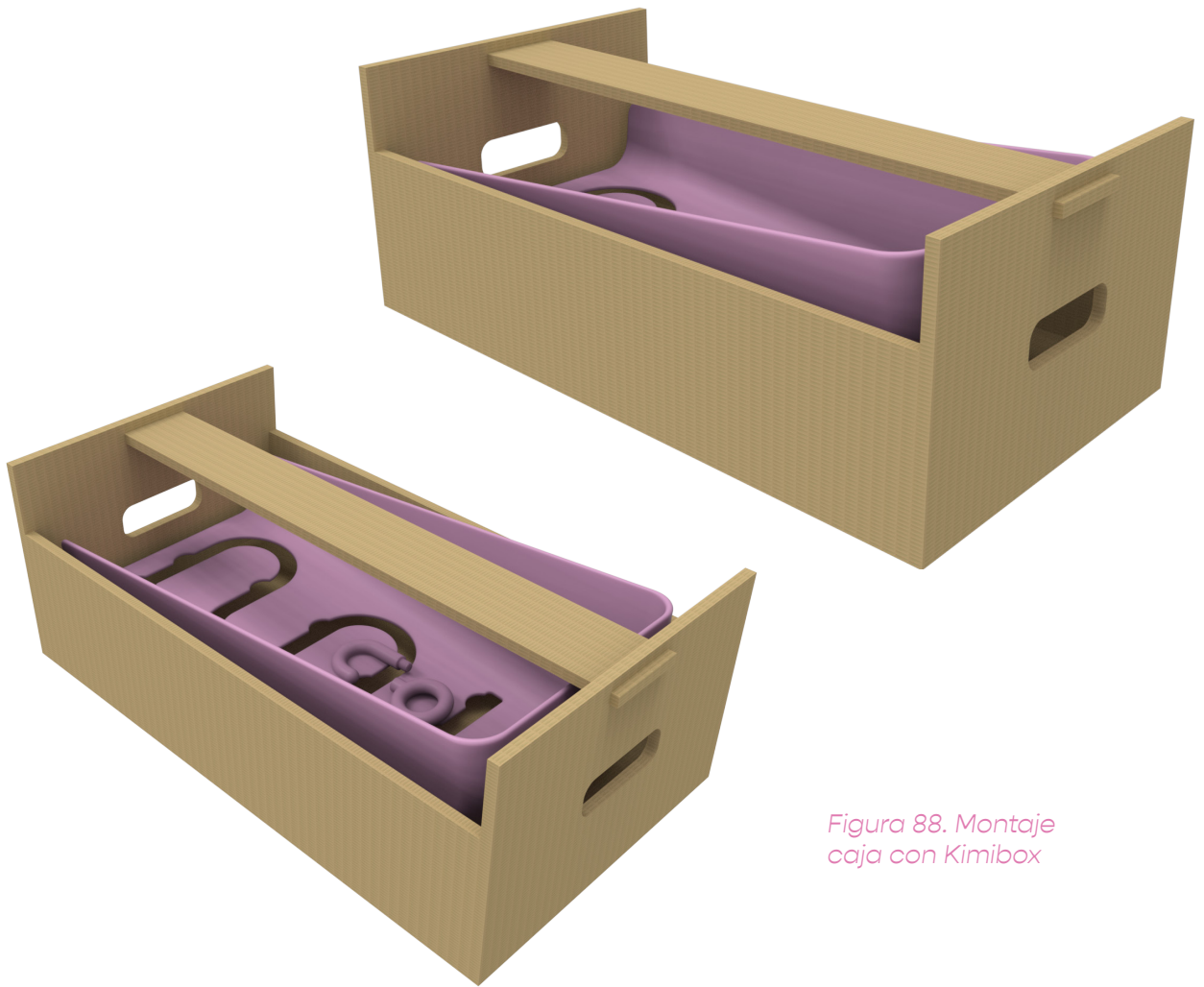
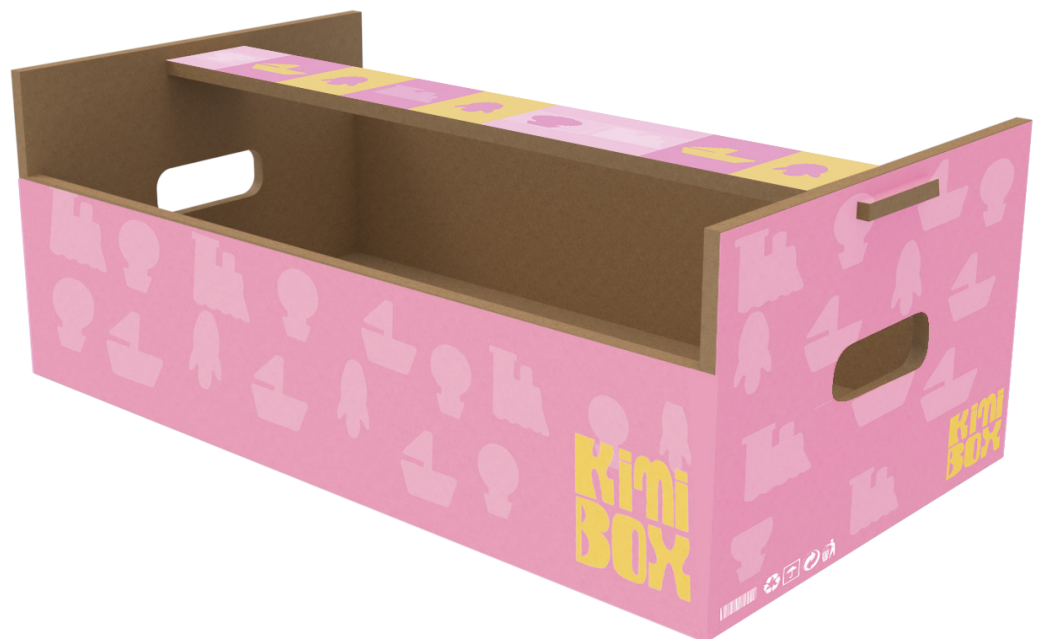


Figura 88. Montaje caja con Kimibox

Figura 89. Montaje caja juego



15 CARTAS DE JUEGO

Cada kimibox cuenta con una baraja de cartas, las cuáles contienen 4 juegos diferentes para cada una de las paradas del camino.

Los juegos que se proponen están pensados para que los pacientes interactúen entre si o con sus acompañantes de manera que se cree un ambiente distensivo y agradable.

Además, los juegos se pueden hacer desde la silla o la camilla ya que no requieren mucho movimiento ni esfuerzo. De esta forma, llegar a la meta de la recuperación será más divertido.

La baraja cuenta con una caja donde guardarlas, una carta de instrucciones y diferentes cartas numeradas con sus respectivos juegos y un diseño alegre y llamativo.

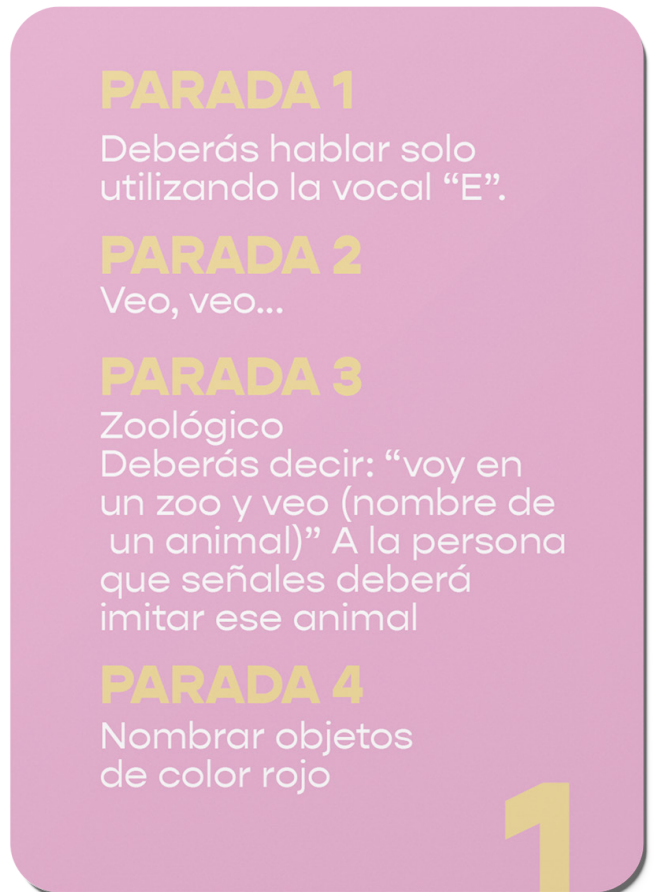
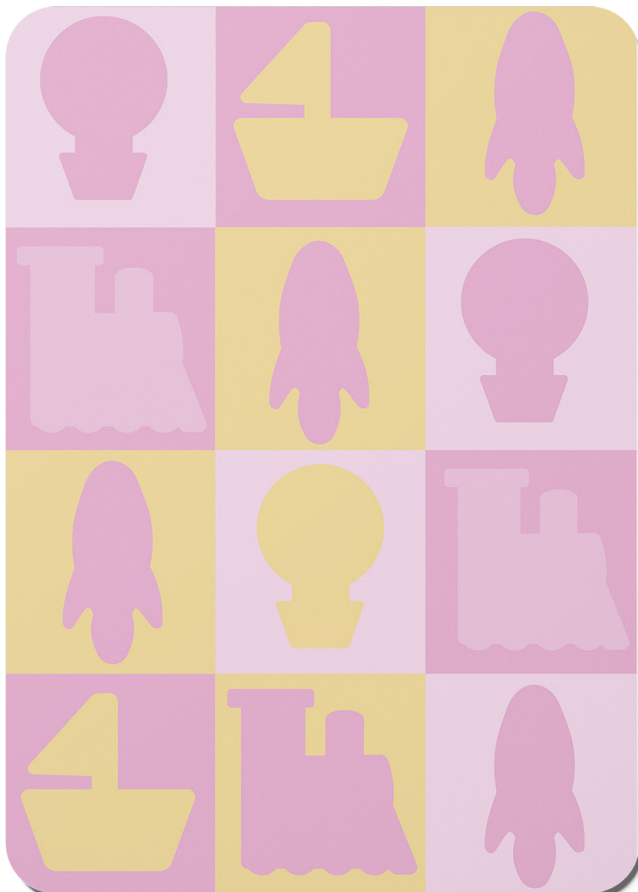
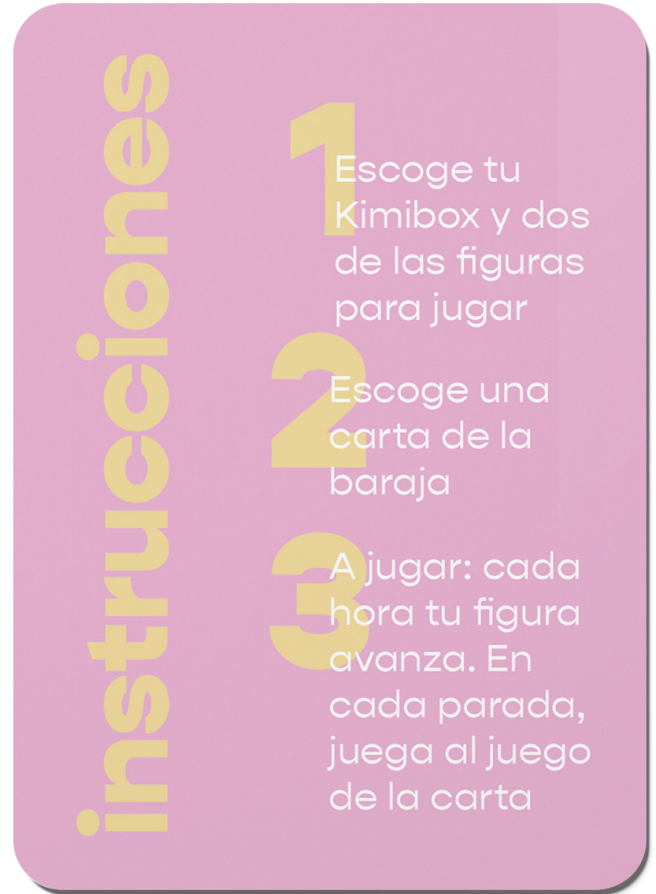
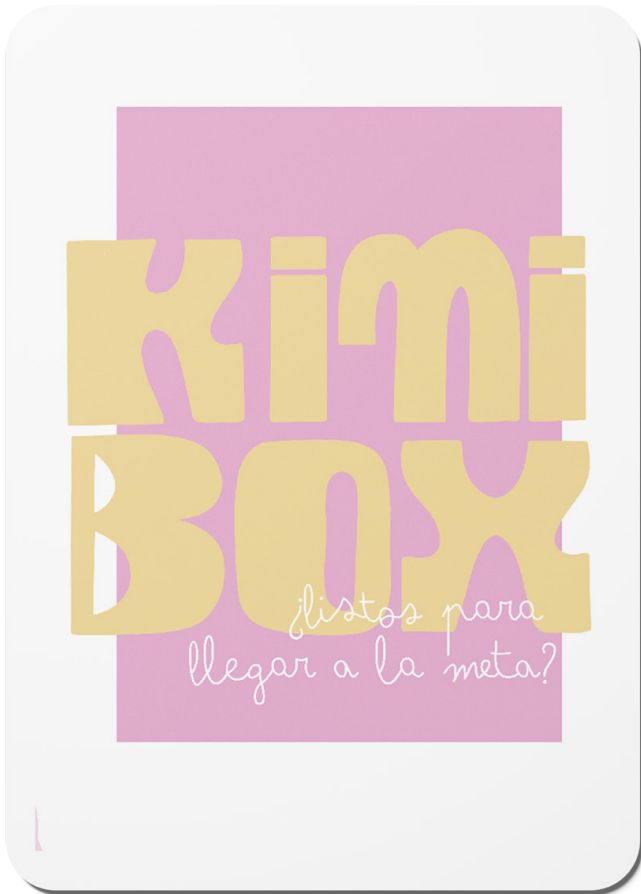


Figura 90. Diseño de las cartas

PARADA 1

Palabras encadenadas
Primera palabra "LUPA"

PARADA 2

Alto el fuego con la
letra "A" ; animal, color,
comida, objeto

PARADA 3

Adivinanza:
"Vuelo de noche,
duermo de día y nunca
verás plumas en ala mía."

PARADA 4

A dibujar:
Animales del mar

2

PARADA 1

Deberás dibujar una
araña y alguien lo adivina

PARADA 2

Solo puedes hablar con
la vocal "A" durante 5
minutos

PARADA 3

A dibujar:
Inventarse un superhéroe
o superheroína.

PARADA 4

Empieza a contar una
historia con la palabra
"MAR", el resto deben
de seguir la historia

3

PARADA 1

Describe tu sitio
favorito

PARADA 2

Canta canciones que
digan "amor"

PARADA 3

Haz un comecocos y
decoralo a tu gusto

PARADA 4

Mímica: gesticula y el
resto adivina

4



Figura 91. Caja
que contiene la
baraja

16 INSTRUCCIONES

Para que el usuario pueda hacer un uso correcto de la Kimibox, se diseña un libro de instrucciones donde se explican los pasos de montaje, el modo de uso y se indican tanto las advertencias como las recomendaciones.

El libro muestra de manera esquemática los pasos de montaje que permiten que el usuario pueda manipular y ensamblar las piezas correctamente.

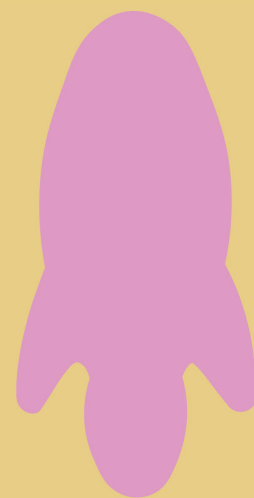
Para más información sobre el montaje ver “Volumen 4 Pliego de Condiciones, apartado 9 montaje”

También muestra las advertencias más relevantes que se han de tener en cuenta, además de las recomendaciones a seguir durante el uso.

Para más información sobre las consideraciones de uso ver “Volumen 4 Pliego de Condiciones, apartado 10 condiciones de uso”

1

Colocar la caja en una superficie con la parte trasera hacia arriba.



Coger las dos piezas del gancho y alinearlas con el orificio de la caja.

2

Insertar figuras

3

Roscar las dos piezas y fijar el gancho.

5

Colgar del porta sueros. Si se desea incorporar el mosquetón

pasos montaje

4



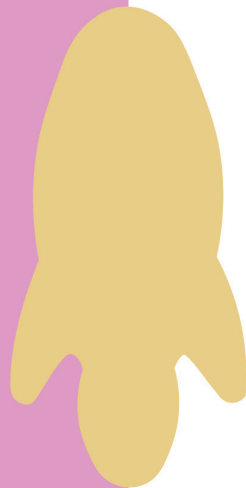
ad ver ten cias

No utilizar métodos de esterilización no compatibles con ABS

No ejercer presión hacia abajo sobre la caja

Para evitar el riesgo de caída de las piezas, fijar las figuras utilizando únicamente las paradas.

re co men da cio nes



Limpiar con frecuencia con un paño húmedo

Esterilizar antes de cada uso con formaldehído

Conservar el packaging

modo de uso

Asegurar
correctamente la
rosca antes de
colocar la caja en
el porta sueros

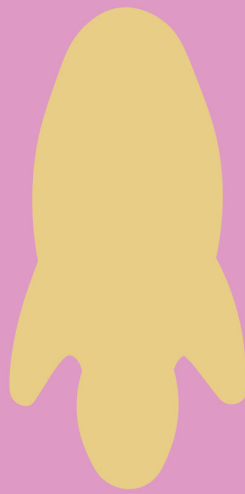
Colocar el suero
en la caja antes
de insertarla en el
porta sueros

Utilizar la inserción
mediante el
gancho para un
uso continuado
de la caja en el
porta sueros.

Utilizar la
inserción
mediante
mosquetón
para un uso
esporádico.



No intentar introducir las figuras por la ranura. Introducir únicamente por el orificio de entrada y salida.



Realizar un desplazamiento de las figuras por el camino sin ejercer fuerza

Introducir las figuras en la caja una vez este colgada.

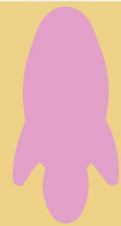


Figura 92. Libro de instrucciones

instrucciones montaje

1

Colocar la caja en una superficie con la parte trasera hacia arriba.



Coger las dos piezas del gancho y alinearlas con el orificio de la caja.

2

Insertar figuras

3

Roscar las dos piezas y fijar el gancho.

5



4

Colgar del porta sueros. Si se desea incorporar el mosquetón

instrucciones



advertencias

No utilizar métodos de esterilización no compatibles con ABS

No ejercer presión hacia abajo sobre la caja

Para evitar el riesgo de caída de las piezas, fijar las figuras utilizando únicamente las paradas.

recomendaciones



Limpiar con frecuencia con un paño húmedo

Esterilizar antes de cada uso con formaldehído

Conservar el packaging

modo de uso

Asegurar correctamente la rosca antes de colocar la caja en el porta sueros



No intentar introducir las figuras por la ranura. Introducir únicamente por el orificio de entrada y salida.

Colocar el suero en la caja antes de insertarla en el porta sueros



Utilizar la inserción mediante el gancho para un uso continuado de la caja en el porta sueros.

Realizar un desplazamiento de las figuras por el camino sin ejercer fuerza

Utilizar la inserción mediante mosquetón para un uso esporádico.

Introducir las figuras en la caja una vez este colgada.



volumen 2

anexos

Diseño de una caja para
albergar dosis de quimioterapia
para pacientes pediátricos en
tratamiento oncológico
Octubre 2023

Autor
María Rochina Monzó

Tutor
Carmen González LLuch

Grado en Ingeniería en Diseño
Industrial y Desarrollo de
Productos



CONTENIDO

1 Antecedentes	154
1.1 Design Thinking: fases	154
1.3 UJI>Lab	155
1.4 UJI>Lab Challenge	156
2 Requisitos de diseño	158
3 Encuesta valoración de objetivos	160
4 Búsqueda ganchos deslizantes	166
5 Estudio de materiales	168
6 Esterilización	171

1 ANTECEDENTES

1.1

design thinking: bases

Para poder aplicar correctamente esta metodología de diseño, es necesario conocer las 5 fases de las que consta el Design Thinking.

En primer lugar, la fase de empatía que consiste en investigar y comprender las necesidades de los usuarios. Para poder encontrar soluciones eficaces, la empatía es clave para identificar correctamente sus necesidades e intereses. Algunas de las técnicas que se utilizan son realizar entrevistas al usuario, plantear preguntas a grupos de personas para generar el debate, utilizar mapas de empatía o investigar a la competencia y sus reseñas para valorar que consideran necesario mejorar del producto los usuarios.

Una vez analizada la información de la primera fase, debemos de identificar lo verdaderamente importante para poder definir un foco de acción y poner solución al problema principal. Algunas herramientas útiles en la fase de definición pueden ser los mapas mentales, los tableros de inspiración o el diagrama de Ishiwaka.

En la siguiente fase, empieza la ideación para encontrar la solución definitiva. Para ello, se busca generar tantas ideas como sea posible, siendo la parte más creativa del método. Las ideas pueden surgir mediante un brainstorming o mediante el método SCAMPER (Sustituir, Combinar, Adaptar, Modificar, Proponer otro uso, Eliminar, Revertir) , ya que ambos resultan eficaces en la creación de ideas.

Tras haber planteado distintas ideas, pasamos a la fase de prototipado que consiste en dar forma a las ideas mediante prototipos experimentales y rápidos, con la intención de poder presentarlos a los usuarios.

La fase de validación es la última que se aplica en este método. En ella, se evalúa la solución propuesta. Gracias al prototipo, podemos conocer la opinión de los usuarios que hemos definido como target siendo clave en el proceso de validación. No debemos olvidar, que los usuarios son el centro del proceso y es importante escucharlos para verificar si la solución cumple con sus necesidades.

1.2

UJI>Lab

Objetivo

Diseño de un entorno co-creativo e innovador que facilite la generación de nuevas ideas apoyándose en metodologías de co-creación con los usuarios: empresas, grupos de investigación y otros miembros de la comunidad universitaria.

Valores

Esfuerzo, innovación, creatividad, cooperación y sostenibilidad

Actividad

El proyecto es un espacio de experimentación, innovación y demostración para las nuevas tecnologías y metodologías. Por ello, existe un espacio habilitado para la co-creación, sirviendo de motor para la innovación dentro de la universidad y su entorno.

