

nixi

Juguete evolutivo de 3 a 6 años

Autora: Pilar Quemades Beltran
Directora: Marta Royo González
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial
y Desarrollo de Productos
DI1048 - Trabajo de Final de Grado
Febrero 2019



Contenido

MEMORIA	13
1. INTRODUCCIÓN	17
2. OBJETO.....	17
2.1. Justificación	17
2.2. Objetivo.....	17
2.3. Antecedentes	18
3. ANÁLISIS DEL PRODUCTO	19
3.1. Estudio de mercado.....	19
3.2. Estructura de producto	20
3.3. Estudio de normativa	21
3.4. Estudio de patentes	25
4. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA	27
5. PLAN DE DESARROLLO DEL PRODUCTO	31
5.1. Planificación de actividades para el desarrollo del Proyecto	31
5.2. Plan de gestión	33
6. DESARROLLO CONCEPTUAL.....	35
6.1. Definición metodológica de objetivos/definición de producto	35
6.2. Definición de funciones y estructura básica	36
6.3. Propuesta conceptual de soluciones	37
6.4. Análisis de posible solución	40
7. DISEÑO PRELIMINAR.....	43
7.1. Análisis de la propuesta conceptual seleccionada.....	43
7.2. Estimación inicial de materiales y procesos	44
7.3. Resultado preliminar	47
8. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN DEFINITIVA.....	49
8.1. Introducción	49
8.2. Estructura juguete	49
8.3. Estudio ergonómico	50
8.4. Selección y justificación de los materiales y los procesos de fabricación ...	50
8.5. Plan de fabricación de los elementos.....	52
8.6. Diseño de detalle del juguete	60

8.7. Estudio de la viabilidad económica.....	84
8.8. Coste del juguete	85
8.9. Presentación de imágenes y ambientes virtuales	86
8.10. Prototipo.....	93
9. PERFIL MEDIOAMBIENTAL.....	96
9.1. Estrategias de ecodiseño aplicadas.....	96
9.2. Análisis del ciclo de vida del producto (ACV).....	96
10. PLAN DE PROMOCIÓN DEL PRODUCTO	98
10.1. Definición de la marca	98
10.2. Plan de promoción.....	100
11. EMBALAJE.....	106
8.1. Embalaje primario del juguete principal	106
8.2. Embalaje secundario del juguete principal.....	109
8.3. Embalaje primario del juguete adicional	110
8.4. Embalaje secundario del juguete adicional.....	111
12. CONCLUSIONES.....	112
ANEXOS	113
Anexo 1. Análisis del mercado.....	117
Anexo 2. Clasificación general juguetes	121
Anexo 3. Perfil medioambiental	127
Análisis del ciclo de vida del producto (ACV).....	128
Anexo 4. Estudio ergonómico	137
Anexo 5. Estudio inicial de la Identidad Corporativa	143
Anexo 6. Información sobre embalajes. Datos a tener en cuenta	157
TIPOS DE EMBALAJES	157
NORMATIVA EMBALAJE	157
Anexo 7. Acero de cementación.....	163
Anexo 8. Acabados superficiales.....	165
PLANOS.....	169
PLIEGO DE CONDICIONES.....	282
1. INTRODUCCIÓN	286
2. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL OBJETO DEL PROYECTO	286

2.1. Elementos a fabricar.....	286
2.2. Elementos adquiridos.....	289
2.3. Listado completo de materiales utilizados.....	289
2.4. Procesos de fabricación.....	290
2.5. Reglamentación y normativa.....	292
2.6. Proceso de fabricación de las tarjetas.....	293
PRESUPUESTO	294
3. INTRODUCCIÓN.....	320
4. PRESUPUESTO.....	320
4.1. Tamaño producción.....	320
1.1. Costes finales.....	321
1.1. Costes finales juguete adicional.....	322
1.2. Costes moldes.....	322

Índice ilustraciones

Ilustración 1. Piezas de construcción magnéticas.....	19
Ilustración 2. Puzle cubos ilustrado.....	20
Ilustración 3. Normativa juguetes.....	25
Ilustración 4. Cajetín utilizado en este Proyecto.....	34
Ilustración 5. Propuesta conceptual 1.....	37
Ilustración 6. Propuesta conceptual 2.....	38
Ilustración 7. Propuesta conceptual 3.....	38
Ilustración 8. Propuesta conceptual 4.....	39
Ilustración 9. Propuesta conceptual 5.....	40
Ilustración 10. A1 Ilustración 11. A2 Ilustración 12. A3 Ilustración 13.A4 Ilustración 14. A5.....	41
Ilustración 15. Propuesta conceptual elegida.....	42
Ilustración 16. Imanes neodimio.....	46
Ilustración 17. Preliminar 1.....	47
Ilustración 18. Preliminar 2.....	48
Ilustración 19. Preliminar actualización 1.....	48
Ilustración 20. Cuerpo del prisma.....	61
Ilustración 21. Conjunto prisma.....	61
Ilustración 22. Cilindro Ilustración 23. Prisma triangular.....	61
Ilustración 24. Cubo Ilustración 25. Esfera.....	62

Ilustración 26. Prisma	Ilustración 27. Tubo	62
Ilustración 28. Cilindro actualización	Ilustración 29. Cubo actualización	62
Ilustración 30. Prisma actualización	Ilustración 31. Prisma triangular actualización	63
Ilustración 32. Prisma actualización		63
Ilustración 33. Cuerpo y tapa del cilindro		63
Ilustración 34. Cuerpo y tapa del cubo		64
Ilustración 35. Cuerpo y tapa esfera		64
Ilustración 36. Cuerpo y tapa prisma		64
Ilustración 37. Cuerpo y tapa prisma triangular		65
Ilustración 38. Cuerpo y tapa tubo		65
Ilustración 39. Cuerpo y tapa del cilindro actualización		65
Ilustración 40. Cuerpo y tapa del cubo		66
Ilustración 41. Cuerpo y tapa prisma		66
Ilustración 42. Cuerpo y tapa prisma triangular		66
Ilustración 43. Cuerpo y tapa tubo		67
Ilustración 44. Imán neodimio		72
Ilustración 45. Parte 1 molde cuerpo cilindro		72
Ilustración 46. Parte 2 molde cuerpo cilindro		73
Ilustración 47. Molde + pieza cuerpo cilindro		73
Ilustración 48. Parte 1 molde tapa cilindro		73
Ilustración 49. Parte 2 molde tapa cilindro		74
Ilustración 50. Molde + pieza tapa cilindro		74
Ilustración 51. Parte 1 molde cuerpo cubo		74
Ilustración 52. Parte 2 molde cuerpo cubo		75
Ilustración 53. Molde + pieza cuerpo cubo		75
Ilustración 54. Parte 1 molde tapa cubo		75
Ilustración 55. Parte 2 molde tapa cubo		76
Ilustración 56. Molde + pieza tapa cubo		76
Ilustración 57. Parte 1 molde cuerpo esfera		76
Ilustración 58. Parte 2 molde cuerpo esfera		77
Ilustración 59. Molde + pieza cuerpo esfera		77
Ilustración 60. Parte 1 molde tapa esfera		77
Ilustración 61. Parte 2 molde tapa esfera		78
Ilustración 62. Molde + pieza tapa esfera		78
Ilustración 63. Parte 1 molde cuerpo prisma		78
Ilustración 64. Parte 2 molde cuerpo prisma		79
Ilustración 65. Molde + pieza cuerpo prisma		79
Ilustración 66. Parte 1 molde tapa prisma		79
Ilustración 67. Parte 2 molde tapa prisma		80
Ilustración 68. Molde + pieza tapa prisma		80
Ilustración 69. Parte 1 molde cuerpo prisma triangular		80

Ilustración 70. Parte 2 molde cuerpo prisma triangular	81
Ilustración 71. Molde + pieza prisma triangular	81
Ilustración 72. Parte 1 molde tapa prisma triangular	81
Ilustración 73. Parte 2 molde tapa prisma triangular	82
Ilustración 74. Molde + pieza tapa prisma triangular	82
Ilustración 75. Parte 1 molde cuerpo tubo	82
Ilustración 76. Parte 2 molde cuerpo tubo	83
Ilustración 77. Molde + pieza cuerpo tubo	83
Ilustración 78. Parte 1 molde tapa tubo	83
Ilustración 79. Parte 2 molde tapa tubo	84
Ilustración 80. Molde + pieza tapa tubo	84
Ilustración 81. Render 1	86
Ilustración 82. Render 2	86
Ilustración 83. Zona imantada	87
Ilustración 84. Render 3	87
Ilustración 85. Render 4	88
Ilustración 86. Render 5	88
Ilustración 87. Render 6	89
Ilustración 88. Render 7	90
Ilustración 89. Render 8	90
Ilustración 90. Render 9	91
Ilustración 91. Render 10	91
Ilustración 92. Render 11	92
Ilustración 93. Render 12	92
Ilustración 94. Prototipo, vista 1	93
Ilustración 95. Prototipo, vista 2	94
Ilustración 96. Prototipo, vista 3	94
Ilustración 97. Niño de 3 años jugando con Nixi	95
Ilustración 98. Niño de 5 años jugando con Nixi	95
Ilustración 99. Gráfica ecoindicador 95	97
Ilustración 100. Logo empresa	98
Ilustración 101. Símbolo gráfico	98
Ilustración 102. Logo y símbolo gráfico monocromáticos	99
Ilustración 103. Logo nixi	100
Ilustración 104. Página inicial senses en pc	101
Ilustración 105. Página inicial senses en Tablet	102
Ilustración 106. Página inicial senses en smartphone	102
Ilustración 107. Menú página web	102
Ilustración 108. Submenú "nosotros"	103
Ilustración 109. Submenú "productos"	103
Ilustración 110. Submenú "en el mundo"	104

Ilustración 111. Submenú "noticias"	104
Ilustración 112. Submenú "soporte"	104
Ilustración 113. Captura pantalla de la web	105
Ilustración 114. Portada del folleto de instrucciones	107
Ilustración 115. Interior del folleto de instrucciones	107
Ilustración 116. Planta distribución packaging.....	108
Ilustración 117. Distribución packaging	108
Ilustración 118. Cajas de cartón	109
Ilustración 119. Detector de impactos	110
Ilustración 120. Planta distribución packging adicional	111
Ilustración 121. Distribución packaging adicional.....	111
Ilustración 122. Let's Play Tower	117
Ilustración 123. Let's Play 3d Snakes Race	117
Ilustración 124. Bug Trails	118
Ilustración 125. Pinmulti-up!.....	118
Ilustración 126. PuzzleDinacube	119
Ilustración 127. Soft Magnet Blocks 30pcs.....	119
Ilustración 128. Magneto-blocks Aircrafts.....	120
Ilustración 129. Lazo de motricidad con espejo	120
Ilustración 130. Juguetes de estimulación temprana.....	121
Ilustración 131. Triciclos	121
Ilustración 132. Mantas de actividades.....	121
Ilustración 133. Peluches para bebés.....	122
Ilustración 134. Juguetes de viaje.....	122
Ilustración 135. Encajables y construcciones infantiles	122
Ilustración 136. Correpasillos y andadores	123
Ilustración 137. Coches y patinetes	123
Ilustración 138. Coches de juguete	123
Ilustración 139. Puzzles madera y construcción	124
Ilustración 140. Juguetes baño.....	124
Ilustración 141. Istrumentos musicales.....	124
Ilustración 142. Rueda de las estrategias de ecodiseño	127
Ilustración 143. Categoría de impacto - Calentamiento global	132
Ilustración 144. Categoría de impacto - Reducción de la capa de ozono	132
Ilustración 145. Categoría de impacto - Oxidación fotoquímica	133
Ilustración 146. Categoría de impacto - Acidificación	133
Ilustración 147. Categoría de impacto - Eutrofización	134
Ilustración 148. Estructura interna de la mano	137
Ilustración 149. Movimientos muñeca.....	137
Ilustración 150. Movimiento del pulgar (agarre)	138
Ilustración 151. Mecanismo del agarre.....	138

Ilustración 152. Agarre de precisión	139
Ilustración 153. Agarre cilíndrico	139
Ilustración 154. Agarre oblicuo	139
Ilustración 155. Agarre gancho	140
Ilustración 156. Logo Imaginarium	143
Ilustración 157. Logo BIZAK	143
Ilustración 158. Logo chicco	144
Ilustración 159. Logo Fisher-Price	144
Ilustración 160. Logo GEOMAG	145
Ilustración 161. Logo LEGO.....	145
Ilustración 162. Logo MEGABLOKS.....	145
Ilustración 163. Logo PLAYSKOOL	146
Ilustración 164. Colores y significado.....	151
Ilustración 165. Colores y significado.....	152
Ilustración 166. Prueba de colores en logo	154
Ilustración 167. Propuesta de logo 2	154
Ilustración 168. Propuesta logo 2.....	155
Ilustración 169. Propuesta logo 3.....	155
Ilustración 170. Propuesta logo 4.....	155
Ilustración 171. Marcado CE.....	160
Ilustración 172. Pictograma edad	160
Ilustración 104. Tipo I Ilustración 105. Tipo II	288
Ilustración 106. Reloj de arena	289
Ilustración 107. Objetos de ABS	289
Ilustración 108. Esquema gráfico de la sobreinyección.....	291
Ilustración 191. Plato del cuerpo del cilindro	328
Ilustración 192. Plato de la tapa del cilindro	334
Ilustración 193. Plato del cuerpo del cilindro	339
Ilustración 194. Plato de la tapa del cubo	345
Ilustración 195. Plato del cuerpo de la esfera	350
Ilustración 196. Plato tapa esfera	356
Ilustración 197. Plato del cuerpo del prisma	361
Ilustración 198. Plato tapa prisma	366
Ilustración 199. Plato cuerpo prisma triangular	372
Ilustración 200. Plato tapa prisma triangular	377
Ilustración 201. Plato cuerpo tubo	383
Ilustración 202. Plato tapa tubo	388

Índice tablas

Tabla 1. Regla de la mayoría	41
Tabla 2. Regla de Copeland.....	42
Tabla 3. Justificación materiales y procesos piezas Nixi (primera parte)	51
Tabla 4. Justificación materiales y procesos piezas Nixi (segunda parte)	52
Tabla 5. Justificación materiales y procesos tarjetas Nixi	52
Tabla 6. Plan de fabricación para moldeo por inyección del juguete principal.....	54
Tabla 7. Plan de fabricación para sobreinyección del juguete principal	56
Tabla 8. Plan de fabricación para moldeo por inyección del juguete adicional	58
Tabla 9. Plan de fabricación para sobreinyección del juguete principal	59
Tabla 10. Cajas estándar.....	110
Tabla 11. Categorías de impacto.....	131
Tabla 12. Dimensiones mano (3 años).....	140
Tabla 13. Dimensiones mano (4 años).....	141
Tabla 14. Dimensiones mano (5 años).....	141
Tabla 15. Dimensiones mano (6 años).....	142
Tabla 16. Número de clase de rugosidad.....	165
Tabla 17. Rugosidades recomendadas para las aplicaciones más comunes.....	166
Tabla 18. Rugosidad de las superficies según proceso de mecanizado	167
Tabla 19. Valores máximo admisibles en Ra en función de la calidad del mecanizado	168
Tabla 20. Elementos a fabricar del juguete principal.....	287
Tabla 21. Elementos a fabricar del juguete adicional	288
Tabla 10. Propiedades temporizador	289
Tabla 26. Distribución sociedad española.....	320
Tabla 27. Coste nixi	321
Tabla 28. Características para la inyección del ABS	323
Tabla 29. Datos máquina inyección escogida	323
Tabla 30. Incremento por apariencia.....	326
Tabla 31. Incremento por tolerancia.....	327
Tabla 32. Características para la inyección del ABS	329
Tabla 33. Datos máquina inyección escogida	330
Tabla 34. Incremento por apariencia.....	332
Tabla 35. Incremento por tolerancia.....	333
Tabla 36. Datos máquina inyección escogida	335
Tabla 37. Incremento por apariencia.....	338
Tabla 38. Incremento por tolerancia.....	338
Tabla 39. Datos máquina inyección escogida	341
Tabla 40. Incremento por apariencia.....	343
Tabla 41. Incremento por tolerancia.....	344

Tabla 42. Datos máquina inyección escogida	346
Tabla 43. Incremento por apariencia.....	349
Tabla 44. Incremento por tolerancia.....	349
Tabla 45. Datos máquina inyección escogida	352
Tabla 46. Incremento por apariencia.....	354
Tabla 47. Incremento por tolerancia.....	355
Tabla 48. Datos máquina inyección escogida	357
Tabla 49. Incremento por apariencia.....	360
Tabla 50. Incremento por tolerancia.....	360
Tabla 51. Datos máquina inyección escogida	363
Tabla 52. Incremento por apariencia.....	365
Tabla 53. Incremento por tolerancia.....	366
Tabla 54. Datos máquina inyección escogida	368
Tabla 55. Incremento por apariencia.....	370
Tabla 56. Incremento por tolerancia.....	371
Tabla 57. Datos máquina inyección escogida	373
Tabla 58. Incremento por apariencia.....	376
Tabla 59. Incremento por tolerancia.....	376
Tabla 60. Datos máquina inyección escogida	379
Tabla 61. Incremento por apariencia.....	381
Tabla 62. Incremento por tolerancia.....	382
Tabla 63. Datos máquina inyección escogida	384
Tabla 64. Incremento por apariencia.....	387
Tabla 65. Incremento por tolerancia.....	387

MEMORIA

MEMORIA	13
1. INTRODUCCIÓN	17
2. OBJETO.....	17
2.1. Justificación	17
2.2. Objetivo.....	17
2.3. Antecedentes	18
3. ANÁLISIS DEL PRODUCTO	19
3.1. Estudio de mercado.....	19
3.2. Estructura de producto	20
3.3. Estudio de normativa	21
3.4. Estudio de patentes	25
4. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA	27
5. PLAN DE DESARROLLO DEL PRODUCTO	31
5.1. Planificación de actividades para el desarrollo del Proyecto	31
5.2. Plan de gestión	33
6. DESARROLLO CONCEPTUAL.....	35
6.1. Definición metodológica de objetivos/definición de producto	35
6.2. Definición de funciones y estructura básica	36
6.3. Propuesta conceptual de soluciones	37
6.4. Análisis de posible solución	40
7. DISEÑO PRELIMINAR.....	43
7.1. Análisis de la propuesta conceptual seleccionada.....	43
7.2. Estimación inicial de materiales y procesos	44
7.3. Resultado preliminar	47
8. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN DEFINITIVA.....	49
8.1. Introducción	49
8.2. Estructura juguete	49
8.3. Estudio ergonómico	50
8.4. Selección y justificación de los materiales y los procesos de fabricación ...	50
8.5. Plan de fabricación de los elementos.....	52
8.6. Diseño de detalle del juguete	60

8.7.	Estudio de la viabilidad económica.....	84
8.8.	Coste del juguete	85
8.9.	Presentación de imágenes y ambientes virtuales	86
8.10.	Prototipo.....	93
9.	PERFIL MEDIOAMBIENTAL.....	96
9.1.	Estrategias de ecodiseño aplicadas.....	96
9.2.	Análisis del ciclo de vida del producto (ACV).....	96
10.	PLAN DE PROMOCIÓN DEL PRODUCTO	98
10.1.	Definición de la marca	98
10.2.	Plan de promoción.....	100
11.	EMBALAJE.....	106
8.1.	Embalaje primario del juguete principal	106
8.2.	Embalaje secundario del juguete principal.....	109
8.3.	Embalaje primario del juguete adicional	110
8.4.	Embalaje secundario del juguete adicional.....	111
12.	CONCLUSIONES.....	112

1. INTRODUCCIÓN

Esta memoria tiene como misión justificar las soluciones adoptadas, además, junto a los otros documentos (planos y pliego de condiciones) describir de forma inequívoca el Proyecto. Debe ser claramente comprensible para cualquier persona, incluyendo aquellas que no tienen conocimientos técnicos.

2. OBJETO

2.1. Justificación

Actualmente existen infinidad de juegos de construcción que desarrollen las diferentes habilidades de los más pequeños. Pero pocos son los juguetes existentes en el mercado evolucionen a medida que el niño evoluciona, adaptándose a los diferentes juegos y estados por los que pasa.

Es por ello, que existe la necesidad de diseñar un juguete que posea estas características. En este proyecto, se desarrollará un juguete que evolucione en los distintos tipos de juegos que pueda realizar el niño. Fomentando además su capacidad motora y de expresión.



2.2. Objetivo

El objetivo de este proyecto es diseñar una serie de elementos que compongan un juego de habilidad infantil, cuyo precio sea competitivo. El juego debe ser capaz de desarrollar las capacidades motrices del niño y potenciar su memoria y lenguaje.

El juego estará destinado a niños y niñas de 3 a 6 años, por lo que se evitarán piezas demasiado pequeñas que puedan ser ingeridas. Además, debe cumplir la normativa específica para este tipo de producto.

El rango de edad al que va dirigido el proyecto, es un rango en el que el niño produce grandes cambios, tanto a nivel motriz como a nivel intelectual, es por ello que deberá poder evolucionar con la forma de juego del niño.

Se prestará especial atención a los cálculos ergonómicos, ya que las medidas antropométricas son muy variadas en estos rangos de edad.

El juego estará diseñado para su uso doméstico, por lo que deberá poderse almacenar de una forma rápida y compacta. No debemos olvidar, que, aunque el juego va dirigido a los niños, los compradores son sus padres, abuelos o tíos, por lo que debe ofrecer

aspectos diferenciadores por los que éstas personas decidan escoger este juego y no otro para su niño; como por ejemplo su posible limpieza en lavavajillas.

2.3. Antecedentes

Los niños y niñas han experimentado un gran cambio de vida en los últimos 40 años. Se ha pasado de jugar con los vecinos y amigos en la calle, a estar confinados en casa. La incorporación de la mujer a la vida laboral, ha fomentado este cambio, pues los padres ya no disponen de tanto tiempo para llevar a los niños al parque, además los niños hacen muchísimas actividades extraescolares. Es por todo ello, que la industria del juguete ha realizado cambios a pasos agigantados.



Desde los juguetes hechos con materiales al alcance de cualquiera (piedras, papeles, cuerdas...) se ha pasado a utilizar juguetes muy elaborados y pensados.

En sus comienzos, la industria juguetera no prestaba especial atención a la seguridad en los juguetes: piezas muy pequeñas que podían ser ingeridas, materiales que no aguantaban los golpes de los niños... Pero poco a poco estos errores se han ido subsanando hasta llegar a juguetes muy cuidados en todos los aspectos, pero sobre todo en lo que se refiere a la seguridad.

En cuanto a los materiales, en sus comienzos se utilizaba básicamente la madera como material base y algunos metales, pero paulatinamente el plástico ha ido ganando terreno hasta convertirse en el material más usado en esta industria.

3. ANÁLISIS DEL PRODUCTO

3.1. Estudio de mercado

Antes de comenzar a esbozar las ideas que surgen es necesario observar y analizar los productos similares que hay en el mercado y las características que tienen éstos.

Durante el estudio se observa que hay muchísimos modelos que desarrollan las habilidades psíquicas y motrices de los niños en edades comprendidas de entre 3 a 6 años. Aunque son pocos los que son aptos para ambas edades y las edades intermedias. Se pueden ver en el **Anexo 1. Análisis de mercado.**

Tras el estudio de mercado, se han llegado a las siguientes conclusiones:

- Falta de un juguete evolutivo que se adapte a un rango tan amplio de edad.
- Falta de juguetes pensados en desarrollar habilidades motoras y mentales.
- Falta de un juguete que pueda ser ampliado o actualizado.

Se ha decidido diseñar un juguete que aúne diferentes características, como el fomento de la imaginación y de la capacidad espacial, así como otros valores como el compañerismo y la amistad.

A continuación, se detallan algunos de los más característicos.



The image shows a screenshot of an e-commerce product page for 'Soft Magnet Blocks 30pcs'. The product is a colorful magnetic construction toy made of foam. The page includes a search icon, a large image of the toy, and three smaller images showing different construction examples. The text on the page includes the product name, a 25% discount badge, category information, pricing (previous price 199€, current price 149€), a 'Comprar' button, a '¿Te llamamos?' button, and a 'Descripción' section. The description states that the toy is made of foam and magnetism, developed to stimulate creative, spatial, and motor thinking. It lists basic shapes like triangles, squares, and circles, and mentions that the magnetic elements rotate 360 degrees and connect with a characteristic sound. The material is listed as ABS.

Soft Magnet Blocks
30pcs
Piezas construcción magnéticas

Categoría: Juegos educativos, Construcciones, Construcciones y Maformers, Juegos magnéticos y mecánicos.

Precio anterior: ~~199 €~~

Precio: **149 €** Unidades: 1 **Comprar**

¿Te llamamos?

Consultar plazos de entrega **OUTLET**

Descripción

Juego de construcción de piezas de foam que se unen fácilmente por magnetismo. Desarrolla el pensamiento creativo, espacial y motor.

Formas básicas de colores: triángulos, cuadrados, círculos, que estimulan su percepción visual, táctil y espacial. Sus elementos magnéticos giran 360° y se unen sin polaridad con un sonido característico que invita a seguir jugando. Favorece el desarrollo psicomotor del niño.

Materiales: ABS,

Edad: Desde 3 años En adelante
Referencia: 50065
Manual de instrucciones: [PDF](#)

Compartir:   

Ilustración 1. Piezas de construcción magnéticas

El juguete mostrado en la Ilustración 1, fabricado en ABS, material muy adecuado para este tipo de producto gracias a sus propiedades mecánicas. Por otro lado, las piezas se unen mediante imanes, lo que lo hace muy adecuado para niños pequeños, pues la unión entre piezas resulta costosa a edades tempranas.

El precio es un poco elevado, aunque no se ha estudiado todavía, se intentará que el precio del proyecto sea inferior a este.

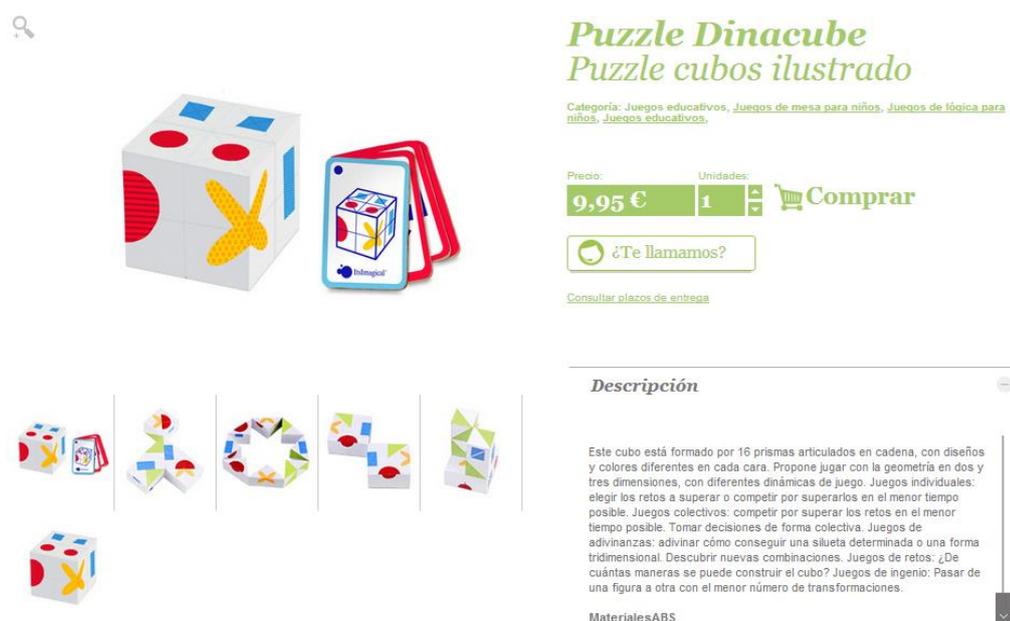


Ilustración 2. Puzle cubos ilustrado

Como el juguete anterior, el mostrado en la Ilustración 2, también está fabricado en ABS. En este caso no es magnético, pero incorpora unas tarjetas como elemento diferenciador.

3.2. Estructura de producto

Existen gran cantidad de juguetes de habilidad, cada uno de ellos diferente al resto. Es por ello que, tras investigar y estudiar cómo se clasifican los juguetes y los distintos tipos que existen, se ha llegado a la siguiente clasificación genérica de la que encontramos ejemplos en el **Anexo 2. Clasificación general juguetes:**

- Juguetes de 0 a 3 años
 - Para bebés (0 a 12 meses)
 - De estimulación temprana
 - Triciclos
 - Mantas de actividades
 - Peluches
 - Juguetes para carritos, sillas de paseo y coches
 - Para niños de 1 a 3 años

- Encajables y construcciones infantiles
- Correpasillos y andadores
- Coches y patinetes
- Coches de juguete
- Puzles de madera y juegos de coordinación
- Juegos y juguetes para el baño
- Instrumentos musicales para bebés
- Juguetes de 4 a 5 años
 - Coches, bicis, tractores y trenes para niños
 - Muñecos y peluches
 - Oficios y cocinitas de juguete
 - Juegos educativos
 - Manualidades infantiles
 - Disfraces, marionetas y música
 - Naturaleza y animales
- Juguetes de 6 a 12 años
 - Juegos y construcciones
 - Ciencia y astronomía
 - Muñecas
 - Diseño, pinto y decoro
 - Oficios y profesiones
 - Coches, motos y bicicletas
 - Deportes
- Libros

3.3. Estudio de normativa

El juguete que diseñará a lo largo de este proyecto deberá cumplir con los objetivos y especificaciones marcados por el promotor, además de adaptarse a la normativa y legislación actual para juguetes infantiles, recogidas en la Directiva 88/378/CEE. Esta Directiva recoge aspectos como:

- El uso de la marca CE (que garantiza la calidad del producto)
- Los bordes (deben diseñarse de forma que no produzcan daños al contacto)
- Embalajes (no deben producir atragantamiento o asfixia)
- Evitar el uso de sustancias peligrosas
- Calidad de los materiales de fabricación
- Higiene y limpieza

Aunque existe muchísima normativa referente a los juguetes (Ilustración 3), sólo hay algunas normas que afectan directamente a este proyecto, como la *UNE-EN 71-1:2012*,

referida a las propiedades mecánicas y físicas de los juguetes, entre otras, de las cuales podemos ver unas tablas resumen a continuación:

Nombre:

Directiva 76/768/CEE relativa a productos cosméticos

Fecha de publicación:

27/07/1977

Fecha entrada en vigor:

30/04/1977

Transposición:

REAL DECRETO 1599/1997, de 17 de octubre, que recoge la regulación de los productos cosméticos.

REAL DECRETO 209/2005, de 25 de febrero por el que se modifica el Real Decreto 1599/1997, de 17 de octubre sobre productos cosméticos.

REAL DECRETO 2131/2004, de 29 de octubre, por el que se modifica el REAL DECRETO 1599/1997, de 17 de octubre, sobre productos cosméticos (BOE núm. 262, de 30 octubre).

Productos afectados:

Toda sustancia o preparado destinado a ser puesto en contacto con las diversas partes superficiales del cuerpo humano (epidermis, sistemas piloso y capilar, uñas, labios y órganos genitales externos) o con los dientes y las mucosas bucales, con el fin exclusivo o principal de limpiarlos, perfumarlos, modificar su aspecto y/o corregir los olores corporales y/o protegerlos o mantenerlos en buen estado.

Nombre:

Directiva 88/378/CEE sobre Seguridad de los Juguetes

Fecha de publicación:

03/05/1988

Fecha entrada en vigor:

01/01/1990

Transposición:

Real Decreto 880/1990, de 29 de junio, por el que se aprueban las normas de seguridad de los juguetes.

Real Decreto 204/1995, de 10 de febrero, por el que se modifican las normas de seguridad de los juguetes, aprobadas por el Real Decreto 880/1990, de 29 de junio.

Productos afectados:

Todos

Nombre:

Directiva 2002/95/CE (RoHS)

Fecha de publicación:

27/01/2003

Fecha entrada en vigor:

01/07/2006

Transposición:

Real Decreto **208/2005 del 25 de Febrero de 2005.**

Productos afectados:

La presente Directiva se aplicará a los aparatos eléctricos y electrónicos pertenecientes a las categorías 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 10 que se recogen en el anexo I A de la Directiva 2002/96/CE (RAEE) y a las bombillas y las luminarias de los hogares particulares.

Aclarar que, la categoría 7 corresponde a: Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre.

Se entiende como *aparatos eléctricos y electrónicos* o *AEE* a todos los aparatos que necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos para funcionar y los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos pertenecientes a las categorías indicadas en el anexo I A de la Directiva 2002/96/CE (RAEE) y que están destinados a utilizarse con una tensión nominal no superior a 1 000 V en corriente alterna y 1 500 V en corriente continua.

Nombre:

Directiva 2002/96/CE (RAEE)

Fecha de publicación:

13/02/2003

Fecha entrada en vigor:

13/08/2005

Transposición:

Real Decreto 208/2005 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos

Productos afectados:

Ver Arbol de decisión sobre criterio de función primaria.

Nombre:

Directiva 2004/108/CE (Compatibilidad Electromagnética)

Fecha de publicación:

15/12/2004

Fecha entrada en vigor:

04/01/2005

Transposición:

Real Decreto **1580/2006, de 22 de diciembre**

Productos afectados:

La presente Directiva no se aplicará a los equipos cuyas características físicas sean tales que:

a) no puedan generar o contribuir a las emisiones electromagnéticas que superen un nivel que permita a los equipos de radio y de telecomunicaciones, y a otros equipos, funcionar de la forma prevista; y

b) funcionen sin una degradación inaceptable en presencia de perturbaciones electromagnéticas normales derivadas de su uso previsto.

Nombre:

Directiva 2006/66/CE (BATERAS)

Fecha de publicación:

26/09/2006

Fecha entrada en vigor:

26/09/2008

Transposición:

REAL DECRETO 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.

Productos afectados:

Productos con pilas o baterías.

Nombre:

Reglamento (CE) N 2023/2006 buenas pract. materia. alimentos

Fecha de publicación:

22/12/2006

Fecha entrada en vigor:

11/01/2007

Transposición:

Transposición.

Productos afectados:

Productos afectados.

Nombre:

Directiva 2009/48/CE sobre Seguridad de los Juguetes

Fecha de publicación:

18/06/2009

Fecha entrada en vigor:

20/06/2011

Transposición:

Real Decreto 1205/2011 sobre la seguridad de los juguetes.

Productos afectados:

Productos diseñados o previstos, exclusivamente o no, para ser utilizados con fines de juego por niños menores de catorce años.

No se aplicará a los juguetes siguientes:

a) equipo de terrenos de juego destinado a un uso público;

- b) máquinas de juego automáticas, funcionen o no con moneda, destinadas a un uso público;
- c) vehículos de juguete equipados con motores de combustión;
- d) motores de vapor de juguete; y
- e) hondas y tirachinas.

Nombre	Publicada
UNE-EN 14765:2006+A1:2008	23/07/2008
UNE-EN 61558-2-7/A11:2003	21/02/2003
UNE-EN 61558-2-7:2008	17/12/2008
UNE-EN 62115:2006	18/10/2006
UNE-EN 62115:2006+A11:2013	17/09/2013
UNE-EN 71-1:2012	20/07/2011
UNE-EN 71-2:2012	20/07/2011
UNE-EN 71-3:2013	20/07/2013
UNE-EN 71-4:2013	20/07/2013
UNE-EN 71-5:1994	27/12/1994
UNE-EN 71-5:1994/A1:2006	07/06/2006
UNE-EN 71-7:2002	25/11/2002
UNE-EN 71-8:2012	13/06/2012
UNE-EN 71-9:2005/A1:2007	14/11/2007

Ilustración 3. Normativa juguetes

Según la Directiva 2009/48/CEE sobre la Seguridad de los Juguetes, los juegos deben cumplir unas propiedades físicas y químicas que no perjudiquen a los usuarios finales, no podrán ser inflamables, no podrán ser conductores de la electricidad ni del calor, y deberán guardar unos principios de higiene.