El Lab ofrece la creación de prototipos a partir de retos que plantea necesidades captadas por medio del profesorado de TFG/TFM. Para el diseño de los prototipos se facilita la relación entre los diferentes entes de la comunidad universitaria de modo que se generen equipos multidisciplinares para desarrollar las soluciones a los diferentes retos que plantean desde UJI>Lab.

Metodología

La metodología Living Lab permite estimular la innovación abierta mediante concursos de ideas, resolución de retos, orientación, identificación de oportunidades....

Algunos de los consejos para realizar la metodología son marcar un objetivo, plantear los problemas y las posibles soluciones, propuesta de actividades y recursos clave, propuesta de valor, establecer los parámetros clave, la estructura de costes, analizar el impacto o dividir en segmentos de usuarios entre otros.

1.3

UJI>Lab challenge

Según UJI Lab (2021), en la Convocatoria se especifica el planteamiento del reto y los requisitos que se han de seguir, especificados a continuación.

Requisitos de la Kimibox

Material: Ácido poliláctico (PLA).

Estructura: la Kimibox consta de dos o más piezas que deberán de ser unidas para conformarla. Esta estructura deberá cubrir solo la parte frontal y ambos laterales, quedando la parte posterior descubierta y accesible para el manejo de las bolsas de tratamiento. Además, la estructura deberá de contener una parte superior con un orificio que permitirá colgar las bolsas de tratamiento.

Dimensiones operativas de la impresora 3D: 145x145x175 mm

Dimensiones de la bolsa de tratamiento: 330mm de alto y 160mm de largo

Uniones y diseño: será necesario que las uniones de la Kimibox y el diseño en sí, no contengan esquinas punzantes o cualquier otro tipo de imperfección que pueda dañar la bolsa de tratamiento.

Evaluación y selección

La evaluación se lleva a cabo mediante un jurado formado por miembros del HGUC, expertos del área de Diseño y Españitec. Cada parte del comité de expertos, evalúa los criterios referentes a su materia, siendo:

Para los responsables del HGUC :

Criterio 1: Aspecto estético (de 1 a 5 puntos)

Criterio 2: Impacto emocional del Diseño en los niños/as o adolescentes en tratamiento (de 1 a 15 puntos)

Criterio 3: Funcionalidad: Durabilidad y adecuación a entorno sanitario, evaluando el diseño de montaje y la facilidad para esterilizar y limpiar. (de 1 a 15 puntos)

Asimismo, para los expertos en el área de Diseño:

Criterio 4: Innovación de la Kimibox y creatividad (de 1 a 10 puntos)

Criterio 5: Viabilidad técnica: Capacidad y posibilidad del diseño para ser producido en serie (de 1 a 10 puntos)

Criterio 6: Solución al reto de la unión de las dos o más piezas integrantes de las Kimibox (de 1 a 5 puntos)

Finalmente, para los responsables de Españitec:

Criterio 7: Capacidad de síntesis en el Elevator pitch (de 1 a 5 puntos)

Calendario

El UJI.>LAB Challenge Kimibox se llevará a cabo durante el periodo del 11 de marzo al 29 de abril de 2022 en una modalidad híbrida (jornadas presenciales y trabajo autónomo).

ETAPA 1: EXPLORAR LA POSIBLE SOLUCIÓN

1 de marzo (15:30h, presencial): Presentación e inicio de la fase conceptual

Presentación del proyecto Kimibox

Actividades preliminares de preparación y formación de los equipos de Solvers

Charla «Protección Jurídica de las Ideas»

Comienzo del desarrollo de las posibles soluciones

12 de marzo (9:30h, presencial): Desarrollo de la idea conceptual y selección Kimibox a desarrollar

Continuación del desarrollo de las posibles soluciones

Presentación (esquemática, bocetos, ...) de un máximo de 3 ideas de Kimibox por equipo para seleccionar una de ellas.

ETAPA 2: EXPERIMENTAR Y PROTOTIPAR

14-31 de marzo: Ejecución de la idea por parte de los Solvers. Trabajo autónomo no presencial.

Diseño completo de la Kimibox

Elaboración del material necesario (planos, archivos...)

1 de abril (15:30h, presencial): Selección de Kimibox

Exposición del “Elevator pitch”

La presentación que se realizará en power point u otro software de presentación, deberá de constar de los siguientes aspectos:

1. Prototipo de Kimibox diseñado en 3D desde varias perspectivas
2. Explicación del aspecto estético y del impacto emocional esperado
3. Funcionalidad: Durabilidad y adecuación a entorno sanitario
4. Puntos fuertes y débiles del prototipo
5. Innovación de la Kimibox y creatividad: Ventajas competitivas, valor añadido y elementos diferenciadores del prototipo
6. Solución aportada al reto de la unión de las dos o más piezas integrantes de las Kimibox
7. Viabilidad técnica: Capacidad y posibilidad del diseño para ser producido en serie

4-13 de abril (instalaciones del FabLab): Fabricación de las Kimibox en el FabLab

Materialización de los prototipos en el FabLab mediante impresión 3D

ETAPA 3: DESCUBRIR Y APRENDER

29 de marzo (15:30h, presencial): Entrega de Kimibox y entrega de premios.

2 REQUISITOS DE DISEÑO

Para definir el problema detectado, la necesidad de dar soporte a pacientes pediátricos con tratamiento oncológico es necesario definir el problema.

Para ello, debemos de abarcar 4 fases: conocimiento del problema, definición y análisis de los objetivos, y establecimiento de las restricciones o especificaciones. A continuación, se definen los pasos seguidos para el establecimiento de objetivos.

1. Nivel de generalidad

El nivel de generalidad se puede clasificar en: bajo, medio y alto. Un nivel bajo supone cambios en las características de las cajas, un nivel medio crear modelos diferentes de cajas y un nivel alto crear alternativas diferentes a las existentes.

Por tanto, el nivel de generalidad del proyecto es medio ya que se parte de una idea de caja, pero existe libertad para proponer distintas soluciones que se adapten a las exigencias del promotor. Es decir, se trata de una modificación de una propuesta con mejoras añadidas o un rediseño de algo existente.

2. Expectativas y razones del promotor

El interés principal del promotor es ocultar las bolsas de suero que se utilizan en pacientes pediátricos en tratamiento oncológico mediante cajas. Por otra parte, para que resulte menos agresivo se busca proporcionar un recurso motivacional que genere apego y una estética que aporte alegría y confianza dentro de este ambiente tan hostil como es el de un hospital.

El proyecto debe permitir la visualización de las bolsas de tratamiento por parte del personal sanitario para que puedan llevar un control sobre el nivel de suero y conocer cuando deben de administrar más tratamiento.

3. Estudio de las circunstancias que rodean al diseño

Sociales

Según la OMS, unos 400.000 niños y adolescentes entre 0-19 años, sufren enfermedades como el cáncer. Por ello, han de pasar largos periodos de tiempo hospitalizados o con visitas frecuentes para administrarles el tratamiento. Además, en ocasiones pacientes pediátricos acudan al hospital y han de ser ingresados o se les administra algún tratamiento por vía intravenosa de igual manera que a pacientes con cáncer, y se enfrentan a la agresividad o al miedo que produce este tipo de método curativo.

Fabricación / Competitivas

Actualmente, la fabricación de las cajas no contempla su producción a nivel industrial por lo que el rango de pacientes que abarca es reducido y no existe un producto que se pueda proporcionar a gran escala para los hospitales. Así, esta propuesta promete un estudio de fabricación teniendo en cuenta el coste para que la inversión de los hospitales sea mínima.

Por tanto, el objetivo es abarcar el mayor número de pacientes posibles y aumentar su difusión como complemento necesario al tratamiento resultando una propuesta competitiva en el mercado.

Políticas

El estudio de las políticas de productos o instrumentos sanitarios, tanto normativas que regulen como deben ser o normativas sobre la esterilización deben de cumplirse con rigurosidad.

Sanitarias/Uso

Debido al uso en hospitales, es necesario que el producto permita su limpieza y evite esquinas o partes punzantes que podrían dañar tanto las bolsas de tratamiento como al personal o los pacientes en su manipulación.

3 ENCUESTA VALORACIÓN OBJETIVOS



Ver encuesta
escaneando el
código QR

Para el M1, se obtiene que para la gran mayoría de las diseñadoras encuestadas resulta tanto muy atractiva como provoca muchas emociones positivas por lo que se toman estos valores como referencia, desestimando la opinión minoritaria.

atracción
visual

20%

1

2

80%

3

impacto
emocional

20%

1

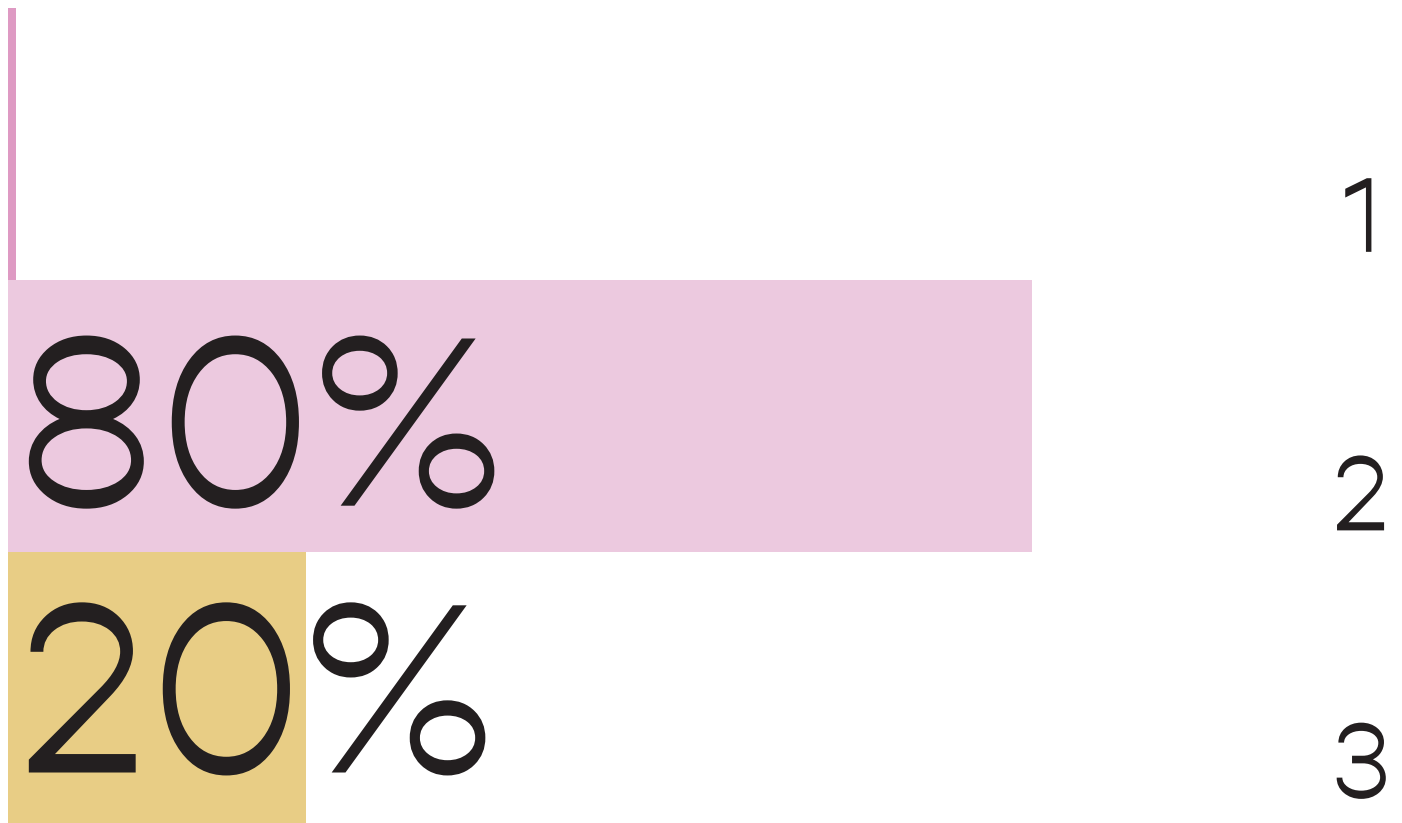
2

80%

3

Para el M2, en la categoría de atracción visual, sucede lo mismo comentado anteriormente, la mayoría están de acuerdo en que es atractiva, ya que han seleccionado el valor intermedio. En cuanto al impacto emocional, los valores son variados por lo que si obtenemos la media se acerca al valor 2, resultando el diseño neutro en cuanto a las emociones que transmite.

atracción
visual



impacto
emocional



Por último, el M3 presenta valores variados para las dos categorías valoradas. Para la atracción visual, la media da como resultado que la caja resulta atractiva. Por otro lado, el impacto emocional obtiene los mismos resultados que el modelo anterior por lo que vuelve a resultar neutro en cuanto a las emociones que consigue transmitir.

atracción
visual

40%

1

20%

2

40%

3

impacto
emocional

40%

1

40%

2

20%

3

4 BÚSQUEDA GANCHOS DESLIZANTES

Como parte del desarrollo de la propuesta y punto clave en la funcionalidad del diseño, el enganche de las piezas al camino es elemento de estudio.

Para su diseño es importante que permita el desplazamiento de las figuras por el camino, por lo que la búsqueda de antecedentes se ha centrado en ganchos deslizantes por raíles.

El primero se trata de una pista deslizante con ranura en T, donde la pieza se inserta por los extremos de la ranura y desliza sobre ella. La forma de la pieza es redondeada y del ancho de la ranura.



Figura 1. Pista deslizante ranura en T

Por otro lado, el sistema de los rieles de cortina resulta interesante. Los ganchos deslizantes de plástico con forma circular se insertan en la ranura. La forma circular hace tope con el raíl evitando que se caigan y permitiendo, que queden insertados correctamente y realicen un desplazamiento suave.

Figura 2. Rodillo pista de cortina



Por último, este sistema de cortinas cuenta con unos rodillos que se deslizan silenciosamente por el raíl. Esta propuesta es más compleja que las anteriores en diseño ya que no se trata de una única pieza, si no de los rodillos y de la pieza base.



Figura 3. Rodillos deslizantes

5 ESTUDIO DE MATERIALES

Para elegir el material de fabricación, se ha utilizado el software Ces EduPack. Consta de una base de datos de tres niveles donde en cada uno de ellos hay tablas de datos sobre materiales, procesos de formado, de unión y tratamientos.

Esto nos ayuda a comparar rápidamente las propiedades y características generales de los materiales. Para la comparación, se han escogido dos de los polímeros más comunes y utilizados hoy en día, como el PVC y el ABS.

En primer lugar, se realiza una búsqueda en el nivel 1 sobre el PVC y otra del ABS. Gracias a esto, podemos conocer usos y propiedades limitadas que nos sirven para escoger el material que mejor se adapte a las necesidades de nuestro producto.

Polímero ABS (Termoplástico de Acrilonitrilo, Butadieno y Estireno)

Ver hoja de datos: [Mostrar/ocultar](#) [Encontrar similar](#)

Figura



Leyenda

1. Gránulos de ABS © Shutterstock; 2. Piezas de construcción de LEGO © Gettyimages. Las propiedades del ABS permiten moldeos detallados, acepta una amplia paleta de colores, no es tóxico y es suficientemente tenaz como para sobrevivir todo lo que los niños puedan inflingirle

Material

El ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno) es fuerte, tenaz y fácil de moldear. Por lo general es opaco, aunque algunos grados actuales son transparentes, y se le puede dar colores vivos. Las aleaciones ABS-PVC son más tenaces que el ABS estándar y, existen grados auto-extinguibles que se utilizan para carcasas de herramientas eléctricas.

Composición (resumen) ⓘ

Bloques de terpolímero de acrilonitrilo (15-35%), butadieno (5-30%) y estireno (40-60%).

Propiedades generales

Densidad	ⓘ	1,03e3	-	1,06e3	kg/m ³
Precio	ⓘ	* 1,52	-	2,22	EUR/kg

Propiedades mecánicas

Módulo de Young	ⓘ	2,07	-	2,76	GPa
Límite elástico	ⓘ	34,5	-	49,6	MPa
Resistencia a tracción	ⓘ	37,9	-	51,7	MPa
Elongación	ⓘ	5	-	60	% strain
Dureza-Vickers	ⓘ	* 10	-	15	HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	ⓘ	* 15,2	-	20,7	MPa
Tenacidad a fractura	ⓘ	* 1,46	-	4,29	MPa.m ^{0.5}

Propiedades térmicas

Máxima temperatura en servicio	ⓘ	62,9	-	76,9	°C
¿Conductor térmico o aislante?	ⓘ	Buen aislante			
Conductividad térmica	ⓘ	* 0,253	-	0,263	W/m.°C
Calor específico	ⓘ	* 1,69e3	-	1,76e3	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	ⓘ	74	-	123	µstrain/°C

Propiedades eléctricas

¿Conductor eléctrico o aislante?	ⓘ	Buen aislante			
----------------------------------	---	---------------	--	--	--

Propiedades ópticas

Transparencia	ⓘ	Opaco			
---------------	---	-------	--	--	--

Ecopropiedades

Contenido en energía, producción primaria	ⓘ	* 88,9	-	98,3	MJ/kg
Huella de CO ₂ , producción primaria	ⓘ	* 3,41	-	3,77	kg/kg
Reciclaje	ⓘ	✓			
Marca de reciclaje	ⓘ				



Información de apoyo

Usos típicos

Cascos de seguridad, material de acampada, paneles de instrumentos y carrocería de automóviles, accesorios de tuberías, seguridad doméstica, carcasas de pequeños electrodomésticos, equipos de comunicación, material de oficina, fontanería, rejillas y tapacubos de coche, cubiertas, revestimientos para refrigeradores, equipajes, bandejas para cajas de herramientas, cubiertas para cortacésped, cascos de barcos, grandes piezas para vehículos recreacionales, sellos, molduras para ventanas, canalizaciones y plomería.

Figura 4. Propiedades generales ABS en CesEduPack

Polímero PVC o cloruro de polivinilo (tpPVC: termoplástico)

Ver hoja de datos: Todas las propiedades Mostrar/ocultar Encontrar similar

Material

El PVC (cloruro de polivinilo) es uno de los polímeros, junto al polietileno, más baratos y versátiles, particularmente característico por su carácter polifacético. En su forma pura (como termoplástico, tpPVC) es rígido y no muy tenaz; es un polímero ingenieril con buena relación calidad precio, efectivo siempre y cuando las condiciones de uso no sean extremas. La incorporación de plastificantes da lugar al PVC flexible (elPVC), un material similar al cuero o goma, que se utiliza como sustituto de ambos. Por el contrario, el refuerzo con fibra de vidrio da un material lo suficientemente rígido, fuerte y resistente como para ser utilizado en techos, suelos y paneles de construcción. Tanto el PVC rígido como el flexible pueden ser expandidos para formar paneles estructurales ligeros, tapicería de vehículos y elementos de uso doméstico. La mezcla con otros polímeros amplía aún más la diversidad de propiedades: grabado de discos de vinilo en un cloruro de vinilo/acetato de copolímero moldeado, y el soplado de botellas en cloruro de vinilo/copolímero acrílico.

Composición (resumen) i

$(CH_2CHCl)_n$

Propiedades generales

Densidad	i	1,29e3	-	1,46e3	kg/m ³
Precio	i	* 1,59	-	1,73	EUR/kg

Propiedades mecánicas

Módulo de Young	i	2,2	-	3,1	GPa
Límite elástico	i	37,6	-	45,5	MPa
Resistencia a tracción	i	38	-	46	MPa
Elongación	i	40	-	80	% strain

Propiedades térmicas

Máxima temperatura en servicio	i	* 49,9	-	62,9	°C
¿Conductor térmico o aislante?	i	Buen aislante			
Conductividad térmica	i	0,147	-	0,209	W/m.°C
Calor específico	i	1e3	-	1,1e3	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	i	65	-	81	µstrain/°C

Propiedades eléctricas

¿Conductor eléctrico o aislante?	i	Buen aislante
----------------------------------	----------------	---------------

Propiedades ópticas

Transparencia	i	Transparente
---------------	----------------	--------------

Ecopropiedades

Contenido en energía, producción primaria	i	* 60,9	-	67,2	MJ/kg
Huella de CO ₂ , producción primaria	i	* 2,63	-	2,9	kg/kg
Reciclaje	i	✓			
Marca de reciclaje	i				



Información de apoyo

Usos típicos

tpPVC (termoplástico): Tuberías, accesorios, perfiles, señalización vial, envases de cosméticos, canoas, mangueras de jardín, tarimas, ventanas y cubiertas, discos de vinilo, muñecos, tubos médicos.
elPVC (elastomérico): cuero artificial, aislamiento de cables, laminas, hojas, tejidos, tapicería en automoción.

Figura 5 . Propiedades generales PVC en CesEduPack

6 ESTERILIZACIÓN

Como requisito de diseño, es necesario que el producto se pueda esterilizar ya que su uso es en hospitales con pacientes que sufren una enfermedad como el cáncer y es importante que el producto esté libre de bacterias para prevenir la transmisión de infecciones. Para ello, se realiza una investigación sobre los métodos de esterilización para materiales plásticos, y se comprueba que el ABS se puede esterilizar sin peligro de variar sus propiedades. El método que resulta aceptable para el ABS es:

Formaldehído: La esterilización con gases microbidas como el formaldehído se realiza a temperaturas entre 48° y 60°. Podemos afirmar que la tolerancia del ABS a este gas es excelente, como se observa en las características del material mostradas anteriormente.



volumen 3

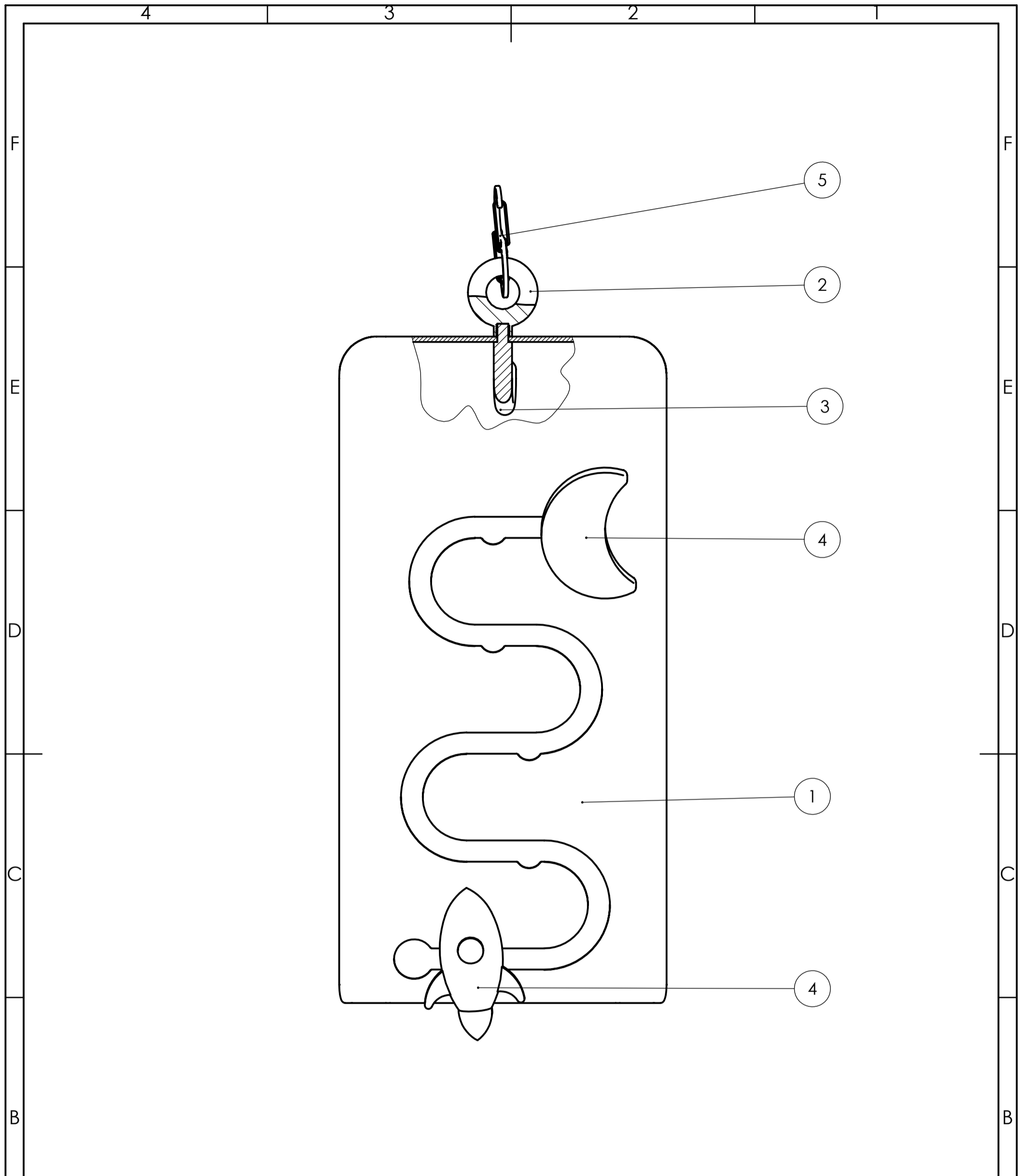
planos

Diseño de una caja para
albergar dosis de quimioterapia
para pacientes pediátricos en
tratamiento oncológico
Octubre 2023

Autor
María Rochina Monzó

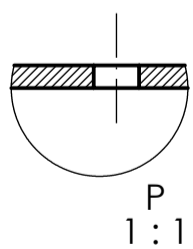
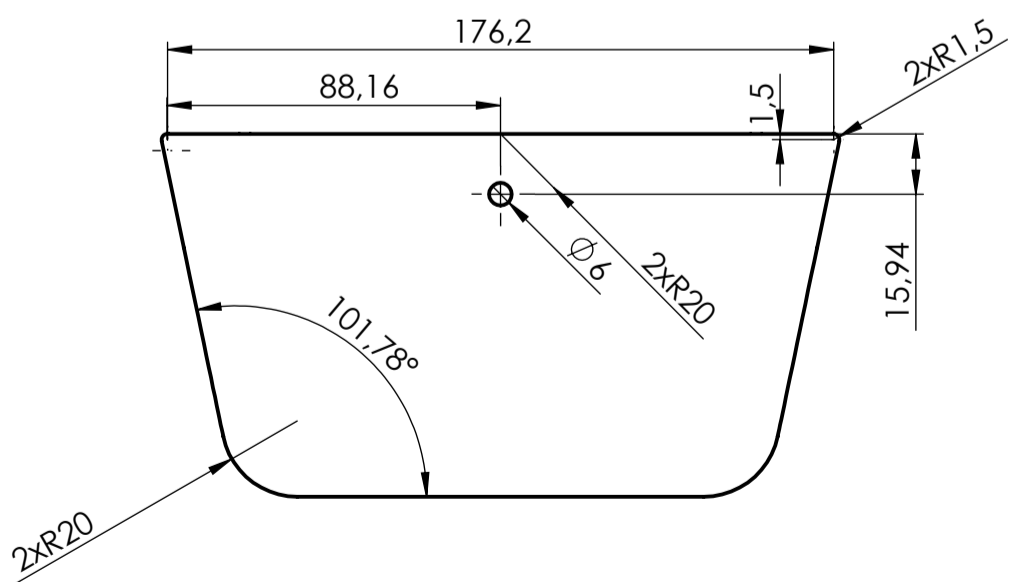
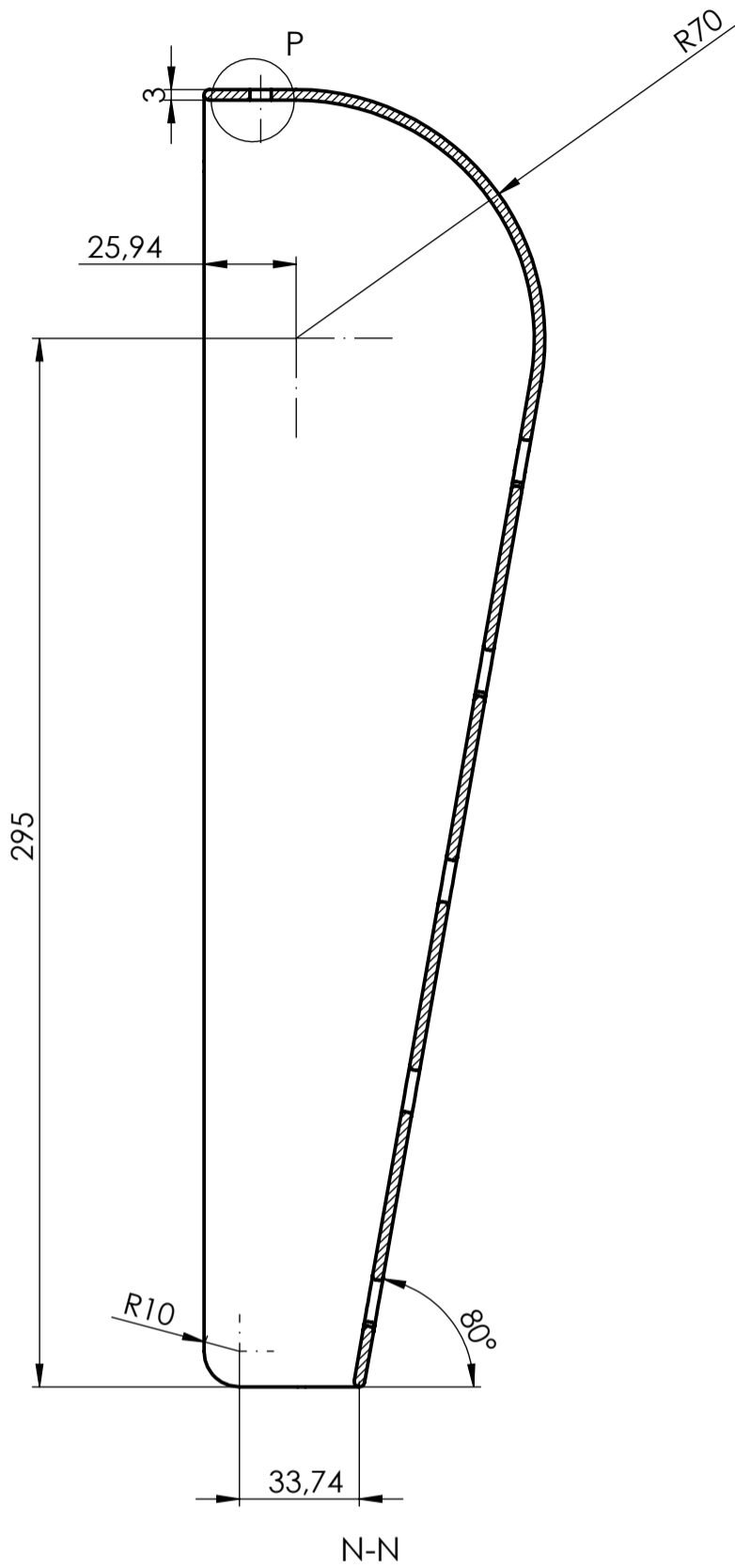
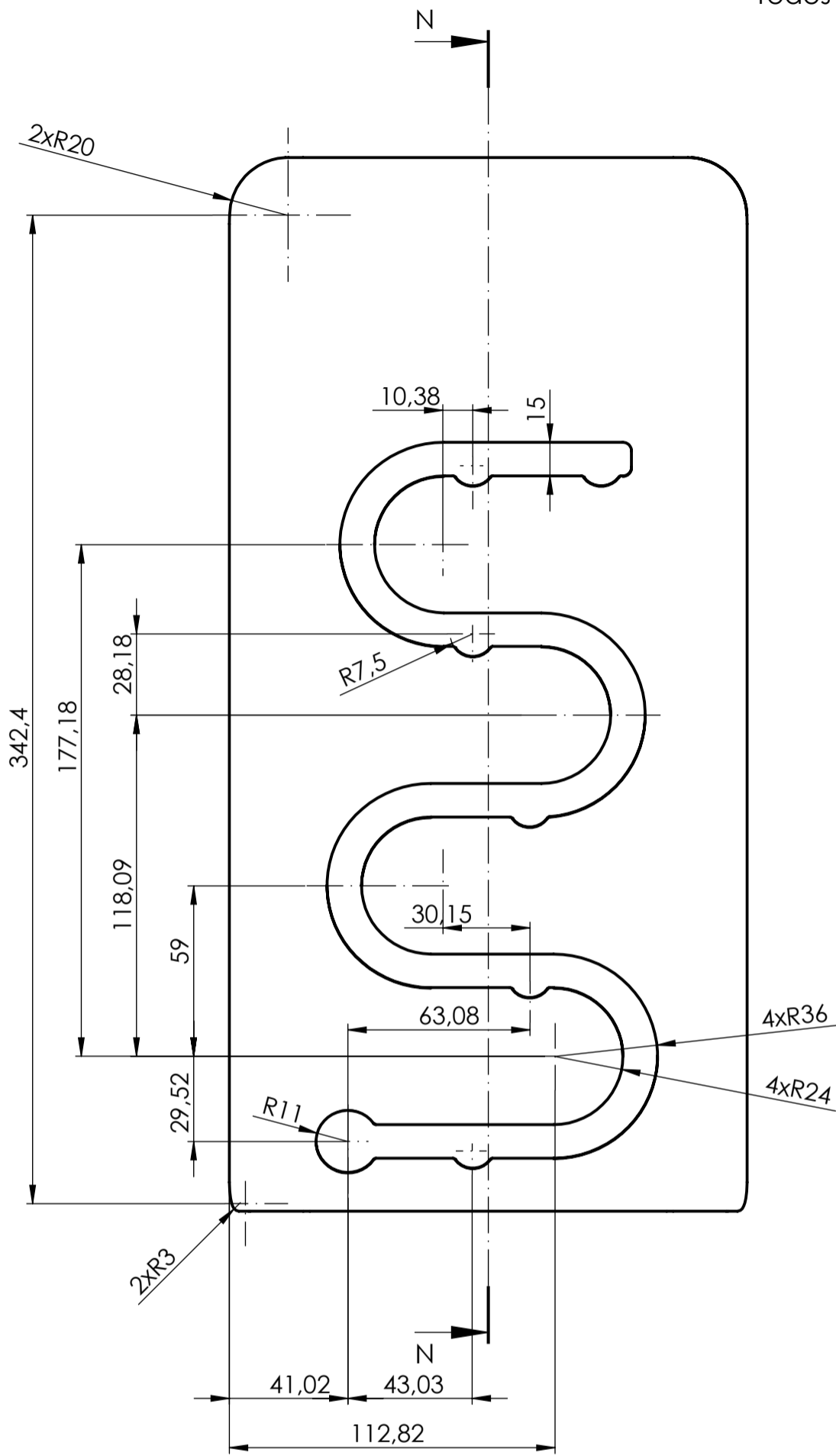
Tutor
Carmen González LLuch

Grado en Ingeniería en Diseño
Industrial y Desarrollo de
Productos

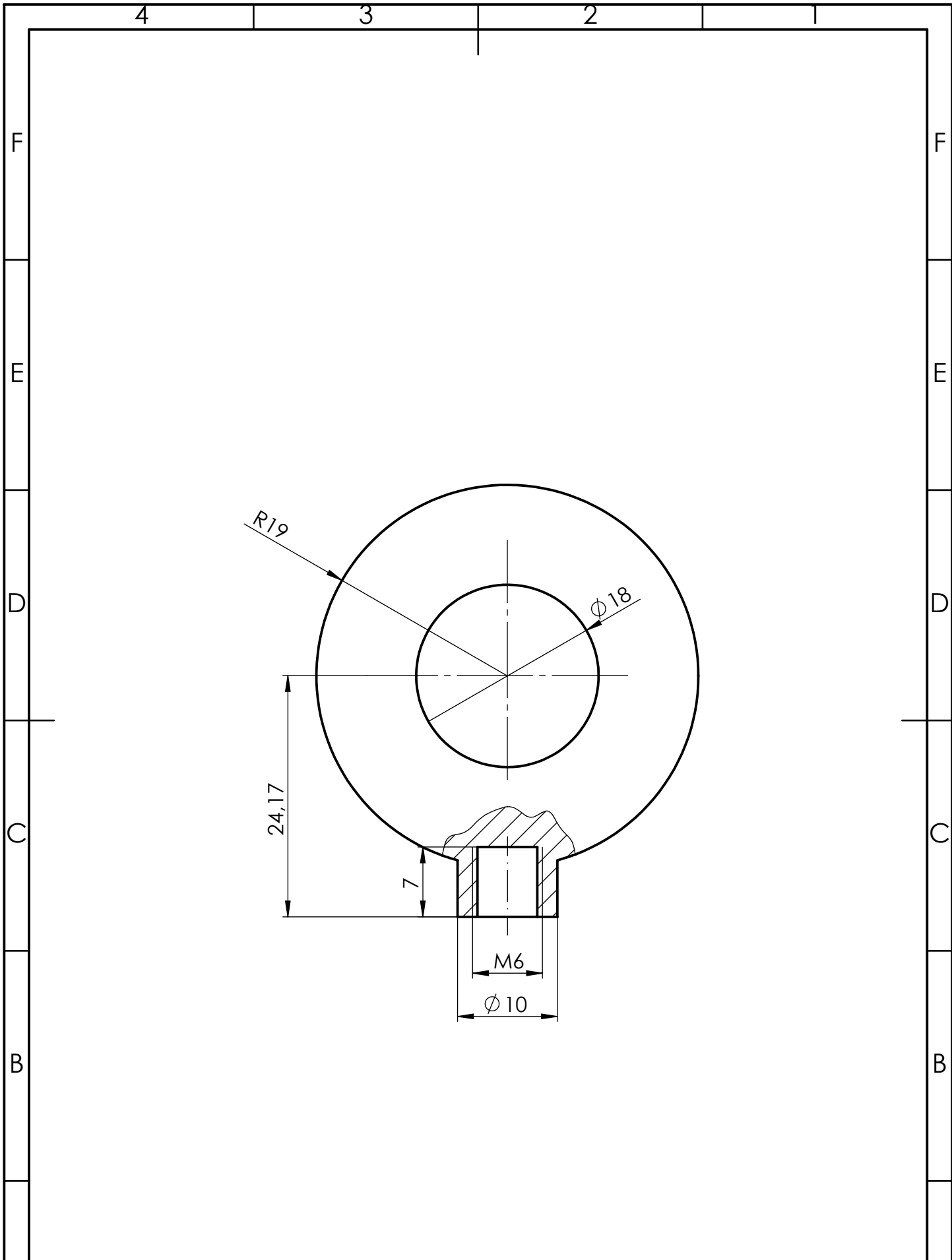



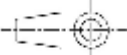
5	Mosquetón doble S-biner	Acero Inoxidable	1	-
4	Figura	ABS	6	5,6,7,8,9,10
3	Gancho Inferior	ABS	1	4
2	Gancho Superior	ABS	1	3
1	Caja	ABS	1	2
Nº DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	MATERIAL	CANTIDAD	PLANO
IDIDP	1:2	Conjunto Kimibox		mm A3
		Rochina Monzó, María González Lluch, Carmen		27/09/23 Plano 1

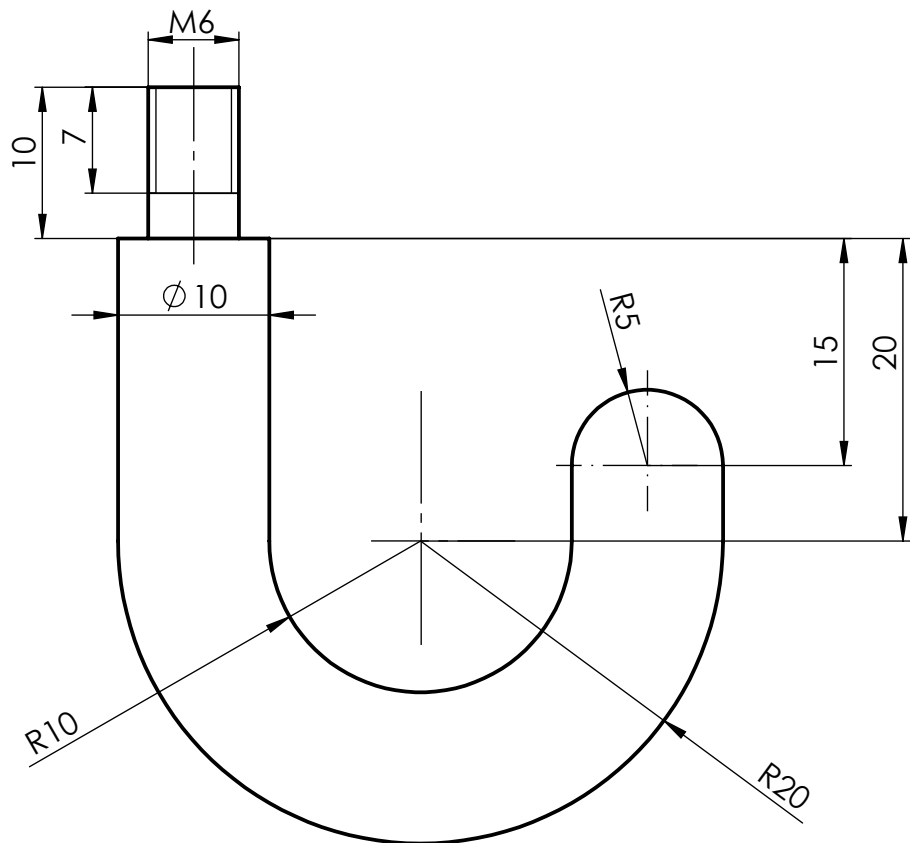
Todos los redondeos del camino son R1,5mm





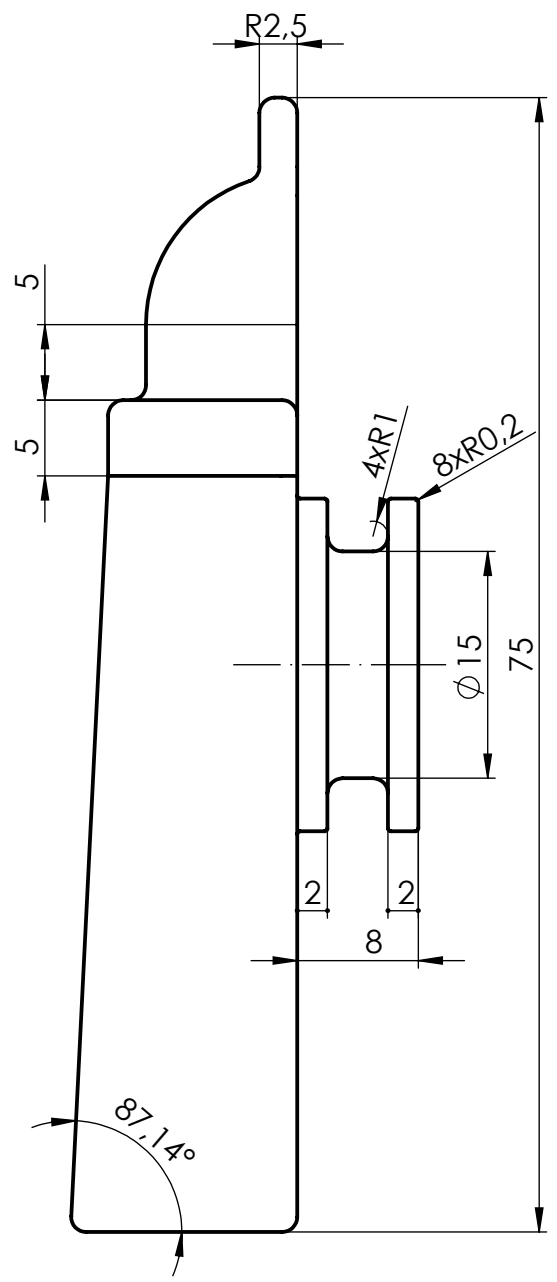
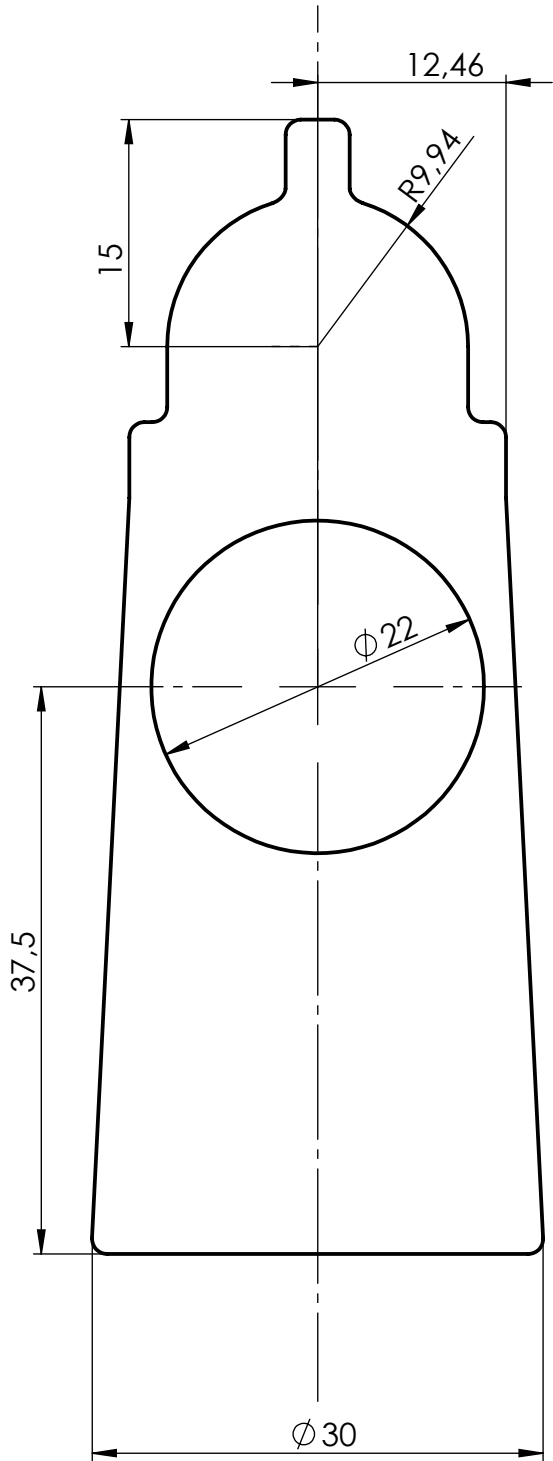
IDIDP	1:2	Caja	mm	A3
		Rochina Monzó, María	27/09/23	Plano 2
		González Lluch, Carmen		