Por otras directivas europeas, se prohíbe el uso de productos tóxicos o que contengan algún componente que puede ser perjudicial para la salud de los niños.

El juego estará compuesto por una serie de elementos y manual de instrucciones. Todo ello debe ir correctamente colocado en un packaging adecuado para su almacenamiento, tanto en jugueteras como en el domicilio del usuario final.

3.4. Estudio de patentes

Con el estudio de patentes podemos ver qué tipos de juguetes o juegos debemos descartar debido a que no podemos patentar. Además, nos da una noción de lo que se ha pensado hasta el momento, de esta forma podemos afrontar el desarrollo conceptual del proyecto de una forma más consciente.

Título y referencia	Imagen
<p>JUGUETE DE CONSTRUCCION Referencia: U0226191</p>	<p>FABRICAS AGRUPADAS DE MUÑECAS DE ONIL, S.A. HOJA UNICA</p> <p>Fig. 1: Main perspective view of a rectangular frame structure with vertical supports and horizontal bars, labeled with numbers 1 through 33.</p> <p>Fig. 2: Detail of a joint or connection point between two parts, labeled 6, 11, 12, 16, 17.</p> <p>Fig. 3: Another detail of a joint, labeled 6, 11, 13.</p> <p>Fig. 4: Vertical assembly of a support structure, labeled 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 14, 20a, 23, 24, 25, 26, 33.</p> <p>Fig. 5: Detail of a horizontal bar or support, labeled 27, 29, 30.</p> <p>Madrid.</p>
<p>LOCOMOTORA DE JUGUETE Referencia: U0214762</p>	<p>Fig. 1: Cross-sectional view of a toy locomotive mechanism. It shows a central drive shaft (1) connected to various gears (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24) and a hopper (20) at the top. The locomotive is mounted on wheels (11).</p>
<p>MECANISMO PARA JUGUETE SALTARIN Referencia: U0145398</p>	<p>Fig. 1: Top view of a jumping toy mechanism showing a central spring (1) and lever (2) system, with other parts labeled 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14.</p> <p>Fig. 2: Side view of the same mechanism, showing the spring (1) and lever (2) in a different position, with other parts labeled 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14.</p>
<p>JUGUETE CON PLATAFORMA GIRATORIA PARA USUARIO INFANTIL. Referencia:</p>	<p>FIG-1: Exploded view of a rotating platform toy. It shows a central platform (8) with a base (9) and various adjustment components (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20).</p>
<p>JUGUETE DE DOS CUERPOS CON ENGRANAJE EYECTABLE Referencia: WO 2013173937 A1</p>	<p>FIGURA 1: Technical drawing of a two-body toy with an ejectable gear mechanism. It shows a gear (1) and its housing (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10).</p>

4. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

Bibliografía

- LIBRO DE APUNTES DE LA ASIGNATURA DISEÑO CONCEPTUAL. Nº 52. Publicaciones de la Universitat Jaume I. 1999. M^a Rosario Vidal Nadal, Antonio Gallardo Izquierdo, Juan Elías Ramos Barceló. CS-152-1998
- REVISTA IBEROAMERICANA DE POLÍMEROS, VOL. 16(6), Diciembre de 2013 – Estudio de la adhesión en uniones poliméricas sobreinyectadas.
- La Industria y el Ecodiseño. Problemática y sustentabilidad en la Industria. María Dolores Bovea Edo; Victoria Pérez Belis. Mexicali Baja California. UABC. 2012. ISBN 978-607-7951-14-8
- Diseño Gráfico y Deconstrucción. Julia Galán Serrano. Ellago Ediciones S.L, Castellón. 2005, Páginas: 71. .ISBN 84- 95881-56-X. Depósito Legal: V- 1050-2005.
- Arte, Diseño y Nuevas Tecnologías. Julia Galán, Francisco Felip. Ellago Ediciones S.L, Castellón. 2012, Páginas: 113. ISBN: 978-84-92965-30-4. Depósito Legal: VG-850-2012
- Colección de problemas y tablas de Antropometría para diseño. Vergara, M.; Agost, M.J. Colección 'Materials Docents'. Universidad Jaume I. 2012
- Diseño para la fabricación y el montaje: Generalidades y tratamiento de las especificaciones geométricas. Gracia María Bruscas Bellido; Fernando Romero Subiron; Julio Serrano Mira; Carlos Vila Pastor. 2005. Depósito legal: CS-327-2005
- Procesos de conformado de metales sin arranque de viruta y consideraciones de diseño. Gracia María Bruscas Bellido; Fernando Romero Subiron; Julio Serrano Mira; Carlos Vila Pastor. 2004. Depósito Legal CS-390-2004.
- Diseño para la fabricación y el montaje: generalidades y tratamiento de las especificaciones geométricas, 242. 2005, Julio Serrano Mira, Fernando Romero Subirón, Gracia Maria Bruscas Bellido, Carlos Vila Pastor.
- Moldes de inyección para plásticos: 100 casos prácticos. 1998, Hans Gastrow.

Webgrafía

WEB	FECHA
• www.foysrus.es	25/11/2018
• www.imaginarium.es	25/11/2018
• www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002456.htm	25/11/2018
• www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Salud/Publicaciones%20Propias%20Madrid%20salud/Publicaciones%20Propias%20ISP%20e%20IA/Folletos%20ISP/crecer_%20de_3_a_6_a%C3%B1os.pdf	25/11/2018
• www.dicoruna.es/	28/11/2018
• www.aefj.es/normativa/	28/11/2018
• www.aenor.es	28/11/2018

• www.google.es/patents	28/11/2018
• www.vtech.es/	30/11/2018
• www.fisher-price.com/	28/11/2018
• www.elpaisdelosjuguetes.es/	28/11/2018
• www.actiu.com/uploads/files/productos/ficha_tecnica/acabados-sillas-ficha-tecnica-es.pdf	5/12/2018
• tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/06/abs.html	5/12/2018
• www.cep-plasticos.com/es/diccionario/all	5/12/2018
• www.wikipedia.org	5/12/2018
• www.fisicapractica.com/imanes-magnetismo.php	5/12/2018
• www.propiedadesdel.com/propiedades-de-los-imanes/	7/12/2018
• tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/06/abs.html	8/12/2018
• www.quiminet.com/articulos/acrilonitrilo-butadieno-estireno-abs-descripcion-propiedades-y-aplicaciones-4433.htm	8/12/2018
• www.impresoras3d.com/abs-y-pla-diferencias-ventajas-y-desventajas/	8/12/2018
• groups.google.com/forum/#!topic/asrob-uc3m-impresoras-3d/J5KP6C5127A	8/12/2018
• www.observatoriplastico.com	9/12/2018
• www.fundicorte.es	9/12/2018
• www.habasit.com/es/poliuretano-termoplastico.htm	9/12/2018
• tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2012/06/co-inyeccion.html	9/12/2018
• www.consumoresponde.es	5/01/2019
• www.todopapas.com/bebe/juegos-bebe/los-juguetes-de-primera-infancia-0-3-anos-839	5/01/2019
• http://www.supermagnete.es/	2/01/2019
• https://www.aimangz.es/	2/01/2019
• www.recursosinfantiles.com	25/01/2019
• http://www.solidworks.es/sw/industries/4667_ESN_HTML.htm	07/01/2019
• http://www.youtube.com/user/jsaucedo8/videos?sort=dd&shelf_id=0&view=0	07/01/2019
• http://wikifab.dimf.etsii.upm.es/wikifab/images/8/86/03moldesI08.pdf	07/01/2019
• http://www.mailxmail.com/curso-inyeccion-termoplasticos/molde-partes-basicas	07/01/2019
• http://www.tiposde.org/cotidianos/630-tipos-de-carton/	29/01/2019
• http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/06/inyeccion-de-materiales-plasticos-ii.html	30/01/2019

- <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/06/abs.html> 30/01/2019
- <https://blog.infranetworking.com/las-ventajas-que-ofrece-wordpress/> 08/02/2019

5. PLAN DE DESARROLLO DEL PRODUCTO

5.1. Planificación de actividades para el desarrollo del Proyecto

La planificación está basada en el modelo de referencia de Ulrich y Eppinger, el cual contempla seis fases:

- Fase 0: Planeación
- Fase 1: Desarrollo del concepto
- Fase 2: Diseño a nivel de sistema
- Fase 3: Diseño de detalles
- Fase 4: Prueba y refinamiento
- Fase 5: Producción piloto

Puesto que este proyecto sólo se realizará hasta el diseño de detalle, y no se evaluación y posterior lanzamiento al mercado; se realizarán únicamente las cuatro primeras fases. Los tiempos son estimados.

Fase 0: Planeación		
Objetivos	Tareas a realizar	Estimación temporal
Asignación del proyecto	Asignación del proyecto	1h
	Evaluación del concepto	3h
		4h

Fase 1: Desarrollo del concepto		
Objetivos	Tareas a realizar	Estimación temporal
Antecedentes, justificación y objetivos	Búsqueda de información	15h
	Búsqueda de la normativa vigente	
	Búsqueda de patentes	
Análisis del producto	Definición, funcionalidades	20h
	Especificaciones técnicas	
	Estudio de mercado	
	Análisis de soluciones existentes	
Diseño conceptual	Objetivos de diseño	20h
	Funciones y estructura básica del producto	
	Croquis y bocetos del producto	
	Estimación inicial de materiales	
	Estimación inicial de procesos de fabricación	
Análisis del proyecto	Planificación de actividades	5h
	Estimación inicial de la viabilidad	
Conclusiones y anexos	Conclusiones	5h

	Elaboración anexos	
Presentación oral	Elaboración de la presentación	5h
		70h

Fase 2: Desarrollo a nivel de sistema

Objetivos	Tareas a realizar	Estimación temporal
Solución preliminar	Definición de requerimientos y funcionalidades Selección de la solución definitiva Justificación de la selección definitiva	10h
Diseño del juguete	Diseño preliminar y planos preliminares Esquema del conjunto Presentación del modelo y prototipo virtual	20h
Análisis	Análisis preliminar	2h
Memoria	Plan de procesos de fabricación Estimación del presupuesto Propuesta de lanzamiento	10h
Conclusiones y anexos	Conclusiones Elaboración de anexos	5h
Presentación oral	Elaboración presentación	5h
		52h

Fase 3: Diseño de detalles

Objetivos	Tareas a realizar	Estimación temporal
Antecedentes, justificación y objetivos	Recopilación de la información Análisis de la normativa vigente	15h
Análisis del producto	Definición, funcionalidades generales Especificaciones técnicas Estudio de mercado Análisis de soluciones existentes	15h
Diseño conceptual	Objetivos de diseño Funciones y estructura básica del producto Croquis y bocetos del producto Selección de materiales Análisis mecánicos del elemento más relevante	75h
Solución definitiva	Definición del producto final Planos finales Plan de fabricación Plan de lanzamiento, imagen de marca	150h

Documentación final	Memoria descriptiva	75h
	Viabilidad técnica y económica	
Conclusiones, anexos y pliego de condiciones	Conclusiones	35h
	Elaboración de anexos	
	Elaboración del pliego de condiciones	
Presentación oral	Elaboración presentación	10h
		375h

5.2. Plan de gestión

5.2.1. Programas informáticos

- Procesadores de texto: Microsoft Word 2018
- Hojas de cálculo: Microsoft Excel 2018
- Retoque fotográfico: Adobe Photoshop CC2018
- Planos: SolidWorks 2019
- Modelado 3D: SolidWorks 2019
- Renderizado: SolidWorks 2019, Keyshot 4
- Diseño Gráfico: Adobe Photoshop CC2018, Illustrator, InDesign CC2018
- Edición de videos: Adobe Premier Pro CC2018
- Impacto ambiental: SimaPro
- Fabricación asistida por ordenador: SolidCAM 2018
- Análisis mecánico, elementos finitos, etc.: SolidWorks 2018
- Elección de materiales: CES EduPack 2018

5.2.2. Fuentes de maquetación

- Fuente: Futura
- Tamaño:

Normal, 11 normal		Color: (R:0/V:0/A:0)
Título 1, 16 negrita		Color: (R:155/V:155/A:155)
Título 2, 18 negrita		Color: (R:155/V:155/A:155)
Título 3, 14		Color: (R:155/V:155/A:155)
<i>Título 4, 12 negrita y cursiva</i>		Color: (R:155/V:155/A:155)

5.2.3. *Cajetín*

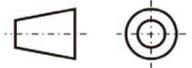
	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019
			Nombre plano: CI 2 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			título: Cilindro	
Tutora: Marta Royo González				
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales				
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)				
UNIDADES: mm		DI1048. Trabajo fin de Grado		A4
MATERIAL: ABS + TPU				VERTICAL
PESO: 30,17 gramos				
ESCALA: 1:1				
		CÓDIGO: A01	HOJA 1 DE 1	

Ilustración 4. Cajetín utilizado en este Proyecto

6. DESARROLLO CONCEPTUAL

6.1. Definición metodológica de objetivos/definición de producto

Objetivos

En base al proceso de diseño planteado para el diseño conceptual y a su desarrollo se plantean los siguientes requisitos básicos del juguete:

1. Que sea innovador
2. Para edades comprendidas entre 3 y 6 años (ambas incluidas)
3. Que potencie la memoria y el lenguaje
4. Que potencie las capacidades psicomotrices de los niños
5. Que esté fabricado con materiales reciclables
6. Que el precio sea lo más bajo posible
7. Que sea atractivo para los niños
8. Que sea seguro
9. Que sea resistente
10. Que los materiales sean seguros para los niños
11. Que no tenga piezas muy pequeñas
12. Que se pueda limpiar fácilmente
13. Que tenga posibilidad de actualización

Algunos de los objetivos han sido traducidos en especificaciones y otros en restricciones, se muestran a continuación.

Especificaciones

1. Que sea lo más barato posible (*Medida: €*)
2. Que le guste al mayor número de niños (*Medida: % sobre una encuesta*)
3. Que este fabricado con el mayor % de materiales reciclados (*Medida: % sobre el total de materiales*)
4. Que incluya el mayor número de actividades u objetos no diseñados hasta el momento (*Medida: número*)
5. Que tardes menos de X segundos en limpiarlo (*Medida: segundos*)

Restricciones

1. Debe ser adecuado para niños de 3 a 6 años
2. Debe potenciar la memoria y el lenguaje

3. Debe cumplir las normas de seguridad adecuadas
4. Debe aguantar impactos causados por una fuerza de como mínimo $F=200N$
5. Que cumpla la norma de seguridad de materiales adecuada
6. No puede contener piezas pequeñas, menores de 3cm

6.2. Definición de funciones y estructura básica

Funciones principales

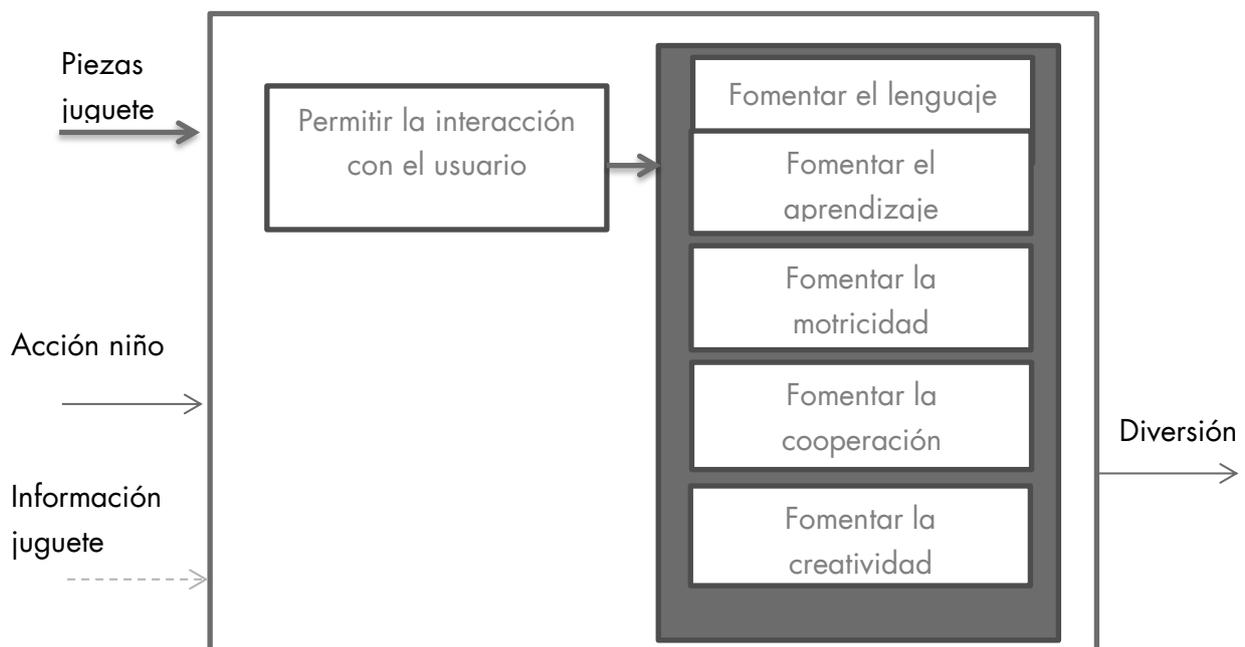
- Divertir
- Entretener

Funciones secundarias

- Fomentar la motricidad
- Fomentar el lenguaje
- Fomentar el aprendizaje
- Permitir la interacción con el usuario
- Fomentar la cooperación
- Fomentar la creatividad



En cuanto a la caja transparente, se realizará una caja general, puesto que todavía no se ha estudiado los elementos que tendrá el juguete y no se pueden dividir en módulos.



6.3. Propuesta conceptual de soluciones

6.3.1. Diseño 1- Muñecos saltarines

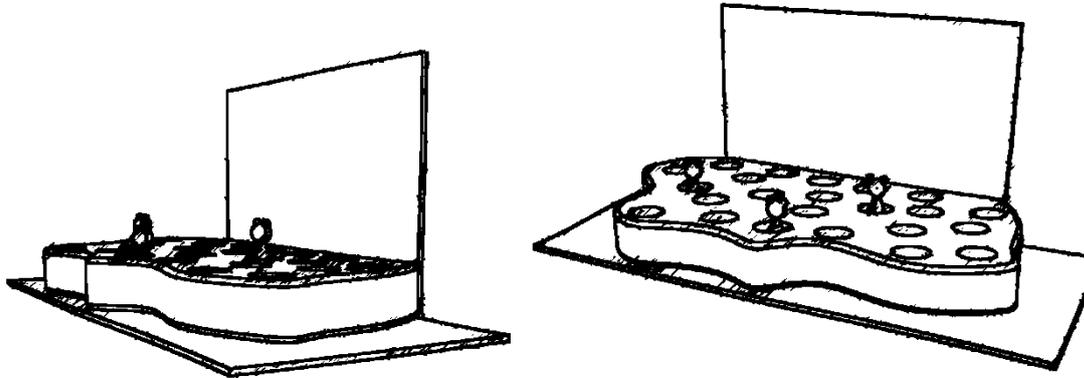


Ilustración 5. Propuesta conceptual 1

Este juego consta de dos piezas, una caja irregular en la que dentro irán situados los osos (o cualquier otro muñeco) y una pantalla. La pantalla es la que da las instrucciones del juego en voz alta y por escrito. La camisa de los muñecos irá cambiando de color según el juego, el niño debe aplastar con la mano el muñeco que indican las instrucciones.

La pantalla será táctil y se puede escoger tanto el tipo de juego como el idioma en el que el juguete dará las instrucciones. Los tipos de juego son los siguientes:

- Color: Los niños deben acertar el color. Por ejemplo: ROJO, los niños sólo deben aplastar los que sean de color rojo.
- Libre: Deben aplastar cada muñeco que aparezca.
- Número: Deben aplastar el número de muñecos que marque el juego.
- Suma: La pantalla les dará dos números y deben apretar el número de muñecos resultado de la suma.
- Resta: Igual que el anterior pero con restas.
- Combinado: Suma y resta combinado

Este juguete consiste, al igual que el anterior, en piezas básicas pero esta vez magnéticas y dos tipos de cartas de juego (escritas en varios idiomas como castellano, valenciano, inglés y francés), además de un reloj de arena como temporizador.

Los tipos de juego son los siguientes:

- Libre: El niño construye lo que quiere usando su imaginación.
- Visual: El niño debe copiar las formas, números y letras que aparecen en las tarjetas tipo 1. Puede copiarlas exactamente igual (imitando los colores) o de forma libre (sólo imitando las formas). Estas formas son simples y están pensadas para edades tempranas (3 o 4 años).
- Memorización y lenguaje: Ahora el niño no ve la tarjeta, sino que un adulto se la lee, de este modo, debe reconocer qué objeto es y construirlo (puede leerse en cualquier de los cuatro idiomas). Las tarjetas siguen siendo de tipo 1. De este modo de desarrolla el lenguaje y la memoria.
- Mímica: Se juega con las tarjetas tipo 2 y el reloj de arena, y van dirigidas a niños más grandes (5 y 6 años). En las tarjetas aparecen oficios, los niños rápidamente deben montar algún instrumento típico de esos oficios y mediante mímica y ese objeto deben representarlo.

6.3.4. *Diseño 4 – Habla karaoke*

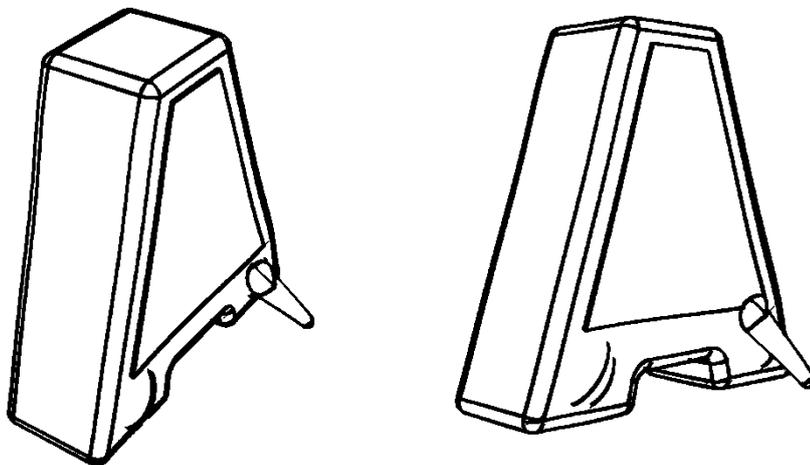


Ilustración 8. Propuesta conceptual 4

Este juguete consiste en un karaoke con micrófono. Incorpora altavoces, pantalla y conector USB (para poder introducir canciones o ampliaciones de juegos que se descargarían en la web). Tiene diferentes modos de juego:

- Libre: El niño puede cantar de forma libre.

Objetivos:

- O1. Debe ser adecuado para niños de 3 a 6 años
- O2. Que sea lo más barato posible
- O3. Debe aguantar impactos causados por una fuerza de como mínimo $F=200N$
- O4. Que sea muy fácil de limpiar



	Ilustración 10. A1	Ilustración 11. A2	Ilustración 12. A3	Ilustración 13. A4	Ilustración 14. A5
		O1	O2	O3	O4
A1/A2		A2	A2	A2	A2
A1/A3		A3	A3	A3	A3
A1/A4		A3	A1	A3	A3
A1/A5		A5	A5	A5	A5
A2/A3		A3	A2	/	A3
A2/A4		A4	A2	A2	A4
A2/A5		A5	A2	A2	A2
A3/A4		A3	A3	A3	A4
A3/A5		A3	A5	A3	A3
A4/A5		A4	A5	A5	A4

Tabla 1. Regla de la mayoría

6.4.2. Regla de Copeland

Consiste en colocar las valoraciones, obtenidas en la regla anterior, sobre una matriz y obtener la solución más valorada.

	A1	A2	A3	A4	A5	Suma
A1		-1	-1	-1	-1	-4
A2	1		-1	0	1	1

A3	1	1		1	1	4
A4	1	0	-1		0	0
A5	1	-1	-1	0		-1

Tabla 2. Regla de Copeland

De este modo, la alternativa elegida es **Diseño 3 - Figuras magnéticas:**

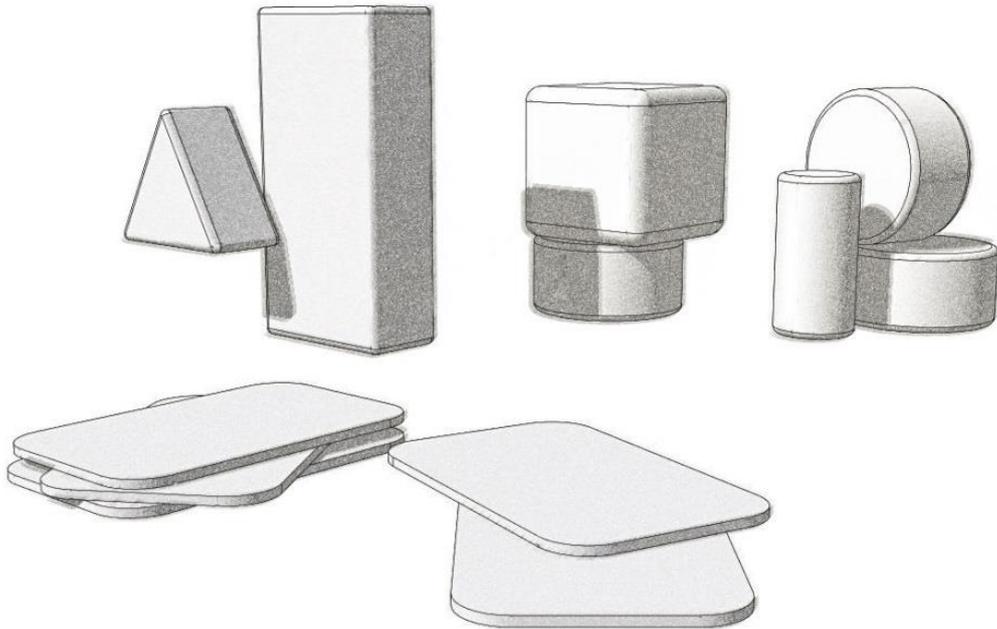


Ilustración 15. Propuesta conceptual elegida

7. DISEÑO PRELIMINAR

Antes de comenzar a realizar el desarrollo preliminar de nuestro producto, debemos realizar un análisis de la viabilidad de nuestra alternativa para empezar su desarrollo.

7.1. Análisis de la propuesta conceptual seleccionada

- Deben estudiarse las formas adecuadas para proporcionar un mayor grado de aprendizaje.
- Se deben estudiar los rangos de edad adecuados y contemplar la posibilidad de



comercializar accesorios o actualizaciones para añadir diferentes modos de juego o aumentar los actuales

- Se deben estudiar los diferentes dibujos existentes en las tarjetas.
- Se deberá realizar de forma que respete al máximo el medio ambiente en todo su ciclo de vida.
- El packaging utilizado

constituye una parte muy importante del producto, ya que debe aguantar sin romperse un largo período de tiempo, tanto como el juguete esté en uso.

- Toda la identidad corporativa que rodea al producto debe estar muy cuidado, pues es indispensable crear tanto una imagen como una identidad muy potentes.
- En este proyecto es de vital importancia la parte psicológica de desarrollo del niño, es por ello que cobra un gran protagonismo en nuestro diseño. No es tan importante la forma de los objetos como la forma de interactuar con ellos. Por ello debemos dar unas pinceladas a la psicología infantil.

En las etapas de crecimiento de un niño o niña es cuando se determinan unas buenas capacidades físicas y psíquicas. Es por ello por lo que hay que prestar especial atención a todos los aspectos que le rodean, tales como la comida, el entorno, los juguetes... ya que marcarán notablemente su crecimiento. Para poder escoger un buen juguete hay informarse muy bien de las áreas que ayuda a desarrollar, las edades a las que va dirigido y cómo interactúa los niños con dicho juguete.

El período de 3 a 6 años se corresponde con la etapa de Educación Infantil y significa el comienzo de la escolarización para muchos niños. En esta edad, el niño o la niña ya se siente "una personita" con autonomía para moverse, con la capacidad para excitarse mediante el lenguaje hablado y con una visión mágica del mundo, en donde casi todo es posible.

En esta etapa, los niños pasan la mayor parte del tiempo jugando y así adquieren habilidades, valores e ideas que son básicos en su proceso de crecimiento, para ellos crecer es un juego.

Se produce un importante aumento de fuerza muscular y de las habilidades motoras. Pueden correr, subir, bajar escaleras, dar patadas a una pelota... También hay un desarrollo considerable de la destreza manual, esto de permite dibujar, jugar con la plastilina, con juegos de construcción...

Durante este período se consigue un completo desarrollo del lenguaje hablado, su cerebro es como una esponja, absorbe muchísimos conocimientos. Es una etapa en la que el "pensamiento mágico" está muy presente, su imaginación está dispuesta a volar.

El niño está muy centrado en la familia, e imita todo lo que está a su alrededor: padres, profesores, hermanos...

El juego constituye el modo de expresión esencial en la vida del niño. Le ayuda a desarrollar toda su personalidad, a conocerse a sí mismo y a los demás. En estos años al niño le gusta y le conviene jugar a representar personajes que le permitan escenificar situaciones reales y de su día a día.

A partir del análisis de la propuesta conceptual seleccionada, junto con las especificaciones de diseño se ha desarrollado el diseño preliminar.

El juguete constará de una parte física (las piezas, tarjetas y temporizador, además de las piezas de ampliación), y otra parte intelectual (los cuatro modos de juego).

7.2. Estimación inicial de materiales y procesos

Nuestro producto debe tener buena tenacidad, debido a los posibles golpes que va a recibir, además de tener un precio asequible por lo que no puede estar hecho de un material excesivamente caro o que requiera un proceso complejo. El peso debe ser bajo, y la resistencia y rigidez alta debido a que va a soportar algún golpe o esfuerzo imprevisto.

Además, se va a limpiar con productos de limpieza, por lo que su resistencia química debe ser buena. Siendo un producto infantil, lo ideal será que se pueda colorear o darle algún tratamiento superficial que mejore su estética.

Con todos los requisitos anteriormente descritos y haciendo un estudio de los materiales más aptos para la fabricación de las piezas principales con el software CES Edupack, llegamos a barajar entre varios termoplásticos debido a su procesabilidad y acabados superficiales, y dejando de lado otras familias de materiales. Dentro de los termoplásticos se ha elegido el que mejor cumplía con estos requisitos, el **ABS**.

El **Acrilonitrilo Butadieno Estireno** o **ABS** es un plástico muy resistente al impacto (golpes) muy utilizado en automoción y otros usos tanto industriales como domésticos.

El acrilonitrilo proporciona:

- Resistencia térmica
- Resistencia química
- Resistencia a la fatiga
- Dureza y rigidez

El butadieno proporciona:

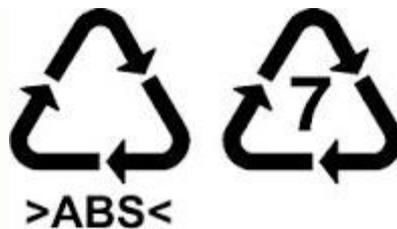
- Ductilidad a baja temperatura
- Resistencia al impacto
- Resistencia a la fusión

El estireno proporciona:

- Facilidad de procesado (fluidez)
- Brillo
- Dureza y rigidez

Su procesabilidad, resistencia a la abrasión, su no toxicidad y el resto de propiedades hacen un plástico excelente para esta aplicación. Debemos indicar que se corroe con acetona, por lo que se indicarán los productos de limpieza adecuados.

Las partes que están fabricadas del material ABS deben estar marcadas de acuerdo con la norma ISO 11469 (DIN 58840):



Tras este estudio, el juguete se realizará mediante un moldeo de ABS con una preforma de imán de neodimio.

Los imanes de neodimio (Ilustración 16) tienen mucho éxito en el mercado. En el proceso de fabricación se funde el polvo magnético con el plástico. El tipo del plástico ligante se selecciona en función del método de moldeo de los imanes previsto. Para el moldeo a alta presión (prensado) se utiliza materiales químicamente endurecibles,

mientras que para el moldeo por inyección, el material termoplástico. Los imanes de neodimio producidos a través de ambos métodos se caracterizan por un alto nivel de reproducibilidad de las propiedades magnéticas, muy estrecha tolerancia del tamaño y buena calidad de la superficie.



Ilustración 16. Imanes neodimio

Las ventajas más importantes del imán de neodimio son: un alto nivel de reproducibilidad de las propiedades magnéticas, la posibilidad de obtener las formas complicadas y reproducibles sin la necesidad de aplicar un costoso tratamiento mecánico, la alta resistencia a la corrosión y muy altas fuerzas de coercitividad.

Los imanes de neodimio han reemplazado a los tradicionales imanes de alnico y ferrita en muchas de las miles de aplicaciones que tienen en la tecnología moderna, allí donde se requiera poderosos imanes permanentes para una determinada aplicación. Esto es debido a que su gran potencia permite el uso de piezas mucho más pequeñas y livianas.

Además, la mayor fuerza de los imanes de neodimio ha inspirado nuevas aplicaciones en áreas donde los imanes no eran usados anteriormente, tales como broches de joyería magnéticos, conjuntos de construcción magnéticos para niños (y otros juguetes de imanes de neodimio) y como parte del mecanismo de cierre del equipo moderno de paracaidismo deportivo.

Para evitar desperdicio de material, sobrepeso del producto y reducir costes, las piezas se harán huecas con un alojamiento en su interior para el imán. Después de un exhaustivo estudio, se llega a la conclusión que la mejor solución es partir las piezas en dos partes (cuerpo y tapa).

Posteriormente se le realizará una sobreinyección de TPU. El poliuretano termoplástico es una de las variedades existentes dentro de los poliuretanos. Es un polímero elastómero lineal y, por ello, termoplástico. Este elastómero puede ser conformado por los procesos habituales para termoplásticos, como moldeo por inyección, extrusión y soplado. Se designa comúnmente como TPU (TPU, por las iniciales en inglés de *Thermoplastic Polyurethane*).

El TPU se caracteriza por su alta resistencia a la abrasión, al desgaste, al desgarre, al oxígeno, al ozono y a las bajas temperaturas.

Los TPU blandos y sin plastificantes (dureza shore entre 55 A y 80 A) tienen un tacto suave, pero también seco. Se utiliza para las lacas tipo "soft" para mejorar sustancialmente la durabilidad de las piezas. En estos casos el TPU se aplica sobremoldeando por inyección un sustrato rígido adecuado o bien "recubriéndolo" con un film de poliuretano termoplástico previamente extrusionado.

Con este proceso se conseguirá un aspecto suave y un tacto aterciopelado; además nos permitirá que las piezas queden totalmente cerradas. Cabe destacar, que como cita el estudio realizado por Everling Dávila, María Virginia Candal, Miguel Sánchez-Soto:

“Estudiaron estructuras bicapas mediante la sobreinyección de un copolímero de PMMA con metil-acrilonitrilo-butadieno-estireno y un elastómero termoplástico de poliuretano (TPU), lo que representa una unión rígido-suave. Para ello se llevaron a cabo ensayos mecánicos (tensión, peeling, impacto, flexión, mecánica de fractura y resistencia al rayado) obteniendo que el nivel de adhesión en la interfase se incrementa cuando la temperatura de inyección y la rugosidad superficial son mayores.”

Para que el agarre entre ambos sustratos sea correcto se deberá estudiar el rango de temperatura idónea para conseguirlo.

7.3. Resultado preliminar

Tras la estimación inicial de materiales y basándonos en la propuesta preliminar realizada a mano alzada, se muestra a continuación el resultado preliminar del juguete, modelado con SolidWorks.