A	IDIDP	2:1	Gancho superior	mm	A4	A
			Rochina Monzó, María González Lluch, Carmen	27/09/23	Plano 3	

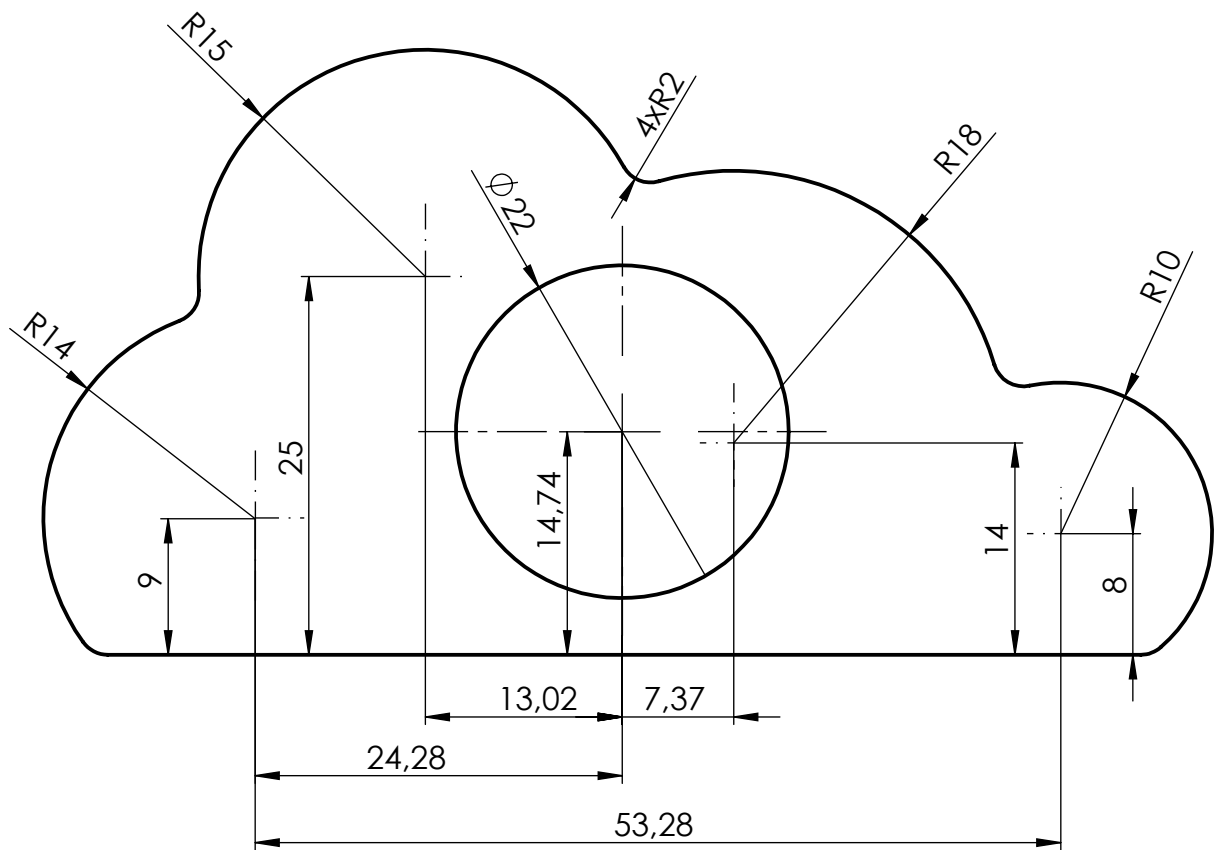
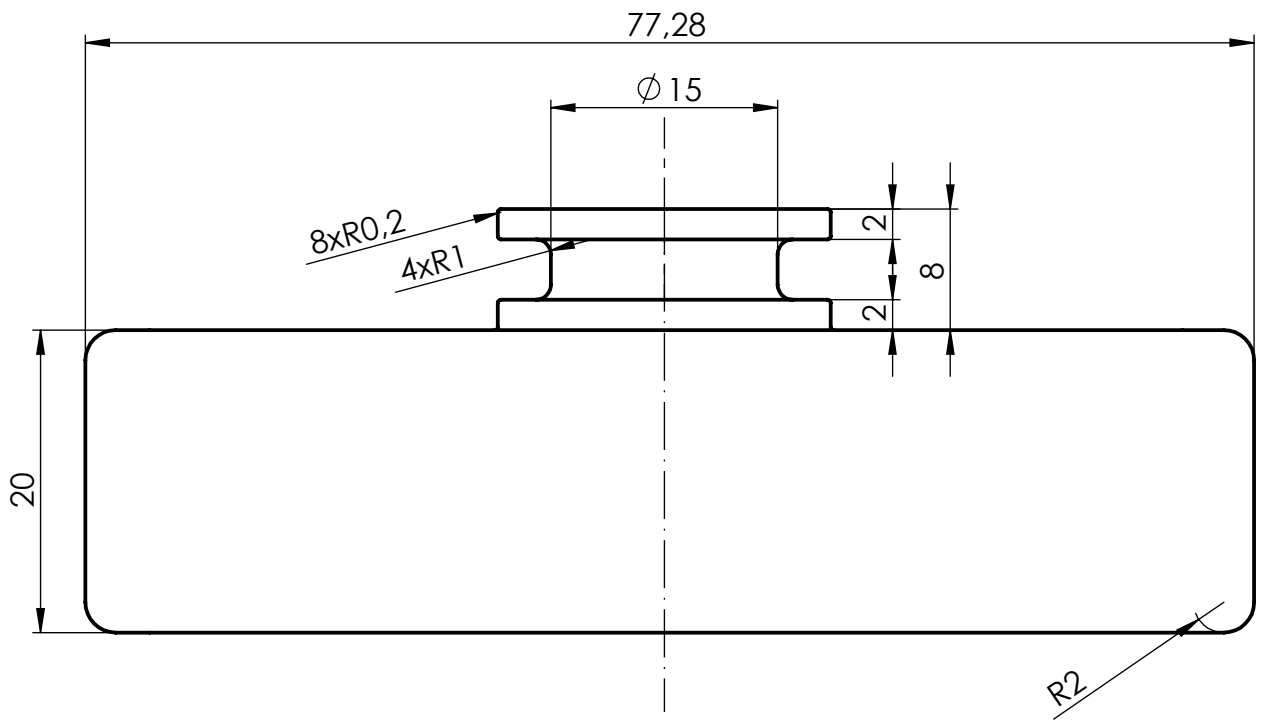


A	IDIDP	2:1	Gancho Inferior	mm	A4
		Rochina Monzó, María González Lluch, Carmen	27/09/23	Plano 4	A

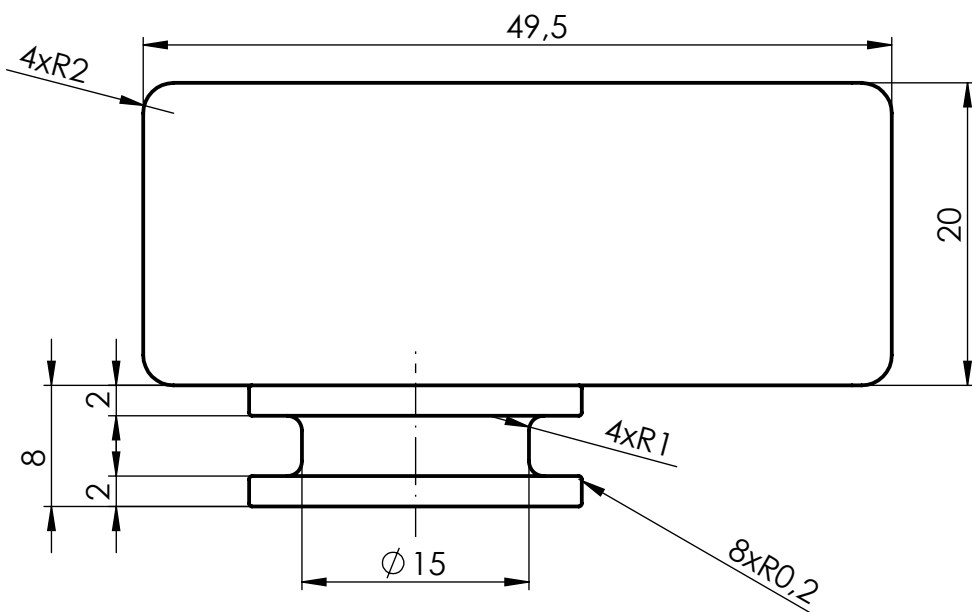
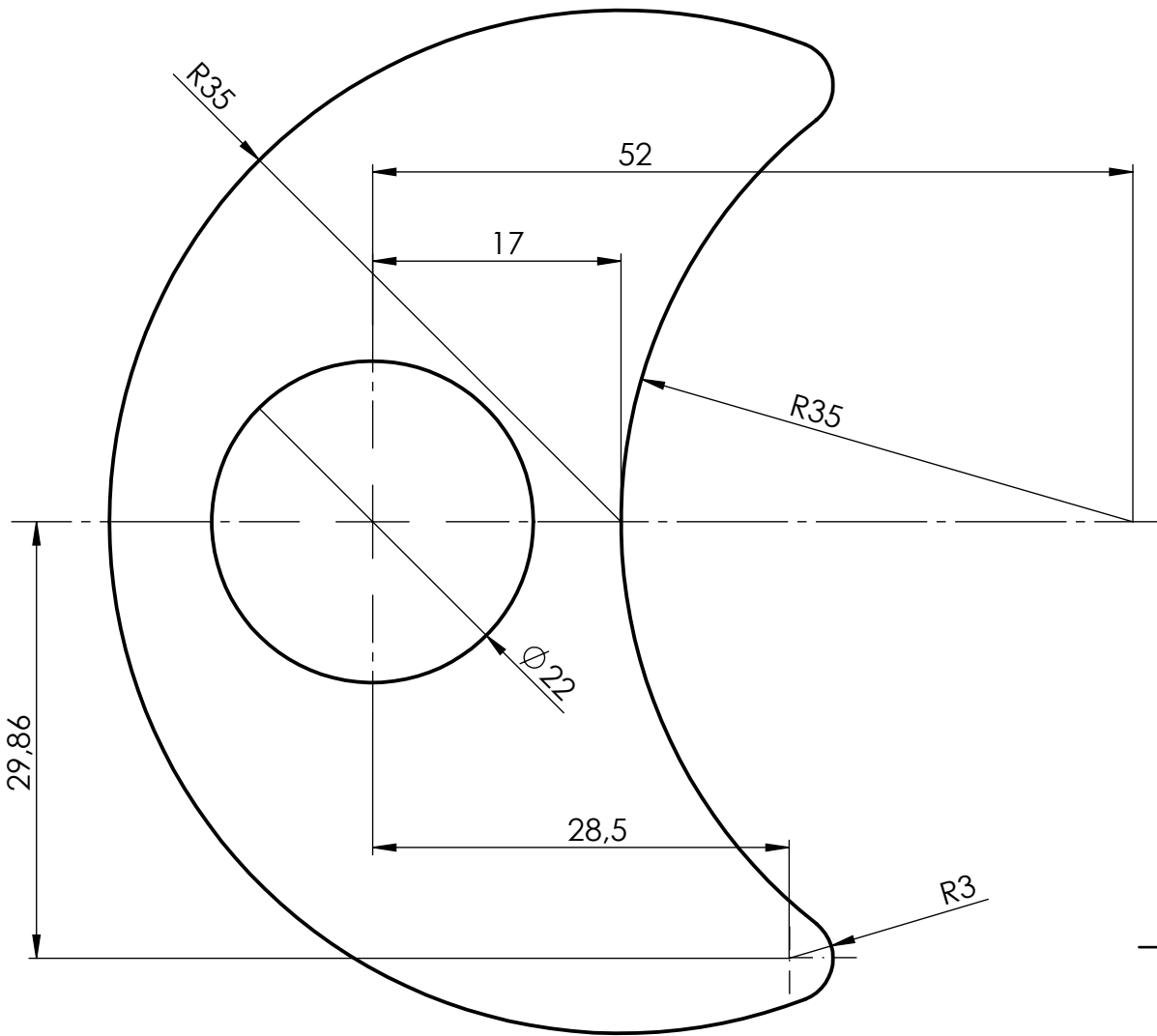


Todos los redondeos de la silueta son R1 mm

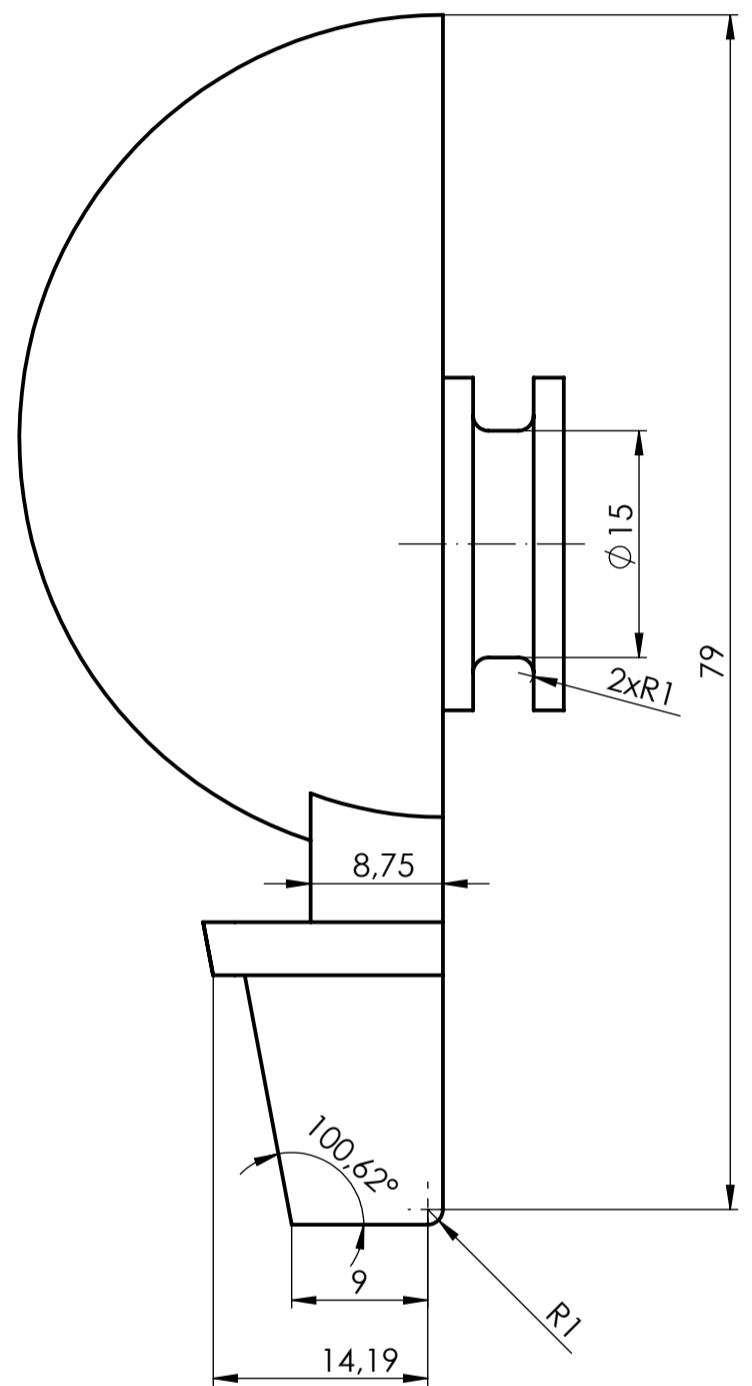
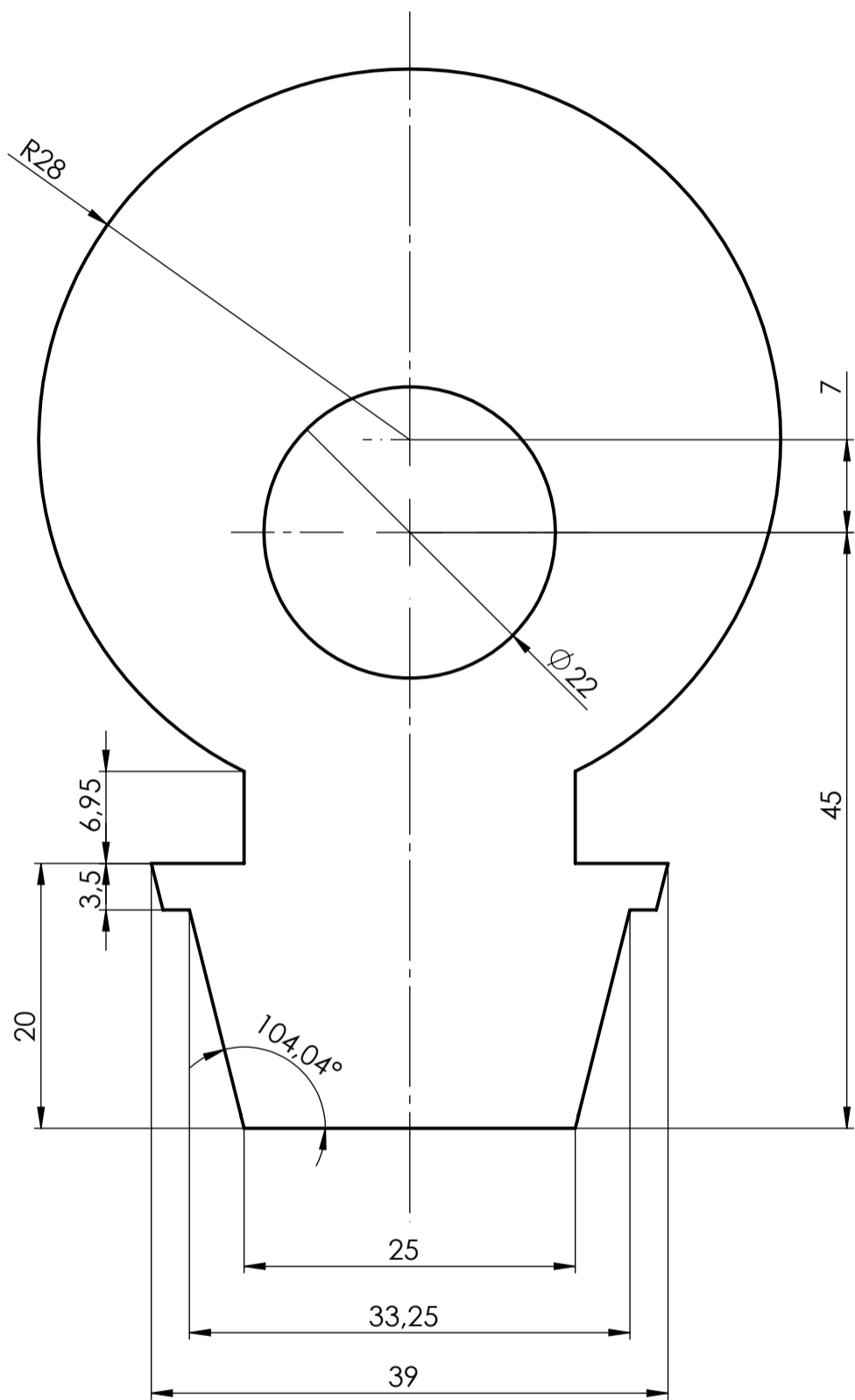
A	IDIDP	2:1	Figura. Faro	mm	A4
			Rochina Monzó, María González Lluch, Carmen	27/09/23	Plano 5



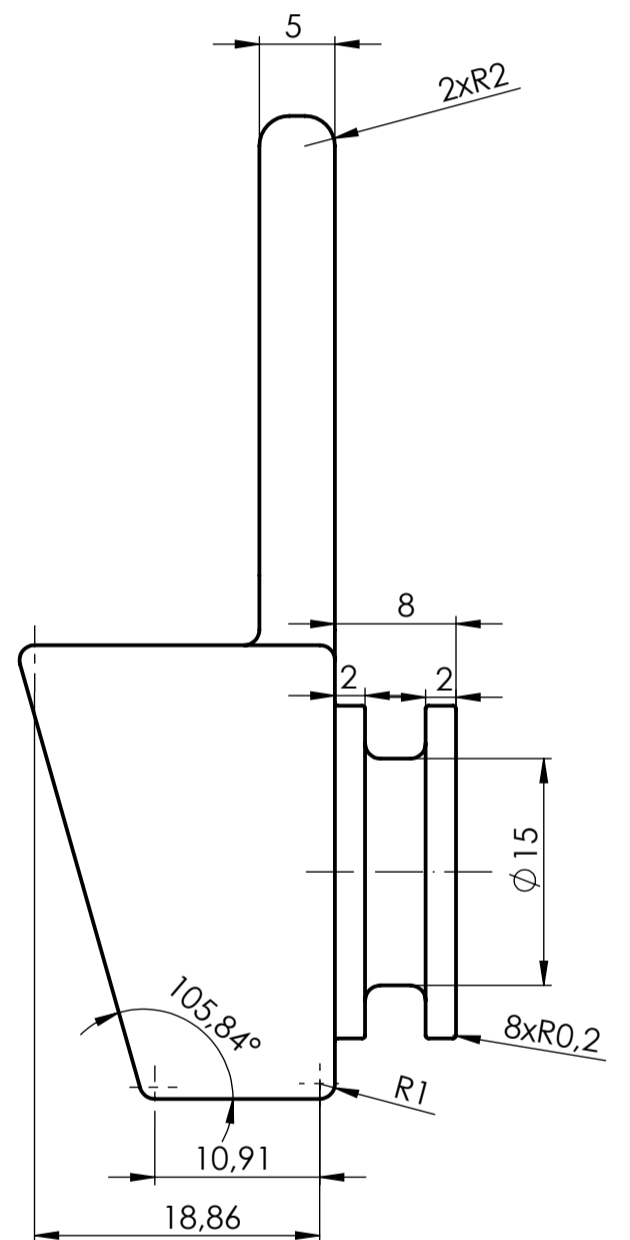
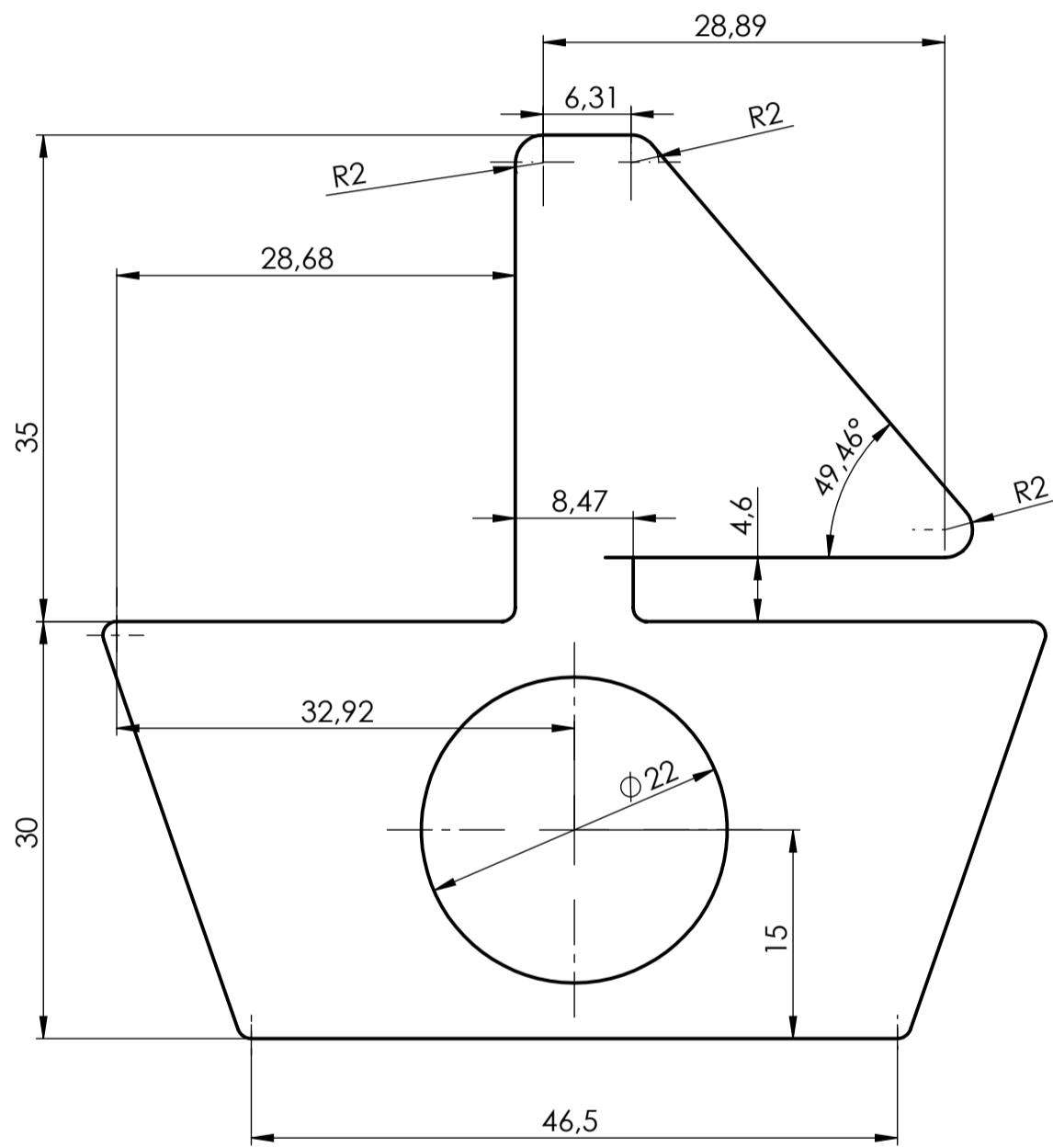
A	IDIDP	2:1	Figura. Nube	mm	A4	A
			Rochina Monzó, María González Lluch, Carmen	27/09/23	Plano 6	




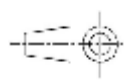
A	IDIDP	2:1	Figura. Luna	mm	A4	A
			Rochina Monzó, María González Lluch, Carmen	27/09/23	Plano 7	

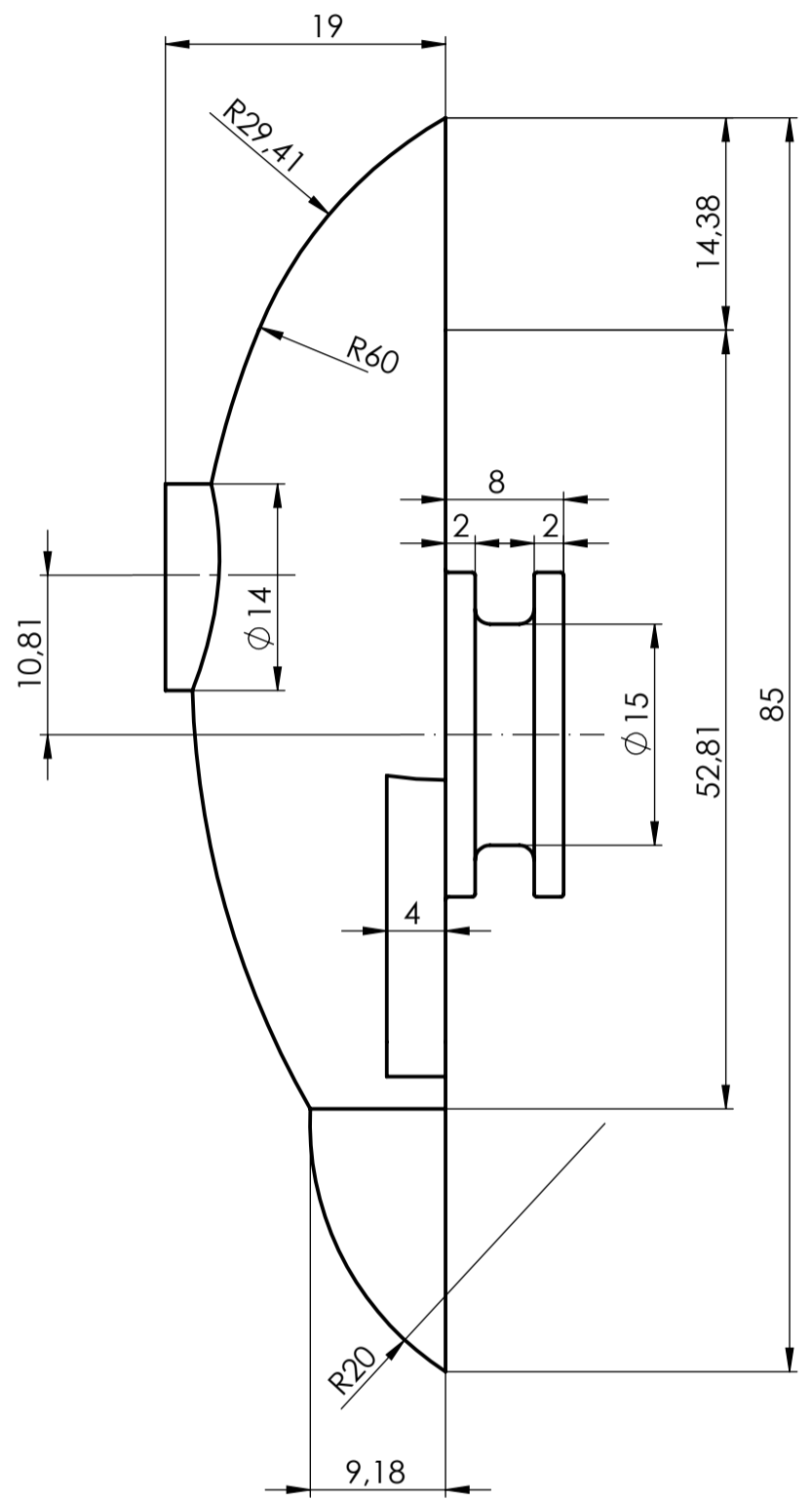
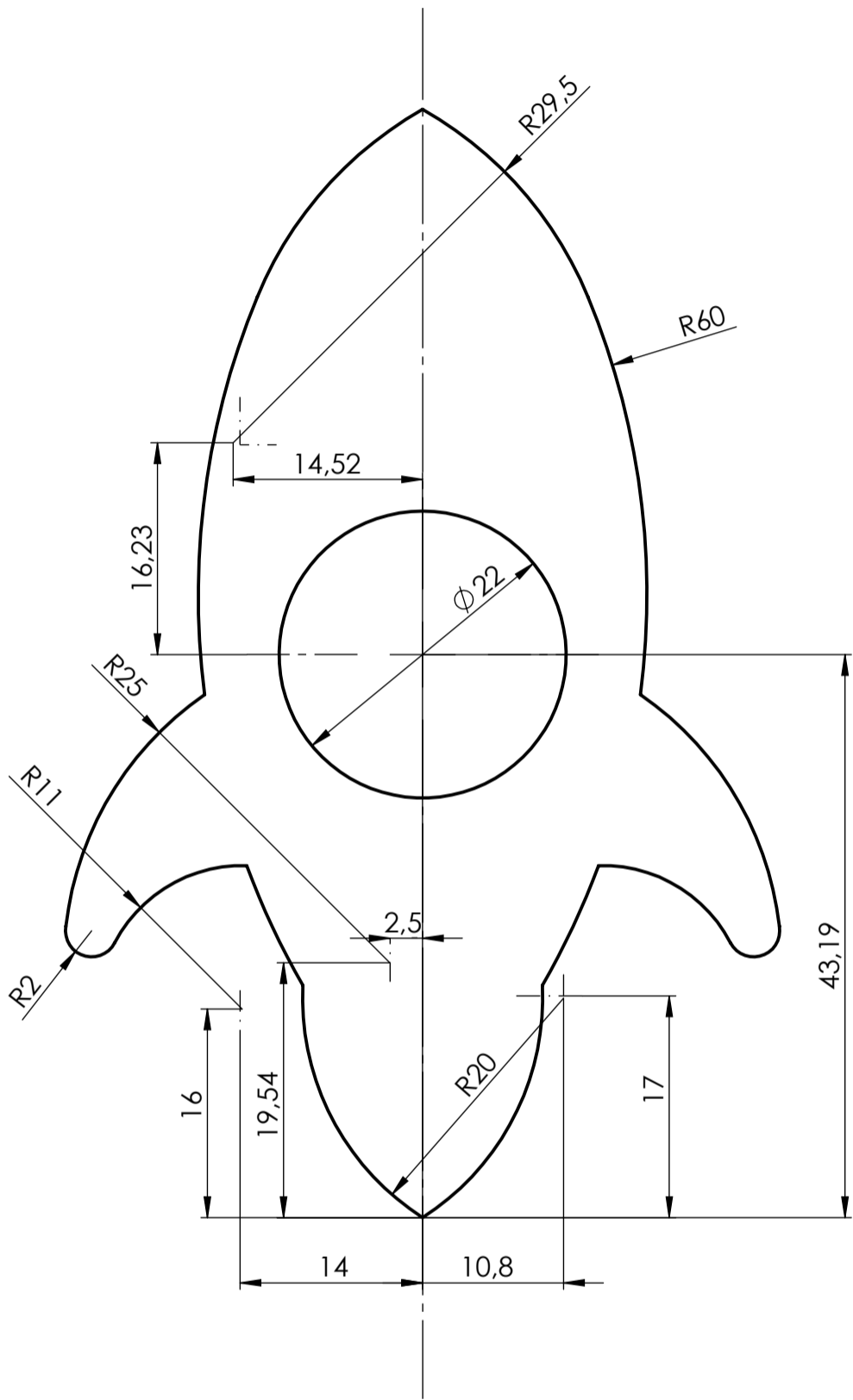



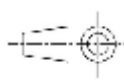
IDIDP	2:1	Figura. Globo	mm	A3
		Rochina Monzó, María González Lluch, Carmen	27/09/23	Plano 8



Todos los redondeos son R1mm

IDIDP	2:1	Figura. Barco	mm	A3
		Rochina Monzó, María González Lluch, Carmen	27/09/23	Plano 9



IDIDP	2:1	Figura. Cohete	mm	A3
		Rochina Monzó, María González Lluch, Carmen	27/09/23	Plano 10



volumen 4

pliego de

condiciones

Diseño de una caja
para albergar dosis
de quimioterapia para
pacientes pediátricos en
tratamiento oncológico
Octubre 2023

Autor
María Rochina Monzó

Tutor
Carmen González LLuch

Grado en Ingeniería
en Diseño Industrial y
Desarrollo de Productos



CONTENIDO

1 Condiciones generales	188
1.1 Objeto	188
1.2 Especificaciones del producto	188
2 Descripción de componentes	189
2.1 Piezas fabricadas	189
2.2 Piezas comerciales	190
3 Materiales	191
3.1 ABS	192
4 Especificación elementos comerciales	195
5 Disposiciones legales y normas aplicadas	196
6 Viabilidad técnica	198
6.1 Cálculos	198
6.2 Proceso de fabricación	204
7 Calidades mínimas	206
7.1 Tolerancia por material y proceso	206
7.2 Especificaciones mínimas por componente	207
8 Consideraciones de diseño	208
9 Montaje	209
10 Condiciones de uso	210
11 Packaging	211

1 CONDICIONES GENERALES

1.1 objeto

El pliego de condiciones tiene como objetivo establecer las condiciones técnicas, económicas, administrativas y legales para que el objeto del proyecto pueda materializarse en las condiciones especificadas.

Para ello, contiene las especificaciones técnicas relacionadas con los materiales, la fabricación, la viabilidad y montaje del producto, además de la reglamentación y normativa aplicable

1.2 especificaciones del producto

Las especificaciones generales del producto, en cuanto a tamaño y volumen se observan en la siguiente tabla:

especificaciones	valores
Altura	365 mm
Anchura	95 mm
Largo	180 mm
Superficie	213942.91 mm ²
Peso	332,52 g
Volumen	326564.86 mm ³

*Tabla 1.
Especificaciones
generales del
producto*

2 DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES

A continuación, se exponen las especificaciones necesarias para cada uno de los componentes del producto, pudiéndose clasificar en elementos fabricados o elementos comprados.

2.1 piezas fabricadas

**Cada caja funciona con 2 figuras, aunque el producto se ofrece con 6 piezas para que el usuario pueda escoger las dos que más le gusten.*

elemento	referencia	unidades	material	función
Caja		1	ABS	Contener y ocultar la bolsa de tratamiento a los usuarios
Gancho inferior		1	ABS	Servir de soporte para colgar la bolsa de tratamiento
Gancho superior		1	ABS	Permitir la inserción de la caja en el porta sueros
Figuras		6*	ABS	Desplazarse por el camino de la caja para el funcionamiento del juego.

Tabla 2. Especificaciones piezas fabricadas

2.2 piezas comerciales

elemento	referencia	unidades	material	función
Mosquetón		1	Acero inoxidable	Facilitar la inserción de la caja cuando ha de ser extraíble con frecuencia, además de aportar seguridad

*Tabla 3. Especificaciones
piezas comerciales*

3 MATERIALES

Para la fabricación de la Kimibox se ha optado por el uso de un único material para las distintas piezas que conforman el producto. Esto facilitará su fabricación y abaratará los costes.

Para la selección del material se ha realizado una búsqueda y se han comparado características, propiedades y usos de dos de los polímeros más comunes actualmente.

Ver más sobre el estudio en “Volumen 2 Anexos, apartado 4 estudio de materiales”

3.1

ABS

Tras conocer sus características, se escoge el ABS como material para fabricar la Kimibox. El material acepta moldeos detallados facilitando la fabricación de las figuras, ofrece una gran paleta de colores, no es tóxico y es tenaz como para sobrevivir a todo lo que los niños puedan infringirle resultando idóneo para dotarle una segunda vida como juguete.

Para obtener información más detallada de sus propiedades y características, se selecciona el nivel 2 en el software Ces EduPack.

De la información que se obtiene del software cabe destacar la descripción, propiedades generales, mecánicas y durabilidad entre otras, que nos resultan útiles para conocer las limitaciones y corroborar su eficiencia como material. Además, resulta interesante la información de apoyo que proporciona sobre líneas de diseño, usos o nombres comerciales.

A continuación, se muestran los datos más relevantes o importantes a tener en cuenta en el proyecto, extraídos de la ficha técnica.

Polímero ABS (Termoplástico de Acrilonitrilo, Butadieno y Estireno)

Ver hoja de datos: Todas las propiedades

 Mostrar/ocultar

 Encontrar similar

Descripción

Figura



Leyenda

1. Gránulos de ABS © Shutterstock; 2. Piezas de construcción de LEGO © Gettyimages. Las propiedades del ABS permiten moldeos detallados, acepta una amplia paleta de colores, no es tóxico y es suficientemente tenaz como para sobrevivir todo lo que los niños puedan inflingirle




Material

El ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno) es fuerte, tenaz y fácil de moldear. Por lo general es opaco, aunque algunos grados actuales son transparentes, y se le puede dar colores vivos. Las aleaciones ABS-PVC son más tenaces que el ABS estándar y, existen grados auto-extinguibles que se utilizan para carcasas de herramientas eléctricas.





Composición (resumen)

Bloques de terpolímero de acrilonitrilo (15-35%), butadieno (5-30%) y estireno (40-60%).

Propiedades generales

Densidad		1,03e3	-	1,06e3	kg/m ³
Precio		* 1,52	-	2,22	EUR/kg
Fecha de primer uso ("-" significa AC)		1937			

Propiedades mecánicas

Módulo de Young		2,07	-	2,76	GPa
Módulo de cortante		* 0,74	-	0,987	GPa
Módulo en volumen		* 3,84	-	4,03	GPa
Coefficiente de Poisson		* 0,391	-	0,407	
Límite elástico		34,5	-	49,6	MPa
Resistencia a tracción		37,9	-	51,7	MPa
Resistencia a compresión		* 39,2	-	86,2	MPa
Elongación		5	-	60	% strain
Dureza-Vickers		* 10	-	15	HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos		* 15,2	-	20,7	MPa
Tenacidad a fractura		* 1,46	-	4,29	MPa.m ^{0.5}
Coefficiente de pérdida mecánica (tan delta)		* 0,0145	-	0,0193	

Durabilidad : alcohol, aldehídos, cetonas

Acetaldehídos		Inaceptable
Acetona		Inaceptable
Etanol		Inaceptable
Etilenglicol		Excelente
Formaldehído		Excelente
Glicerol		Excelente
Metanol		Inaceptable

Durabilidad: ambiente térmico

Tolerancia a temperaturas criogénicas		Inaceptable
Tolerancia hasta 150°C (302 F)		Aceptable
Tolerancia hasta 250°C (482 F)		Inaceptable
Tolerancia hasta 450°C (842 F)		Inaceptable
Tolerancia hasta 850°C (1562 F)		Inaceptable
Tolerancia a mas de 850°C (1562 F)		Inaceptable

Información de apoyo

Lineas de diseño

El ABS tiene la mayor resistencia a impacto de todos los polímeros. Se le puede dar color con facilidad. También es posible realizar acabados metálicos integrales (como el de GE Plastics Magix). El ABS es resistente a la radiación UV y por tanto adecuado para aplicaciones al aire libre si se añaden estabilizantes. Es higroscópico por lo que puede ser necesario secarlo en horno antes de usarlo, y puede deteriorarse debido al contacto con lubricantes de base de petróleo. El ASA (acrílico-estireno-acrilonitrilo) es de apariencia brillante y su color natural es blanquecino, pero esto puede modificarse. Tiene buena resistencia química y a altas temperaturas, además de alta resistencia al impacto a baja temperatura. Existen grados con certificación UL. El SAN (estireno acrilonitrilo) tiene características de elaboración similares al poliestireno, pero una mayor resistencia, rigidez, dureza y resistencia química y térmica. Mediante la adición de fibra de vidrio se puede conseguir un aumento dramático en su rigidez. Es transparente (más del 90% en el rango visible, pero menos para la luz ultravioleta) y tiene buen color. Dependiendo de la cantidad de acrilonitrilo que se añada este color puede variar de blanco a amarillo pálido, pero sin un revestimiento protector, la luz del sol causa el amarillamiento y la pérdida de resistencia. Esto puede reducirse mediante la adición de estabilizadores de UV. Los tres pueden ser extruidos, moldeados por compresión o conformados en lámina para luego termo-formar al vacío. Se pueden unir por soldadura de ultrasonidos o por placa en caliente, o con adhesivos de poliéster, epoxi, isocianato, o nitrilo-fenólicos.

Aspectos técnicos

El ABS es un tri-polímero (conseguido al copolimerizar 3 monómeros: acrilonitrilo butadieno y estireno). El acrilonitrilo proporciona resistencia térmica y química, el caucho de butadieno da la ductilidad y la fuerza, y el estireno proporciona una superficie brillante, facilidad de mecanización y disminuye el coste. En el ASA, el componente de butadieno (que presenta una pobre resistencia a los UV) se sustituye por un éster acrílico. Sin la adición de butilo, el ABS se convierte en SAN (un material similar, con menor resistencia al impacto y tenacidad). Es el más rígido de los termoplásticos y tiene excelente resistencia a los ácidos, álcalis, sales y muchos solventes.

Usos típicos

Cascos de seguridad, material de acampada, paneles de instrumentos y carrocería de automóviles, accesorios de tuberías, seguridad doméstica, carcasas de pequeños electrodomésticos, equipos de comunicación, material de oficina, fontanería, rejillas y tapacubos de coche, cubiertas, revestimientos para refrigeradores, equipajes, bandejas para cajas de herramientas, cubiertas para cortacésped, cascos de barcos, grandes piezas para vehículos recreacionales, sellos, molduras para ventanas, canalizaciones y plomería.