Ilustración 17. Preliminar 1



Ilustración 18. Preliminar 2



Ilustración 19. Preliminar actualización 1

8. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN DEFINITIVA

8.1. Introducción

El diseño actual del juguete cumple con las expectativas planteadas en los puntos 6.1 y 6.2 de esta misma memoria, ya que cumple con la estructura básica determinada por medio de la caja negra y la caja transparente y con los objetivos planteados inicialmente.

A partir de este momento se completará el desarrollo del producto completo, atendiendo a todas sus características y especificaciones.

8.2. Estructura juguete

El juguete consta de dos partes básicas, las cuales no pueden funcionar una sin la otra, tan importante es una como la otra:

- Parte física
 - Piezas (tanto del juguete principal como de la versión adicional)
 - Tarjetas (tipo I y tipo II)
 - Temporizador
 - Packaging
- Parte intelectual
 - Modos de juego, que ayudan a estimular el desarrollo del niño
 - Libre: El niño construye lo que quiere usando su imaginación.
 - Visual: El niño debe copiar las formas, números y letras que aparecen en las tarjetas tipo I. Puede copiarlas exactamente igual (imitando los colores) o de forma libre (sólo imitando las formas). Estas formas son simples y están pensadas para edades tempranas (3 o 4 años).
 - Memorización y lenguaje: Ahora el niño no ve la tarjeta, sino que un adulto se la lee, de este modo, debe reconocer qué objeto es y construirlo (puede leerse en cualquier de los cuatro idiomas). Las tarjetas siguen siendo de tipo I. De este modo de desarrolla el lenguaje y la memoria.
 - Mímica: Se juega con las tarjetas tipo II y el reloj de arena, y van dirigidas a niños más grandes (5 y 6 años). En las tarjetas aparecen oficios, los niños rápidamente deben montar algún instrumento típico de esos oficios y mediante mímica y ese objeto deben representarlo. El resto de participantes deben adivinar qué oficio es.

Se han desarrollado todas las piezas teniendo en cuenta los objetivos iniciales y estas características, ya que son las que diferencian al producto, así como el estudio ergonómico.

8.3. Estudio ergonómico

En el estudio ergonómico (que se puede consultar en el **Anexo 4. Estudio ergonómico**) se han estudiado los diferentes tipos de agarre y las medidas proporcionales de los niños en el caso más desfavorable, así como los datos antropométricos y biomecánicos necesarios para este tipo de piezas. Con el estudio y Real Decreto 1205/2011, se determina que el tamaño mínimo de pieza será de 2,5cm con el objetivo de cumplir el Real Decreto 1205/2011 así como los datos antropométricos y biomecánicos necesarios para este tipo de piezas.

8.4. Selección y justificación de los materiales y los procesos de fabricación

Todos los materiales empleados para la realización del juguete se han escogido teniendo en cuenta las características en las que va a funcionar el producto, siempre respetando la normativa vigente.

Además, se ha utilizado el CES Edupack, utilizando como restricciones iniciales la tenacidad, resistencia y rigidez; estos resultados se ordenaron minimizando el precio, obteniendo como material principal el ABS para las piezas. El mismo proceso se utilizó para las tarjetas, pero esta vez se priorizó, además del precio, que fuese un material resistente e imprimible.

Después se han escogido los procesos de fabricación de las piezas que se deben llevar a cabo para conseguir la pieza, estudiando cuál es el que más se adapta a nuestras necesidades. Para ello se ha utilizado el CES Edupack (Process Universe) con criterios tecnológicos como el tamaño, espesor de pared, los radios de acuerdo y la complejidad. De esta forma se ha elegido el moldeo por inyección, ya que es la mejor manera de producir en masa piezas pequeñas y precisas de plástico; para finalizar se tiene que eliminar el bebedero como única operación de acabado. Aunque la inversión en utillaje es media-alta, se justifica con una producción de 5000 a 1000000 de unidades (la producción inicial de nixi es de 500000 unidades). Por último, con este proceso, el termoplástico de los bebederos puede ser reciclado.

Las siguientes tablas justifican la elección de los materiales y los procesos de fabricación.

Piezas Nixi (cuerpo + tapa)

Conjunto, pieza y código

CILINDRO	CI 1 01 – Cuerpo cilindro CI 0 01 – Tapa cilindro
CUBO	CU 1 01 – Cuerpo cubo CU 0 01 – Tapa cubo

ESFERA	E 1 01 – Cuerpo esfera E 0 01 – Tapa esfera
PRISMA TRIANGULAR	TR 1 01 – Cuerpo prisma triangular TR 0 01 – Tapa prisma triangular
PRISMA	P 1 01 – Cuerpo prisma P 0 01 – Tapa prisma
TUBO	TU 1 01 – Cuerpo tubo TU 0 01 – Tapa tubo
CILINDRO ADICIONAL	CIA 1 01 – Cuerpo cilindro adicional CI 0 01 – Tapa cilindro
CUBO ADICIONAL	CUA 1 01 – Cuerpo cubo adicional CU 0 01 – Tapa cubo
PRISMA TRIANGULAR ADICIONAL	TRA 1 01 – Cuerpo prisma triangular adicional TR 0 01 – Tapa prisma triangular
PRISMA ADICIONAL	PA 1 01 – Cuerpo prisma adicional P 0 01 – Tapa prisma
TUBO ADICIONAL	TUA 1 01 – Cuerpo tubo adicional TU 0 01 – Tapa tubo
Función	Estructura principal del producto; proporciona rigidez a la estructura.
Propiedades	Tenacidad, resistencia, rigidez.
Material	ABS
Justificación del material	El ABS se ajusta a las características técnicas requeridas. Dado que es muy utilizado en la industria, es fácil de adquirir y a un precio competitivo. El ABS es muy utilizado en la industria juguetera, debido a su tenacidad y resistencia al impacto.
Proceso	El proceso escogido es el moldeo por inyección, debido al coste y a la facilidad de obtención de piezas en una sola etapa, además de la automatización del proceso.

Tabla 3. Justificación materiales y procesos piezas Nixi (primera parte)

Piezas Nixi (unión cuerpo + tapa)

Función	Unir ambas partes de la pieza y darle un aspecto aterciopelado.
Propiedades	Buena adherencia y tacto suave
Material	TPU
Justificación del material	Este plástico se caracteriza por su alta resistencia al desgaste y a la abrasión. Lo que lo hace idóneo para el uso que se le dará al juguete. Por otro lado, mejora sustancialmente la durabilidad de las piezas. También se selecciona basándonos en las propiedades sensoriales de este material (tacto).

Proceso	El cuerpo y la tapa se unirán mediante la sobreinyección de una fina capa de TPU, consiguiendo las propiedades deseadas.
----------------	--

Tabla 4. Justificación materiales y procesos piezas Nixi (segunda parte)

Tarjetas Nixi

Función	Informar del tipo de juego. Soporte de los dibujos
Propiedades	Resistencia
Material	Papel gramaje 300
Justificación del material	Material barato, imprimible y de poco peso.
Proceso	Impresión y corte del papel

Tabla 5. Justificación materiales y procesos tarjetas Nixi

8.5. Plan de fabricación de los elementos

Tras analizar los procesos de fabricación necesarios para la obtención de los distintos componentes de Nixi, se decide realizar el plan de procesos de las piezas.

A continuación, se muestra la tabla del plan de procesos, detallando en ella las fases, subfases y las operaciones.

Hoja de operaciones: Moldeo por inyección	
Código hoja	MC001
Piezas	CI 1 01 – Cuerpo cilindro CI 0 01 – Tapa cilindro CU 1 01 – Cuerpo cubo CU 0 01 – Tapa cubo E 1 01 – Cuerpo esfera E 0 01 – Tapa esfera TR 1 01 – Cuerpo prisma triangular TR 0 01 – Tapa prisma triangular P 1 01 – Cuerpo prisma P 0 01 – Tapa prisma TU 1 01 – Cuerpo tubo TU 0 01 – Tapa tubo
Material	ABS

Producto	nixi
----------	------

Fase	Subfase	Operación	Denominación	Máquina	Variables/ Parámetros	Instrucciones
1	1.1	1.1.1	Preparación de la carga	Dosificador	Cantidad de componentes	Dosificar la granza de ABS y aditivos
				Mezcladora	Tº mezclado Presión	Mezclado de las materias primas
2	2.1	2.1.1	Preparación del molde	Máquina de moldeo por inyección	-	Colocación del molde sobre la máquina
		2.1.2	Limpieza del molde		-	Limpieza del molde. Aplicación del desmoldeante
	2.2	2.2.1	Calentamiento del molde		Tº de precalentado	Precalentar el molde
		2.2.2	Colocación de la carga		Tº mantenimiento Cantidad de carga	Introducción de la carga sólida dentro del molde
		2.2.3	Cierre del molde		Tº mantenimiento Presión ejercida	Cierre del molde
		2.2.4	Polimerización		Tº polimerización Presión ejercida	Calentamiento del molde hasta polimerizar
		2.2.5	Curación de la pieza		Tº curado Presión ejercida	Mantener temperatura y presión para el

					Tiempo	curado de la pieza
		2.2.6	Apertura del molde		Velocidad apertura	Apertura del molde sin extraer la pieza
		2.2.7	Extracción de la pieza		Fuerza empuje	Activar los expulsores para extraer la pieza del molde
3	3.1	3.1.1	Desbarbado	Manual	-	Eliminación de las rebabas
4	4.1	4.1.1	Transporte	Cintas	-	Transporte hasta el próximo proceso

Tabla 6. Plan de fabricación para moldeo por inyección del juguete principal

Hoja de operaciones: Sobreinyección	
Código hoja	MC002
Piezas	CI 2 01 – Tapa + cuerpo cilindro CU 2 01 – Tapa + cuerpo cubo E 2 01 – Tapa + cuerpo esfera TR 2 01 – Tapa + cuerpo prisma triangular P 2 01 – Tapa + cuerpo prisma TU 2 01 – Tapa + cuerpo tubo
Material	TPU
Producto	nixi

Fase	Subfase	Operación	Denominación	Máquina	Variables/ Parámetros	Instrucciones
-------------	----------------	------------------	---------------------	----------------	------------------------------	----------------------

1	1.1	1.1.1	Preparación de la carga	Dosificador	Cantidad de componentes	Dosificar la granza de TPU
				Mezcladora	Tº mezclado Presión	Mezclado de las materias primas
2	2.1	2.1.1	Preparación del molde	Máquina de sobreinyección	-	Colocación del molde sobre la máquina
		2.1.2	Limpieza del molde		-	Limpieza del molde. Aplicación del desmoldeante
	2.2	2.2.1	Calentamiento del molde		Tº de precalentado	Precalentar el molde
		2.2.2	Colocación de la carga		Tº mantenimiento Cantidad de carga	Introducción de la carga sólida dentro del molde
		2.2.3	Cierre del molde		Tº mantenimiento Presión ejercida	Cierre del molde
		2.2.4	Polimerización		Tº polimerización Presión ejercida	Calentamiento del molde hasta polimerizar
		2.2.5	Curación de la pieza		Tº curado Presión ejercida Tiempo	Mantener temperatura y presión para el curado de la pieza
		2.2.6	Apertura del molde		Velocidad apertura	Apertura del molde sin extraer la pieza
		2.2.7	Extracción de la pieza		Fuerza empuje	Activar los expulsores para

						extraer la pieza del molde
3	3.1	3.1.1	Desbarbado	Manual	-	Eliminación de las rebabas
4	4.1	4.1.1	Transporte	Cintas	-	Transporte hasta su almacenamiento

Tabla 7. Plan de fabricación para sobreinyección del juguete principal

Hoja de operaciones: Moldeo por inyección	
Código hoja	MC003
Piezas	CIA 1 01 – Cuerpo cilindro adicional CI 0 01 – Tapa cilindro CUA 1 01 – Cuerpo cubo adicional CU 0 01 – Tapa cubo TRA 1 01 – Cuerpo prisma triangular adicional TR 0 01 – Tapa prisma triangular PA 1 01 – Cuerpo prisma adicional P 0 01 – Tapa prisma TUA 1 01 – Cuerpo tubo adicional TU 0 01 – Tapa tubo
Material	ABS
Producto	nixi

Fase	Subfase	Operación	Denominación	Máquina	Variables/ Parámetros	Instrucciones
-------------	----------------	------------------	---------------------	----------------	----------------------------------	----------------------

1	1.1	1.1.1	Preparación de la carga	Dosificador	Cantidad de componentes	Dosificar la granza de ABS y aditivos
				Mezcladora	Tº mezclado Presión	Mezclado de las materias primas
2	2.1	2.1.1	Preparación del molde	Máquina de moldeo por inyección	-	Colocación del molde sobre la máquina
		2.1.2	Limpieza del molde		-	Limpieza del molde. Aplicación del desmoldeante
	2.2	2.2.1	Calentamiento del molde		Tº de precalentado	Precalentar el molde
		2.2.2	Colocación de la carga		Tº mantenimiento Cantidad de carga	Introducción de la carga sólida dentro del molde
		2.2.3	Cierre del molde		Tº mantenimiento Presión ejercida	Cierre del molde
		2.2.4	Polimerización		Tº polimerización Presión ejercida	Calentamiento del molde hasta polimerizar
		2.2.5	Curación de la pieza		Tº curado Presión ejercida Tiempo	Mantener temperatura y presión para el curado de la pieza
		2.2.6	Apertura del molde		Velocidad apertura	Apertura del molde sin extraer la pieza
		2.2.7	Extracción de la pieza		Fuerza empuje	Activar los expulsores para

						extraer la pieza del molde
3	3.1	3.1.1	Desbarbado	Manual	-	Eliminación de las rebabas
4	4.1	4.1.1	Transporte	Cintas	-	Transporte hasta el próximo proceso

Tabla 8. Plan de fabricación para moldeo por inyección del juguete adicional

Hoja de operaciones: Sobreinyección	
Código hoja	MC004
Piezas	CIA 2 01 – Tapa + cuerpo cilindro adicional CUA 2 01 – Tapa + cuerpo cubo adicional TRA 2 01 – Tapa + cuerpo prisma triangular adicional PA 2 01 – Tapa + cuerpo prisma adicional TUA 2 01 – Tapa + cuerpo tubo adicional
Material	TPU
Producto	nixi

Fase	Subfase	Operación	Denominación	Máquina	Variables/Parámetros	Instrucciones
1	1.1	1.1.1	Preparación de la carga	Dosificador	Cantidad de componentes	Dosificar la granza de TPU
				Mezcladora	Tº mezclado Presión	Mezclado de las materias primas
2	2.1	2.1.1	Preparación del molde	Máquina de sobreinyección	-	Colocación del molde sobre la máquina

		2.1.2	Limpieza del molde		-	Limpieza del molde. Aplicación del desmoldeante
	2.2	2.2.1	Calentamiento del molde		Tº de precalentado	Precalentar el molde
		2.2.2	Colocación de la carga		Tº mantenimiento Cantidad de carga	Introducción de la carga sólida dentro del molde
		2.2.3	Cierre del molde		Tº mantenimiento Presión ejercida	Cierre del molde
		2.2.4	Polimerización		Tº polimerización Presión ejercida	Calentamiento del molde hasta polimerizar
		2.2.5	Curación de la pieza		Tº curado Presión ejercida Tiempo	Mantener temperatura y presión para el curado de la pieza
		2.2.6	Apertura del molde		Velocidad apertura	Apertura del molde sin extraer la pieza
		2.2.7	Extracción de la pieza		Fuerza empuje	Activar los expulsores para extraer la pieza del molde
3		3.1	3.1.1	Desbarbado	Manual	-
4	4.1	4.1.1	Transporte	Cintas	-	Transporte hasta su almacenamiento

Tabla 9. Plan de fabricación para sobreinyección del juguete principal

8.6. Diseño de detalle del juguete

Con el fin de organizar correctamente el proyecto, se ha utilizado un código que clasifica cada parte según a la pieza a la que pertenece. Este código está previsto para la realización y correcta organización del modelo CAD.

El código se basa en cuatro dígitos:

P 1 0 1

- El primer dígito indica la pieza a la que pertenece:
 - o CI = Cilindro
 - o CU = Cubo
 - o E = Esfera
 - o P = Prisma
 - o TA = Tarjeta
 - o TR = Triángulo
 - o TU = Tubo
 - o CIA = Cilindro adicional
 - o CUA = Cubo adicional
 - o PA = Prisma adicional
 - o TRA = Triángulo adicional
 - o TUA = Tubo adicional
 - o M = Molde (PR1 = Parte 1; PR2= Parte 2)
- El segundo dígito indica el tipo de elemento:
 - o 0 = Tapa
 - o 1 = Cuerpo
 - o 2 = Conjunto
- El tercer y cuarto dígito indican el número de archivo, el cual puede variar entre 1 y 99.

Cada una de las piezas que componen el juguete se dividen en dos partes: la tapa y el cuerpo, tal y como se muestra en la Ilustración 21.

Todos los cuerpos son huecos con un vaciado a 3mm de la superficie. En el centro hay un pivote con un hueco de 12mm de diámetro y 4mm de profundidad para poder posicionar correctamente el imán (Ilustración 20). Las tapas disponen de un borde que ayuda al posicionado a 3mm del borde.

Las partes de las piezas se realizarán mediante inyección de ABS. Tapa y cuerpo se unen mediante una sobreinyección de poliuretano termoplástico (TPU).

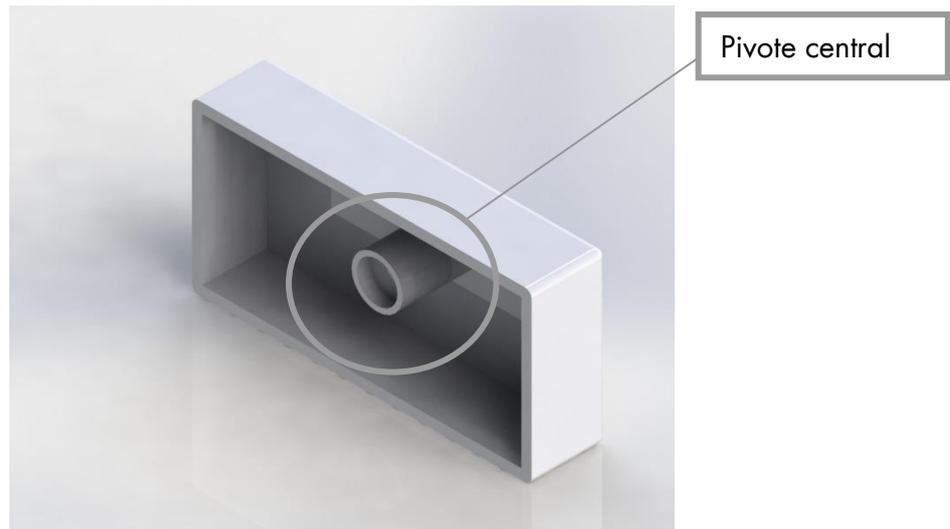


Ilustración 20. Cuerpo del prisma



Ilustración 21. Conjunto prisma

Las imágenes siguientes muestran las diferentes piezas a fabricar, todavía sin colorear.



Ilustración 22. Cilindro



Ilustración 23. Prisma triangular



Ilustración 24. Cubo



Ilustración 25. Esfera

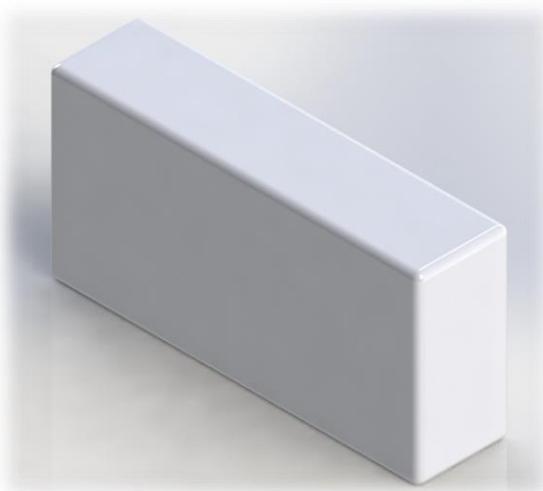


Ilustración 26. Prisma



Ilustración 27. Tubo



Ilustración 28. Cilindro actualización

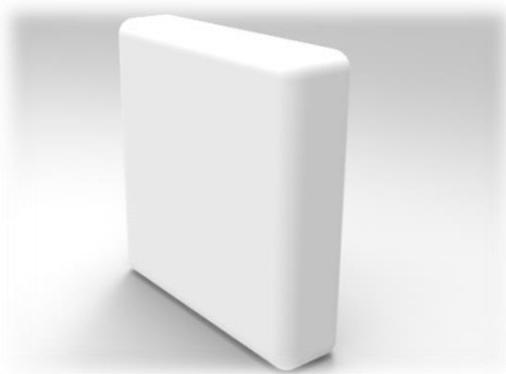


Ilustración 29. Cubo actualización

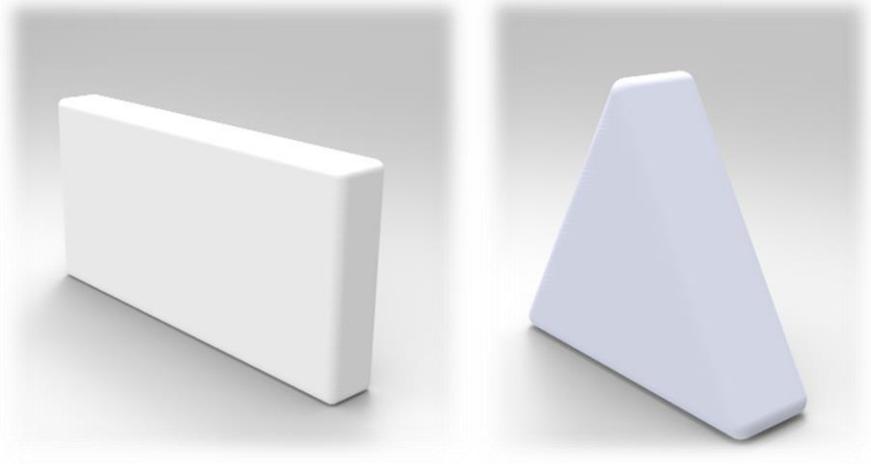


Ilustración 30. Prisma actualización Ilustración 31. Prisma triangular actualización

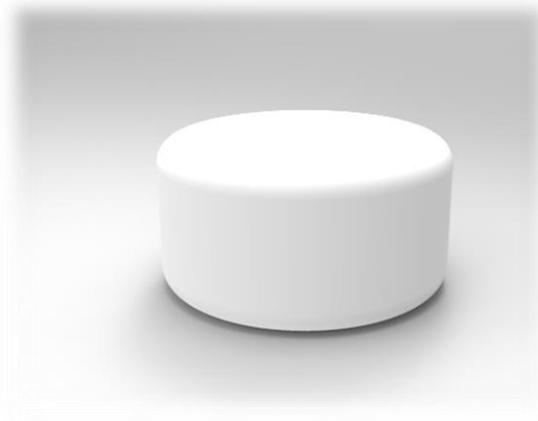


Ilustración 32. Prisma actualización

Las piezas, como se ha comentado anteriormente estarán formadas por dos partes: cuerpo y tapa, que se muestran a continuación:

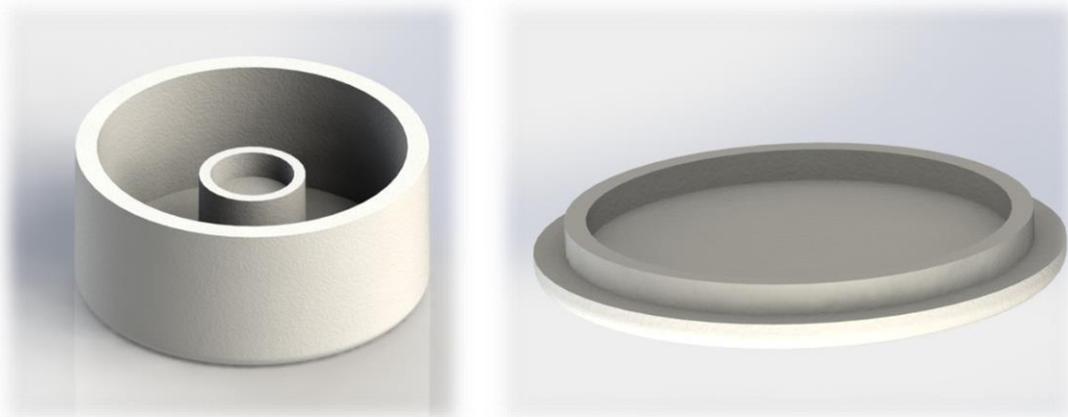


Ilustración 33. Cuerpo y tapa del cilindro

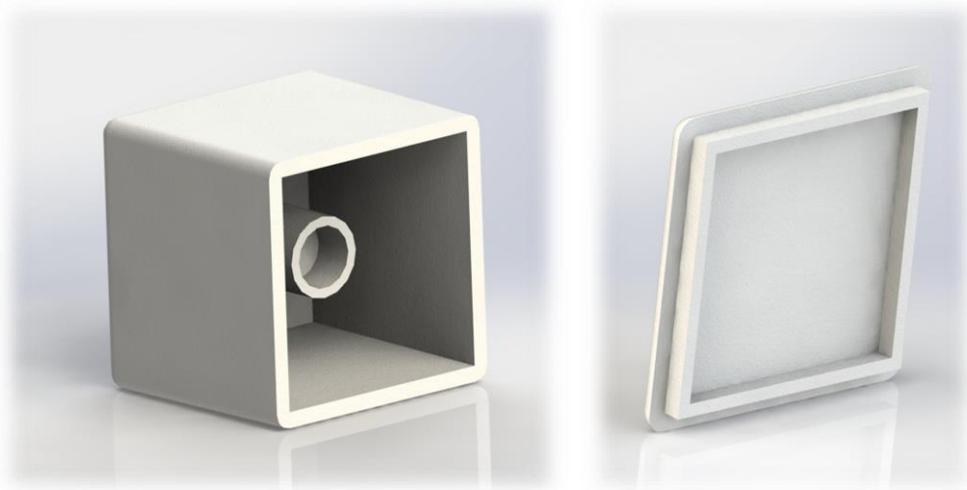


Ilustración 34. Cuerpo y tapa del cubo

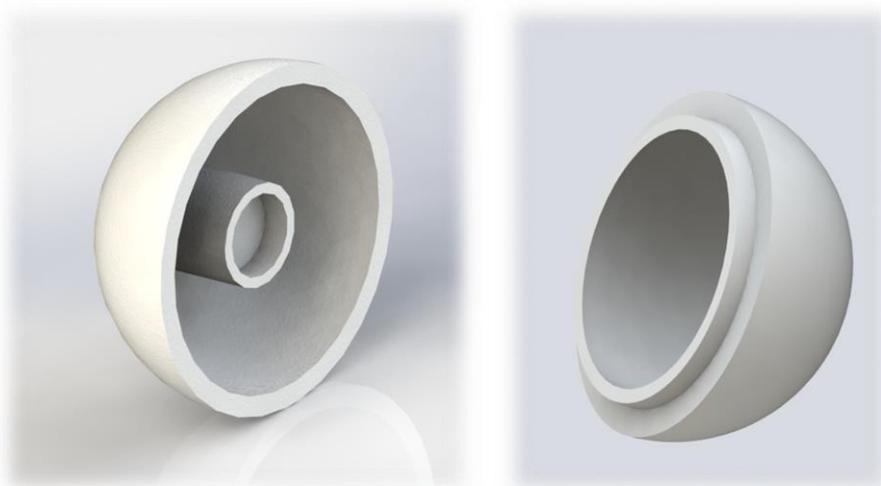


Ilustración 35. Cuerpo y tapa esfera

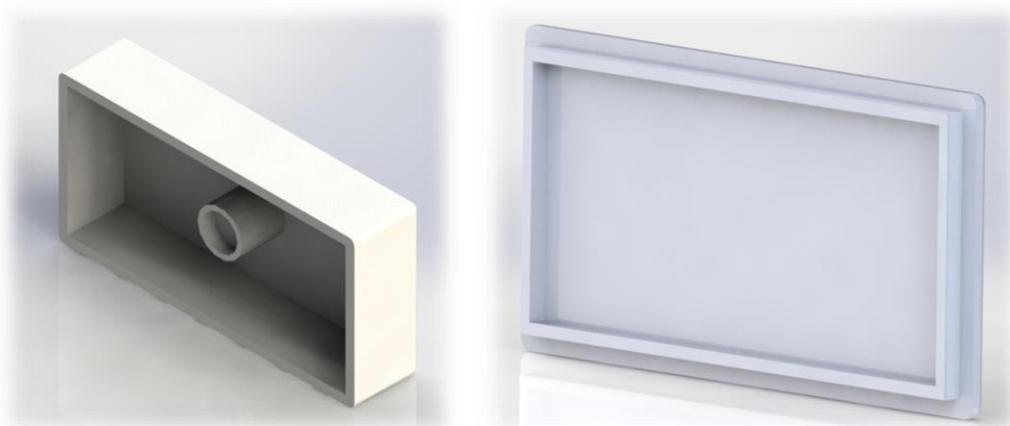


Ilustración 36. Cuerpo y tapa prisma

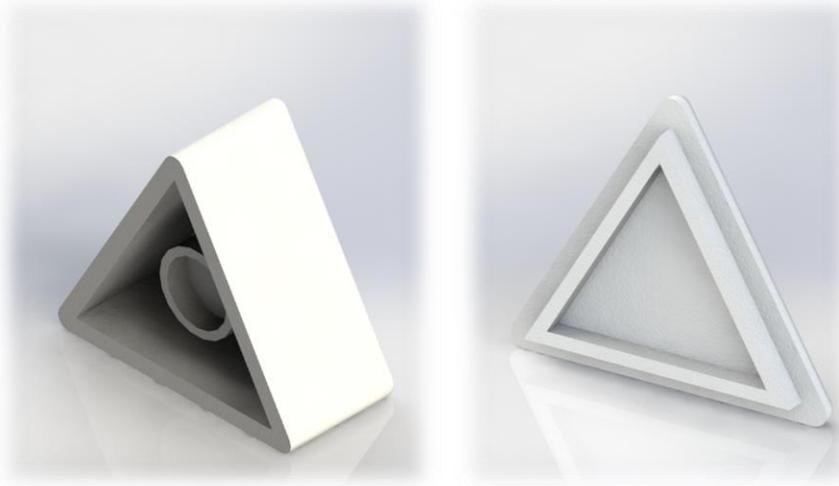


Ilustración 37. Cuerpo y tapa prisma triangular

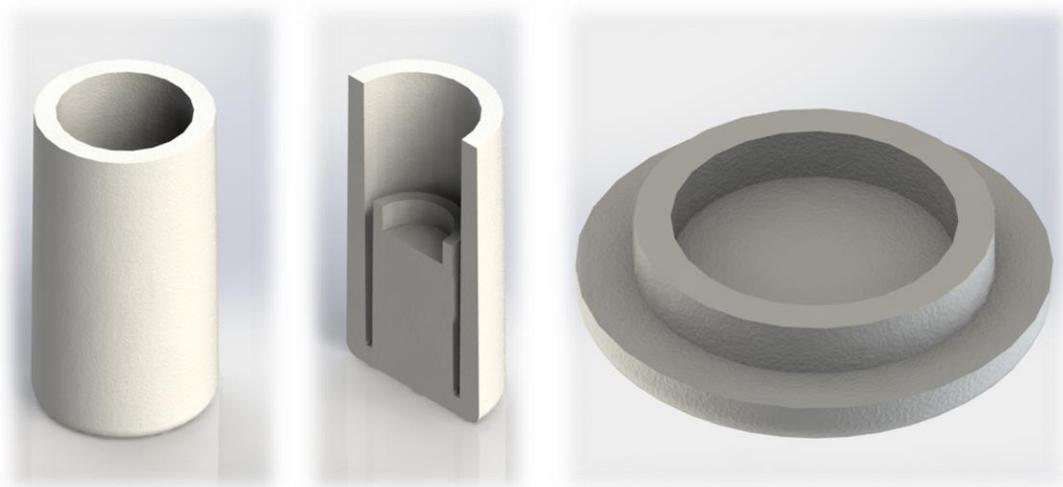


Ilustración 38. Cuerpo y tapa tubo

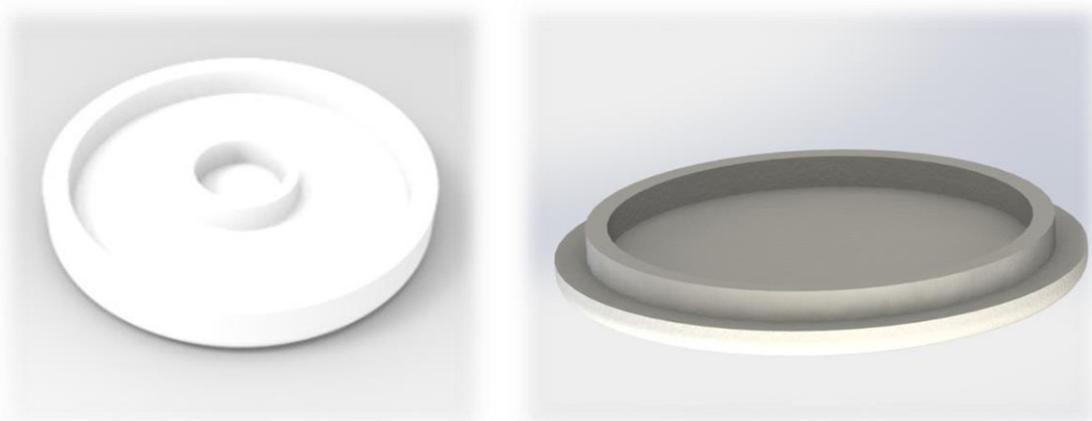


Ilustración 39. Cuerpo y tapa del cilindro actualización

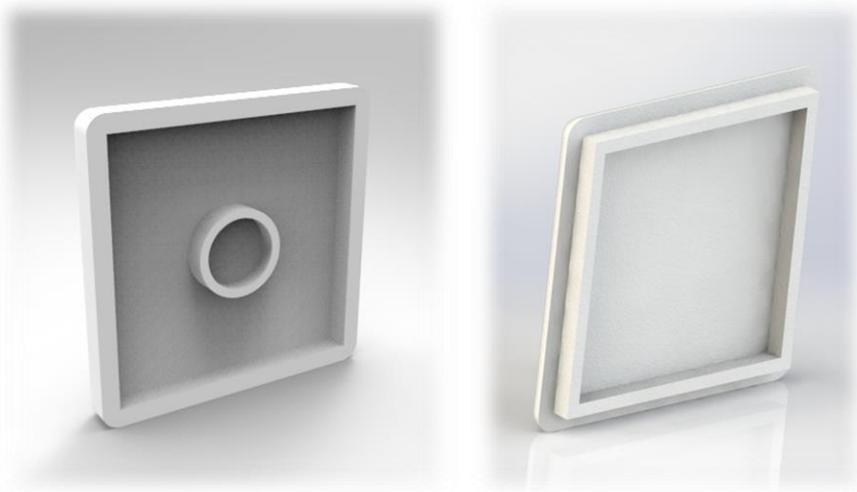


Ilustración 40. Cuerpo y tapa del cubo

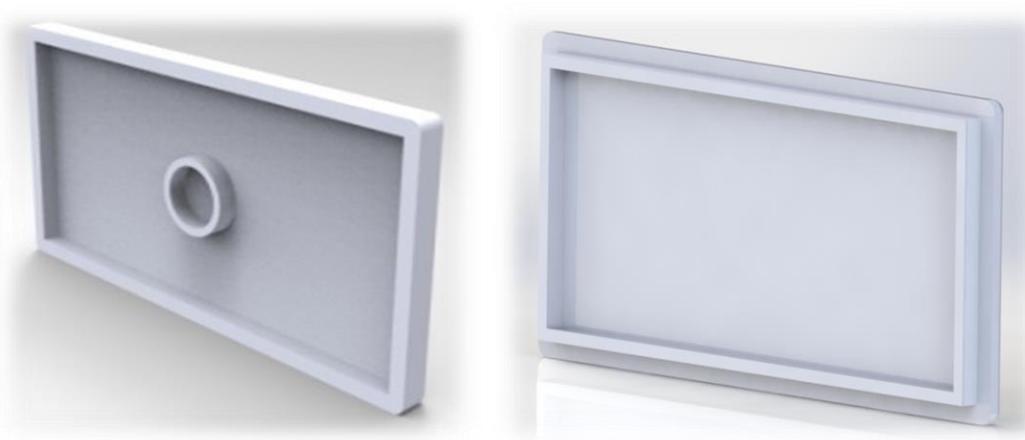


Ilustración 41. Cuerpo y tapa prisma

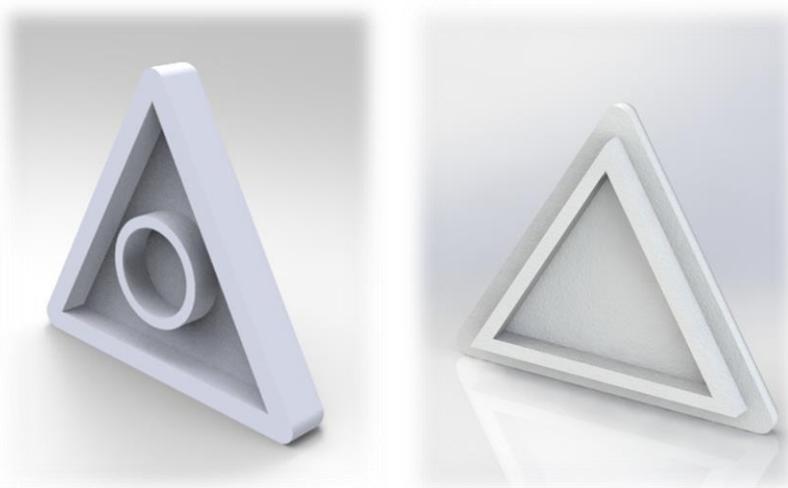


Ilustración 42. Cuerpo y tapa prisma triangular

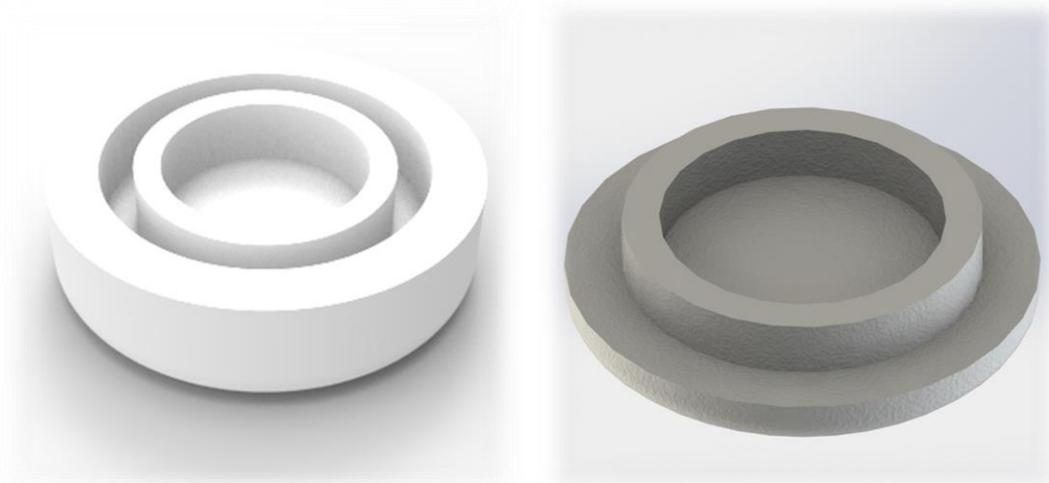
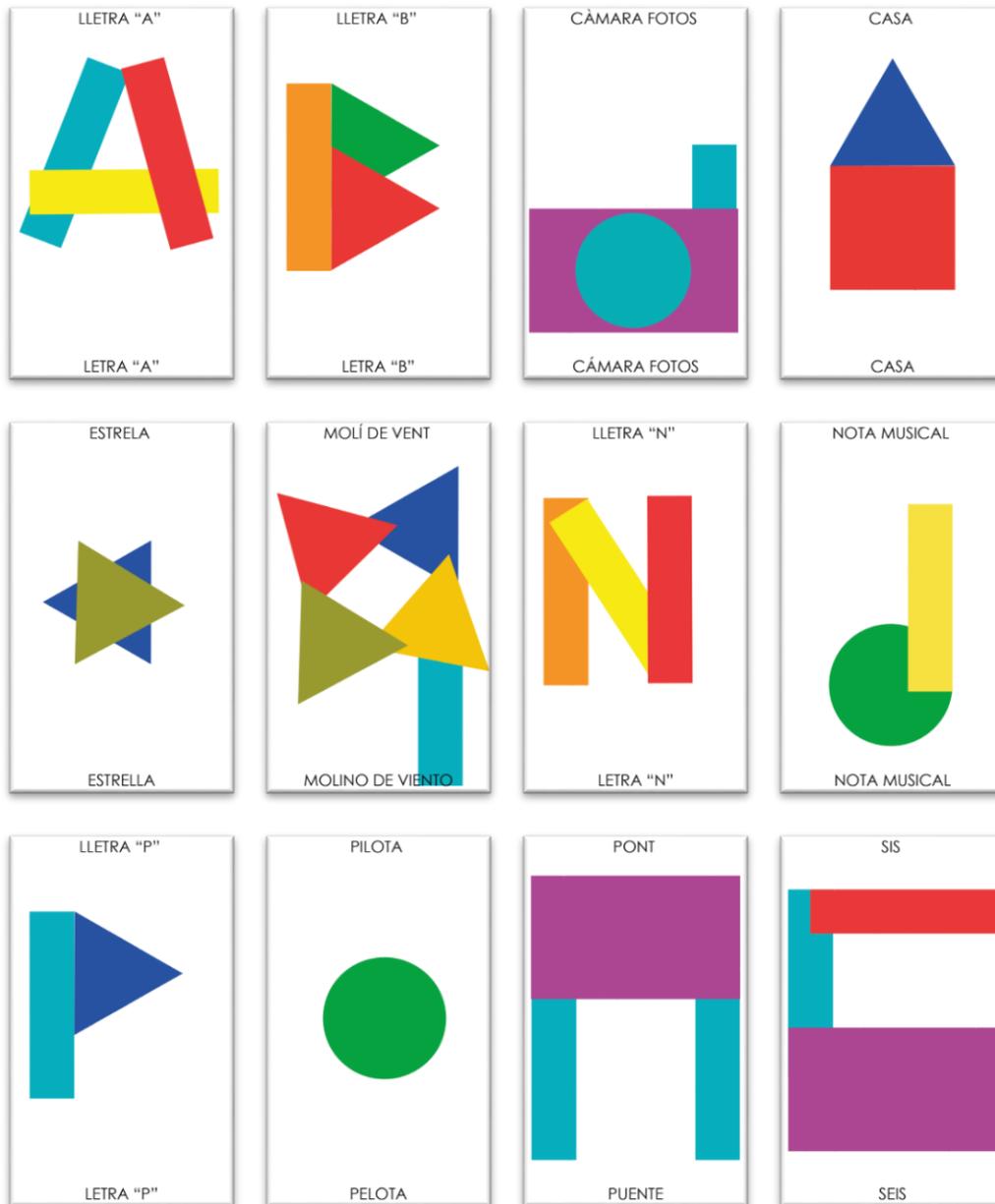


Ilustración 43. Cuerpo y tapa tubo

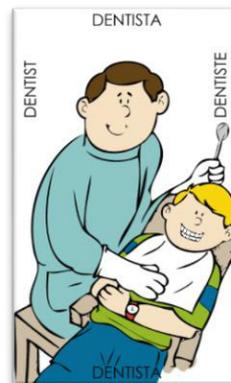
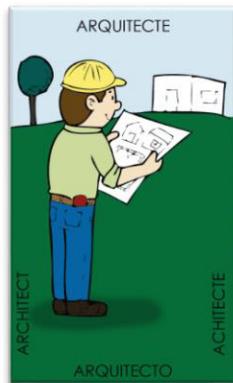
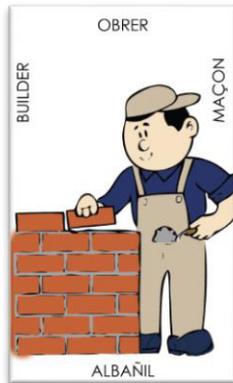
Las tarjetas se realizarán en papel con gramaje 300g y se imprimirán con la imagen adecuada con tintas CMYK, posteriormente se troquelarán hasta conseguir sus dimensiones finales (80x50cm). Todas las imágenes de las tarjetas se muestran a continuación, diferenciando entre los tres tipos existentes.

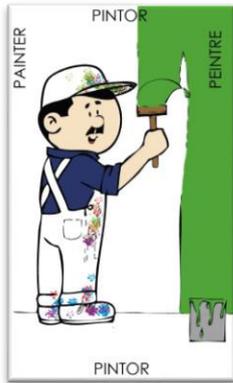
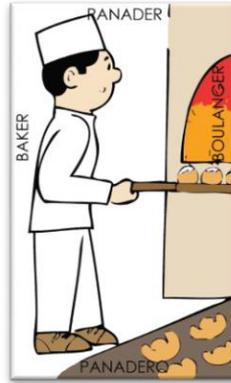
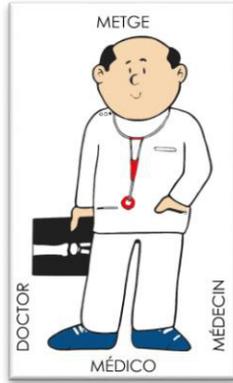
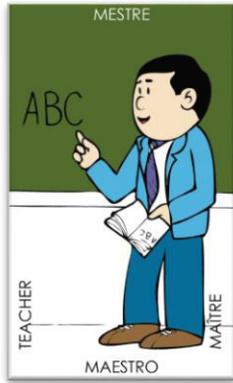
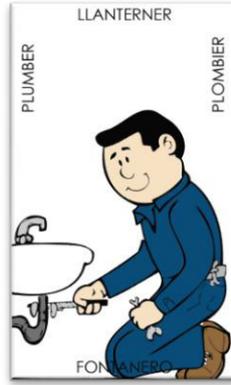
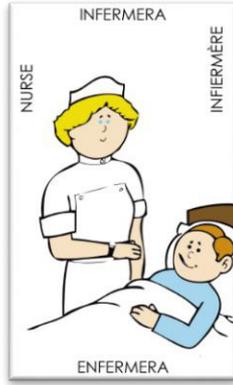
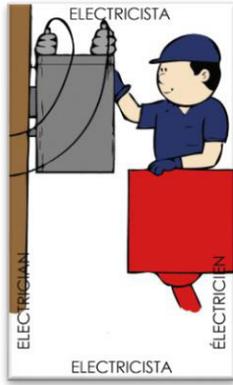
Las tarjetas tipo I y II (a color) son las que se incluyen en el juguete al comprarlo; las tipo II en blanco y negro serán las disponibles en la web para imprimirlas. Su diseño completo se ha realizado específicamente para el proyecto.

Tarjetas tipo I (figuras simples)



Tarjetas tipo II (profesiones)





Tarjetas tipo II para descargar de la web



El imán será un elemento comercial, adquirido de la empresa **Supermagnete** (www.supermagnete.es). Siendo un imán cilíndrico de 12mm de diámetro y 4mm de espesor (Ilustración 44), su referencia es S-12-04.N y las características del producto se pueden encontrar dentro de las hojas de características de la misma página web.



Ilustración 44. Imán neodimio

El temporizador de aproximadamente dos minutos también será un elemento comercial.

Para la fabricación de las piezas principales se necesitan un total de doce moldes. A continuación, se muestra una aproximación de los moldes que se deben utilizar, para ver que es viable su fabricación. A partir de éstos se pueden suponer los de las piezas adicionales (por ser el mismo con menor espesor). Se debería añadir el bebedero, canal de alimentación, expulsores... pero el diseño completo de los moldes se considera fuera del alcance de este proyecto. Cabe destacar que las tapas son las mismas tanto para el juguete principal como para la ampliación.

8.6.1. *Cilindro*

Cuerpo:

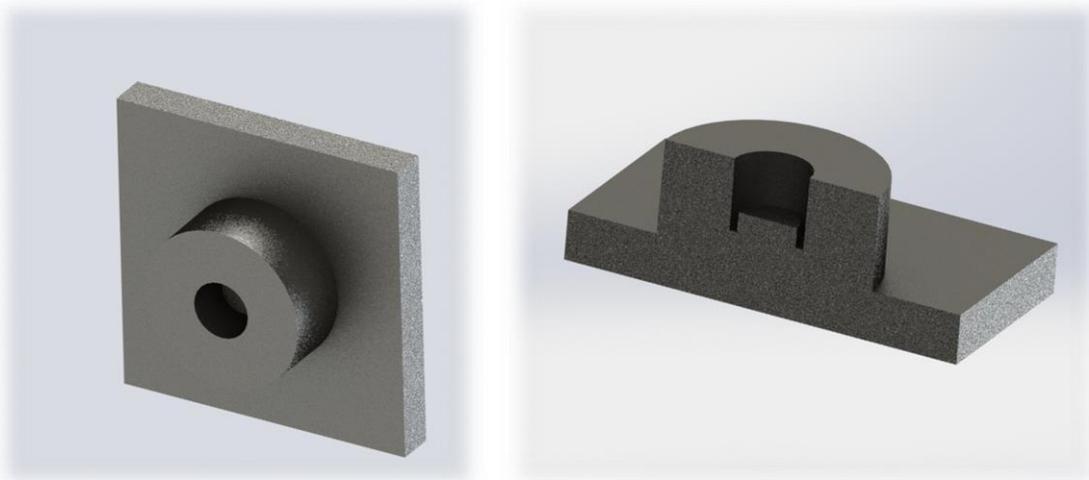


Ilustración 45. Parte 1 molde cuerpo cilindro

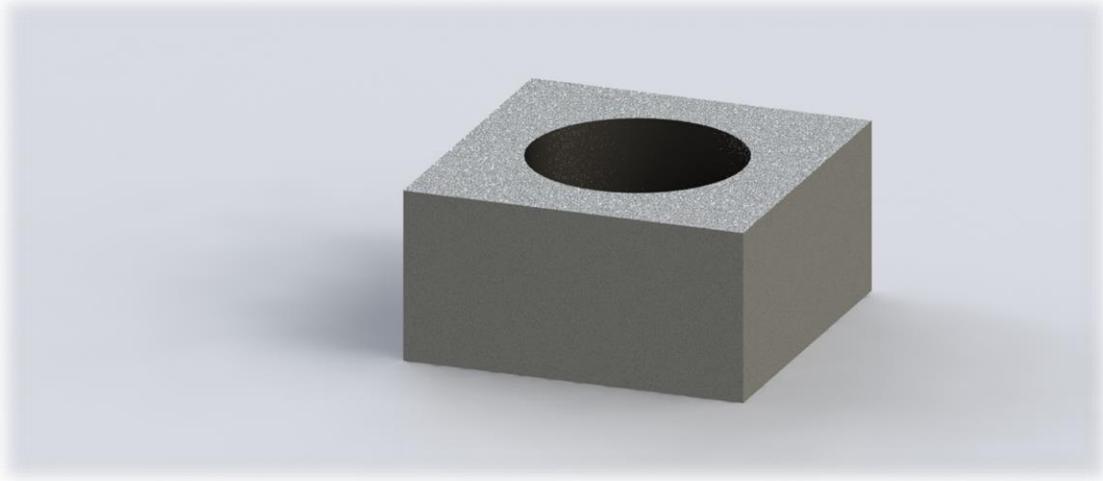


Ilustración 46. Parte 2 molde cuerpo cilindro

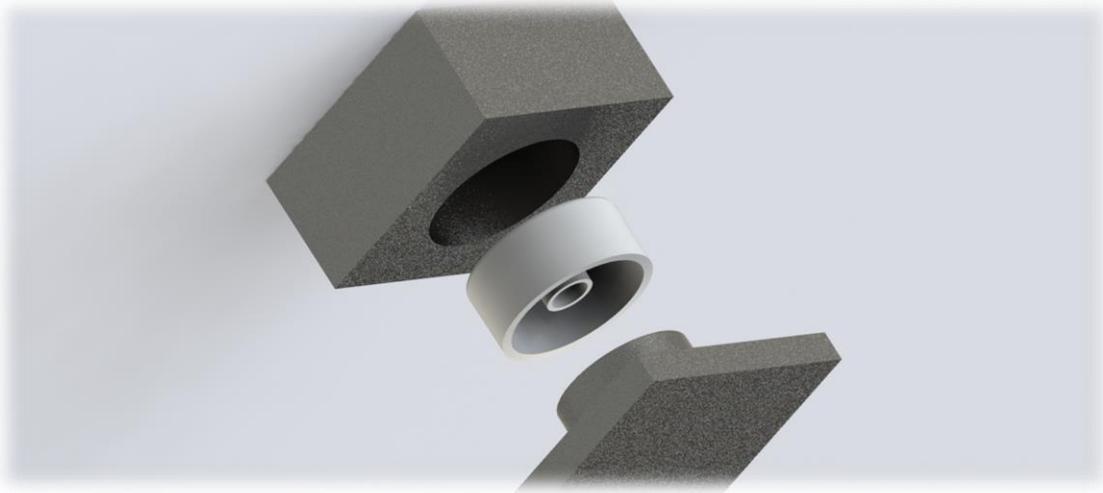


Ilustración 47. Molde + pieza cuerpo cilindro

Tapa:

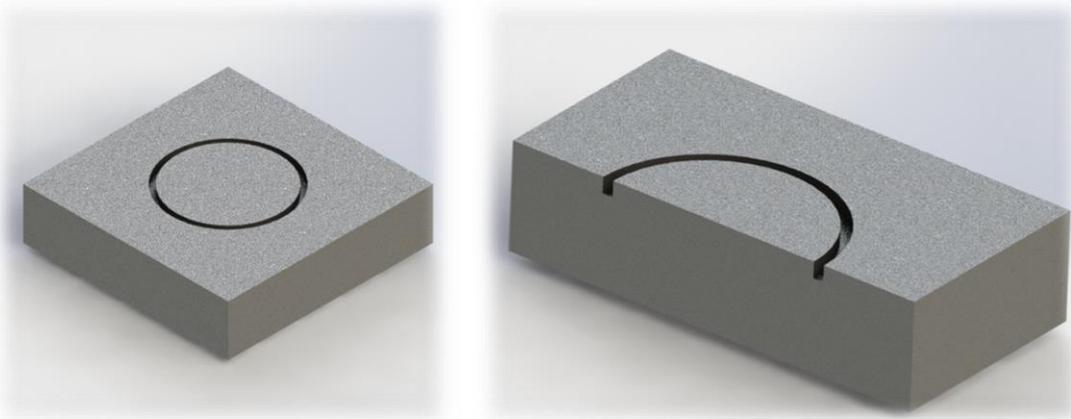


Ilustración 48. Parte 1 molde tapa cilindro

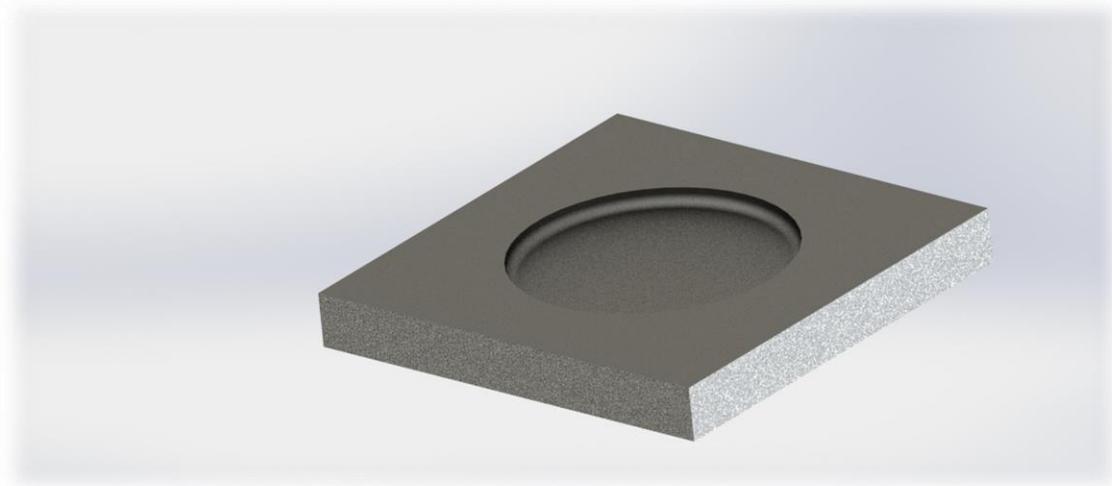


Ilustración 49. Parte 2 molde tapa cilindro

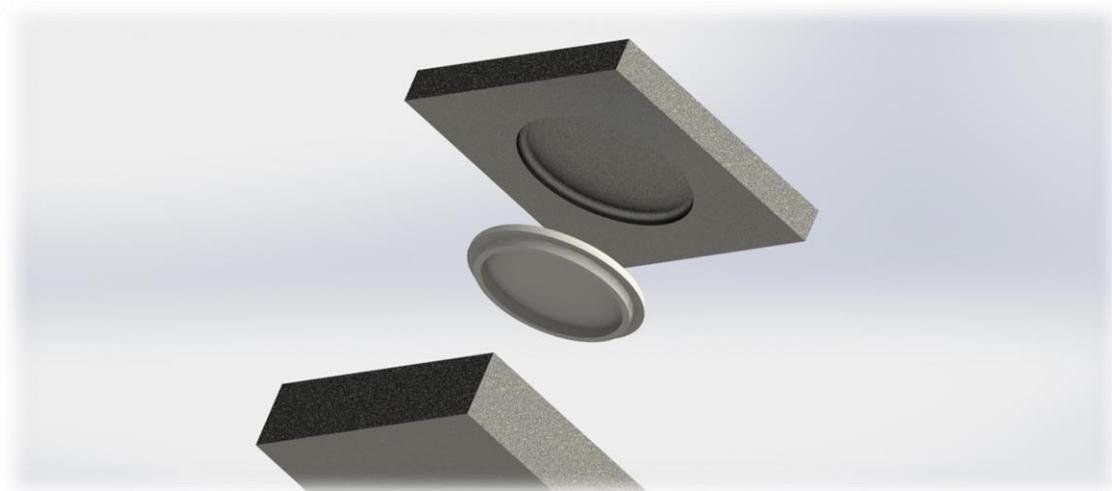


Ilustración 50. Molde + pieza tapa cilindro

8.6.2. *Cubo*

Cuerpo:

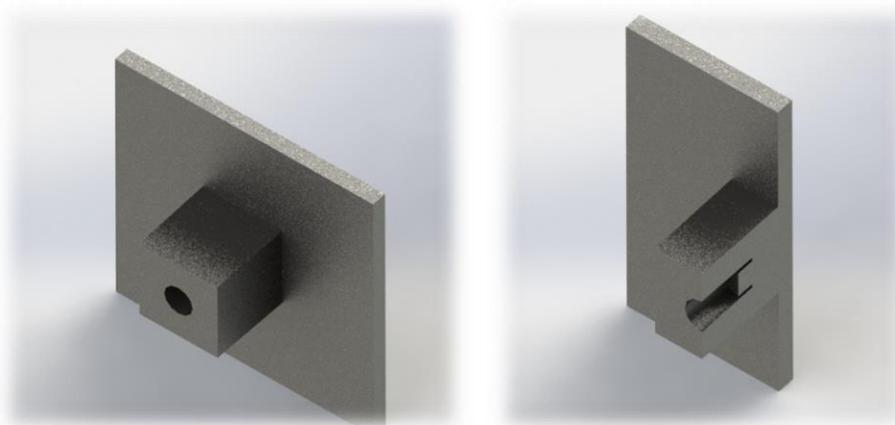


Ilustración 51. Parte 1 molde cuerpo cubo

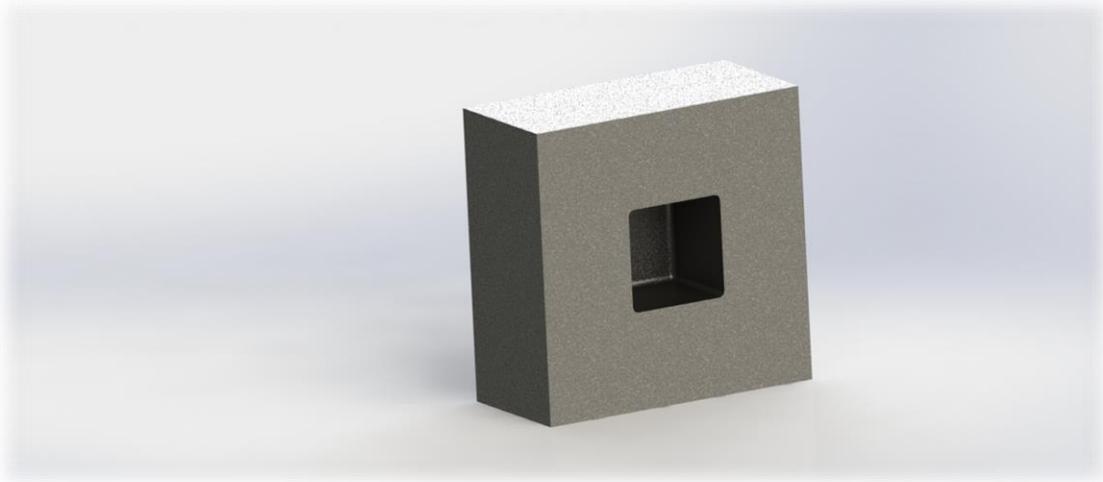


Ilustración 52. Parte 2 molde cuerpo cubo

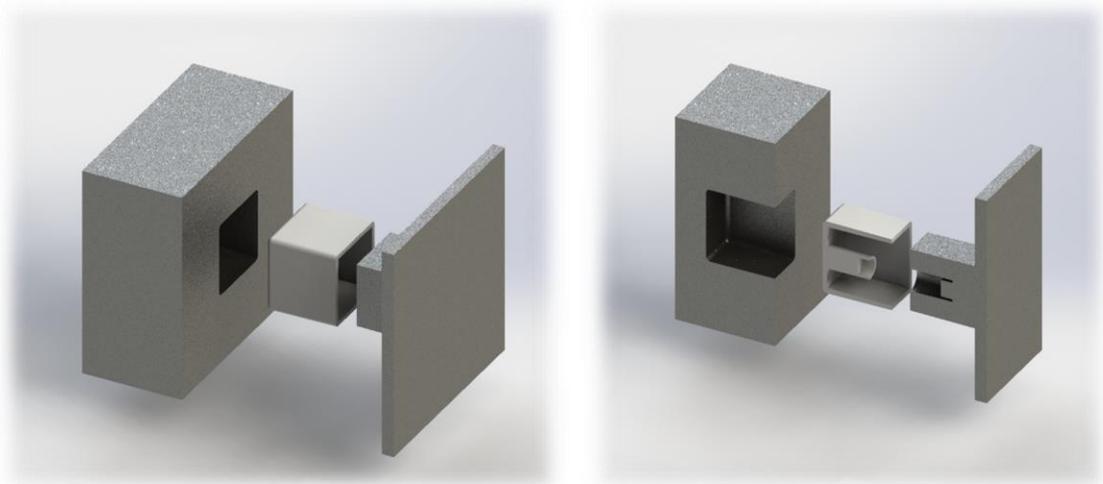


Ilustración 53. Molde + pieza cuerpo cubo

Tapa:

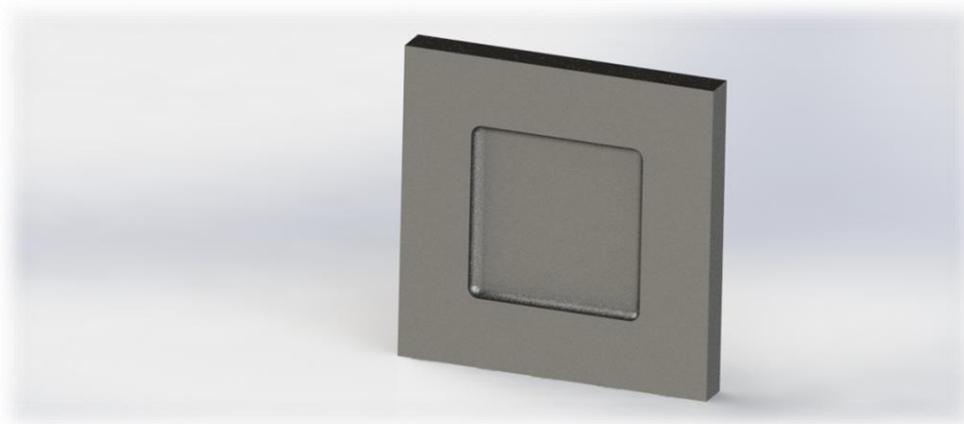


Ilustración 54. Parte 1 molde tapa cubo

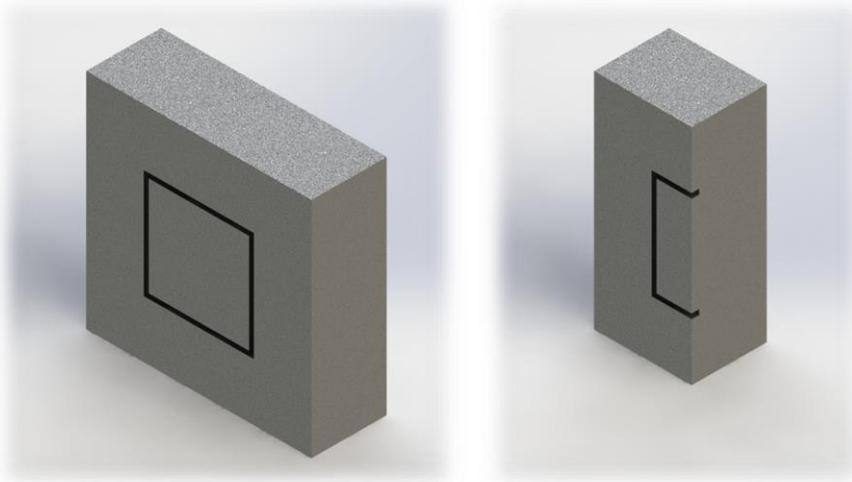


Ilustración 55. Parte 2 molde tapa cubo

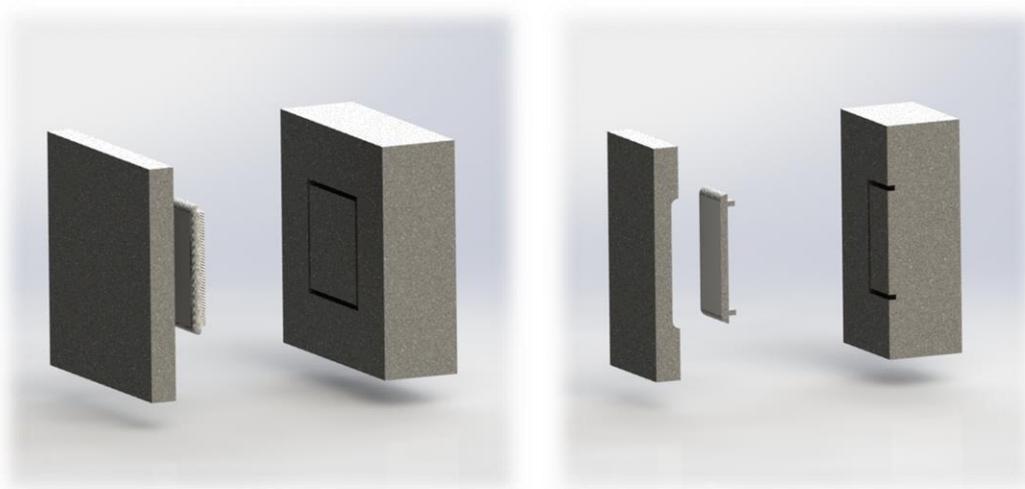


Ilustración 56. Molde + pieza tapa cubo

8.6.3. Esfera

Cuerpo:

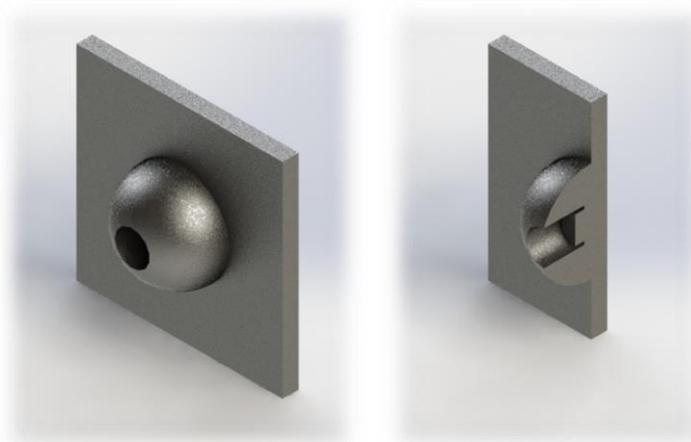


Ilustración 57. Parte 1 molde cuerpo esfera

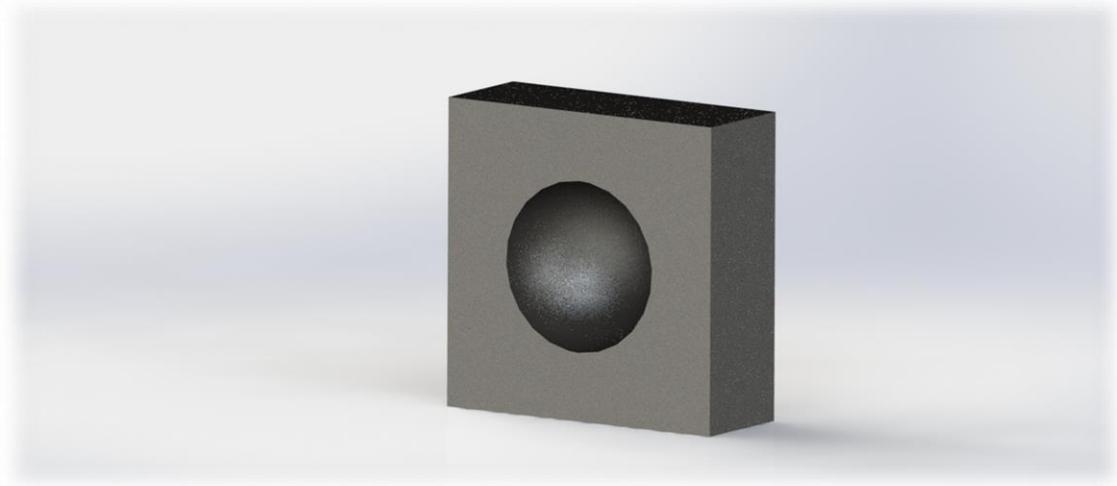


Ilustración 58. Parte 2 molde cuerpo esfera

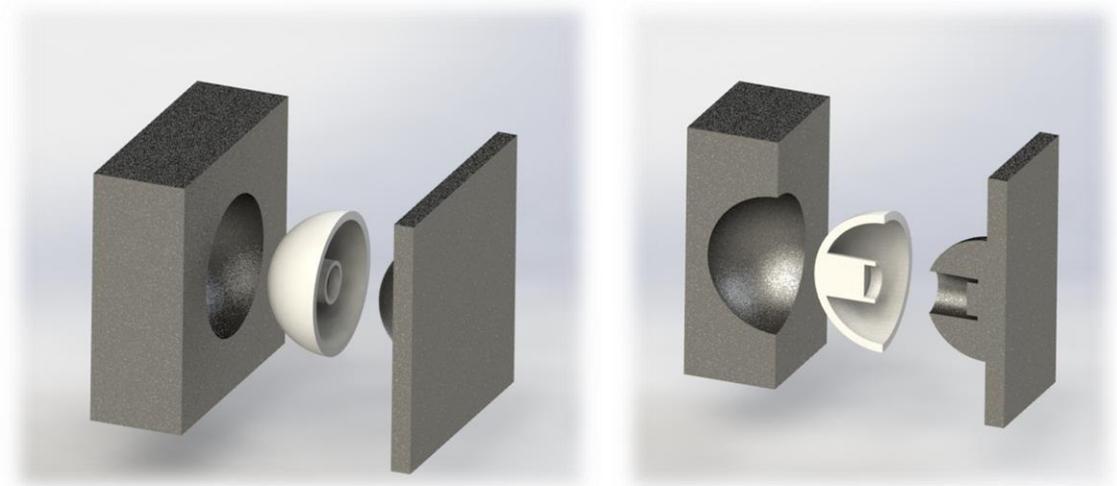


Ilustración 59. Molde + pieza cuerpo esfera

Tapa:

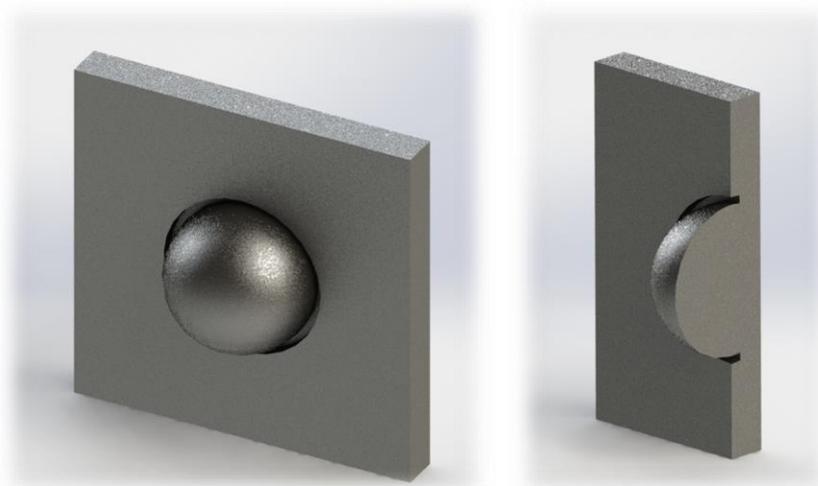


Ilustración 60. Parte 1 molde tapa esfera



Ilustración 61. Parte 2 molde tapa esfera

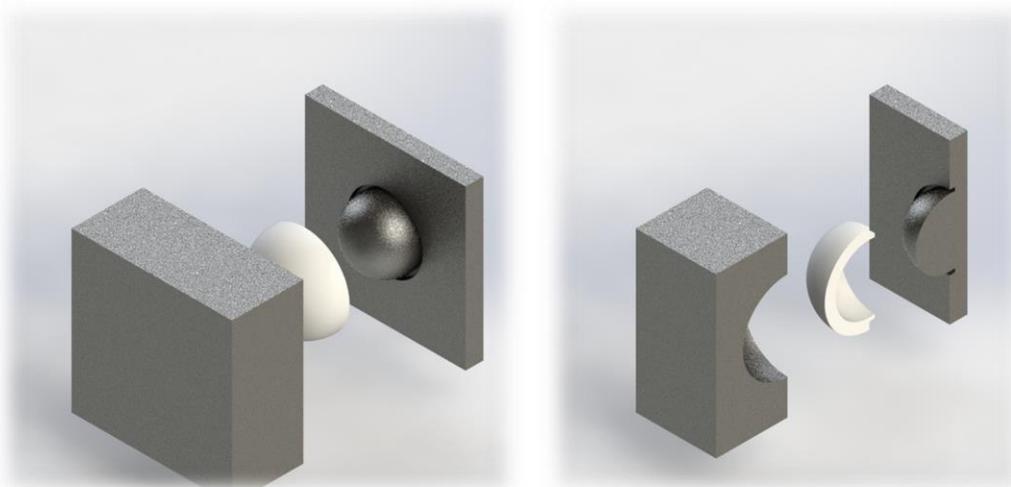


Ilustración 62. Molde + pieza tapa esfera

8.6.4. *Prisma*

Cuerpo:

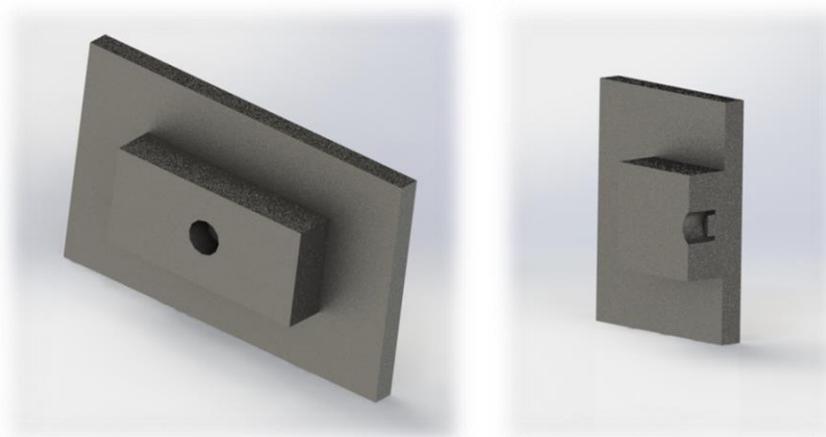


Ilustración 63. Parte 1 molde cuerpo prisma

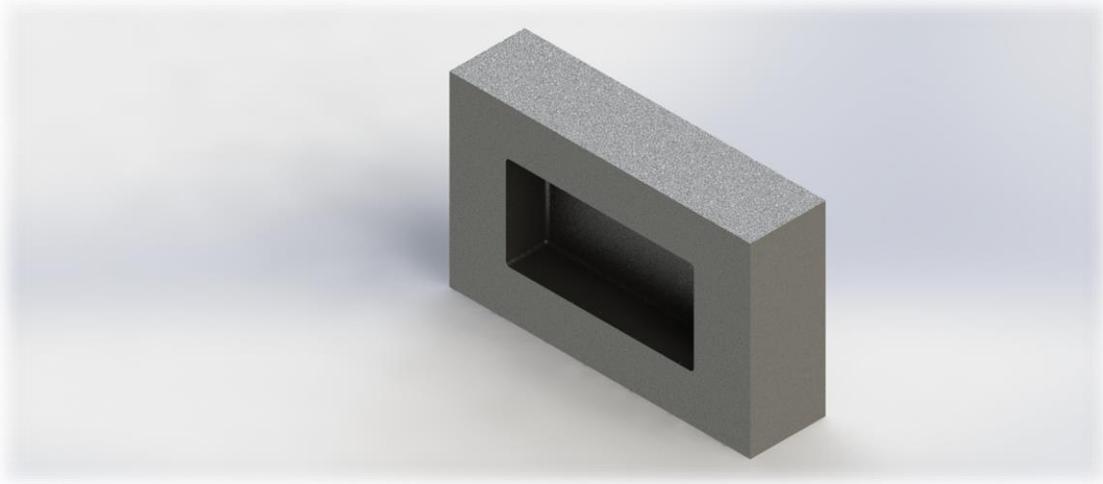


Ilustración 64. Parte 2 molde cuerpo prisma

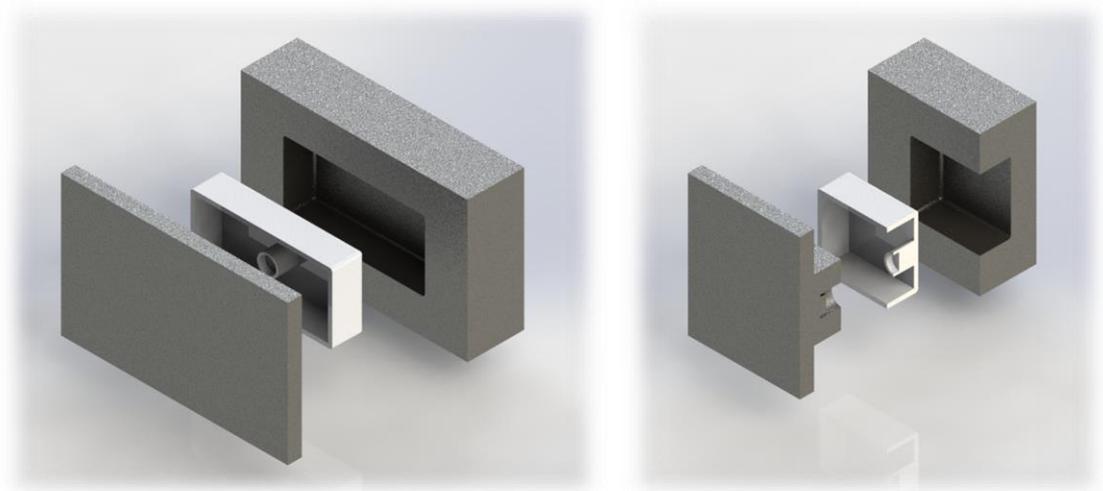


Ilustración 65. Molde + pieza cuerpo prisma

Tapa:

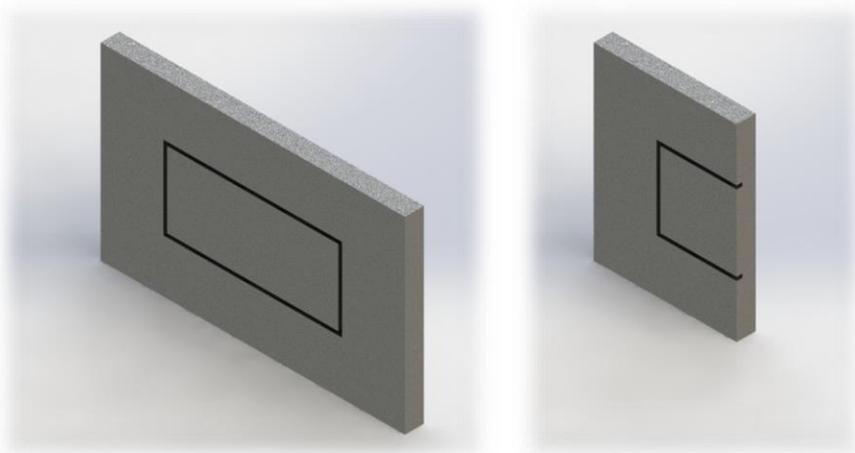


Ilustración 66. Parte 1 molde tapa prisma

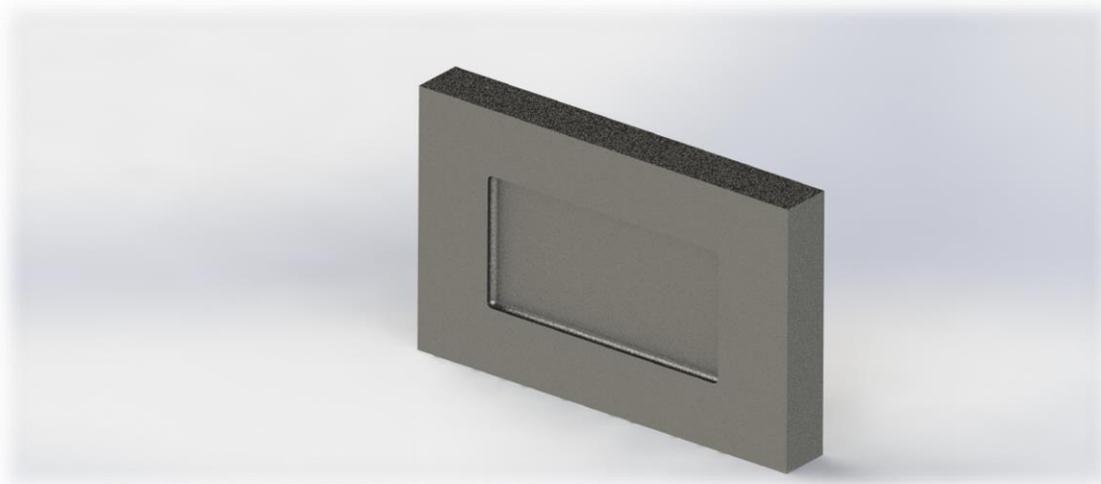


Ilustración 67. Parte 2 molde tapa prisma

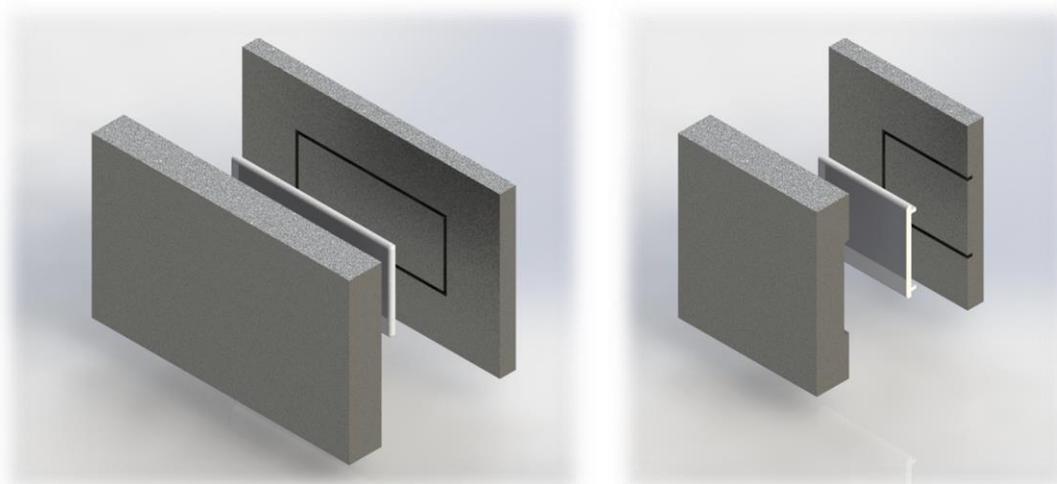


Ilustración 68. Molde + pieza tapa prisma

8.6.5. *Prisma triangular*

Cuerpo:

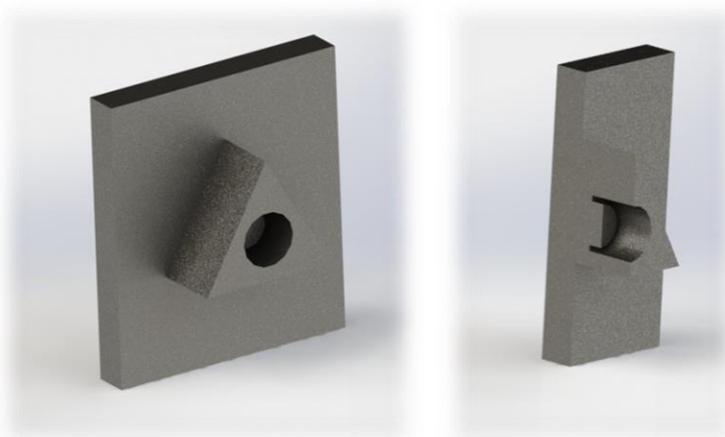


Ilustración 69. Parte 1 molde cuerpo prisma triangular

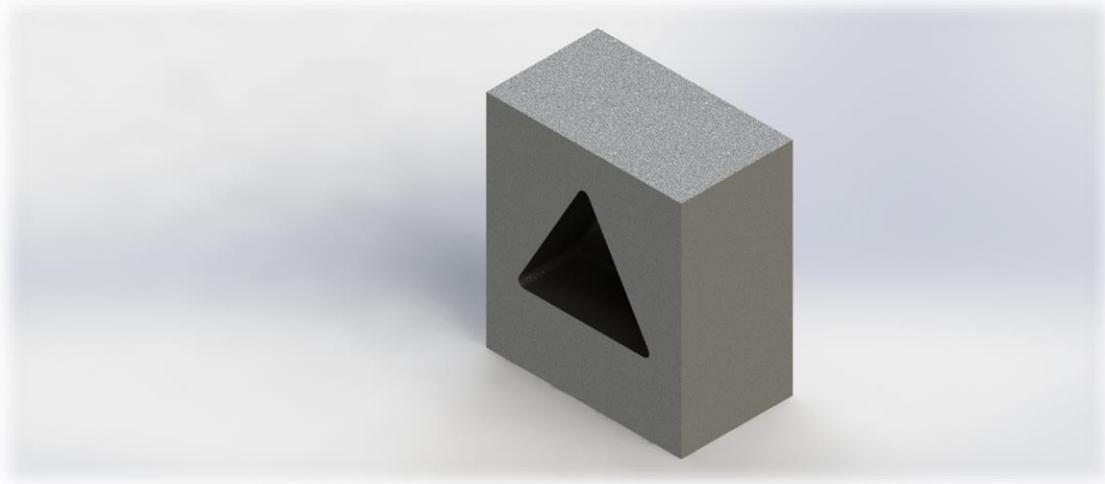


Ilustración 70. Parte 2 molde cuerpo prisma triangular

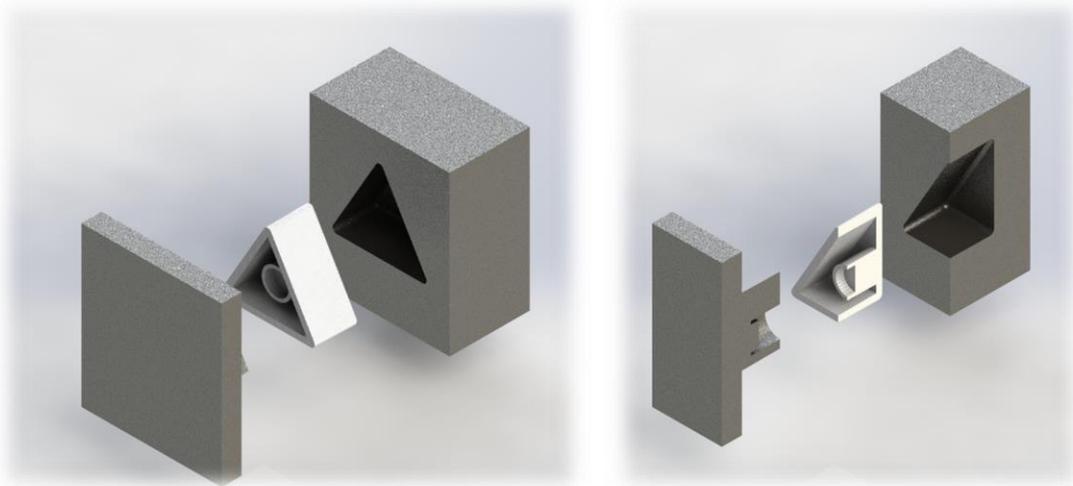


Ilustración 71. Molde + pieza prisma triangular

Tapa:

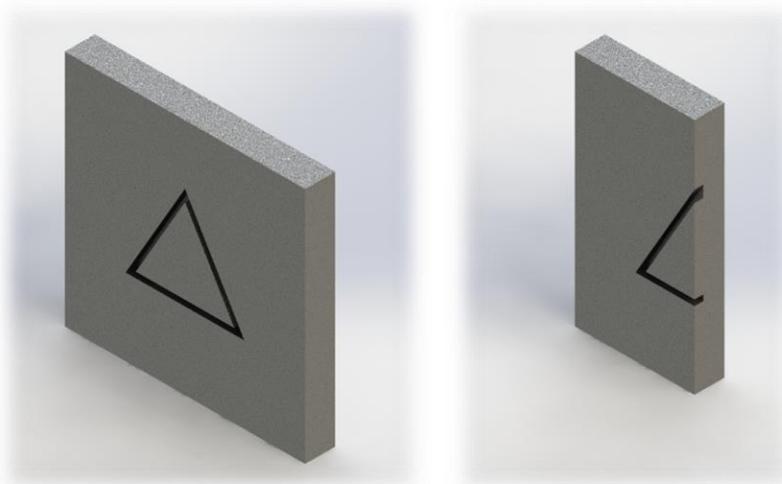


Ilustración 72. Parte 1 molde tapa prisma triangular

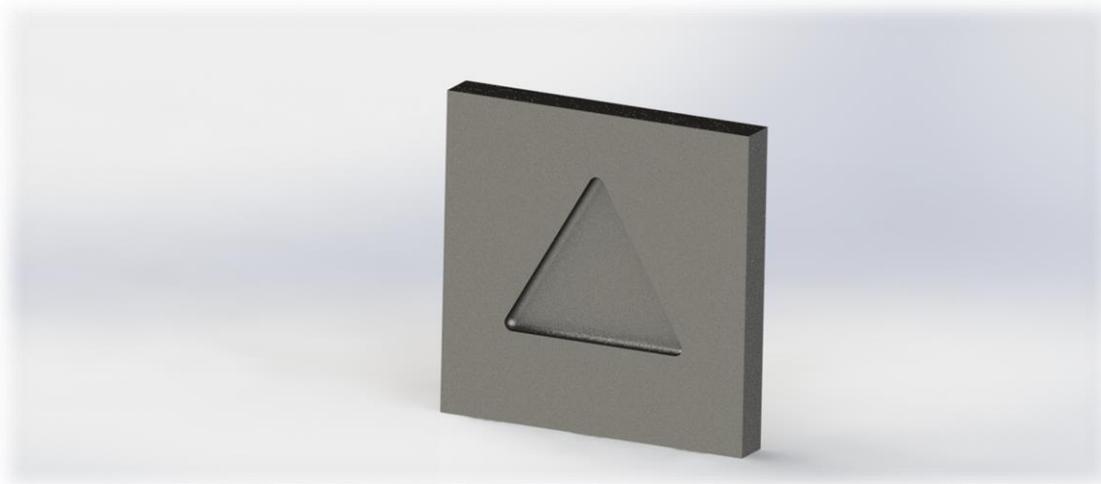


Ilustración 73. Parte 2 molde tapa prisma triangular

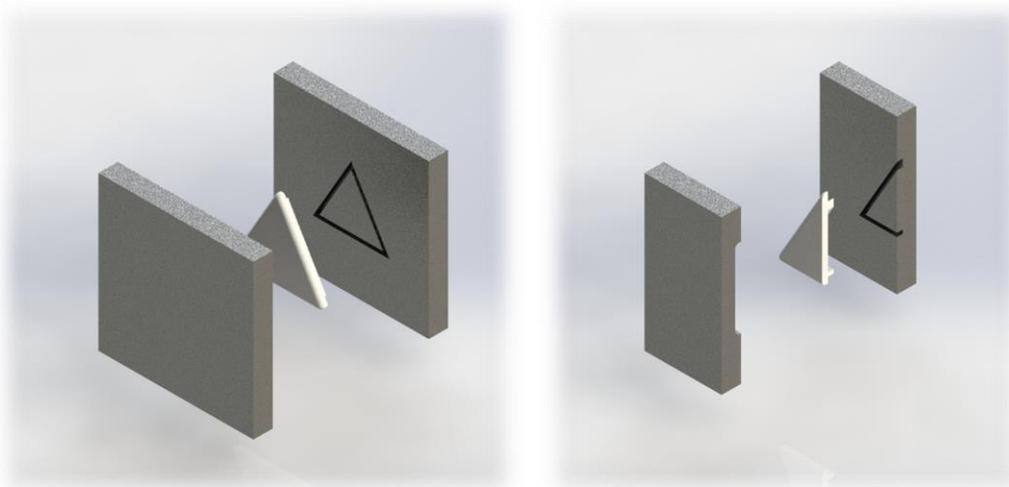


Ilustración 74. Molde + pieza tapa prisma triangular

8.6.6. *Tubo*

Cuerpo:

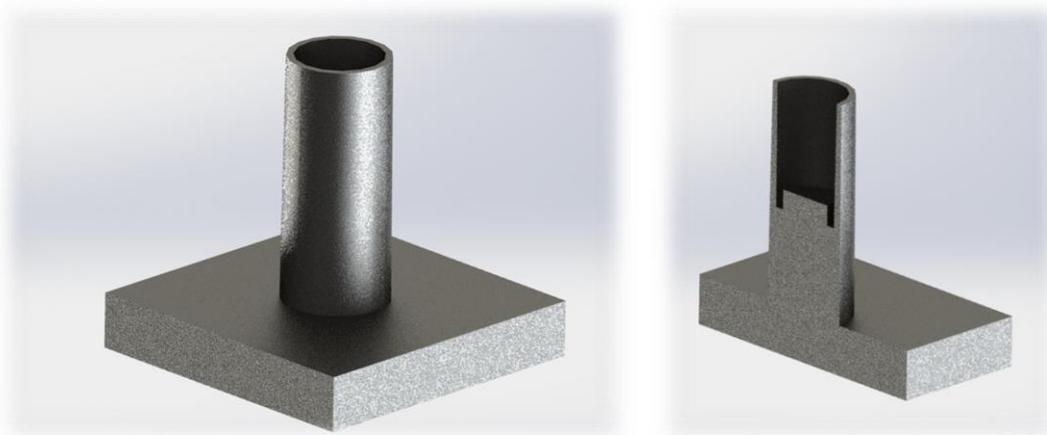


Ilustración 75. Parte 1 molde cuerpo tubo

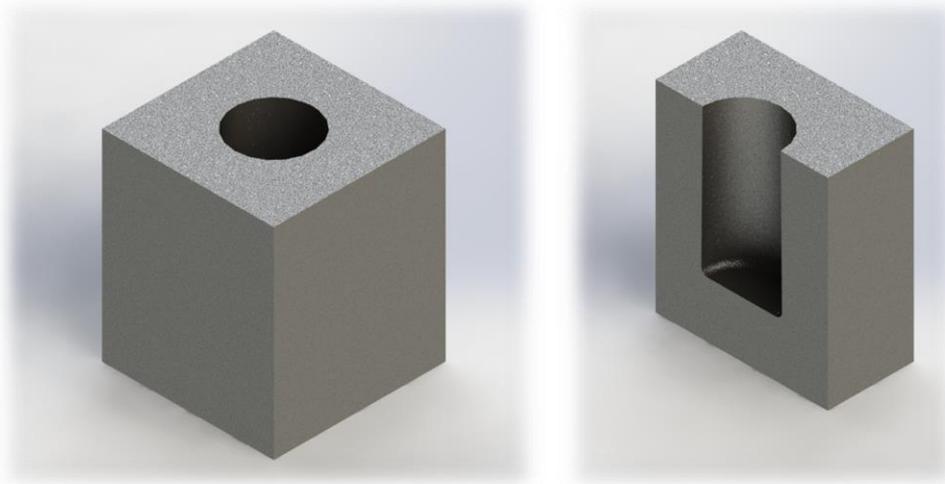


Ilustración 76. Parte 2 molde cuerpo tubo

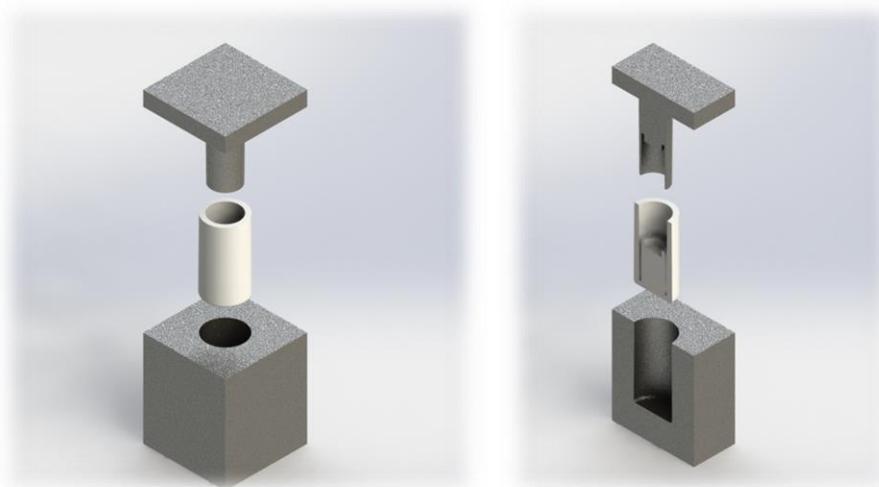


Ilustración 77. Molde + pieza cuerpo tubo

Tapa:

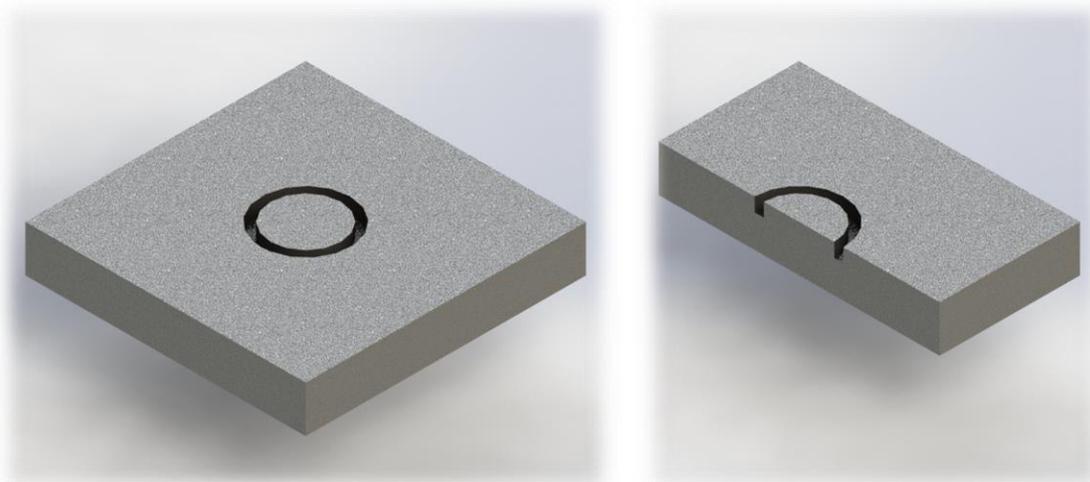


Ilustración 78. Parte 1 molde tapa tubo

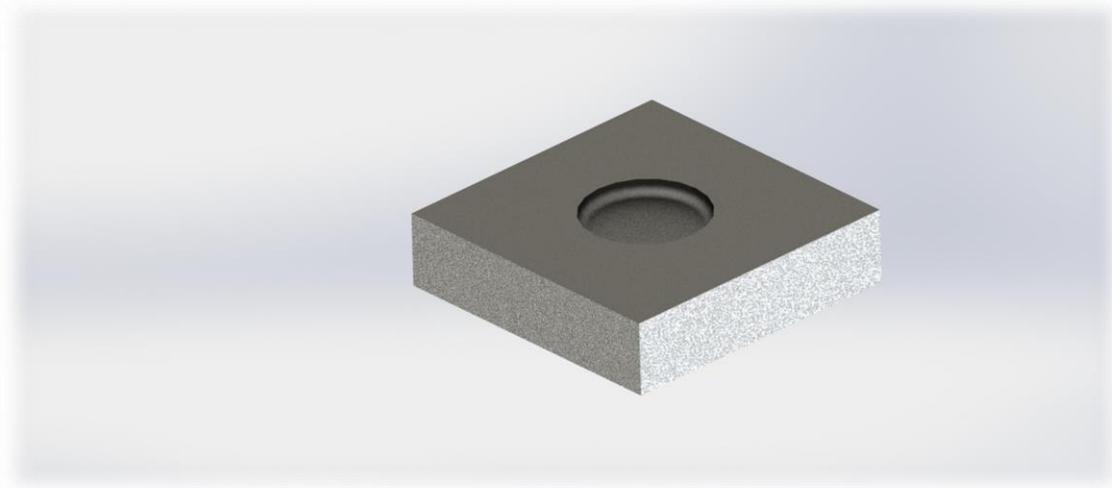


Ilustración 79. Parte 2 molde tapa tubo

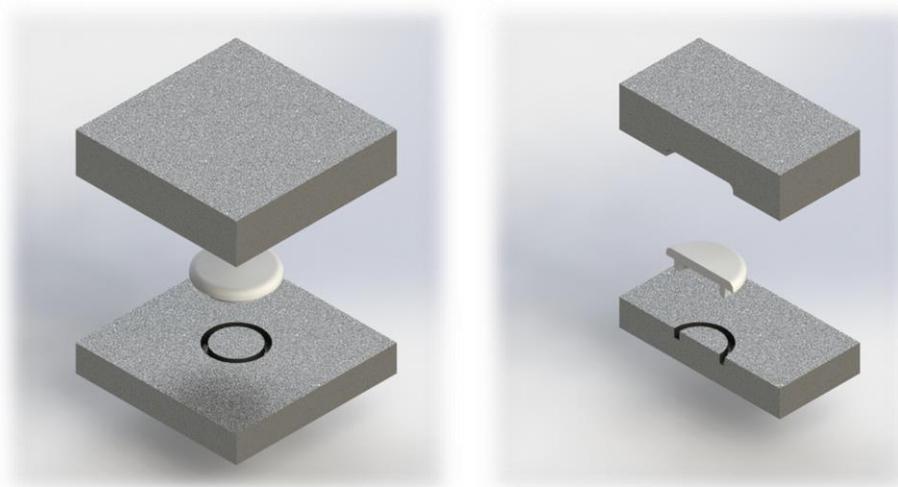


Ilustración 80. Molde + pieza tapa tubo

8.7. Estudio de la viabilidad económica

En este punto se va a estudiar si el proyecto es rentable, realizando:

- Previsión de las ventas
- Competitividad de los precios
- Inversión vs beneficios

Para ello, se va a necesitar estimar diversas cantidades:

<i>Coste industrial (coste directo+indirecto)</i>	30€
<i>Coste de comercialización (distribución+márketing)</i>	2€
<i>Inversión (12 moldes – vida útil 10.000 piezas)</i>	12.000€
<i>Inversión (Inyectora)</i>	50.000€
<i>Precio de venta</i>	40€

Inversión de venta	10.000 unidades/año
--------------------	---------------------

El valor actual neto (VAN), es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. De este modo, podremos obtener una aproximación del momento en que nuestro producto empieza a obtener beneficios. La fórmula utilizada para obtenerlo es la siguiente:

$$\sum_{j=1}^n \frac{\Delta \text{Flujo de caja}_j}{(1+i)^j} - \text{inversión}, \text{ siendo } i \text{ la inflación, que supondremos un } 3\%$$

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
<i>Inversiones</i>	50.000	12.000	12.000	12.000
<i>Unidades vendidas</i>	0	10.000	10.000	10.000
<i>Gastos</i>		320.000	320.000	320.000
<i>Ingresos</i>		400.000	400.000	400.000
<i>Beneficios</i>		80000	80000	80000
Flujo Caja	-50.000	68.000	68.000	68.000
VAN		16.019	80.115	142.345

Como se observa, a partir del primer año, se empiezan a obtener beneficios, por lo que nuestro proyecto es viable económicamente

8.8. Coste del juguete

Tras hacer un estudio completo del precio de los moldes, así como el precio de inyección maquinaria, etc., que se puede consultar en el apartado PRESUPUESTO. La tabla resumen del precio del juguete principal y el de ampliación se muestra a continuación.

- JUGUETE PRINCIPAL**

Coste fabricación	Beneficios (30%)	Precio	IVA (21%)	Pecio final
22,12€	7€	29,12€	6,12€	36€

- JUGUETE AMPLIACIÓN**

Coste fabricación	Beneficios (30%)	Precio	IVA (21%)	Pecio final
18,47€	5,5€	23,97€	5€	29€

Tanto el precio del juguete principal como el de ampliación está por debajo del precio en mercado de estos tipos de juguetes, según lo visto en la búsqueda de información, por lo que se considera que se ha cumplido con la especificación propuesta.

8.9. Presentación de imágenes y ambientes virtuales



Ilustración 81. Render 1

A continuación, se muestra sólo un modelo de cada pieza y el temporizador.