Nombres comerciales

Claradex, Comalloy, Cycogel, Cycolac, Hanalac, Lastilac, Lupos, Lustran ABS, Magnum, Multibase, Novodur, Polyfabs, Polylac, Porene, Ronfalin, Sinkral, Terluran, Toyolac, Tufrex, Ultrastyr.

Figura 1. Ficha técnica
ABS en CesEdupack

4 ESPECIFICACIONES ELEMENTOS COMERCIALES

Para facilitar la inserción de la caja al porta sueros cuando ha de ser extraíble con frecuencia, es decir, cuando la caja no permanece en el mismo porta sueros, se ha incorporado un mosquetón doble.

A continuación, se muestra la descripción del producto:

Nombre: Mosquetón negro doble S-Biner

Material: Acero inoxidable

Dimensiones: 89,41 x 39,92 x 7,94 mm

Peso: 0,3 kg

Peso que soporta: 34 kg



Figura 2. Mosquetón doble

5 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

Referentes al proyecto

UNE-EN ISO 80000-1:2014

Magnitudes y unidades. Parte 1: Generalidades.

UNE 157001:2014

Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.

UNE-EN 82079-1:2015

Preparación de instrucciones de uso. Estructura, contenido y presentación. Parte 1: Principios generales y requisitos detallados.

Referentes a los planos

UNE 1039:1994

Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales

UNE 1027:1995

Dibujos técnicos. Plegado de planos.

UNE-EN ISO 5457:2000

Documentación técnica de producto. Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo.

UNE-EN ISO 5455:1996

Dibujos Técnicos. Escalas.

UNE 1135:1989

Dibujos técnicos. Lista de elementos.

UNE-EN ISO 7519:1997

Dibujos técnicos. Dibujos de construcción. Principios generales de representación para distribuciones generales y dibujos de conjunto. (ISO 7519:1991).

UNE 1120:1996

Dibujos técnicos. Tolerancias de cotas lineales y angulares.

UNE-EN ISO 5456:2000

Dibujos técnicos. Métodos de proyección.

UNE 1149:1990

Dibujos técnicos. Principio de tolerancias fundamentales.

UNE-EN ISO 7200:2004

Documentación técnica de productos. Campos de datos en bloques de títulos y en cabeceras de documentos (ISO 7200:2004)

Referentes al aseguramiento de la calidad

UNE-EN ISO 9001:2015

Sistemas de gestión de calidad. Requisitos (ISO 9001:2015)

UNE-EN ISO 11442:2006

Documentación técnica de productos. Gestión de documentos (ISO 9001:2015)

UNE-ISO 10006:2018

Gestión de la calidad. Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos.

Referentes a los productos sanitarios

UNE-EN ISO 15882:2009

Esterilización de productos sanitarios. Indicadores químicos. Guía para la selección, uso e interpretación de los resultados. (ISO 15882:2008)

UNE-EN ISO 18472:2020

Esterilización de productos para la salud. Indicadores biológicos y químicos. Equipo de ensayo. (ISO 18472:2018).

UNE-EN 12297:1998

Bioteología. Equipo. Recomendaciones sobre los procedimientos de ensayo para la determinación de la capacidad a la esterilización.

6 VIABILIDAD TÉCNICA

En este apartado se va a justificar la viabilidad técnica del producto. Por un lado, se realiza un estudio de la resistencia de la pieza y se definirá el proceso de fabricación.

6.1 cálculos

En primer lugar, se ha comprobado las condiciones de aplastamiento de las piezas del gancho una vez insertadas.

Para ello, se ha calculado el peso que soporta el gancho siendo el de la Kimibox sumado a el peso de la bolsa de tratamiento. Con esto obtenemos la fuerza que genera.

El resultado obtenido es un valor mínimo, por lo que la métrica se escoge por criterio de diseño.

Por otro lado, tras escoger M6, se comprueba que la pieza será resistente. Para ello, se comprueba que la tensión equivalente es menor a la resistencia de prueba.

El resultado vuelve a ser mínimo por lo que podemos decir que la pieza está bien diseñada. Además de destacar que el peso que ha de soportar es mínimo.

$$m_T = m_{\text{kimibox}} + m_{\text{bolsa suero}} = \underline{341'52 \text{ g}}$$

$$\begin{aligned} &\rightarrow 330 \times 160 \text{ mm (1 litro)} \\ &\text{densidad: } 0'7 \text{ g/100 mL} \\ &\underline{m_{\text{bolsa suero}} = 9 \text{ g}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\rightarrow \text{ABS} \\ &\text{densidad} = 1020 \text{ kg/m}^3 \\ &\underline{m_{\text{kimibox}} = 332'52 \text{ g (obtido de solidworks)}} \end{aligned}$$

$$P_{\text{soporta}} = m_T \cdot g = 0'34152 \cdot 9'8 = \boxed{3'347 \text{ N}}$$

$$\sigma = \frac{N_t}{A_t} = \frac{P}{\pi \cdot d^2} \leq S_{y\text{ABS}} = 30 \text{ MPa}$$

$$d = \sqrt{\frac{3'347}{\pi \cdot 30}} = \boxed{0'204 \text{ mm}^2}$$

$$\sigma_c = \frac{N_t}{A_t} = \frac{3'347}{20'12} = 0'1633 \text{ MPa}$$

$$\rightarrow \text{tabla } -\phi 6 \text{ mm} - A_t = 20'12 \text{ mm}^2$$

$$S_p = 0'85 \cdot S_{y\text{ABS}} = 0'85 \cdot 30 = \underline{25'5 \text{ MPa}}$$

$$\sigma_{\text{eq}} = \sqrt{\sigma^2 + \tau^2} < S_p ; \quad \boxed{\sigma_{\text{eq}} = \sigma = 0'1633 \text{ MPa} \ll 25'5 \text{ MPa}}$$

Por otro lado, para asegurarse de que el gancho podrá soportar el peso de la caja y del suero, se ha realizado una simulación de fuerzas estáticas mediante el asistente de SolidWorks que mostrará los efectos que causa el peso al que están sometidas las diferentes piezas del gancho.

La fuerza que ha de soportar el gancho superior es la total, es decir, la que ejerce la bolsa de suero y la de la caja. Para el caso del gancho inferior, la fuerza es únicamente la que ejerce la bolsa de suero. Para ambos casos, se ha estimado una fuerza de 5N, que es mayor a la que soportan, para asegurarnos así de que soporta el peso.

Una vez se obtiene el valor de la fuerza, se calcula la deformación que sufre el gancho inferior por el peso del tratamiento. En primer lugar, fijamos la cara que esta en contacto con la caja y se aplica la fuerza en la cara que se inserta la bolsa de tratamiento, como se observa en la *Figura 5*.

Los resultados de la simulación nos muestran como el desplazamiento de la parte más desfavorable es de $9,717e-02$ mm, siendo un valor mínimo. Por lo que podemos asegurar que la pieza soportará la fuerza generada por el peso del suero.

Por otro lado, se realiza un análisis del comportamiento tensional de la pieza. Mediante SolidWorks, se introducen las variables, como en el caso anterior, para que nos calcule las zonas más críticas de la pieza a los esfuerzos.

El análisis se realiza por Von Mises obteniendo los siguientes resultados:

Minímo: $2,984e-06$ N/mm² (MPa)
Máximo: $1,060e+00$ N/mm² (MPa)

Podemos observar como en la zona central del gancho los valores son medios, siendo favorables y la zona donde se apoya la bolsa de tratamiento.

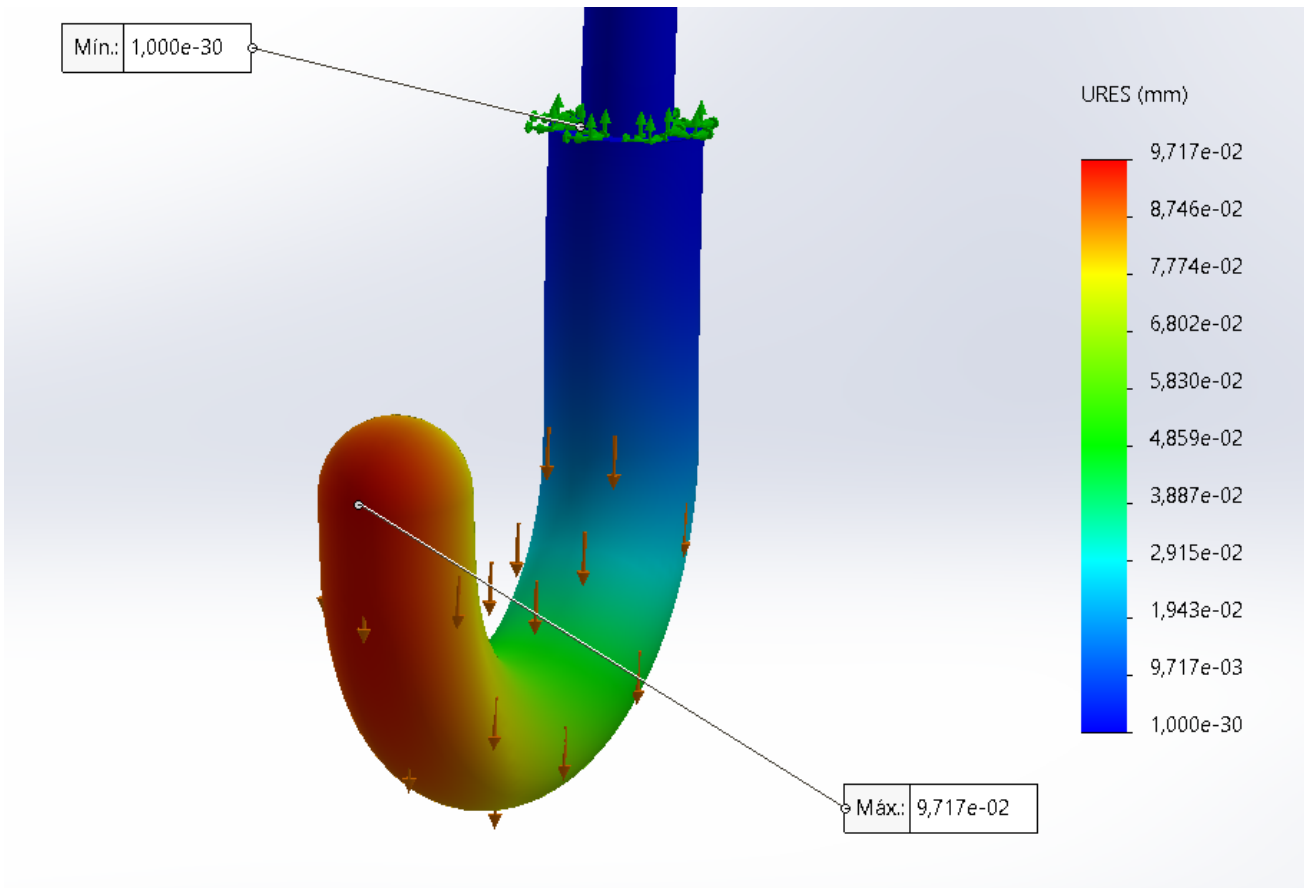


Figura 3. Simulación gancho inferior

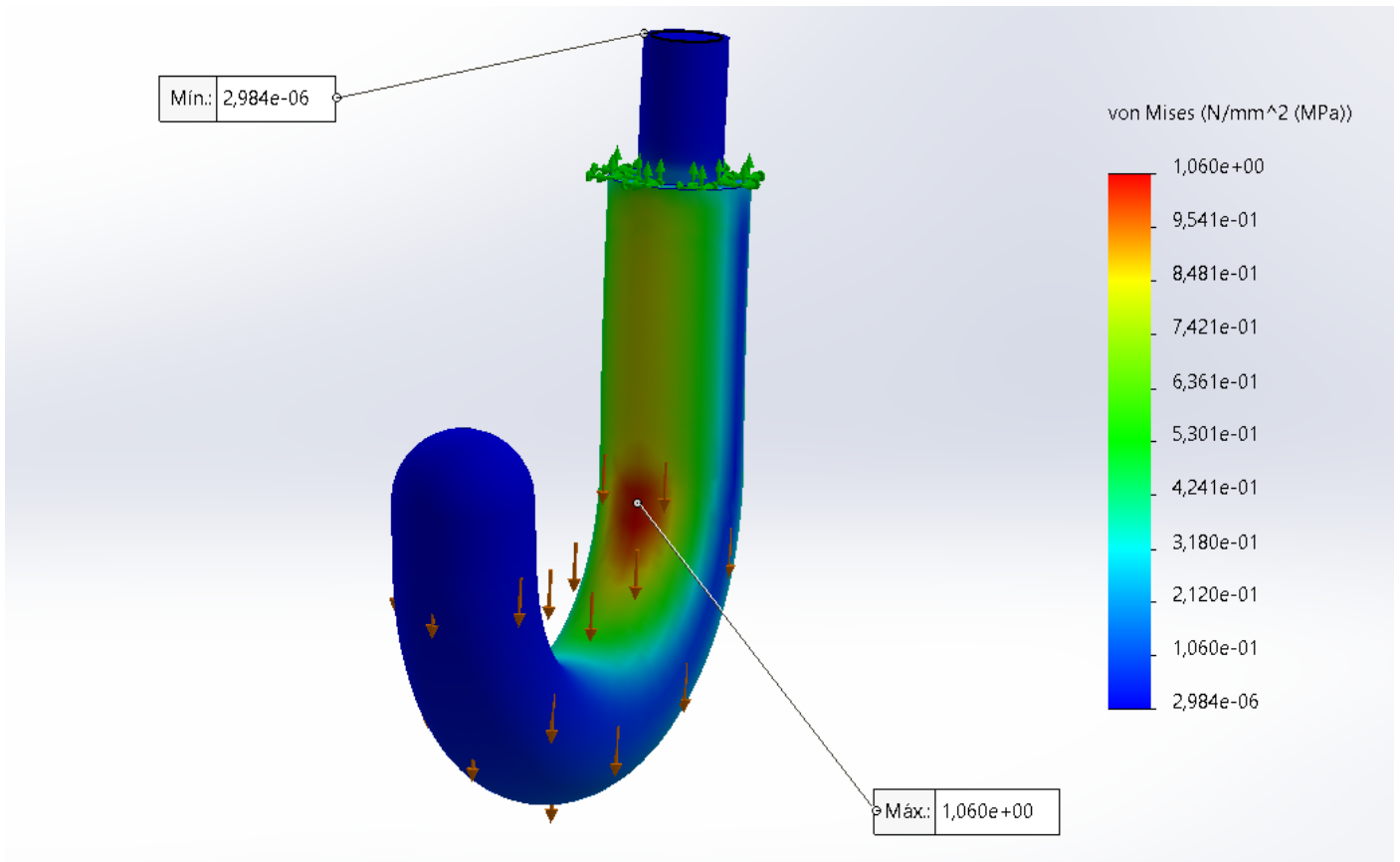


Figura 4. Tensiones gancho inferior

Para la pieza superior del gancho realizamos el mismo procedimiento. En primer lugar, calculamos la deformación que sufre. Obtenemos como el desplazamiento de la zona más desfavorable es de $1,777e-3$ mm, siendo un valor mínimo por lo que la pieza soportará el peso tanto de la caja como del suero.

Además, como alternativa, cabe la posibilidad de insertar el mosquetón que soporta la carga de manera eficiente.

Por otro lado, se realiza un análisis del comportamiento tensional de la pieza. El análisis se realiza por Von Mises obteniendo los siguientes resultados:

Minímo: $2,587e-03$ N/mm² (MPa)

Máximo: $2,743e-01$ N/mm² (MPa)

Podemos observar que la tensión máxima a la que la pieza está solicitada es inferior a la máxima que es capaz de soportar el material en su rango elástico.

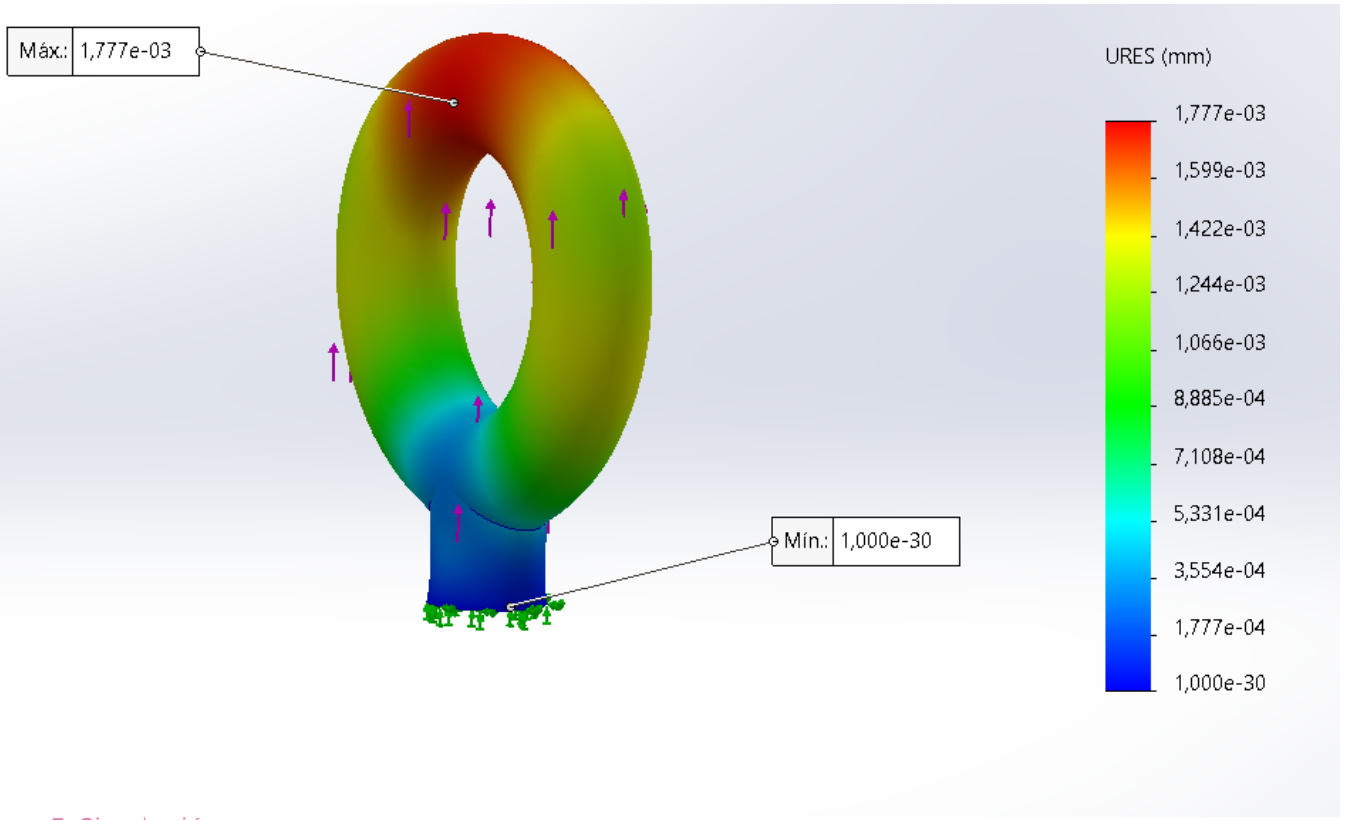


Figura 5. Simulación gancho superior

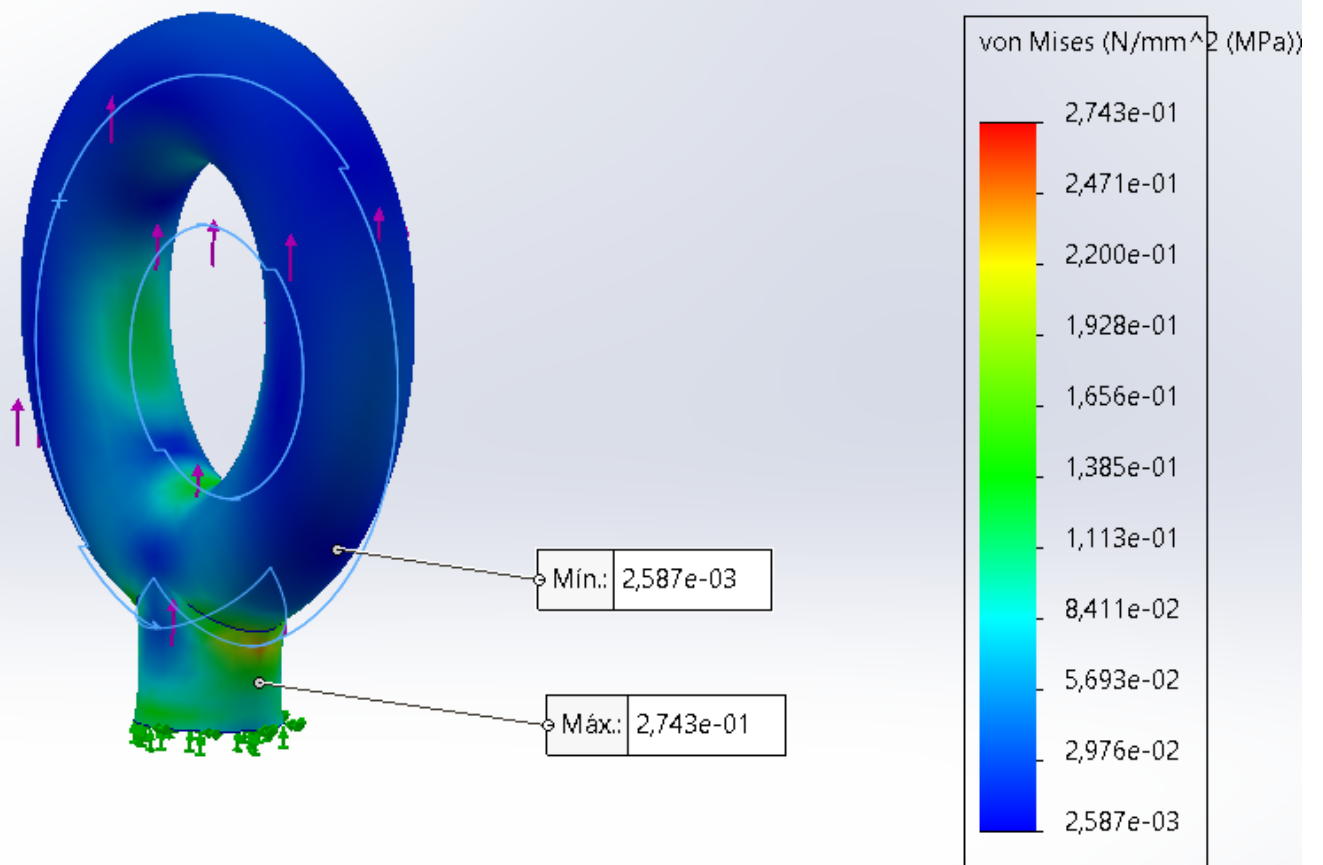


Figura 6. Tensiones gancho superior

6.2

proceso de fabricación

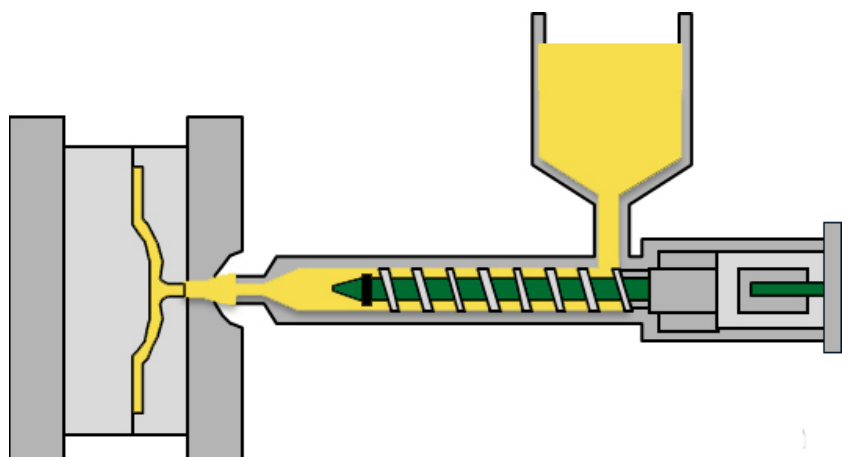
Dado que el material seleccionado es el mismo para todas las piezas que conforman la Kimibox, se ha optado por un proceso de conformado por inyección de plásticos como proceso de fabricación.