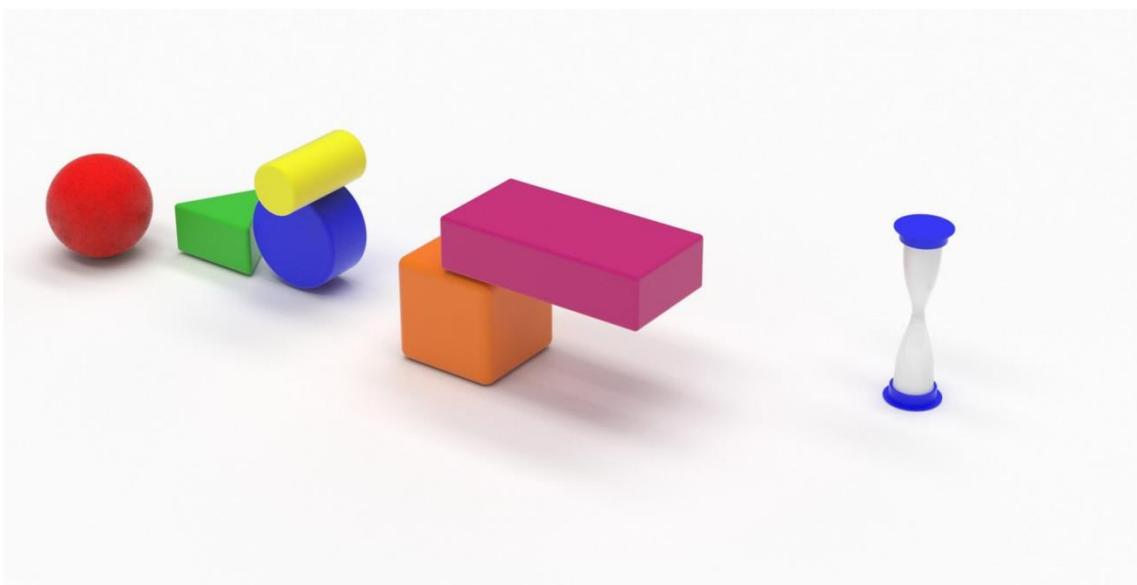


Ilustración 82. Render 2

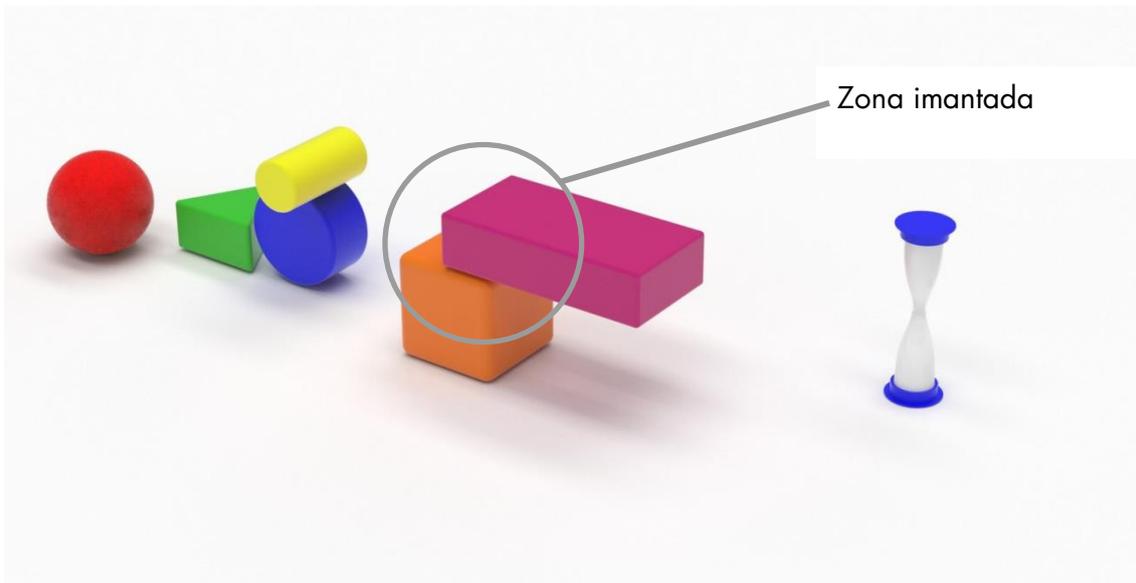


Ilustración 83. Zona imantada

La imagen mostrada a continuación es una visualización de Nixi con las tarjetas y el temporizador.

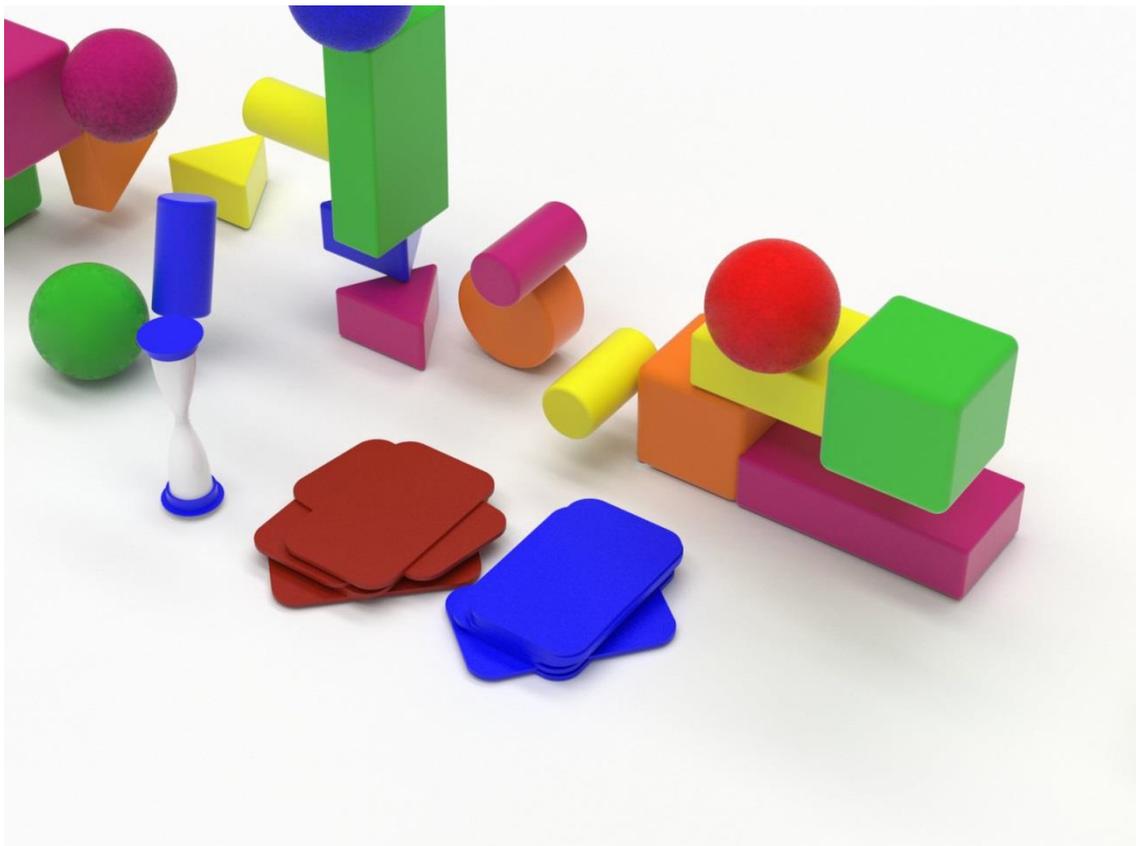


Ilustración 84. Render 3

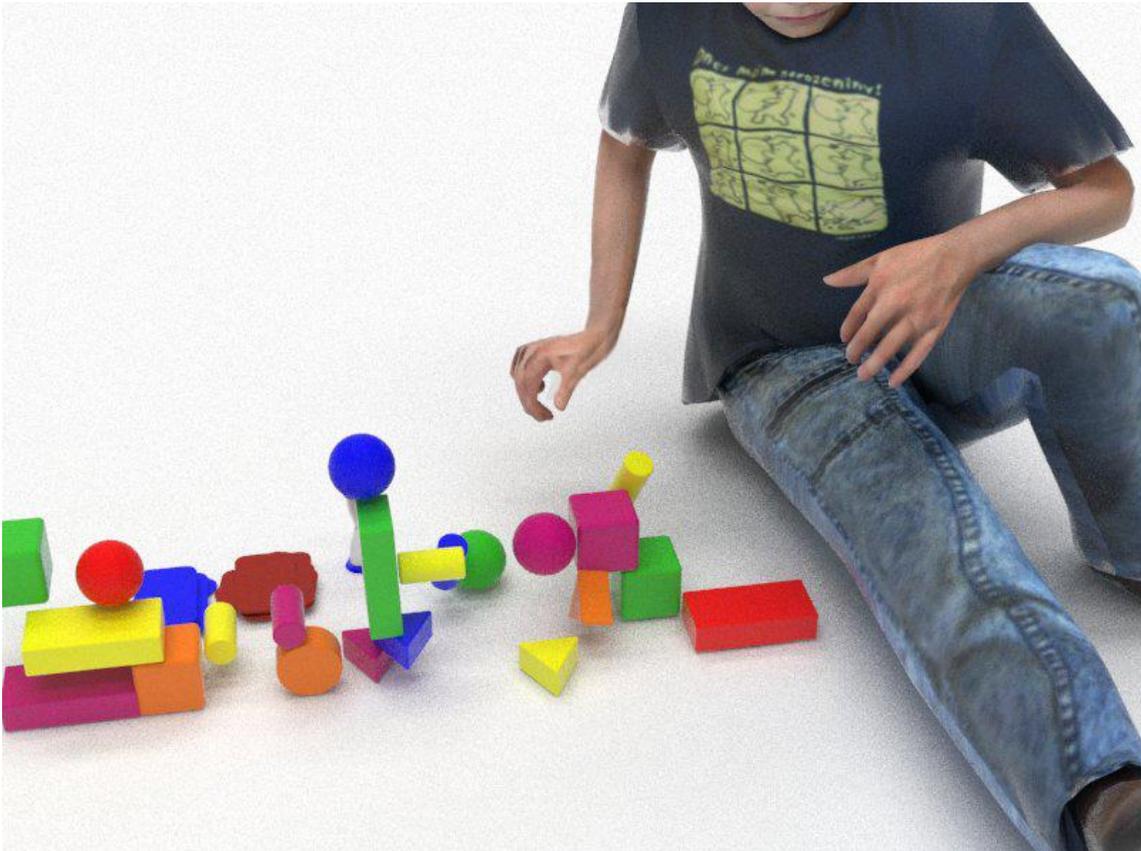


Ilustración 87. Render 6



Ilustración 88. Render 7



Ilustración 89. Render 8

Más abajo se muestran los renders de la ampliación.

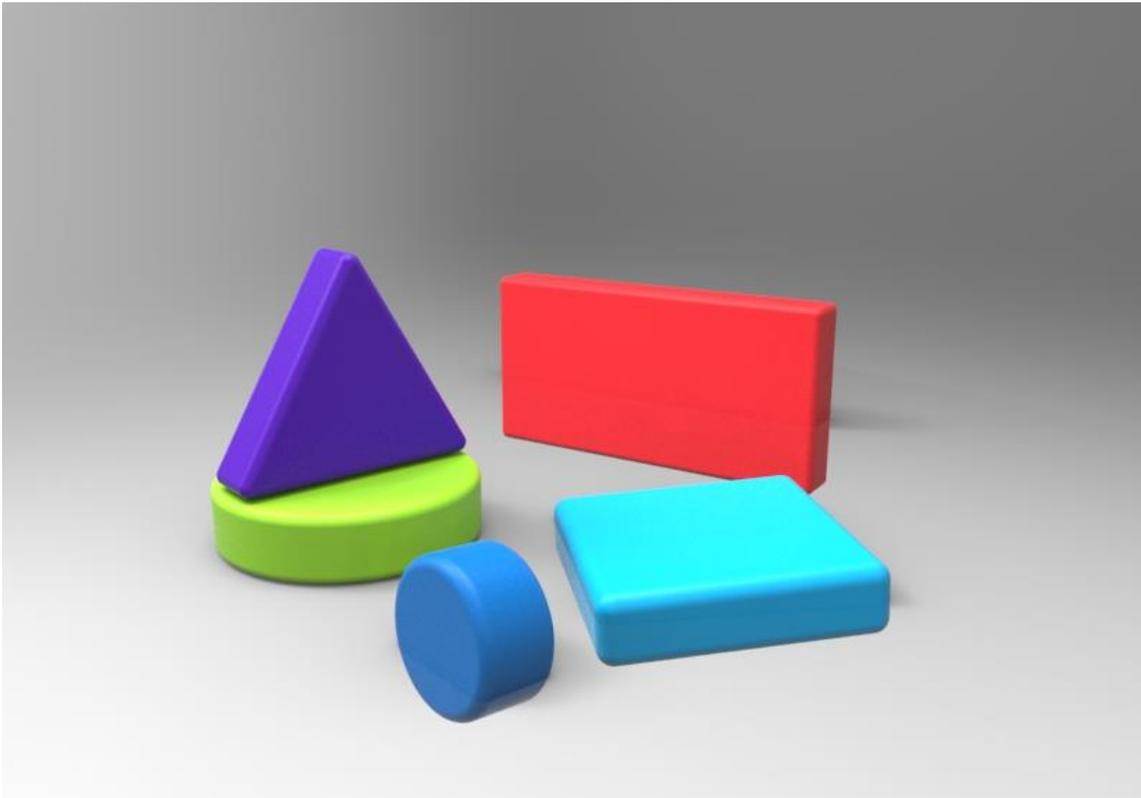


Ilustración 90. Render 9



Ilustración 91. Render 10



Ilustración 92. Render 11

Finalmente se muestra un render del juguete completo (principal + ampliación).

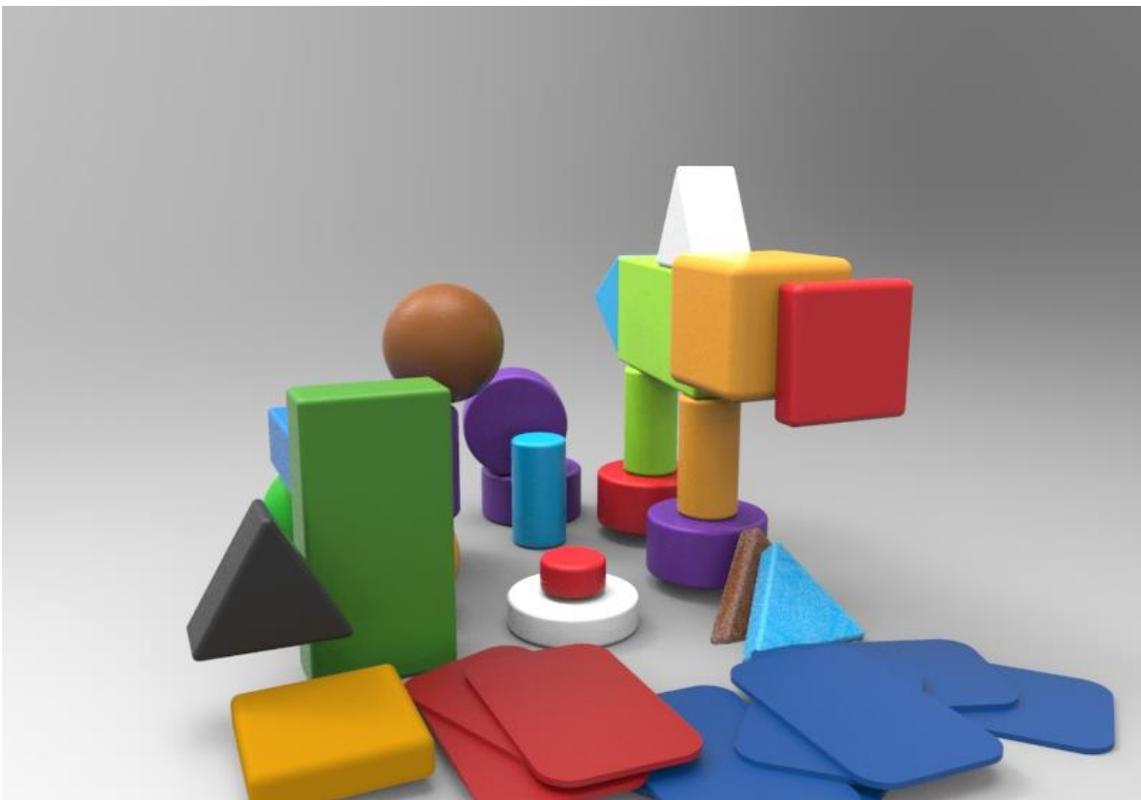


Ilustración 93. Render 12

8.10. Prototipo

En primer lugar, debemos tener claro qué es un prototipo. Es una representación virtual o modelo físico tridimensional de algunas o todas las propiedades del producto, que suele recoger toda o parte de la información existente en un estado de diseño concreto. Se realiza previamente a su industrialización, con el fin de:

- Suministrar información en las fases del diseño y desarrollo del producto
- Validar todas o algunas de sus características y funciones teóricas
- Experimentar sobre alguno de sus requerimientos funcionales o características del mismo

Mediante los distintos tipos de prototipos físicos se pueden evaluar características o requerimientos que presentan alguna o varias de las siguientes utilidades del producto:

- Estética
- Dimensional
- Funcional
- Experimental

De todas estas y debido a los recursos disponibles, se opta por un prototipo cuya utilidad es estética del juguete principal. Éstos permiten evaluar sobre los distintos atributos estéticos como formas, volumen, proporciones, textura e incluso color.

El prototipo realizado es de madera maziza y también se utiliza para evaluar si, ergonómicamente es adecuado para niños de 3 a 6 años, realizándose a escala 1:1.



Ilustración 94. Prototipo, vista 1

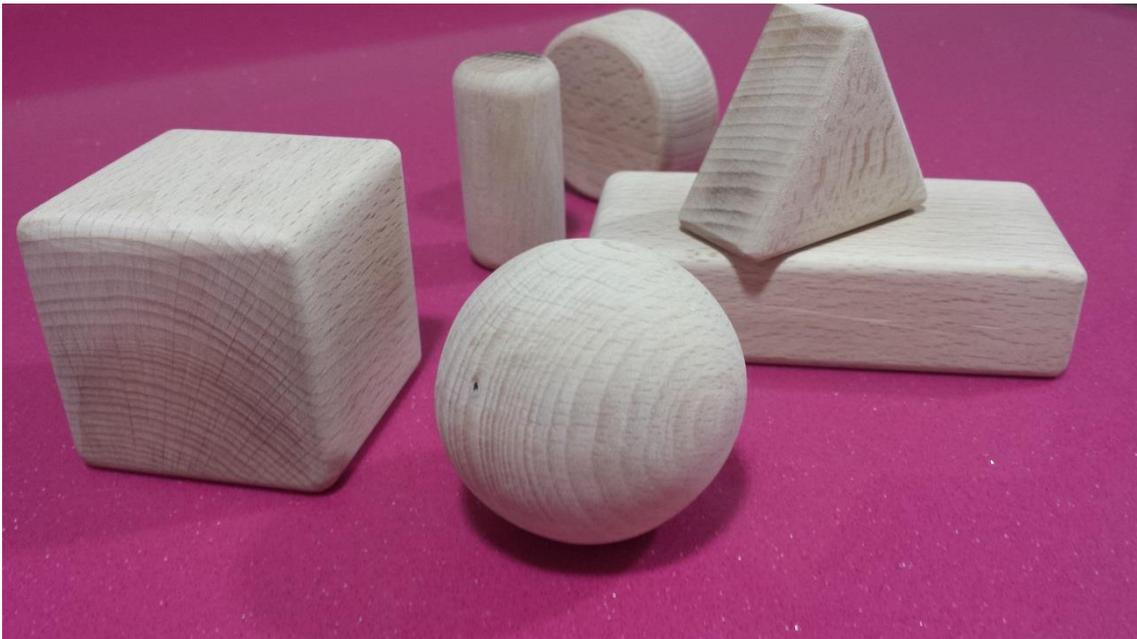


Ilustración 95. Prototipo, vista 2



Ilustración 96. Prototipo, vista 3

A continuación, se muestra cómo interactúan dos niños de 3 y 5 años con el juguete. Ahora podemos afirmar que los niños pueden agarrar las piezas perfectamente y jugar con ellas.



Ilustración 97. Niño de 3 años jugando con Nixi



Ilustración 98. Niño de 5 años jugando con Nixi

9. PERFIL MEDIOAMBIENTAL

9.1. Estrategias de ecodiseño aplicadas

Para mejorar el producto desde el punto de vista medioambiental, se plantearon estrategias de ecodiseño antes de la realización del diseño de detalle. Estas estrategias de ecodiseño se han extraído de las definidas por Brezel y Van Hemel en la *Rueda de las Estrategias de Ecodiseño* (ver **Anexo 3**. Perfil medioambiental) y son las siguientes:

- Selección de materiales de bajo impacto
 - o Materiales reciclados: Siempre que sea posible se utilizarán materiales con un alto porcentaje de reciclado. Se prefieren materiales reciclados a los reciclables, de esta forma, se garantiza que el producto tenga un menor impacto ambiental, sin depender del tratamiento que reciba al final de su vida útil.
 - o Materiales reciclables: Si es posible se utilizarán materiales que después puedan ser reciclados.
- Reducción de uso de materiales
 - o Reducción de peso: Se intenta que todos los elementos tengan el menor peso posible, influyendo tanto a la adquisición de materias primas (cantidad que se necesita para fabricar el producto), como al transporte que necesita (transporte de la materia prima y transporte del producto acabado).
- Optimización del sistema de distribución
 - o Logística energéticamente eficiente: Se escogen proveedores de materias primas cercanos al centro de fabricación del producto para que el impacto ambiental sea el menor posible.
- Optimización de la vida útil
 - o Estructura de producto modular: Se diseña el producto permitiendo la adaptabilidad del mismo a las diferentes necesidades del usuario, permitiendo así extender su vida útil.

9.2. Análisis del ciclo de vida del producto (ACV)

El ACV es un proceso que permite evaluar las cargas ambientales asociadas a un producto identificando y cuantificando el uso de materia y energía y los vertidos al entorno.

El ACV se divide en cuatro etapas:

- Etapa 1: Definición de objetivo y alcance. En esta etapa se define el objetivo perseguido con la realización del ACV, el alcance del mismo, la unidad funcional y el método de análisis.
- Etapa 2: Inventario del ACV. Recoge el inventario de todos los elementos que componen el producto, tanto los fabricados como los comerciales.

- Etapa 3: Evaluación del impacto. Muestra los resultados obtenidos para cada una de las categorías de impacto; en este proyecto se ha utilizado la base de datos *SimaPro*.
- Etapa 4: Interpretación de los resultados. Finalmente, se analizan los resultados para obtener las conclusiones del producto estudiado y así poder presentar medidas que reduzcan el impacto ambiental.

Se pueden ver estas etapas completas en el anexo correspondiente (página 127). A continuación, se muestran los resultados de la Etapa 3 mediante el Ecoindicador 95. Se ha escogido mostrar los resultados mediante este método que resume todos los impactos en una única gráfica de forma simple; sin embargo, se pueden consultar mediante el método de evaluación por categoría de impacto en el anexo correspondiente.

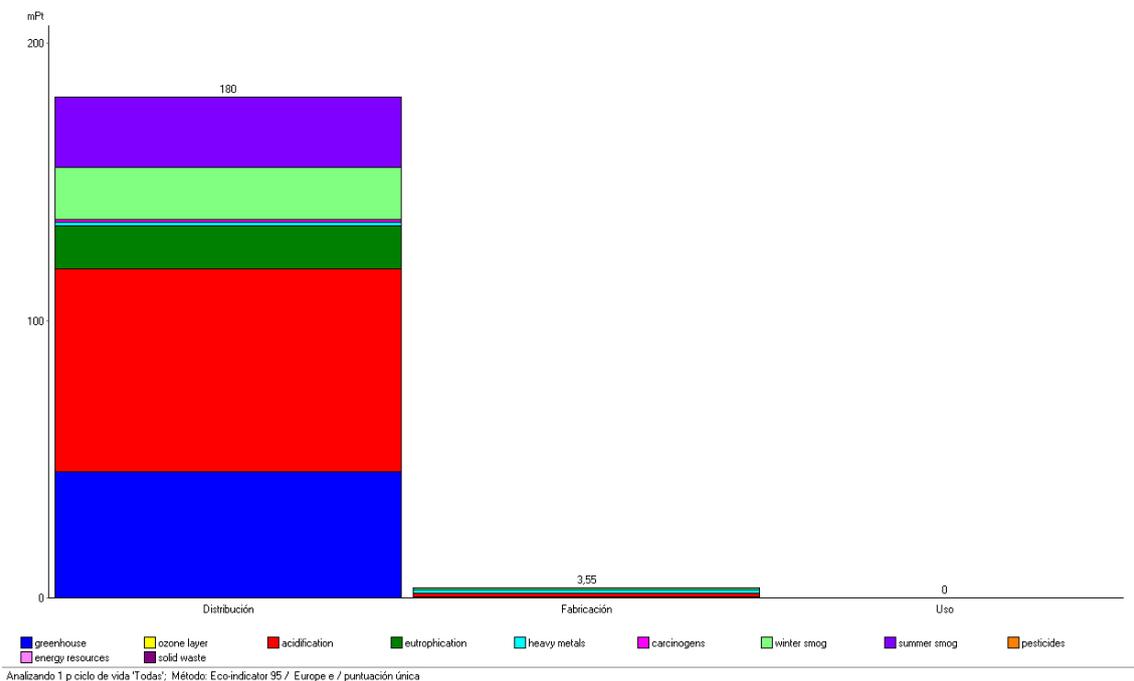


Ilustración 99. Gráfica ecoindicador 95

En el gráfico se observa que la fase con mayor impacto ambiental es la distribución. Cabe destacar que el producto tiene muy poco peso, por lo que esto ve reducido su impacto en fabricación.

Por otro lado, este análisis no permite ser comparado, pues no existen análisis previos de otros productos similares, ni la información necesaria para realizarlos.

Como medidas futuras se puede intentar mejorar esta etapa cambiando el tipo de transporte o el tipo de vehículo.

10. PLAN DE PROMOCIÓN DEL PRODUCTO

En este apartado se resolverá la imagen de marca de la empresa así como la submarca del producto desarrollado en este proyecto. El inicio del estudio se encuentra en el **Anexo 5. Estudio inicial de la Identidad Corporativa**, además se puede consultar el manual de Identidad Corporativa de la empresa en el documento adjunto.

10.1. Definición de la marca

El desarrollo completo de la marca se encuentra en el manual de Identidad Corporativa adjunto. En este punto sólo se presentarán las soluciones obtenidas tras el estudio y análisis del análisis de mercado, espíritu de la empresa e imagen corporativa deseada.

El logo de la empresa y símbolo gráfico se muestran en las siguientes imágenes (Ilustración 100 e Ilustración 101). También se muestran en la Ilustración 102 el logo y símbolo gráfico monocromáticos, para los usos en los que se hace imposible su uso en la versión color.

The logo consists of the word 'sen5es' in a bold, rounded, sans-serif typeface. The letters 's', 'e', 'n', 'e', and 's' are colored red, while the central '5' is colored grey.

Ilustración 100. Logo empresa



Ilustración 101. Símbolo gráfico



Ilustración 102. Logo y símbolo gráfico monocromáticos

10.1.1. Nixi

A partir de la marca inicial, nace **nixi**, nombre del producto desarrollado en este Proyecto. Se han conjugado los valores propios de la empresa y la identidad del propio juguete.

Se usan los colores corporativos diferenciando un "x" más grande y de distinto color, unida a los puntos de las "i", que simboliza la unión magnética, como nuestro juguete. Se ha utilizado una fuente de palo seco, emulando las piezas del juguete. La Ilustración 103 muestra el resultado.



Ilustración 103. Logo nixi

10.2. Plan de promoción

Acorde con la marca desarrollada en el manual de Identidad Corporativa se realiza un plan de promoción del producto. Tras el análisis de las empresas competentes, se observó que estas utilizan elementos web, catálogos y cuñas televisivas. Para darse a conocer, la empresa lo hará mediante una cuña televisiva intentando crear la imagen corporativa deseada. De mismo modo, puede dar a conocer sus productos al público (dirigiéndose a un público infantil). También se repartirán catálogos específicos con los productos de la empresa y se participará en los catálogos de las jugueterías más destacadas.

Página web

Desde la página web se podrá acceder a toda la información relacionada con la empresa y sus productos. Hoy en día es un medio muy consultado, por ello la información debe estar bien ordenada y detallada. Su diseño debe ser acorde con la Identidad Corporativa.

La página ofrecerá los siguientes servicios:

- Visualización de los productos de la empresa y sus características
- Información sobre SENSES: conocer sus valores, su trayectoria y sus referencias
- Contactar con SENSES
- Acceso a la tienda virtual
- Descarga de catálogos y tarjetas
- Acceso al blog, donde se hablará de temas actuales infantiles, novedades, productos...

Finalmente se ha realizada la página web por medio del servidor y hosting gratuito Wordpress, que nos ofrece las siguientes ventajas más destacables:

- **Uso:** WordPress es un CMS sumamente intuitivo y visual, lo que lo hace sumamente fácil de usar. Dependiendo de tu tipo de proyecto, es probable que incluso no se necesite ni siquiera ver una simple línea de código.
- **SEO:** el código de WordPress está muy bien optimizado para los buscadores, así podemos mejorar nuestro posicionamiento. De hecho, es el CMS que Google recomienda.
- **Social Media:** WordPress puede ser fácil y rápidamente integrado con las redes sociales más populares como Facebook, Twitter y LinkedIn para que allí también se publique el nuevo contenido que se genere para el sitio web.
- **Actualizaciones:** se puede configurar WordPress para que se actualice automáticamente o bien para que lo haga en forma manual.

También ofrece la posibilidad de pago, que, en caso de ser una empresa real, se realizaría de este modo; pero para el caso, se ha optado por un dominio gratuito:

<http://sensescompany.wordpress.com/>

Por la misma razón, no se ha podido realizar una *landing page*, ya que no está disponible para las versiones gratuitas. Por otro lado, no se ha realizado con un *scroll infinito*, ya que es más utilizado en las páginas webs más sociales (como Facebook o Twitter).

Se ha realizado una página adaptable, para que se pueda visualizar desde ordenadores, tablets y smartphones, tal y como muestran las siguientes ilustraciones.



Ilustración 104. Página inicial senses en pc



Ilustración 105. Página inicial senses en Tablet



Ilustración 106. Página inicial senses en smartphone

El menú y submenús de la página web se muestran en las siguientes imágenes:



Ilustración 107. Menú página web

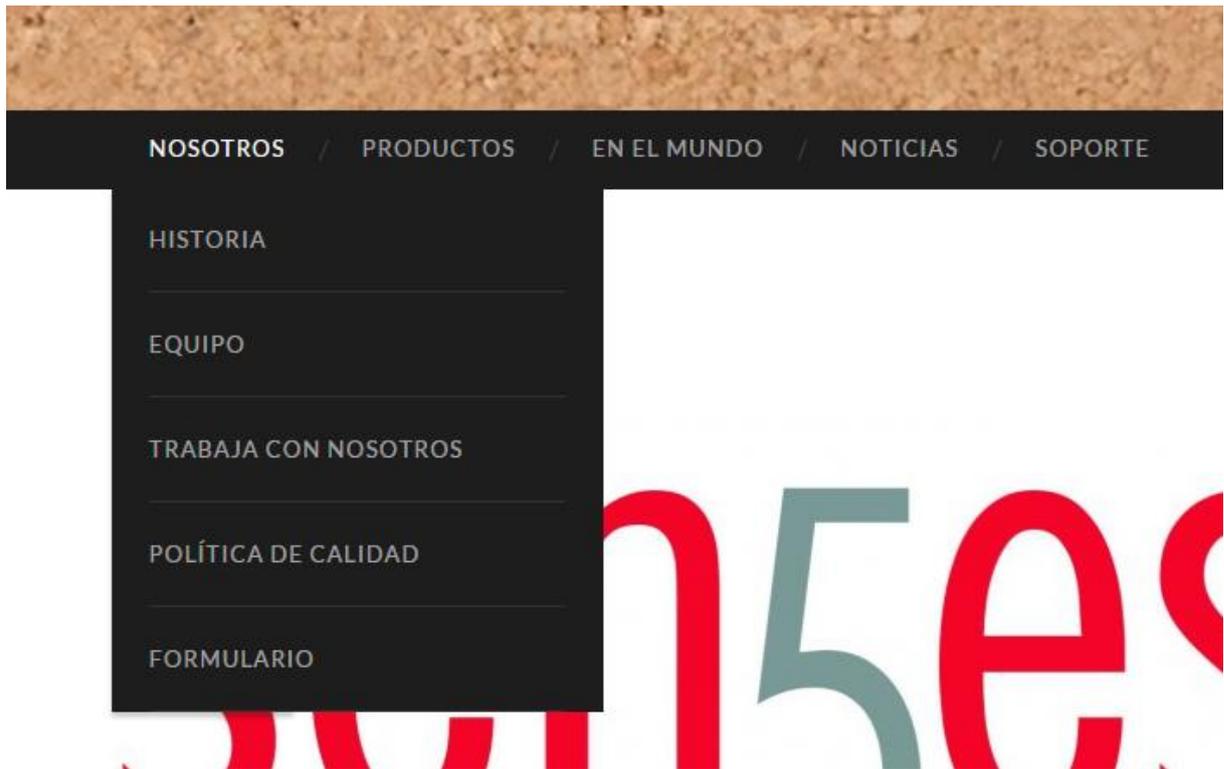


Ilustración 108. Submenú "nosotros"

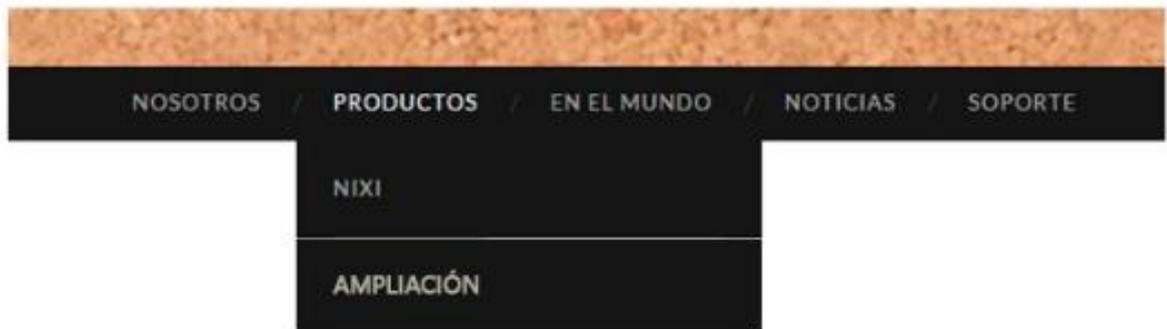


Ilustración 109. Submenú "productos"

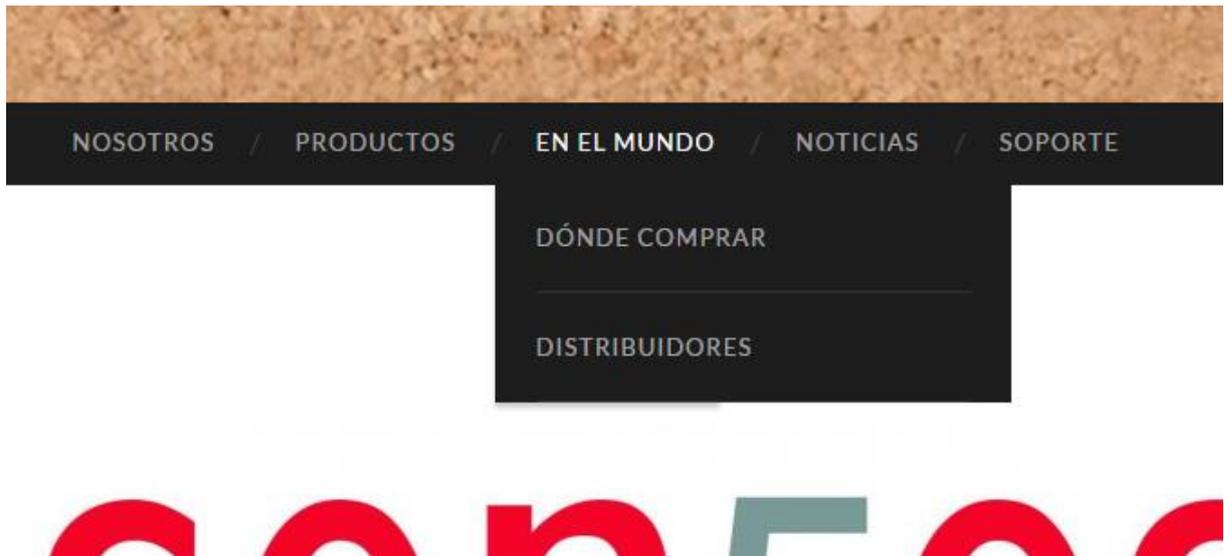


Ilustración 110. Submenú "en el mundo"

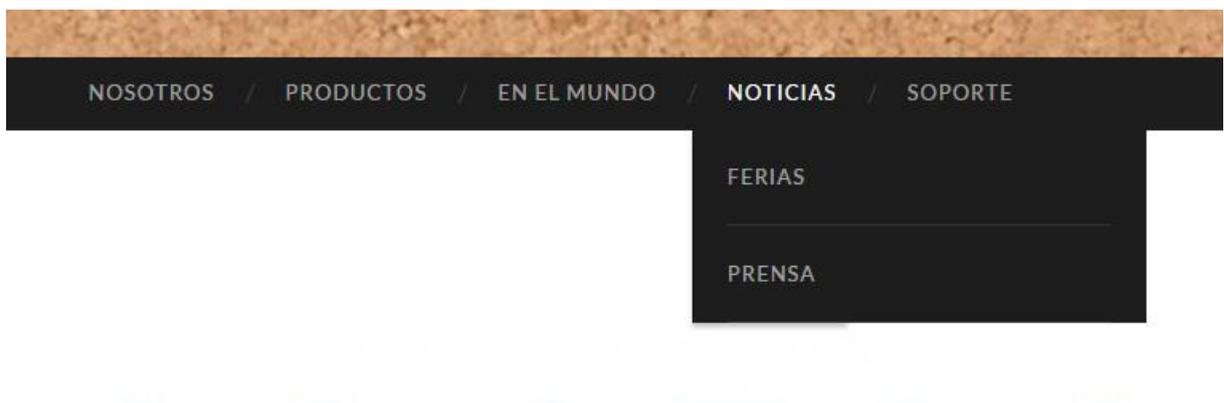


Ilustración 111. Submenú "noticias"

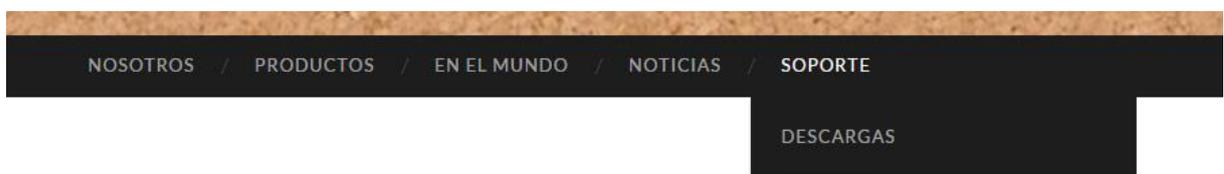


Ilustración 112. Submenú "soporte"

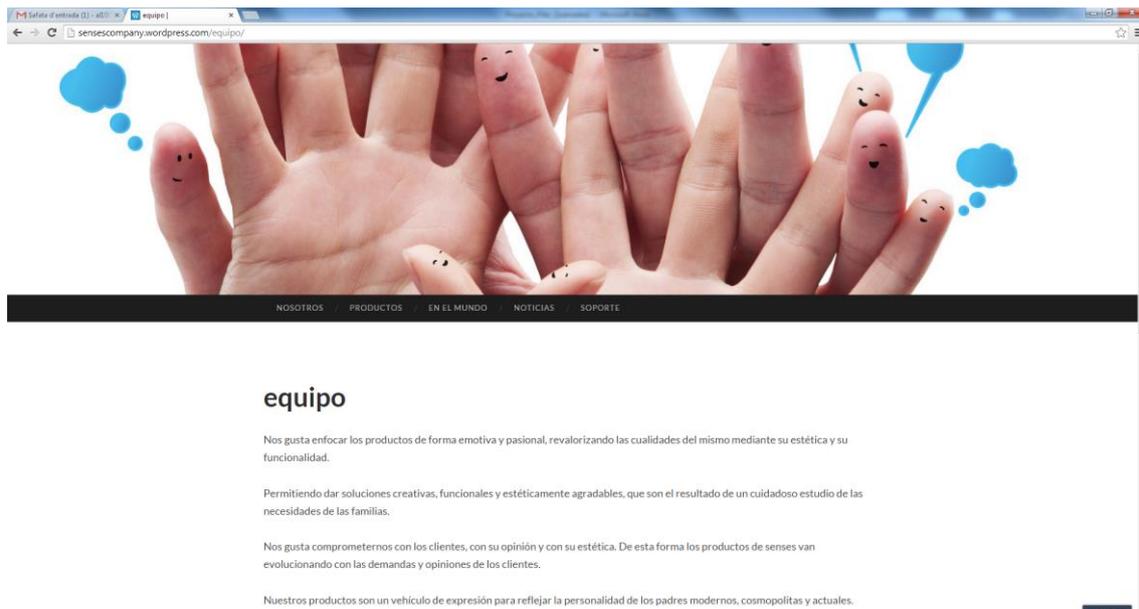


Ilustración 113. Captura pantalla de la web

11. EMBALAJE

Dada la morfología del producto y el mercado al que va dirigido, el embalaje primario es un factor muy importante a tener en cuenta, por lo que se estudiará por separado.

Los objetivos del embalaje secundario y terciario, deben ser proteger el producto y permitir su transporte.

Para todo ello se han tenido en cuenta las consideraciones explicadas en el **Anexo 6. Información sobre embalajes. Datos a tener en cuenta.**

8.1. Embalaje primario del juguete principal

Como se ha comentado anteriormente, este embalaje es muy importante, y debe tener las siguientes características:

- Ser vistoso y llamativo, ya que es el que ve el usuario final en la tienda
- Debe garantizar la correcta protección del juguete
- Debe aguantar sin romperse un largo período de tiempo
- Debe poder ser tratado sin un cuidado excesivo
- Debe cumplir todas las características marcadas por normativa
- Debe ser acorde a la imagen de empresa
- Debe ser económico, para no incrementar demasiado el coste del juguete
- Debe poderse guardar con facilidad
- Debe ser ligero

Con todas las características, la mejor opción para el juguete principal es una caja de cartón impresa según la Identidad Corporativa de la empresa, de medidas 350x350x60mm. La caja contendrá lo siguiente:

1. Diferentes piezas de los juguetes (10 piezas por cada modelo de colores variados)
2. Tarjetas Tipo I: 12 modelos diferentes
3. Tarjetas Tipo II: 30 modelos diferentes
4. Temporizador
5. Folleto instrucciones de uso (que se muestra a continuación) y página web de la empresa para poder descargar más modelos de tarjetas (<http://sensescompany.wordpress.com/>).

El folleto de instrucciones estará impreso en A5 y se adjuntará en la caja del juguete.



Ilustración 114. Portada del folleto de instrucciones

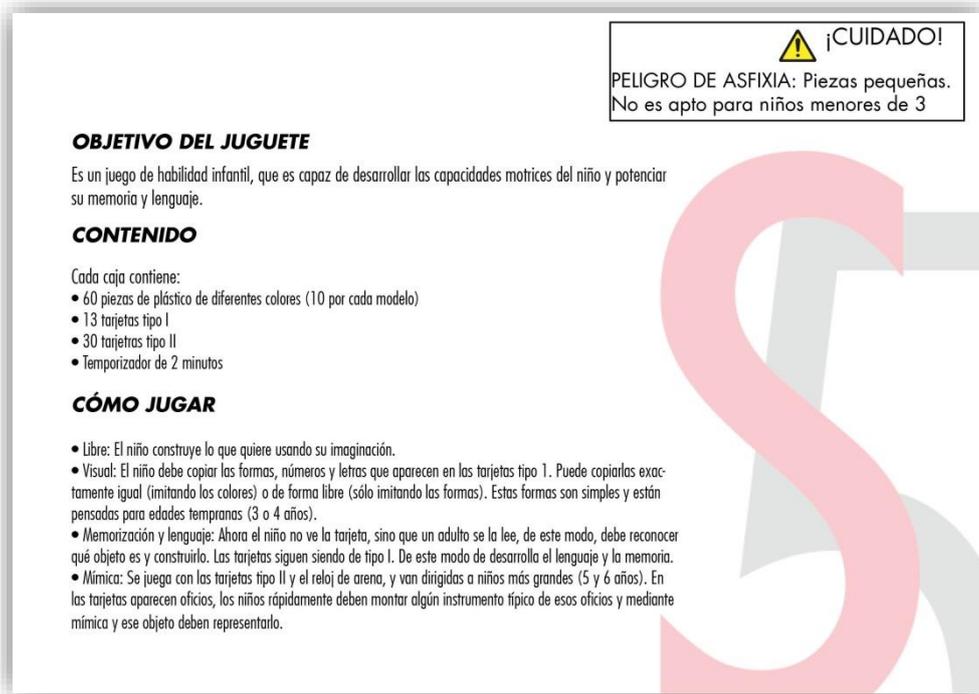


Ilustración 115. Interior del folleto de instrucciones

La distribución de la caja se muestra en la siguiente ilustración.

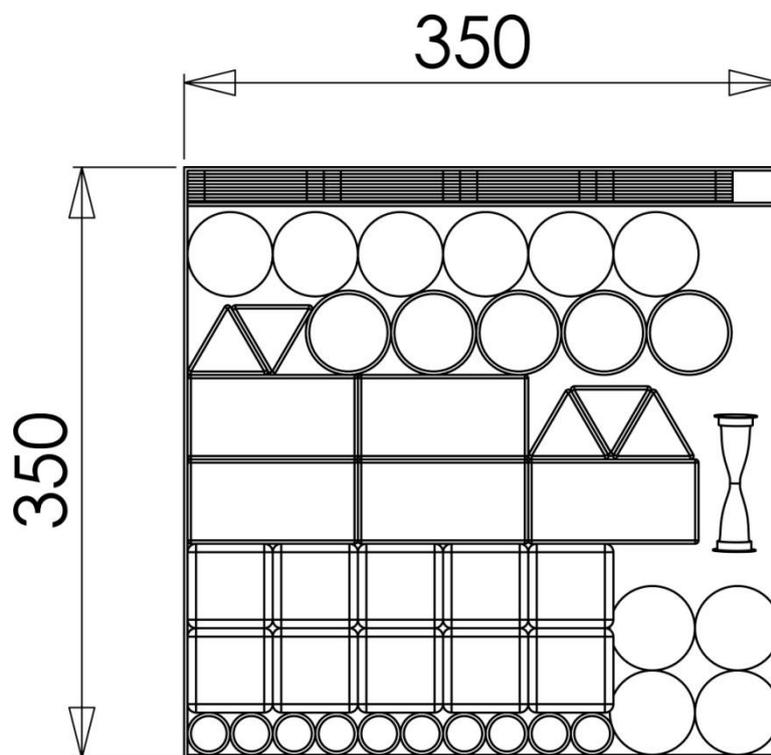


Ilustración 116. Planta distribución packaging

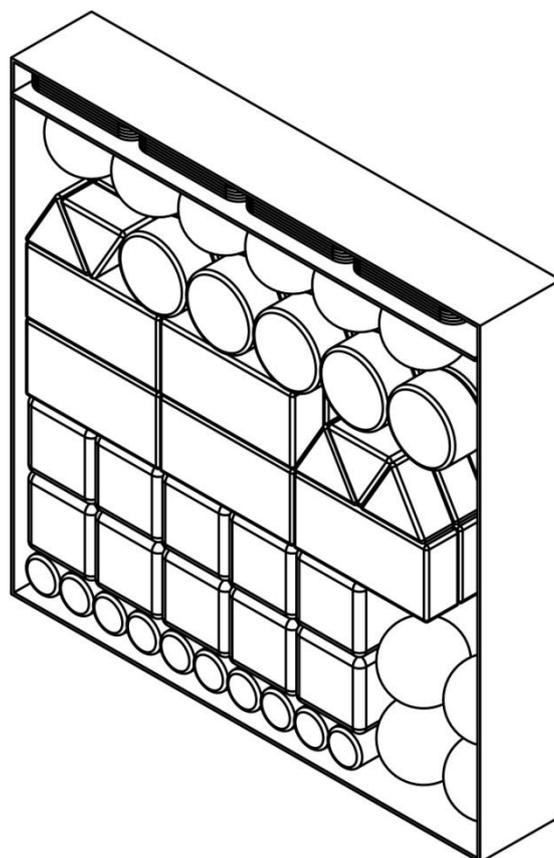


Ilustración 117. Distribución packaging

Las cajas irán recubiertas con un film transparente para protegerlo durante su almacenaje en el punto de venta. Será el mismo usuario quien rompa este film para poder empezar a disfrutar de su juguete.

8.2. Embalaje secundario del juguete principal

Para facilitar su transporte y almacenaje en fábrica, así como para proteger el embalaje primario que es el que se mostrará en tienda, se utilizarán cajas de cartón que agruparán varios juguetes. Las cajas irán marcadas tal y como especifica la identidad corporativa (Ilustración 118).



Ilustración 118. Cajas de cartón

Las cajas serán de medidas estándar (Tabla 10), por lo que tendrán unas medidas de 400x350x300mm. Cada una de ellas albergará cinco unidades. Como el juguete ya tiene su propio packaging no serán necesarios elementos de protección como cantoneras de espuma de polietileno o plástico de burbujas.

MEDIDAS (Largo-Ancho-Alto)	CAJAS/FARDO	CARTON
200x200x100	20	DOBLE
250x200x200	20	DOBLE
320x320x170	25	SENCILLO
330x220x310	25	SENCILLO
360x240x270	20	DOBLE
375x250x305	25	SENCILLO
400x350x300	15	DOBLE
490x490x300	10	DOBLE
600x500x150	15	DOBLE
600x500x300	10	DOBLE
600x500x400	10	DOBLE
615x380x340	15	SENCILLO
790x590x540	sueltas	SENCILLO
800x440x250	8	DOBLE
1190x790x1100	sueltas	SENCILLO

Tabla 10. Cajas estándar

En el exterior de esta caja se colocará un detector de impactos, para garantizar que la manipulación y el transporte de la mercancía se realizan de forma correcta. Los indicadores de impacto son unos precisos dispositivos que detectan e indican el grado de choque del producto. Si un paquete con una etiqueta se ha caído o ha habido una mala manipulación, la etiqueta detectora de impactos reacciona al instante. El líquido que hay en el tubo cambia de color claro a rojo, indicando claramente que ha producido una incidencia en el producto durante su transporte/manipulación.



Ilustración 119. Detector de impactos

Todos estos elementos pueden adquirirse a empresas del sector situadas en el territorio español, como podría ser *Rajapack S.A.* (www.rajapack.es) o *Estalki Pack, S.L.* (www.estalki.com). En ambos casos pueden conseguirse todos los elementos de forma comercial.

8.3. Embalaje primario del juguete adicional

Siguiendo la línea del juguete principal, para el embalaje del juguete adicional se optará también por una caja de cartón impresa según la Identidad Corporativa de la empresa, de medidas 220x200x30mm. La caja al ser la de las piezas adicionales, sólo contendrá un total de 50 de dichas piezas (10 piezas de cada uno de los modelos de

colores variados). No se incluirán ni instrucciones ni tarjetas ya que el juguete principal debe adquirirse previamente, pues estas piezas son una mera ampliación.

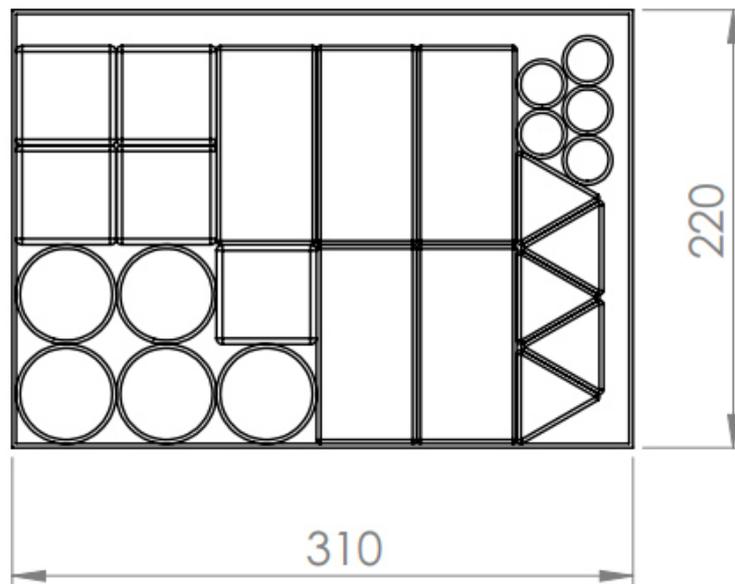


Ilustración 120. Planta distribución packaging adicional

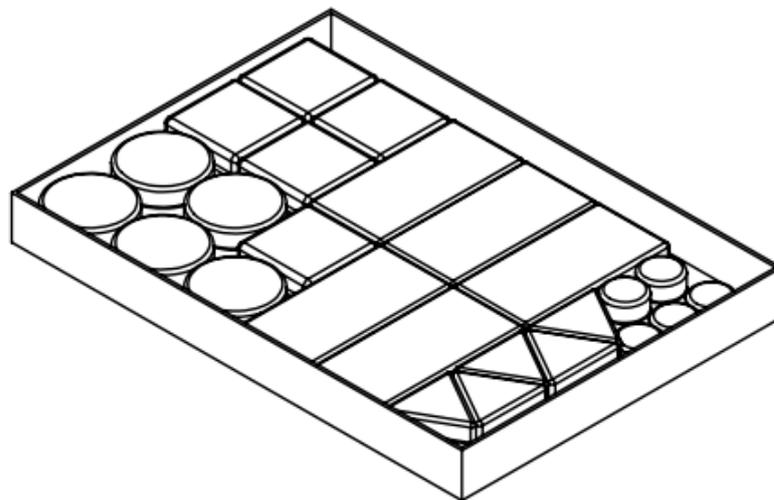


Ilustración 121. Distribución packaging adicional

8.4. Embalaje secundario del juguete adicional

Tal y como se ha indicado anteriormente para el embalaje secundario del juguete principal, en el secundario se utilizarán el mismo tipo de cajas como se muestra en la Ilustración 118. Esta vez, las cajas tendrán una medida estándar de 330x220x310 y albergarán diez unidades.

12. CONCLUSIONES

El presente proyecto se ha realizado como Trabajo Final de Grado para el Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y desarrollo de Productos impartido por la Universidad Jaime I (Castellón). En él se reflejan los conocimientos adquiridos de las diferentes asignaturas, consiguiendo finalmente un producto que se puede fabricar y comercializar.

Nixi, pretende ser un juguete de uso diario para niños de 3 a 6 años (ambas edades incluidas), fomentando la psicomotricidad y las relaciones sociales entre los niños. Se han diseñado un total de once piezas, más dos tipos de tarjetas.

La innovación del producto radica en el uso y la forma de jugar con las piezas; convirtiendo piezas simples en un juguete de uso prolongado. Se ha procurado que, siempre cumpliendo con los objetivos marcados y la normativa vigente, las piezas y las tarjetas tengan una estética agradable y acorde con la imagen de marca creada.

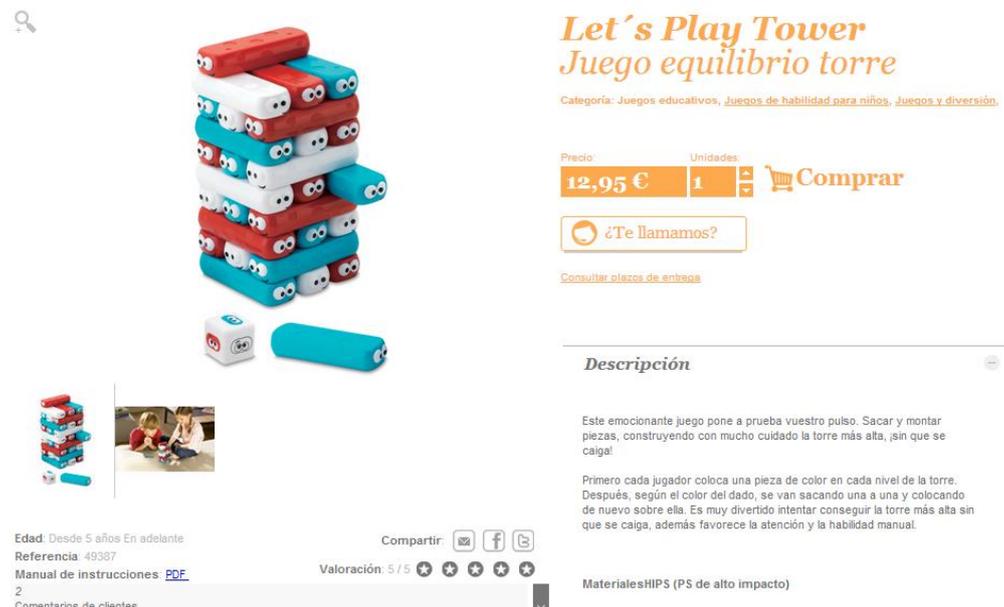
El juguete tendría éxito en el mercado por ser viable económica y técnicamente, además tras analizar el mercado actual, se puede afirmar que son muy pocos los juguetes que se adapten al crecimiento del niño, además de poderse actualizar. Por lo que es necesario el diseño de un juguete que evolucione adaptándose al niño y a sus necesidades intelectuales.

ANEXOS

ANEXOS	113
Anexo 1. Análisis del mercado	117
Anexo 2. Clasificación general juguetes	121
Anexo 3. Perfil medioambiental	127
Análisis del ciclo de vida del producto (ACV).....	128
Anexo 4. Estudio ergonómico	137
Anexo 5. Estudio inicial de la Identidad Corporativa	143
1. Antecedentes	143
2. Valores	146
3. Filosofía	146
4. Público	147
5. Brainstorming.....	147
6. Ideas.....	148
7. Brainstorming marcas	148
8. Estudio de la marca.....	149
9. Tipografía	149
10. Psicología del color	150
11. Pruebas de color.....	152
12. Propuestas.....	153
13. Estudio del nombre del producto.....	155
Anexo 6. Información sobre embalajes. Datos a tener en cuenta	157
TIPOS DE EMBALAJES	157
NORMATIVA EMBALAJE	157
Anexo 7. Acero de cementación.....	163
Anexo 8. Acabados superficiales.....	165

Anexo 1. Análisis del mercado

Para poder empezar a pensar en un diseño del producto, se ha hecho una búsqueda de información, para reunir los productos existentes en el mercado y poder hacer una comparativa, tanto en precios como en características principales.



Let's Play Tower
Juego equilibrio torre

Categoría: Juegos educativos, Juegos de habilidad para niños, Juegos y diversión.

Precio: **12,95 €** Unidades: 1 **Comprar**

¿Te llamamos?

Consultar plazos de entrega

Descripción

Este emocionante juego pone a prueba vuestro pulso. Sacar y montar piezas, construyendo con mucho cuidado la torre más alta, ¡sin que se caiga!

Primero cada jugador coloca una pieza de color en cada nivel de la torre. Después, según el color del dado, se van sacando una a una y colocando de nuevo sobre ella. Es muy divertido intentar conseguir la torre más alta sin que se caiga, además favorece la atención y la habilidad manual.

Materiales: HIPS (PS de alto impacto)

Edad: Desde 5 años En adelante
Referencia: 49387
Manual de instrucciones: [PDF](#)
2
Comentarios de clientes

Compartir: [WhatsApp](#) [Facebook](#) [Twitter](#)
Valoración: 5 / 5

Ilustración 122. Let's Play Tower



Let's Play 3d Snakes Race
Juego serpientes y escaleras

Categoría: Juegos educativos, Juegos de habilidad para niños, Juegos y diversión.

Precio: **14,95 €** **Próximamente**

FECHA PREVISTA DISPONIBILIDAD DEL PRODUCTO: **12/02/2014**

Si quieres más información puedes contactar con nosotros en el 902 214 215 (Lunes a Viernes: 9 - 21 h) o [enviándonos un mail](#)

¿Te llamamos?

Descripción

Serpientes y escaleras en 3D con rampas, ruleta y bolitas que escalan o se deslizan por el circuito. Fomenta la diversión en grupo.

De 2 a 4 jugadores. Tablero con mucha acción: circuito para bolas que avanzan subiendo las escaleras y retroceden desliziándose por las serpientes. Cada jugador tira el dado y se mueve según el número obtenido, hay que escalar, girar en la ruleta y ¡llegar el primero a casa!

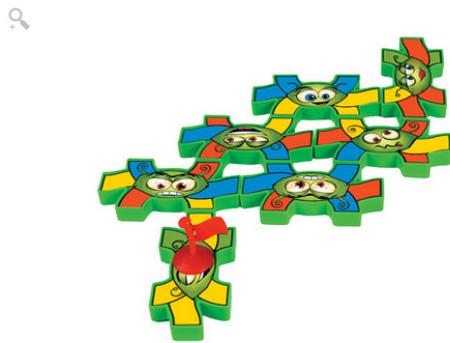
Materiales: ABS

Edad: Desde 5 años En adelante
Referencia: 53528
Manual de instrucciones: [PDF](#)
6
Comentarios de clientes

03/01/2013 20:20

Compartir: [WhatsApp](#) [Facebook](#) [Twitter](#)
Valoración: 5 / 5

Ilustración 123. Let's Play 3d Snakes Race



Edad: Desde 6 años En adelante
 Referencia: 63786
 Manual de instrucciones: [PDF](#)

Compartir

Bug Trails Dominó

35%
Descuento

Categoría: Juegos educativos, [Juegos de habilidad para niños](#), [Juegos y diversión](#).

Precio anterior:

~~19,95 €~~

Precio:

12,95 €

Unidades:

1

Comprar

¿Te llamamos?

[Consultar plazos de entrega](#)

OUTLET

Descripción

Sorprendente dominó con piezas que son bichitos de seis patas de colores, únelas conforme aparezcan, y vive más emoción en cada jugada!

Tiene 40 fichas-bichito, 1 banderita y 1 bolsa para guardarlo todo, más instrucciones. Es muy fácil y divertido, consiste en ir colocando los bichitos uniendo las patitas del mismo color, como tienen 6 diferentes, el avance es siempre impredecible. Gana quien primero coloca sus fichas.

MaterialesABS, PET (PE Tereftalato), HIPS (PS de alto impacto), Metal, Papel, Nylon

Ilustración 124. Bug Trails



Edad: Desde 18 meses En adelante
 Referencia: 45857

Compartir

Valoración: 5 / 5

6
Comentarios de clientes

Pinmulti-up! Piezas de construcción pinchitos

Categoría: Juegos educativos, [Puzzles de madera y juegos de coordinación](#).

Precio:

59,95 €

Unidades:

1

Comprar

¿Te llamamos?

[Consultar plazos de entrega](#)

Descripción

Construcciones de bebé. Muy fáciles de unir gracias a su diseño particular que estimula su capacidad manipuladora y creativa. Con caja.

Práctico almacenaje. 75 piezas con pinchitos que ensamblan entre ellos fácilmente. Colores, formas geométricas, piezas ergonómicas: mango, botón, para ejercitar el gesto de pinza del pulgar. Cabecitas con expresiones faciales, piezas circulares giratorias, base amplia, etc. Calidad y seguridad.

Mil posibilidades creativas con este juego de construcción para bebés.

MaterialesABS, PVC (libre de ftalatos), PP, HDPE (PE de alta densidad), Foam

Ilustración 125. Pinmulti-up!



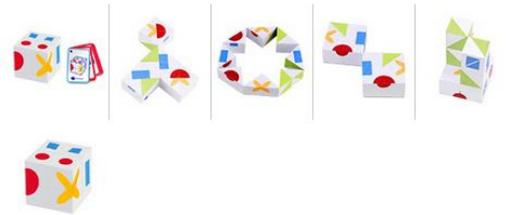
Puzzle Dinacube Puzzle cubos ilustrado

Categoría: Juegos educativos, Juegos de mesa para niños, Juegos de lógica para niños, Juegos educativos.

Precio: **9,95 €** Unidades: **1** [Comprar](#)

[¿Te llamamos?](#)

[Consultar plazos de entrega](#)



Descripción

Este cubo está formado por 16 prismas articulados en cadena, con diseños y colores diferentes en cada cara. Propone jugar con la geometría en dos y tres dimensiones, con diferentes dinámicas de juego. Juegos individuales: elegir los retos a superar o competir por superarlos en el menor tiempo posible. Juegos colectivos: competir por superar los retos en el menor tiempo posible. Tomar decisiones de forma colectiva. Juegos de adivinanzas: adivinar cómo conseguir una silueta determinada o una forma tridimensional. Descubrir nuevas combinaciones. Juegos de retos: ¿De cuántas maneras se puede construir el cubo? Juegos de ingenio: Pasar de una figura a otra con el menor número de transformaciones.

MaterialesABS

Ilustración 126. PuzzleDinacube



Soft Magnet Blocks 30pcs Piezas construcción magnéticas

25%
Descuento

Categoría: Juegos educativos, Construcciones, Construcciones y Manformers, Juegos magnéticos y mecánicos.

Precio anterior: ~~199 €~~
Precio: **149 €** Unidades: **1** [Comprar](#)

[¿Te llamamos?](#)

[Consultar plazos de entrega](#)

OUTLET



Edad: Desde 3 años En adelante
Referencia: 50065
Manual de instrucciones [PDF](#)

Compartir: [✉](#) [f](#) [t](#)

Descripción

Juego de construcción de piezas de foam que se unen fácilmente por magnetismo. Desarrolla el pensamiento creativo, espacial y motor.

Formas básicas de colores: triángulos, cuadrados, círculos, que estimulan su percepción visual, táctil y espacial. Sus elementos magnéticos giran 360° y se unen sin polaridad con un sonido característico que invita a seguir jugando. Favorece el desarrollo psicomotor del niño.

MaterialesABS,

Ilustración 127. Soft Magnet Blocks 30pcs



Magneto-blocks Aircrafts

Juego de construcción magnético

Categoría: Juegos educativos, Construcciones, Construcciones y Maformers, Juegos magnéticos y mecánicos.

Precio:

44,95 €



Próximamente

Si quieres más información puedes contactar con nosotros en el 902 214 215 (Lunes a Viernes: 9 - 21 h) o [enviándonos un mail](#)



¿Te llamamos?



Edad: Desde 3 años En adelante
Referencia: 59242
Manual de instrucciones: [PDF](#)

Compartir:

Descripción

Sistema patentado de piezas magnéticas que permite a los niños construir fácilmente desarrollando su pensamiento creativo y su habilidad.

Sólo con las manos, sin tornillos ni herramientas, las piezas, de formas redondeadas, fáciles de manipular, se unen sólo con magnetismo. Son 30 piezas con las que construir hasta 11 modelos diferentes de aeronaves utilizando más o menos piezas.

Materiales: ABS, PC (Policarbonato), PP.

Ilustración 128. Magneto-blocks Aircrafts

EXCLUSIVA



Pasa el puntero para hacer zoom Ampliar Imagen




Universe of Imagination - Lazo de Motricidad con Espejo

Por: Toys R Us

Me gusta Compartir Regístrate para ver qué les gusta a tus amigos.

[Pinterest](#)

ENVÍO GRATIS ¡Envío Gratis por compras superiores a 70€!

(Detalles)

(0 Valoraciones)

Sé el primero en Valorar y Comentar este Producto

Compartir

Comprar Online

Precio: 12,99 €

Agotado temporalmente en web.
¡Pregunta en tu Tienda!
Agotado temporalmente en la web
Consulta en tu tienda más cercana o pide que te avisemos haciendo clic a continuación

[Añadir a la LISTA DE DESEOS](#)

OFERTAS ESPECIALES

ENVÍO GRATIS Gastos de Envío Gratis por compras superiores a 70€ - (Detalles)

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	INFORMACIÓN ADICIONAL	ENVÍO
-------------	-----------------	-----------------------	-------

Descripción del Producto

El **Universe of Imagination - Lazo de Motricidad con Espejo**, de madera maciza, tiene base con espejo de plástico y 3 laberintos diferentes. El espejo de la base refleja la carita del bebé y las ventosas permiten fijar el juguete. Los laberintos de colores tienen coloridas formas de madera para mover. Ayuda a reconocer las formas y los colores y desarrolla la coordinación manual y visual. Un juguete que introduce a los niños en el mundo que les rodea y sólo se puede encontrar en Toys R Us. Edad recomendada: +1 años.

Los colores y contenido pueden diferir ligeramente de los de las imágenes.

Advertencias de Seguridad: No apto para niños menores de 12 meses debido a la forma y el tamaño del juguete. No dejar al niño sin vigilancia con este artículo.

Ilustración 129. Lazo de motricidad con espejo

Anexo 2. Clasificación general juguetes

- Juguetes de 0 a 3 años
 - Para bebés (0 a 12 meses)
 - De estimulación temprana



Ilustración 130. Juguetes de estimulación temprana

- Triciclos



Ilustración 131. Triciclos

- Mantas de actividades



Ilustración 132. Mantas de actividades

- Peluches



Ilustración 133. Peluches para bebés

- Juguetes para carritos, sillas de paseo y coches



Ilustración 134. Juguetes de viaje

- Para niños de 1 a 3 años
 - Encajables y construcciones infantiles



Ilustración 135. Encajables y construcciones infantiles

- Correpassillos y andadores



Ilustración 136. Correpassillos y andadores

- Coches y patinetes



Ilustración 137. Coches y patinetes

- Coches de juguete



Ilustración 138. Coches de juguete

- Puzles de madera y juegos de coordinación



Barco equilibrio de madera

Valoración: 0 / 0

★★★★★

19,95 €



Ilustración 139. Puzzles madera y construcción

- Juegos y juguetes para el baño



Ilustración 140. Juguetes baño

- Instrumentos musicales para bebés



Ilustración 141. Instrumentos musicales

- Juguetes de 4 a 5 años
 - Coches, bicis, tractores y trenes para niños
 - Muñecos y peluches
 - Oficios y cocinitas de juguete
 - Juegos educativos
 - Manualidades infantiles
 - Disfraces, marionetas y música
 - Naturaleza y animales
- Juguetes de 6 a 12 años
 - Juegos y construcciones
 - Ciencia y astronomía
 - Muñecas
 - Diseño, pinto y decoro
 - Oficios y profesiones
 - Coches, motos y bicicletas
 - Deportes
- Libros

Anexo 3. Perfil medioambiental

El ecodiseño es una metodología de diseño de producto en la cual se consideran los impactos ambientales en todas las etapas del proceso de diseño y desarrollo de nuevos productos para lograr que éstos generen el mínimo impacto ambiental posible.