Es uno de los más comunes debido a su alto índice de producción y a su buen control dimensional de los productos.

El proceso de moldeo por inyección se realiza como se observa en la figura x. El polímero en forma de granza, en este caso ABS, se coloca en un embudo superior de la máquina de inyección. La cantidad introducida se lleva a la cámara caliente donde el ABS pasa a estado líquido viscoso. En ese momento, por acción de la presión, pasa al molde donde se rellena la cavidad, donde se enfría manteniendo la misma presión y adquiere la forma deseada. Cuando el material se ha enfriado, se abre el molde y es expulsado al exterior por unos extractores.

En cuanto al molde para esta pieza, puede utilizarse uno de dos partes con varias cavidades con la forma de la pieza, de manera que el ritmo de producción sea el más eficiente consiguiendo más piezas por ciclo. El proceso de fabricación del molde, parte de un trozo macizo de acero que se mecaniza con maquinaria.

Figura 7.
Esquematización
proceso de
inyección



De manera esquemática el proceso consta de 3 fases:

Inyección: Se inyecta el plástico a través de una boquilla dentro del molde. Para lograr que la pieza tenga las dimensiones deseadas, se mantiene la presión.

Enfriamiento: La pieza se mantiene en el molde hasta enfriarse.

Apertura y expulsión de la pieza: El molde se abre y se libera la pieza.

Algunas de las principales ventajas de este proceso son:

Características detalladas y geometría compleja: La presión a la que están sometidos los moldes permite que se puedan diseñar piezas complejas y con alto nivel de detalle.

Alta eficiencia: El proceso apenas lleva tiempo, por lo que permite fabricar más piezas a partir de un molde. La alta tasa de producción hace que este proceso sea rentable y eficiente.

Automatización para ahorrar costos de fabricación: La mayoría del proceso es realizado por máquinas y robótica permitiendo reducir la mano de obra y por consecuencia, el costo total de fabricación.

Eliminación del acabado posterior: Se obtienen piezas que no requieren de operaciones de acabado.

Para asegurar su gran precisión, es necesario tener en cuenta las siguientes variables:

Temperatura del material: Se debe de alcanzar la temperatura idónea para lograr la fusión del polímero y mantenerla hasta enfriarse.

Presión de inyección: Para que el llenado del molde se realice correctamente, es necesario que, a través de la boquilla, se inyecte el material a la presión necesaria.

Velocidad de inyección: Cuando el material se inyecta dentro de la cavidad del molde, se empieza a enfriar siendo crucial que el proceso se realice rápidamente.

Presión y tiempo de mantenimiento

Tiempo y velocidad de enfriamiento: Para conseguir que la pieza sea estable y pueda expulsarse se requiere de un tiempo que dependerá de la pieza y del material empleado.

7 CALIDADES MÍNIMAS

7.1

tolerancias por material y proceso

proceso	material	tolerancia dimensional	planitud	concentricidad
Inyección	ABS	0÷25 Adicional por cada 25 mm	0÷75 Adicional por cada 75 mm	0,25
		0,13 0,04	0,40 0,40	

Tabla 4. Tolerancias por material y proceso

7.2

especificaciones mínimas por componente

componente	objetivo	especificaciones
Caja	Ocultar la bolsa de tratamiento a los usuarios y aportar un apoyo emocional.	Estética atractiva Interactiva Personalizable Fácil de limpiar
Gancho superior	Permitir que la caja se inserte y quede fija en el porta sueros	Fácil inserción Seguridad Resistente
Gancho inferior	Sostener la bolsa de tratamiento por la parte interior de la caja	Fácil inserción Resistente Sin diseño puntiagudo
Figuras	Servir de juego para interactuar con la caja mientras se desplazan por el camino.	Personalizables Divertidas Atracción visual Variedad

Tabla 5. Especificaciones mínimas por componente

8 CONSIDERACIONES DISEÑO

A continuación, se indican las recomendaciones de diseño más relevantes a tener en cuenta para el diseño de las piezas.

Espesores de pared: El espesor mínimo queda limitado por los problemas de flujo que pueden generar las paredes delgadas. Por otro lado, los espesores gruesos, conllevan tiempos de solidificación mayores, aumento de contracciones y de tensiones internas.

Se recomienda que los espesores sean uniformes y en caso de que se necesite un cambio de espesor, la transición sea suave y no brusca.

Agujeros: Son preferibles agujeros pasantes ya que al fijar el macho en dos puntos mejora el posicionamiento y la resistencia a la rotura del mismo.

Roscas: Las roscas han de ser bastas. Para un buen diseño del molde hay que redondear las crestas y los valles para evitar cantos vivos y la no-existencia de radios de acuerdo.

Salidas: Hay que permitir la salida de la pieza del molde dando cierta conicidad.

Línea de partición del molde: Son preferibles las líneas planas, y su colocación óptima es en un extremo de la pieza.

Esquinas: Se ha de evitar cantos vivos que pueden producir defectos en la superficie.

9 MONTAJE

Para conseguir el montaje del conjunto, se explica a continuación la forma más óptima de ensamblarlo.

En primer lugar, se coge la caja y se coloca sobre una superficie de forma que quede la parte hueca hacia arriba. Posteriormente, se cogen las dos piezas que conforman el gancho y se alinean con el agujero de la caja, de forma que queden ambas piezas separadas por la caja, pero en el mismo eje del agujero.

Una vez situadas, se roscan las dos piezas quedando fijas.

Tras esta acción, la caja se cuelga del porta sueros por el orificio del gancho. También, existe la posibilidad de utilizar el mosquetón.

Para ello, se introduce uno de los lados del mosquetón doble, por el orificio del gancho de la caja. El otro lado del mosquetón, se inserta en el porta sueros.

Por último, se escogen las dos figuras que se desean utilizar y se insertan. Para ello, el saliente de las figuras ha de quedar concéntrico al agujero de la caja y una vez conseguido, se inserta consiguiendo que se pueda deslizar sobre el camino.

10 CONDICIONES DE USO

En este apartado, se indican las recomendaciones que garantizan un uso adecuado y seguro del producto: caja para albergar dosis de quimioterapia para pacientes pediátricos.

Esterilización: Antes de utilizar la Kimibox, es necesario eliminar las bacterias mediante la esterilización para prevenir la transmisión de infecciones. Se recomienda esterilizar mediante Formaldehído. Es importante evitar el uso de otros métodos de esterilización que puedan ser dañinos o no compatibles con el material de fabricación.

Limpieza: Si durante el uso se requiere una desinfección parcial, puede realizarse con un paño húmedo con agua tibia y jabón. Esto eliminará la suciedad, como el polvo, que puede generarse al estar colgado del porta sueros durante su uso.

Uso adecuado: Es importante que la Kimibox sea utilizada según su propósito: ocultar las dosis de quimioterapia a pacientes pediátricos. No se debe de utilizar para otros fines hasta que finalice su vida útil ni realizar modificaciones que puedan interferir en su funcionamiento.

Inserción al porta sueros: El método de inserción ha de elegirse según el fin o las necesidades del paciente. Si se trata de un paciente con tratamiento de quimioterapia utilizar el gancho de la caja dado que la Kimibox se cuelga del mismo porta sueros habitualmente. Si el paciente únicamente ha acudido a una consulta, utilizar el mosquetón ya que resultará más sencillo quitar la caja, una vez se ha acabado con el paciente, y colocarla en otro porta sueros si se desea.

Seguridad: Se recomienda asegurar correctamente la rosca que fija ambos ganchos a la caja para evitar peligro de caída o rotura. Una vez colgado, no ejercer presión hacia abajo ni someter el porta sueros a movimientos bruscos.

Packaging: Se recomienda no tirar el packaging para poder proporcionar a la caja de una segunda vida.

Juego: Se debe de insertar las figuras en la caja una vez colgada del porta sueros. Para poder desplazarlas es importante insertarlas por la entrada o salida del camino.

Para mantener fijas las figuras utilizar las paradas, de lo contrario existe riesgo de caída.

El movimiento para desplazar las figuras por el camino ha de ser suave y únicamente agarrando la figura.

Suero: Al colocar el suero, se recomienda que esté ya colgado en el interior de la caja antes de insertarlo al porta sueros para evitar su visibilización.

11 PACKAGING

Para dotar de una segunda vida al producto y reutilizar el embalaje, se ha diseñado un packaging que permite que la Kimibox se conciba como un juguete, cuando acabe su ciclo de vida albergando las dosis.

La propuesta se trata de reutilizar la caja del embalaje para construir una caja, que recuerda a los juguetes de caja de herramientas, que contendrá la Kimibox y las figuras para que los niños puedan jugar con ellas ya sea desplazando las figuras por el camino o jugando con las diferentes piezas como el barco, cohete....

Para conseguirlo, la caja es recortable. El diseño indica con unas líneas discontinuas y unas tijeras que partes han de ser recortadas para conseguir pasar de la caja de embalaje al diseño de “caja de herramientas”. Para ello, se conserva la base y laterales de la caja.

El hecho de que sea recortable, permite que el envase primario, la caja que sirve para transportar la Kimibox, se reutilice y se aproveche para darle un valor añadido al producto, por lo que se deberá de conservar en el hospital.

La caja cuenta con un asa, aunque para cogerla y transportarla se recomienda utilizar las solapas laterales.

Por tanto, el packaging cumple dos funciones. En primer lugar, proteger y almacenar el producto para evitar los posibles daños que se pueden ocasionar durante la distribución y por otro lado, alargar la vida útil de la Klmi convirtiendose en parte de un juguete.

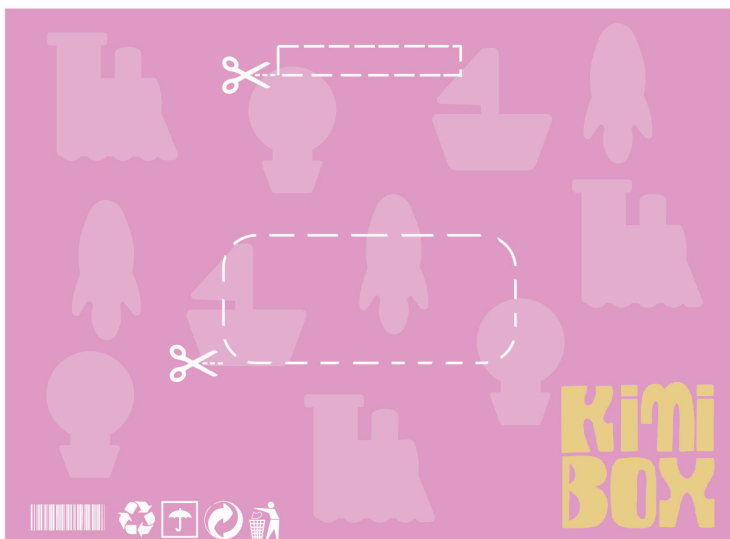
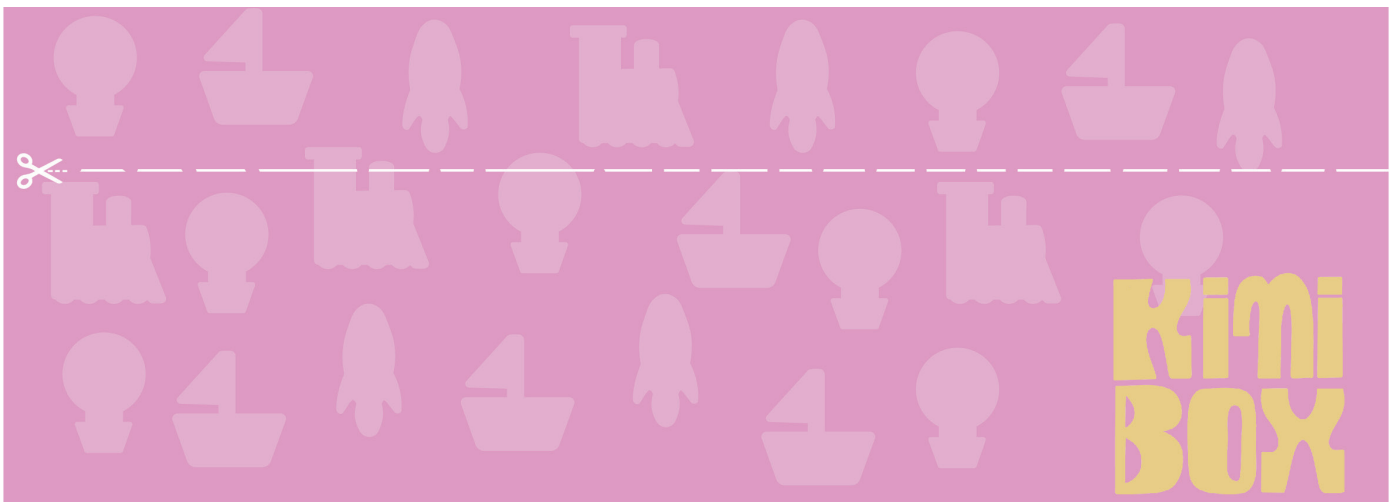
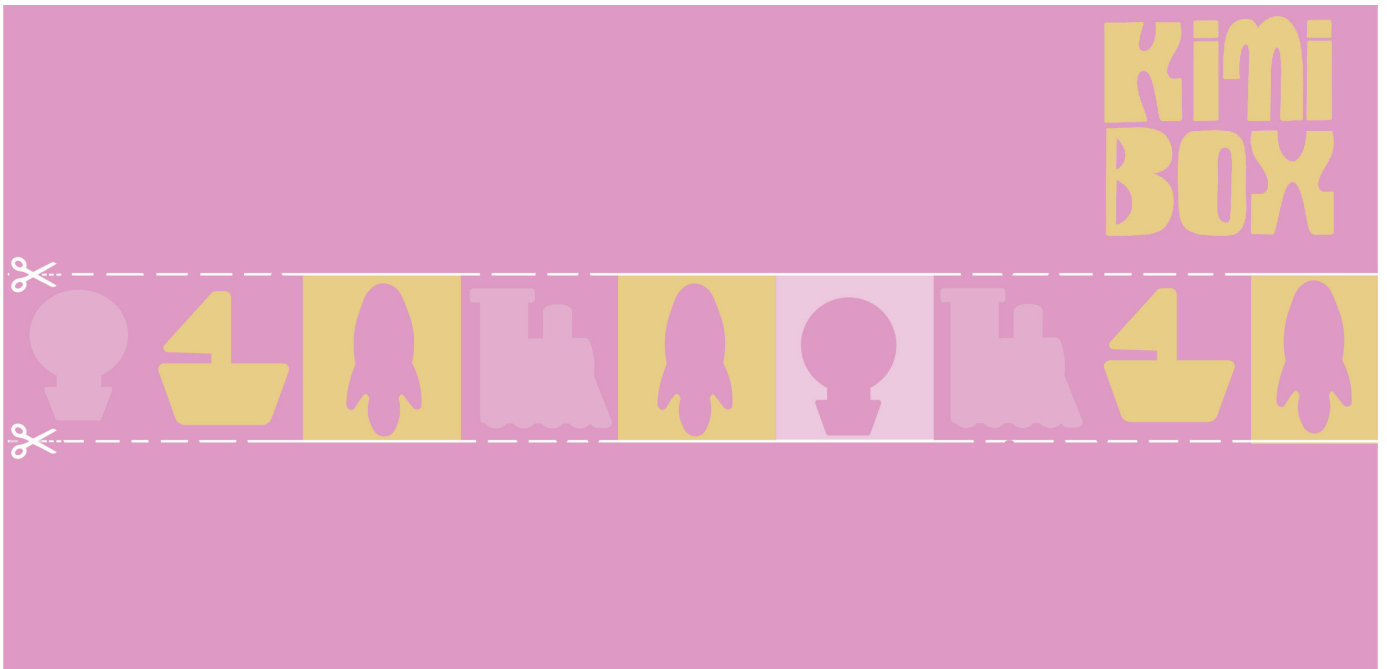


Figura 8. Diseño caja con partes recortables

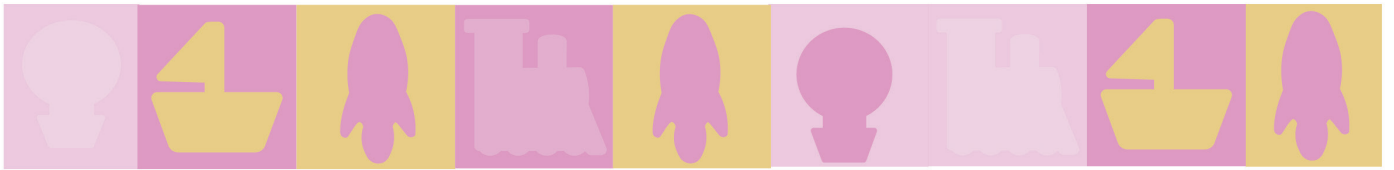


Figura 9. Asa. Parte superior recortada

Figura 10. Lateral caja recortado

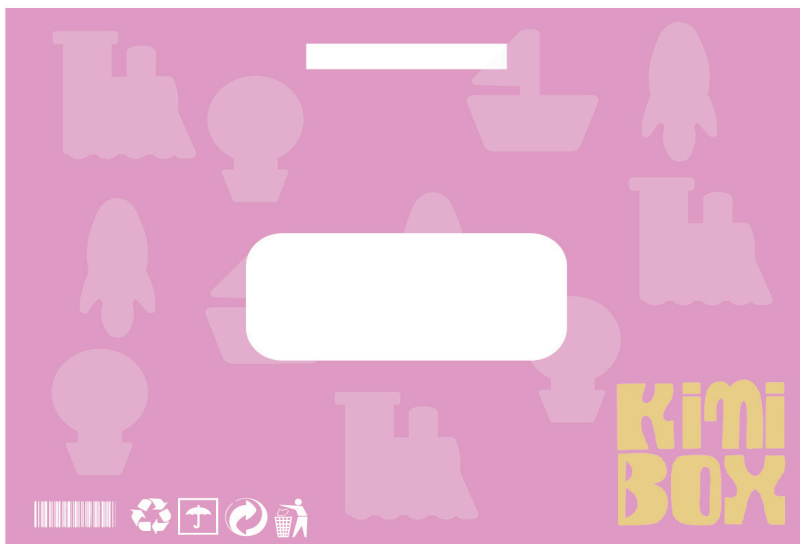


Figura 11. Ranuras recortadas

Se utiliza una caja con tapa de cartón corrugado de canal doble, es decir con un grosor de 7 mm. Las cajas de dos canales son más resistentes por lo que ofrece más protección durante la distribución y resulta idónea para que cuando esté en la sala de juegos resista a la manipulación de los niños y niñas.

Las ventajas de utilizar cartón para el embalaje son varias: es fácil de trabajar, es ligero, posee buena resistencia, es reciclable y es completamente personalizable ya que se puede imprimir

Para proteger el producto, en su interior, podemos encontrar relleno ecológico de virutas de papel Kraft de 80 gr que permiten fijar el producto en la caja al rellenar los huecos vacíos.

En cuanto a las figuras y las piezas del gancho, van protegidas dentro de una bolsa de algodón que es lavable y reutilizable, ya que se puede colgar y servir para que cada paciente guarde sus figuras en el hospital. Además, puede ponerse por encima de la Kimi y taparla cuando no se necesite, protegiéndola así del polvo.

Figura 12. Bolsa para guardar piezas



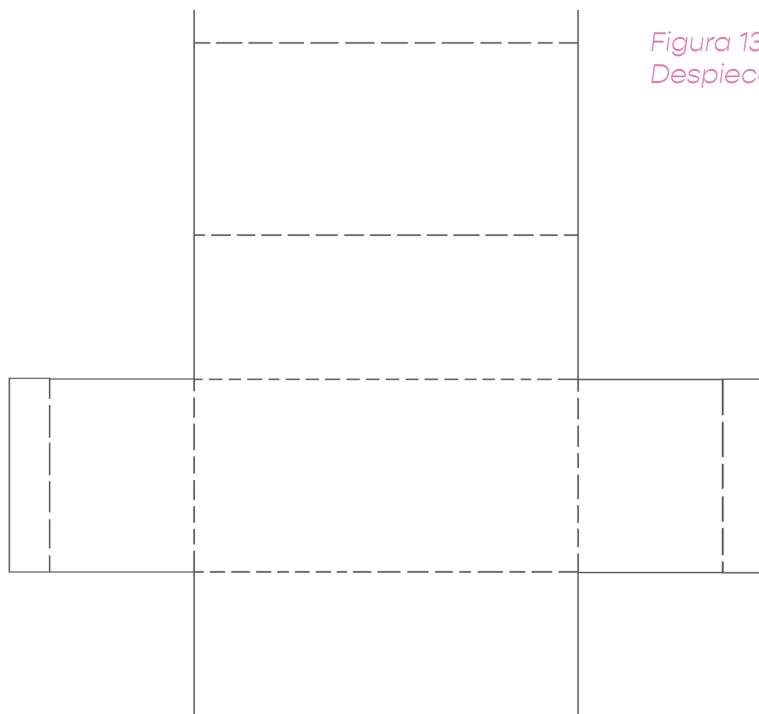


Figura 13.
Despiece caja

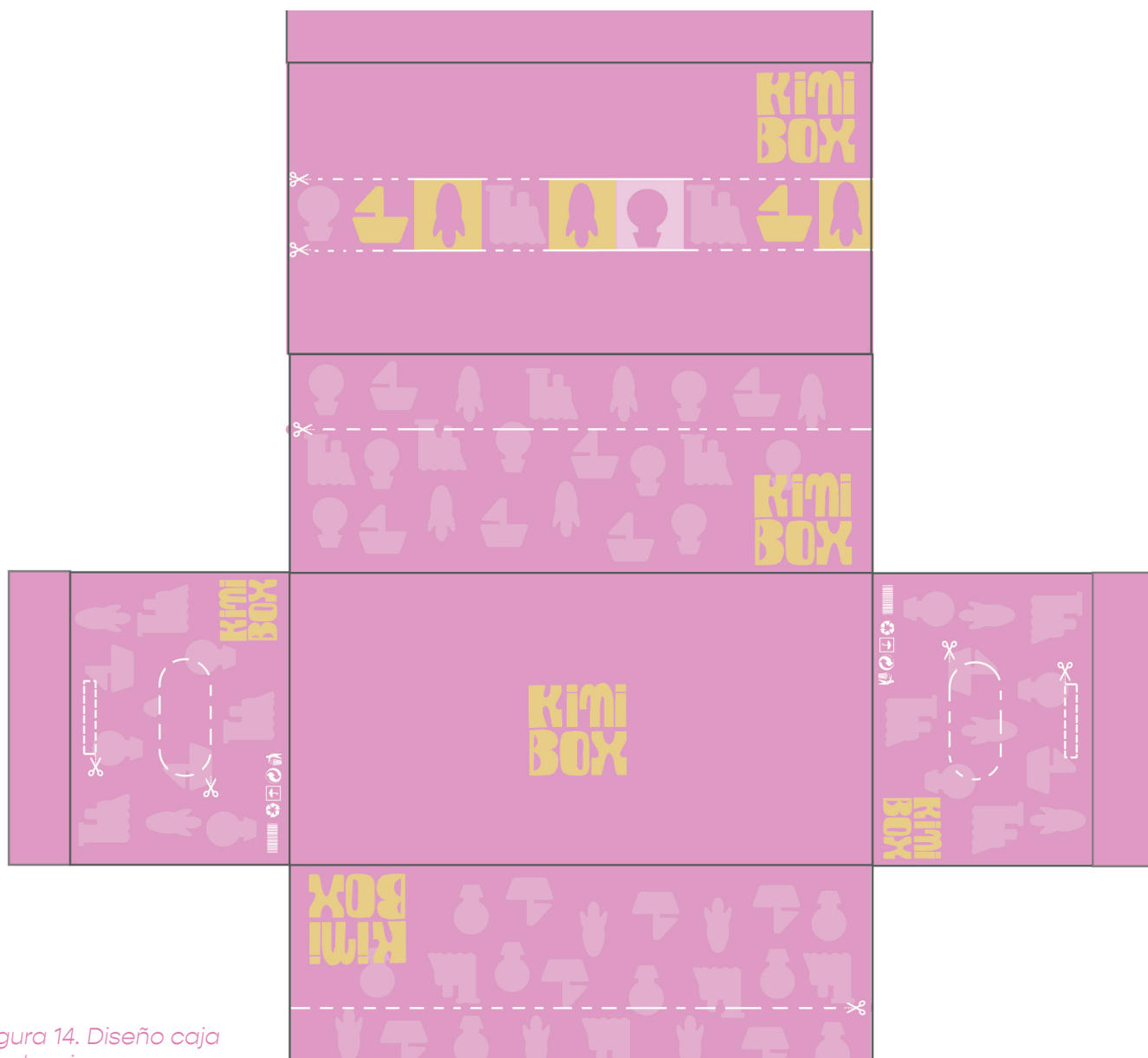


Figura 14. Diseño caja
en despiece

5

volumen 5 estado de mediciones y presupuesto

Diseño de una caja
para albergar dosis
de quimioterapia para
pacientes pediátricos en
tratamiento oncológico
Octubre 2023

Autor
María Rochina Monzó

Tutor
Carmen González LLuch

Grado en Ingeniería
en Diseño Industrial y
Desarrollo de Productos



CONTENIDO

1 Estado de mediciones	220
1.1 Componentes fabricados	220
1.2 Componentes comerciales	222
1.3 Otros	222
2 Presupuesto	223
2.1 Coste de materiales	223
2.2 Tiempo de fabricación	225
2.3 Coste mano de obra	228
2.4 Coste de taller	230
2.5 Costes directos	231
2.6 Costes indirectos	232
2.7 Costes industriales	232
2.8 Costes de comercialización	233
2.9 Coste comercial	233
2.10 Precio de venta	234
3 Inversiones	235
3.1 Proyecto	236
3.2 Máquina/herramienta	237
4 Viabilidad	239
5 Conclusiones	241

1 ESTADO DE MEDICIONES

En este apartado, se muestran todos los componentes que componen el diseño de la Kimibox, caja para albergar dosis de tratamiento para pacientes pediátricos.

Para calcular el presupuesto, se tiene en cuenta los materiales, los procesos de fabricación, las horas de trabajo, el sueldo de los trabajadores y el precio de los componentes comerciales, además de todas las inversiones que se consideren necesarias para obtener el precio de venta a los usuarios.

En primer lugar, se especifican las medidas y materiales de las piezas fabricadas para este producto. A continuación, las piezas comerciales que se adquieren mediante compra o los elementos que producen empresas externas como el packaging o las cartas de juego.

1.1 piezas fabricadas

Caja

La caja es la pieza principal de la Kimibox. Es la encargada de albergar las dosis y ocultar la bolsa de tratamiento. Está fabricada por inyección y de ABS. Dado las características del material no necesita acabados posteriores.

Superficie: 213942.91 milímetros cuadrados

Volumen: 326564.86 milímetros cúbicos

Cantidad: 1

Gancho superior

El gancho superior permite la inserción de la caja en el porta sueros. Contiene una rosca que permite que se inserte en la caja junto con la parte inferior del gancho. Es de ABS y fabricado mediante moldeo por inyección.

Superficie: 3216.74 milímetros cuadrados

Volumen: 7214.65 milímetros cúbicos

Cantidad: 1

Gancho inferior

El gancho inferior permite que la bolsa de tratamiento se cuelgue dentro de la caja. La parte roscada permite que se inserte en la caja junto con la otra parte del gancho. Es de ABS y fabricado por inyección.

Superficie: 2689.95 milímetros cuadrados

Volumen: 6209.14 milímetros cúbicos

Cantidad: 1

Figuras

Las figuras se desplazan por el camino de la caja haciendo posible el funcionamiento del juego. Hay de diferentes formas y colores gracias a su fabricación en ABS por moldeo de inyección.

Superficie: 7042.01 milímetros cuadrados

Volumen: 25878.80 milímetros cúbicos

Cantidad: 6*

*Aunque cada caja funciona con 2, se incluyen junto con el producto las 6 figuras diseñadas, para que el paciente pueda escoger cuáles le gustan o cambiar cada día

NOTA: El volumen y superficie se han cogido los datos de la figura más grande.

1.2

piezas comerciales

Mosquetón

El mosquetón permite la inserción lateral de la caja al porta sueros. Ofrece la posibilidad de insertarlo al gancho superior cuando se requiera una inserción más rápida y ofrece seguridad y resistencia.

Es de acero inoxidable.

Peso: 0,3 kg

Dimensiones: 89,41 x 39,92 x 7,94 mm

1.3

otros

Cartas de juego

Las cartas del juego se tratan de una baraja personalizada que propone juegos diferentes para las paradas. Ayudan a evadir al usuario del entorno y es una manera divertida de pasar el tiempo con el resto de pacientes o acompañantes. Su fabricación se subcontrata a una empresa externa.

Dimensiones: 6,5x9,5 cm

2 PRESUPUESTO

2.1

coste materiales

En este caso, todas las piezas del producto están fabricadas de ABS. A continuación, la tabla muestra la cantidad requerida de material a comprar.

pieza	material	cantidad	volumen total
Caja	ABS	1	326564.86 mm ³
Gancho superior	ABS	1	7214.65 mm ³
Gancho inferior	ABS	1	6209.14 mm ³
Figuras	ABS	6	155272.8 mm ³
			495261.45 mm ³

Tabla 1. Material necesario para la fabricación

Para saber el coste del material que se requiere para la fabricación de la Kimibox, necesitamos conocer su densidad y el precio por kilo del ABS en forma de granza, ya que se va a fabricar mediante inyección.

Densidad ABS: 1040 kg/m^3

Precio: $1,95 \text{ €/kg}$

Una vez conocemos estos datos, calculamos la masa en kg que necesitamos para fabricar el producto multiplicando el volumen por la densidad. Así, sabemos que necesitamos $0,52 \text{ kg}$ de granza de ABS.

Por tanto, el precio total lo obtenemos al multiplicar la cantidad necesaria de material, en kg, por su precio.

Concluimos con un precio total de coste del material de $1,01 \text{€}$.

A continuación, se realiza el cálculo del precio de los elementos comerciales.

Para ello, tras una búsqueda en el mercado actual, conocemos que el modelo de mosquetón elegido cuesta 5,49€/ud.

Por otro lado, la baraja de cartas se subcontrata a una empresa externa que personaliza tanto las cartas como la caja con nuestro diseño por 13,90 €/ud.

Para ambos casos, se ha considerado que al comprar al por mayor en un lote considerable, el precio reduce notablemente. Se ha estimado que reduce un 80% aproximadamente, por lo que se estiman los precios para una unidad.

Así, el mosquetón costará 1,98 €/ud. y la baraja de cartas 2,78€/ud.

coste	precio
ABS	1,01€
Mosquetón	1,98€
Cartas	2,78€
	5,77€

Tabla 2. Coste total

2.2

tiempos de fabricación

El tiempo de fabricación es necesario para obtener el precio de la mano de obra.

En este apartado se muestran únicamente los tiempos que requieren de un operario por lo que se obvian los tiempos de transporte de los materiales. Dado que la baraja de cartas se subcontrata a una empresa externa no se tienen en cuenta los tiempos de fabricación para calcular los costes.

El tiempo total esta detallado en: "Volumen 1 Memoria, apartado 11 planificación "

En la siguiente tabla se observa el tiempo real unitario que se tarda en realizar las actividades.

actividad	tiempo real unitario	tiempo real unitario (dia/8h)	personal
Inyección caja	11 s	$3,81 \times 10^{-4}$	Operario Inyección
Inyección ganchos	3 s	$1,04 \times 10^{-4}$	Operario Inyección
Inyección figuras	5 s	$1,73 \times 10^{-4}$	Operario Inyección
Empaquetado	3 min	0.00625	Operario Empaquetador

Tabla 3. Tiempos de fabricación

Los tiempos de inyección se han estimado según las características de las piezas y del molde donde van a ser fabricadas.

Para la caja se ha tenido en cuenta que es una pieza hueca con un espesor de 3mm por lo que es un proceso rápido pese a sus dimensiones.

Tanto el gancho superior como el inferior se realizan a la vez gracias al uso de un molde multicavidad. Por lo que se agiliza el proceso de inyección.

Por último, las figuras se realizan las 6 en un mismo molde ya que tiene 6 cavidades. Para el tiempo se ha tenido en cuenta que son piezas macizas.

Todas contemplan el tiempo de inyección y enfriamiento de las piezas.

NOTA: Las piezas del gancho y las figuras no se fabrican en un mismo molde por la diferencia de espesores que podría provocar que el llenado no se realice correctamente, estando las piezas inacabadas o imperfecciones como burbujas.

2.3

coste mano de obra

Para obtener el precio total de la fabricación, debemos de conocer el coste de la mano de obra.

Para ello, se ha realizado una búsqueda en la web “talent.com”. Esta página realiza una media de los sueldos de los trabajadores con datos reales de diferentes ciudades de España, dando a conocer el promedio de los sueldos de distintos profesionales.

Para la fabricación de la Kimibox, se necesita un operario de inyección y un empaquetador.

trabajador	€/h
Operario inyección	10,06
Empaquetador	8,21

Tabla 4. Sueldos personal fabricación

Conociendo los sueldos base y los tiempos de fabricación se calcula el coste de mano de obra:

actividad	tiempo real unitario (h)	personal	coste por hora	coste total
Inyección caja	0,00305	Operario Inyección	10,06	0,0306
Inyección ganchos	0,00083	Operario Inyección	10,06	0,00834
Inyección figuras	0,00138	Operario Inyección	10,06	0,0138
Empaquetado	0,05	Operario Empaquetador	8,21	0,4105
				0,7386 €

Tabla 5. Coste mano obra

2.4

coste taller

Para conocer el coste aproximado del taller, se ha calculado el consumo de la luz utilizada para la fabricación.

En la siguiente tabla, se especifica el consumo de luz de la máquina inyectora.

Para conocer el consumo de cada maquina/herramienta se ha consultado su ficha técnica, y para obtener el precio del kWh se ha estimado el valor teniendo en cuenta el precio medio del año 2022.

equipo	consumo (kW/h)	precio (€/kW)	horas	coste total
Inyectora	82	2,284	0,00526	0,9851 €

Tabla 6. Coste taller

2.5 costes directos

Una vez se han obtenido los cálculos de la mano de obra, del taller y del material se pueden obtener los costes directos.

	materiales	mano de obra	taller
costes directos	5,77 €	0,7386 €	0,9851 €
		total	7,5 €

Tabla 7. Costes directos

2.6 costes indirectos

Se estima que los costes indirectos son un 10% de los costes directos.

	costes directos	%
costes indirectos	7,5 €	10
		total 0,75 €

Tabla 8. Costes indirectos

2.7 costes industriales

Los costes industriales se obtienen de la suma de los costes directos y los costes indirectos.

	costes directos	costes indirectos
costes industriales	7,5 €	0,75 €
		total 8,25 €

Tabla 9. Costes industriales

2.8

costes comercialización

Se estima que el coste de comercialización será un 20% del coste industrial.

	costes industriales	%
costes comercialización	8,25 €	20
	total	1,65 €

Tabla 10. Costes comercialización

2.9

coste comercial

El coste de comercial es la suma del coste de comercialización y del industrial.

	costes industriales	costes comercialización
coste comercial	8,25 €	1,65 €
	total	9,9 €

Tabla 11. Coste comercial

2.10 precio de venta

El precio de venta se calcula con el precio del coste comercial y con un beneficio del 60%.

	costes comercial	beneficio 60%
PVP (sin IVA)	9,9 €	5,94 €
		total 15,84€

Tabla 12. PVP (sin IVA)

3 INVERSIONES

La inversión total se desglosa en la inversión que se realiza por el proyecto y la inversión que requiere la máquina/herramienta.

año	1	2	3	4	5	6	7
inversión	169980€	500€	500€	500€	500€	500€	500€

Tabla 13. Inversiones

3.1

proyecto

La inversión del proyecto se trata del coste de la realización del mismo. Para ello se estiman las horas de trabajo para la realización del proyecto y la tasa salarial.

	horas de trabajo	tasa salarial	cotización	tasa salarial total
	360	12,18€/h	32%	15€/h
costes directos				
				total 5400€

Tabla 14. Costes directos proyecto

costes indirectos	20% de los costes directos (luz, agua, local...)			
				total 1080€

Tabla 15. Costes indirectos proyecto

	costes directos	costes indirectos	
costes proyecto	5400€	1080€	
			total 6480€

Tabla 16. Costes proyecto

3.2

máquina/ herramienta

Para poder llevar a cabo la fabricación del producto es necesario hacer una inversión en la maquinaria.

La máquina necesaria que se requiere es una inyectora. Las características que destacan es la compatibilidad con el ABS, su potencia de 82kW y la velocidad de inyección de 1300 g/s.

Ver QR para más
información sobre la
máquina inyectora



máquina	precio (€)	vida útil	coste amortización (€/año)
Inyectora	10.500	15 años	700

Tabla 17. Precio máquina

La inversión se realiza el primer año, aunque con el paso del tiempo será necesario comprar recambios para sustituir alguna pieza de la máquina que esté desgastada o rota. Además, hay que tener en cuenta el coste del utillaje por lo que cada año se hace una inversión de 500€.

año	1	2	3	4	5	6	7
inversión	10500€	500€	500€	500€	500€	500€	500€

Tabla 18. Inversiones en herramientas

4 VIABILIDAD

La viabilidad se ha estudiado para 7 años. Es posible gracias a conocer las inversiones, costes y ganancias calculados con anterioridad.

Finalmente, obtenemos el Pay-back, siendo el período de tiempo necesario para recuperar la inversión, es decir, el tiempo de retorno de la misma.

Se estima una inflación del 5%.

Para estimar las unidades vendidas se tiene en cuenta el número de diagnósticos de cáncer para pacientes pediátricos por año. Además, de posibles ventas para uso en hospitales para pacientes que por algún motivo necesitan administrarles suero o algún tratamiento via intravenosa.

año	0	1	2	3	4	5	6	7
inversiones	16980€	500€	500€	500€	500€	500€	500€	500€
unidades vendidas	-	4000€	6000€	8000€	6000€	6000€	6000€	4000€
gastos	-	39600€	59400€	79200€	59400€	59400€	59400€	39600€
ingresos	-	63360€	95040€	126720€	95040€	95040€	95040€	63360€
beneficios	-	23760€	35640€	47520€	35640€	35640€	35640€	23760€
flujo caja	-16980€	23760€	35640€	47520€	35640€	35640€	35640€	23760€
VAN	-16980€	5649€	20995€	45065€	57406€	68351€	77966€	82537€

Tabla 19. Viabilidad

Se considera una inflación del 5%.

Pay-back 0,75 años

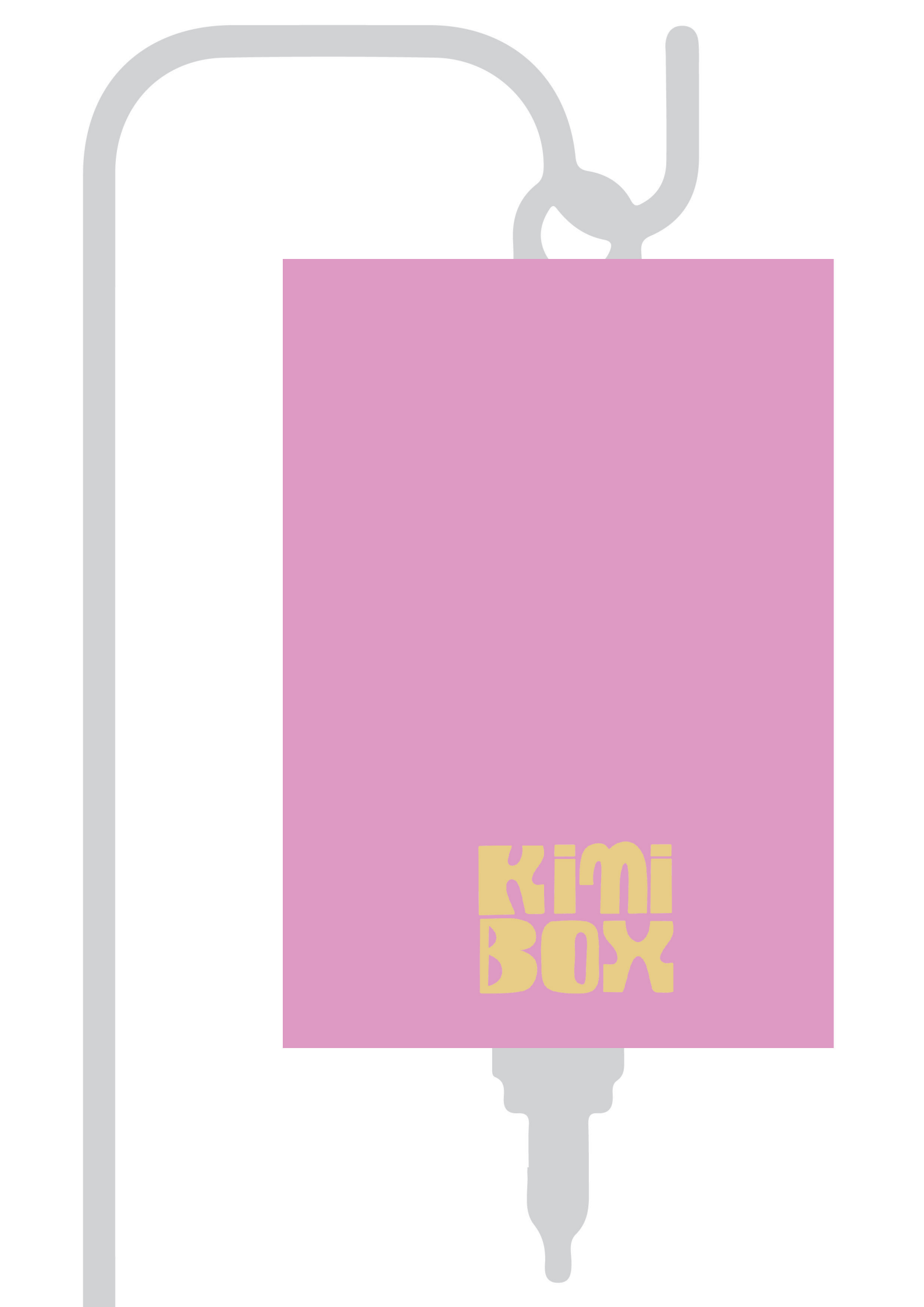
Tabla 20. Pay-back

5 CONCLUSIONES

La recuperación de la inversión a corto plazo, en menos de un año, se justifica con su funcionalidad. Este producto está diseñado para ayudar, apoyar y ser un recurso emocional en pacientes pediátricos con cáncer, por lo que la venta de unidades es elevada desde el inicio.

Además, cuenta con un precio asequible ya que todas las piezas son del mismo material y fabricadas mediante el mismo proceso. Esto hace que el beneficio sea alto, por lo que si aumentará el precio del material o de luz, o de algún parámetro se seguirían generando beneficios.

En conclusión, se ha conseguido un producto funcional, divertido, alegre y que cumple con los objetivos marcados. Su sencillez y simplicidad de diseño y su fabricación permiten que el coste del producto sea económico y lo puedan adquirir los distintos hospitales de España, llegando así a los mayores pacientes posibles y cumplir con su intención de humanizar el proceso de tratamiento.



**Kimi
BOX**