Antes de realizar el diseño final del producto se plantearon diversas estrategias de ecodiseño a seguir para conseguir que el producto mejore desde el punto de vista ambiental. Las estrategias que se han considerado se han extraído de las definidas por Brezet y Van Hemel, en la denominada Rueda de las Estrategias de Ecodiseño: se trata de un modelo conceptual en el que las estrategias se agrupan en ocho categorías, vinculadas con los ocho ejes de la rueda.



Ilustración 142. Rueda de las estrategias de ecodiseño

Las estrategias de ecodiseño que se han utilizado en este proyecto son las siguientes:

- Selección de materiales de bajo impacto
 - o Materiales reciclados: Siempre que sea posible se utilizarán materiales con un alto porcentaje de reciclado. Se prefieren materiales reciclados a los reciclables, de esta forma, se garantiza que el producto tenga un menor impacto ambiental, sin depender del tratamiento que reciba al final de su vida útil.
 - o Materiales reciclables: Si es posible se utilizarán materiales que después puedan ser reciclados.
- Reducción de uso de materiales
 - o Reducción de peso: Se intenta que todos los elementos tengan el menor peso posible, influyendo tanto a la adquisición de materias primas

(cantidad que se necesita para fabricar el producto), como al transporte que necesita (transporte de la materia prima y transporte del producto acabado).

- Optimización del sistema de distribución
 - o Logística energéticamente eficiente: Se escogen proveedores de materias primas cercanos al centro de fabricación del producto para que el impacto ambiental sea el menor posible.
- Optimización de la vida útil
 - o Estructura de producto modular: Se diseña el producto permitiendo la adaptabilidad del mismo a las diferentes necesidades del usuario, permitiendo así extender su vida útil.

Análisis del ciclo de vida del producto (ACV)

El ACV es un proceso objetivo para evaluar las cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad identificando y cuantificando el uso de materia y energía y los vertidos al entorno; para determinar que ese uso de recursos y esos vertidos producen en el medio ambiente, y para evaluar y llevar a la práctica estrategias de mejora ambiental. Actualmente se rige por la serie de norma UNE-EN-ISO 14040 (2006).

ETAPA 1: Definición de objetivos y alcance

En esta etapa se determinan los objetivos y alcance del estudio.

OBJETIVOS

El juguete se compone de varios productos y materiales muy diferentes entre sí. Es necesario realizar un ACV para minimizar al máximo todos los problemas ecológicos que puedan derivar de la fabricación y posterior retirada del producto.

El objetivo de este análisis es la mejora ambiental del producto, por lo que hay que identificar las etapas más contaminantes y proponer medidas de mejora ambiental. No podemos comparar dos sistemas, puesto que no tenemos datos de otro ACV realizado para un juguete infantil, de igual o similares características, ni tampoco los datos específicos para calcularlo.

Este ACV se podrá utilizar como parte del plan de promoción del producto, ya que no se han encontrado otras empresas que hayan realizado ningún tipo de análisis similar.

ALCANCE

Con el fin de realizar un análisis fiable, se divide el análisis del producto en dos etapas:

- Obtención de materias primas: Teniendo en cuenta los materiales, cantidad, el proceso de fabricación y el transporte desde los proveedores hasta la fábrica.
- Retirada

Al no ser una fábrica real ubicada en un lugar específico, se considera que la fabricación y ensamblaje se realizará en Vila-real (Castellón). Se considera la distribución más desfavorable en su lanzamiento inicial, España, a 1.200km.

UNIDAD FUNCIONAL

La unidad funcional definida es de tipo físico, ya que no es necesario comparar entre dos sistemas alternativos. Por lo tanto, la unidad funcional es el ACV de un juguete infantil.

MÉTODO DE ANÁLISIS

Para garantizar la calidad de los datos, el análisis se realiza mediante el software *SimaPro*, el cual incluye varias bases de datos que recopilan los impactos ambientales de varios materiales, procesos y transportes en varias zonas geográficas.

El método de evaluación de impactos utilizado será el modelo CML 2.000. Las categorías de impacto consideradas serán el calentamiento global, la disminución de la capa de ozono, la acidificación, la eutrofización y la oxidación fotoquímica. Con este método se obtendrán los kg equivalentes de cada categoría de impacto.

Además, se utiliza un segundo método, el Ecoindicador 95, mediante el cual se obtienen los datos en forma de puntos de *SimaPro* y en forma de porcentaje. Este ecoindicador permitirá que, si en un futuro se analizan más productos similares, se puedan comparar de una forma rápida y sencilla.

ETAPA 2: Inventario del ACV

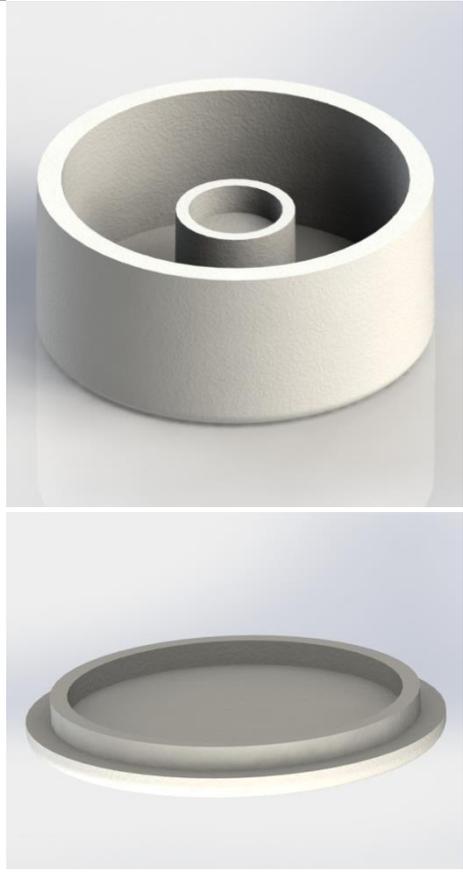
En esta etapa se cuantifican tanto las entradas como las salidas del sistema. Básicamente, consiste en contabilizar los distintos impactos ambientales que el producto estudiado ejerce sobre el medio.

Cada una de las etapas se considera como un subsistema, en el que se especifican las materias primas empleadas y el sistema de fabricación mediante el cual se obtiene.

El inventario se divide en dos grupos:

1. Elementos que deben ser fabricados y/o modificados por la empresa o por terceros
2. Elementos comerciales adquiridos directamente al proveedor

Los componentes que deben ser fabricados se agrupan, siempre que estén realizados en el mismo material y con el mismo proceso de fabricación, considerando la cantidad de material conjunta.

	Piezas	Cuerpo y tapa de: <ul style="list-style-type: none"> • Cilindro • Cubo • Esfera • Prisma • Prisma triangular • Tubo
	Material	ABS y TPU
	Cantidad	239,55 g = 0,240kg
	Proceso de fabricación	Moldeo por inyección y sobreinyección

Al igual que en el caso anterior, los componentes comerciales se agrupan según sus materiales y procesos de fabricación.

	Piezas	Temporizador
	Material	PVC + ABS + tubo de vidrio + arena
	Cantidad	0,013kg
	Proceso de fabricación	Moldeo por inyección

	Piezas	Imán
	Material	Neodimio – hierro - boro
	Cantidad	0,003 kg
	Proceso de fabricación	Sinterizado

ETAPA 3: Evaluación del impacto

Según la norma UNE-EN ISO 14044 (2006), el análisis del impacto puede realizarse a dos niveles:

- Mediante elementos obligatorios. Éstos permiten obtener un indicador para cada una de las categorías de impacto
- Mediante elementos opcionales. Éstos permiten obtener un único indicador que engloba toda la información.

Se realizarán ambos estudios, para garantizar que el estudio es correcto y adecuado.

ÁNÁLISIS POR CATEGORÍA DE IMPACTO

El método CML 2000 propone categorías de impacto que a continuación se muestran con sus unidades.

Categoría de impacto	Unidades
Efecto invernadero	kgCO ₂ eq
Reducción de la capa de ozono	kgCFC-11
Oxidación fotoquímica	kgC ₂ H ₄ eq
Acidificación	kgSO ₂ eq
Eutrofización	kgPO ₄ ³ eq

Tabla 11. Categorías de impacto

A continuación, se muestran los resultados obtenidos mediante el método por categoría de impacto para las etapas de fabricación, distribución y uso. Para su distribución se recoge el caso más desfavorable en su lanzamiento inicial en España, por lo que se ha calcula una distancia de 1.200km.

En el caso del calentamiento global, oxidación fotoquímica y acidificación la fase más contaminante es la de distribución, pero la fabricación destaca en el caso de la reducción de la capa de ozono y eutrofización.

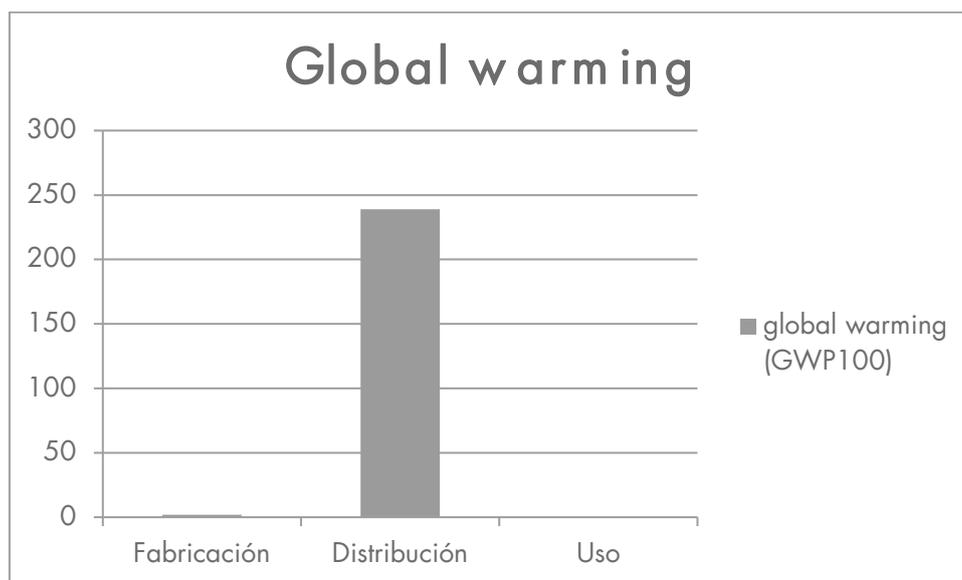


Ilustración 143. Categoría de impacto - Calentamiento global

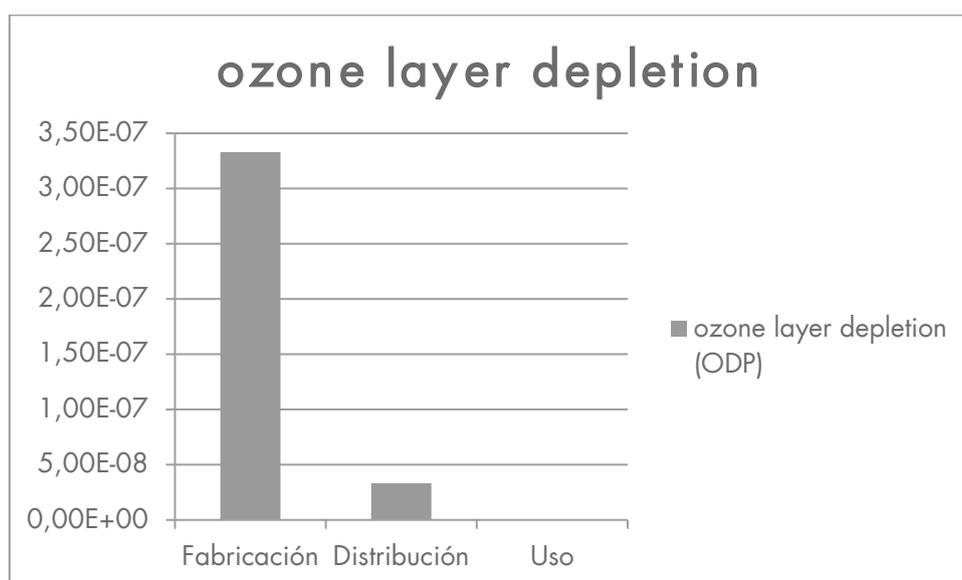


Ilustración 144. Categoría de impacto - Reducción de la capa de ozono

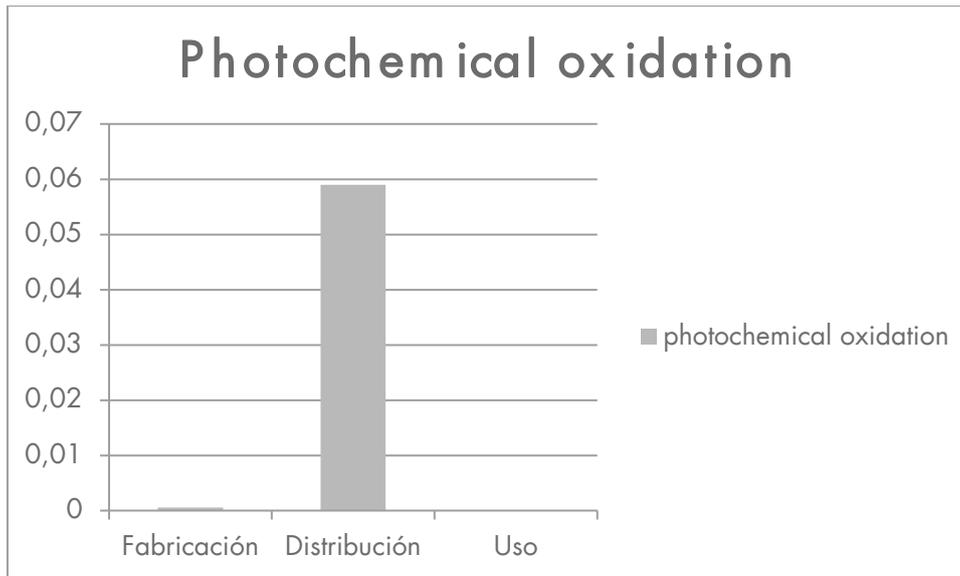


Ilustración 145. Categoría de impacto - Oxidación fotoquímica

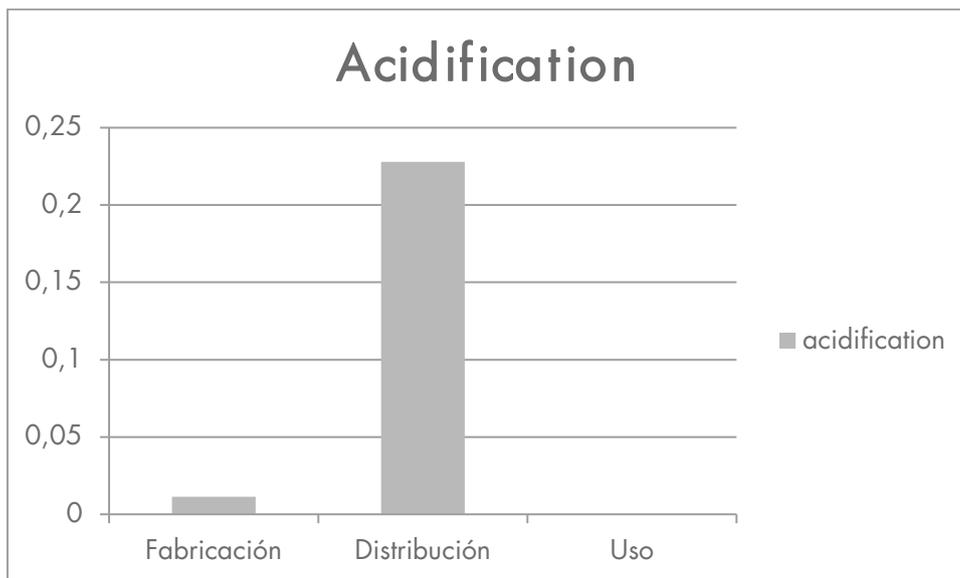


Ilustración 146. Categoría de impacto - Acidificación

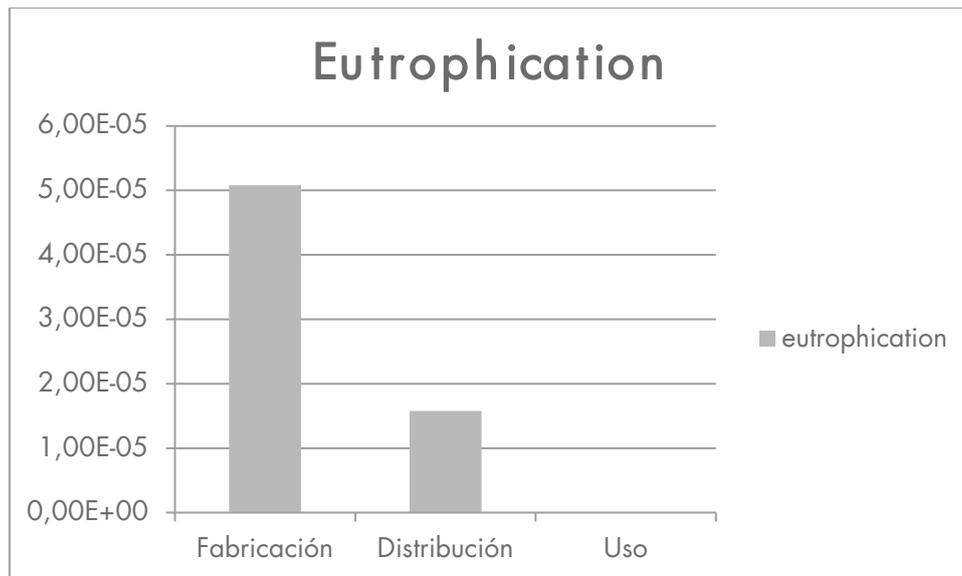
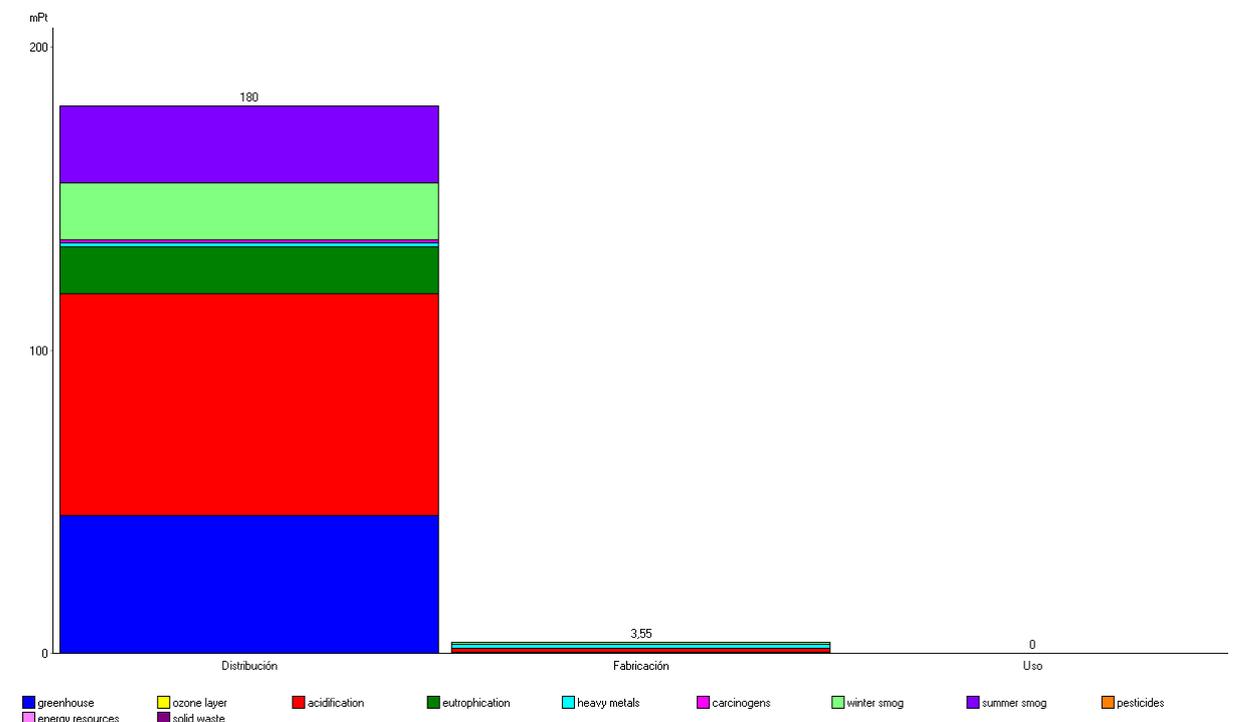


Ilustración 147. Categoría de impacto - Eutrofización

ECO-INDICADOR 95

En el eco-indicador'95, no se analizan los diferentes puntos, sino que el total, pudiendo ser producto, distribución o uso. A continuación, se muestra la tabla de resultados.

Podemos evidenciar una clara diferencia entre la distribución y el resto de etapas estudiadas.



Analizando 1 p ciclo de vida 'Todas'; Método: Eco-indicador 95 / Europe e / puntuación única

ETAPA 4: Interpretación de los resultados

En ambos métodos se observa que la fase con mayor impacto ambiental es la distribución. Cabe destacar que el producto tiene muy poco peso, por lo que esto ve reducido su impacto en fabricación.

Por otro lado, este análisis no permite ser comparado, pues no existen análisis previos de otros productos similares, ni la información necesaria para realizarlos.

Como medidas futuras se puede intentar mejorar esta etapa cambiando el tipo de transporte o el tipo de vehículo.

Anexo 4. Estudio ergonómico

Para poder dimensionar de forma correcta el juguete, no sólo tenemos que fijarnos en las dimensiones antropométricas, también se ha de contemplar la biomecánica y fisiología de la mano y muñeca. Para entender el agarre, es necesario conocer la estructura interna de la mano humana, mostrada en la siguiente figura.

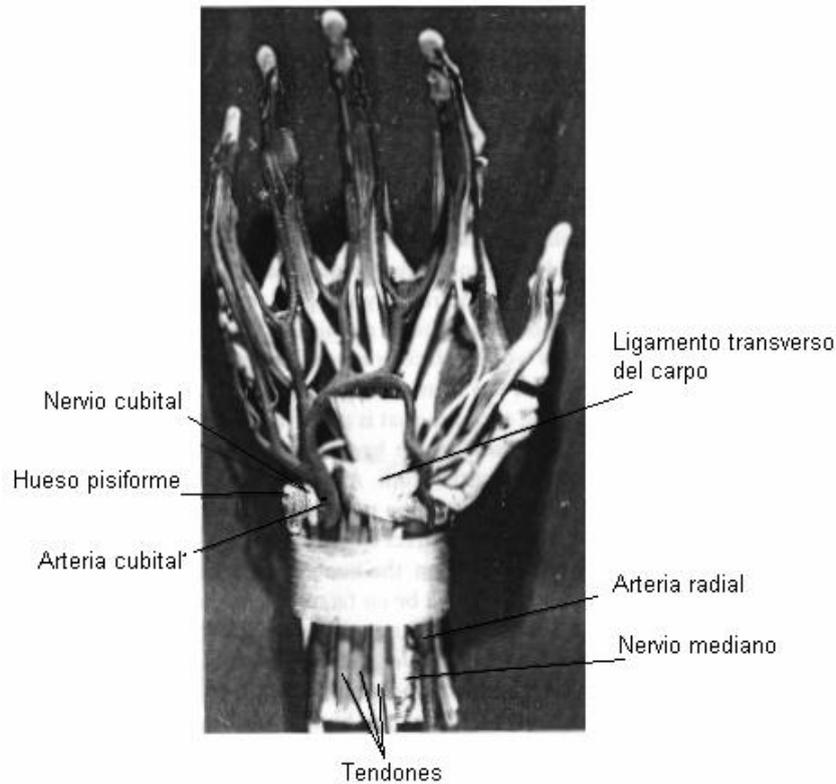


Ilustración 148. Estructura interna de la mano

El agarre, está íntimamente ligado con los diferentes movimientos que puede hacer la muñeca, los cuales se muestran a continuación.

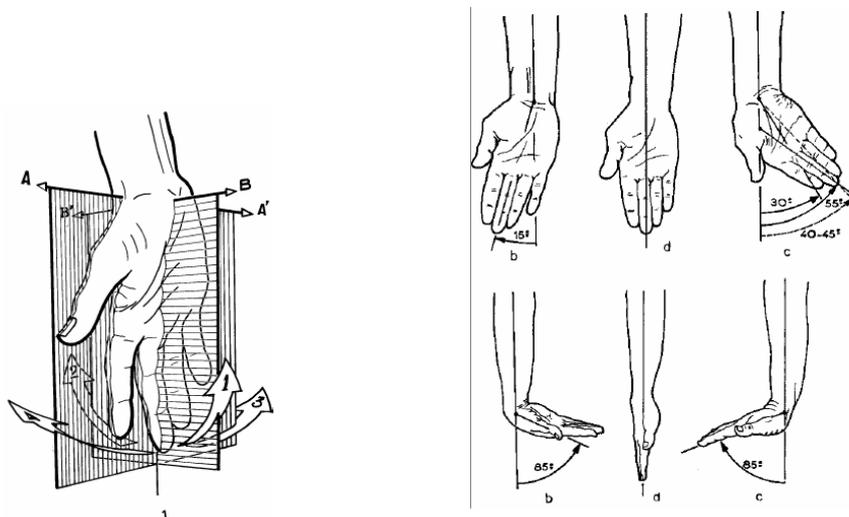


Ilustración 149. Movimientos muñeca

El movimiento del pulgar (Ilustración 150), es de vital importancia puesto que es el responsable del agarre. Los músculos que flexionan o extensionan los dedos de la mano se encuentran en el antebrazo (Ilustración 151). Debemos saber que existe un tamaño óptimo de agarre para cada postura, en el que se puede hacer hasta una determinada fuerza.



Ilustración 150. Movimiento del pulgar (agarre)

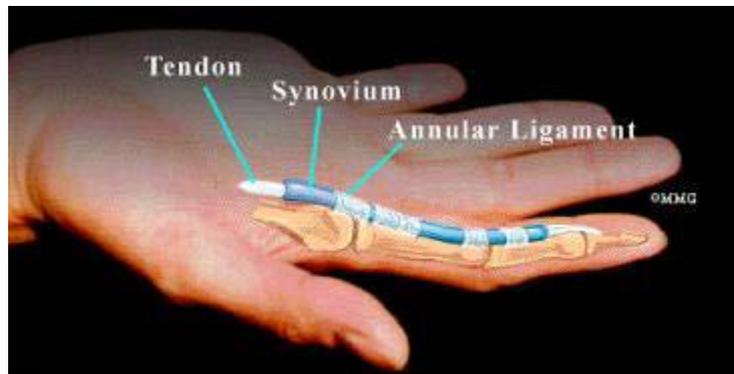


Ilustración 151. Mecanismo del agarre

Los agarres se pueden dividir en varios tipos:

- De precisión, un máximo de un 25% de la fuerza y con objetos de 2,5 a 7,5 cm.

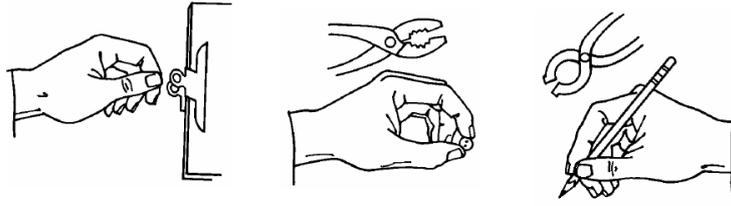


Ilustración 152. Agarre de precisión

- Cilíndrico, se puede llegar a utilizar el 100% de la fuerza y con objetos de 3 a 5 cm.

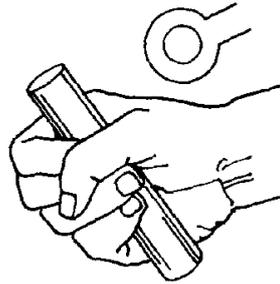


Ilustración 153. Agarre cilíndrico

- Oblicuo, un máximo de un 65% de la fuerza y con objetos de 4 a 6 cm.

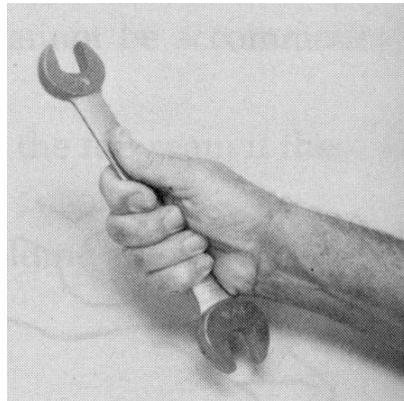


Ilustración 154. Agarre oblicuo

- Gancho, se puede llegar a utiliza el 100% de la fuerza y con objetos de 3 a 5 cm. Hay que tener especial cuidado con la presión en la piel.

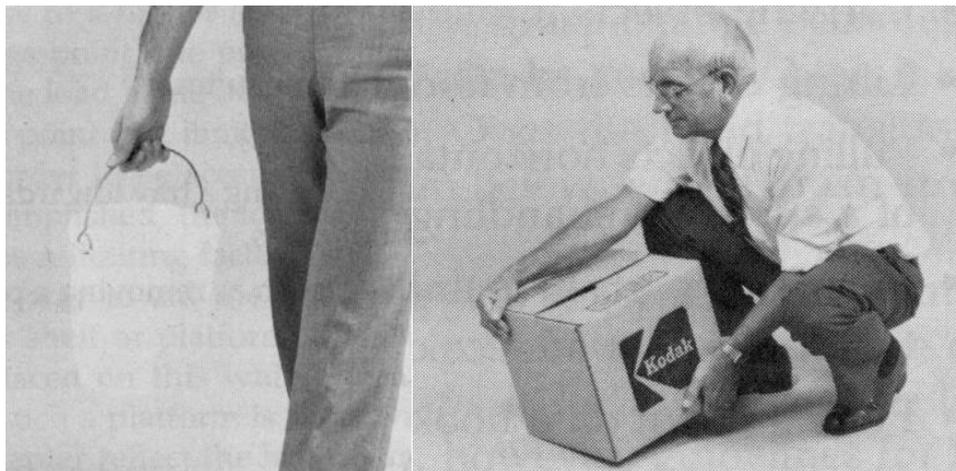


Ilustración 155. Agarre gancho

Se debe elegir el tamaño del objeto según el agarre que realizará el usuario para manipularlo, además, cuantas más posturas neutras adopte el usuario, mejor. También hay que tener en cuenta que el centro de la mano es la zona más sensible, por lo que no debe estar sometida a presión.

El tipo de agarre utilizado para el juguete será un agarre que se situará a medio camino entre el de precisión y el cilíndrico. A tratarse de niños en edades comprendidas de entre tres y seis años, se han consultado las medidas de sus manitas.

3 años	HOMBRES				MUJERES			
	5%	50%	95%	DT	5%	50%	95%	DT
1. Estatura.	911	990	1069	48	895	970	1045	46
2. Altura de los ojos.	811	890	969	48	785	875	965	55
3. Altura de los hombros.	721	780	839	36	689	760	831	43
4. Altura de los codos.	538	595	652	35	523	580	637	35
5. Altura de la cadera.	403	460	517	35	406	460	514	33
6. Altura de los nudillos.	367	410	453	26	362	410	458	29
7. Altura de la yema de los dedos.	297	340	383	26	292	340	388	29
8. Altura desde el asiento.	529	570	611	25	514	555	596	25
9. Altura ojos-asiento.	426	465	504	24	399	445	491	28
10. Altura hombros-asiento.	312	350	388	23	297	335	373	23
11. Altura codos-asiento.	117	150	183	20	112	140	168	17
12. Espesor del mulo.	67	85	103	11	60	80	100	12
13. Longitud nalga-rodilla.	269	300	331	19	272	305	338	20
14. Longitud nalga-popliteo.	224	250	276	16	217	260	303	26
15. Altura de la rodilla.	257	290	323	20	252	285	318	20
16. Altura poplitea.	196	230	264	21	202	230	258	17
17. Anchura de hombros.	229	255	281	16	225	250	275	15
18. Anchura hombros-biacrómica.	202	225	248	14	204	225	246	13
19. Anchura de caderas.	174	195	216	13	174	195	216	13
20. Espesor del pecho.	105	125	145	12	100	120	140	12
21. Espesor del abdomen.	134	150	166	10	134	150	166	10
22. Longitud hombro-codo.	174	195	216	13	175	195	215	12
23. Longitud codo-yema dedos.	234	260	286	16	229	255	281	16
24. Longitud hombro-yema dedos.	391	435	479	27	364	415	466	31
25. Longitud hombro-agarre	321	365	409	27	294	345	396	31
26. Longitud de la cabeza.	169	180	191	7	155	165	175	6
27. Anchura de la mano.	100	110	123	8	99	110	121	7
28. Longitud de la mano.	97	110	123	8	99	110	121	7
29. Anchura de la mano.	48	55	62	4	43	50	57	4
30. Longitud del pie.	155	155	171	10	155	155	171	10
31. Anchura del pie.	58	65	72	4	53	60	67	4
32. Envergadura.	888	980	1072	56	848	940	1032	56
33. Envergadura de codos.	463	515	567	32	439	495	551	34
34. Alcance de pie hacia arriba.	1007	1130	1253	75	1025	1125	1225	61
35. Alcance sentado hacia arriba.	638	705	772	41	608	675	742	41
36. Alcance hacia adelante.	363	420	477	35	361	415	469	33

Tabla 12. Dimensiones mano (3 años)

4 años	HOMBRES				MUJERES			
	5%	50%	95%	DT	5%	50%	95%	DT
1. Estatura.	991	1060	1129	42,3	987	1050	1114	38,7
2. Altura de los ojos.	880	949	1018	42,3	869	945	1021	46,2
3. Altura de los hombros.	781	833	885	31,5	766	825	884	35,7
4. Altura de los codos.	591	641	691	30,6	581	630	679	29,8
5. Altura de la cadera.	456	505	553	29,7	461	505	549	26,8
6. Altura de los nudillos.	401	439	478	23,4	405	445	485	24,6
7. Altura de la yema de los dedos.	325	363	402	23,4	325	365	405	24,6
8. Altura desde el asiento.	562	601	639	23,4	555	590	625	21,6
9. Altura ojos-asiento.	448	490	531	25,2	441	480	519	23,8
10. Altura hombros-asiento.	328	363	399	21,6	328	360	392	19,4
11. Altura codos-asiento.	132	162	191	18,0	127	150	173	14,1
12. Espesor del muslo.	73	91	109	10,8	68	85	102	10,4
13. Longitud nalga-rodilla.	300	328	356	17,1	302	330	358	17,1
14. Longitud nalga-popliteo.	244	268	291	14,4	255	275	295	11,9
15. Altura de la rodilla.	283	313	342	18,0	282	310	338	17,1
16. Altura poplitea.	238	257	277	11,7	238	255	272	10,4
17. Anchura de hombros.	245	268	290	13,5	245	265	285	11,9
18. Anchura hombros biacrómica.	218	237	256	11,7	223	240	257	10,4
19. Anchura de caderas.	183	202	221	11,7	187	205	223	11,2
20. Espesor del pecho.	114	131	149	10,8	114	130	146	9,7
21. Espesor del abdomen.	142	156	171	9,0	119	135	151	9,7
22. Longitud hombro-codo.	193	212	231	11,7	193	210	227	10,4
23. Longitud codo-yema dedos.	255	278	300	13,5	253	275	297	13,4
24. Longitud hombro-yema dedos.	426	464	503	23,4	407	450	493	26,1
25. Longitud hombro-agarre	350	389	427	23,4	327	370	413	26,1
26. Longitud de la cabeza.	171	182	192	6,3	155	165	175	6,0
27. Anchura de la cabeza.	132	141	150	5,4	128	133	142	4,9
28. Longitud de la mano.	104	116	128	7,2	110	120	130	6,0
29. Anchura de la mano.	50	56	61	3,6	50	55	60	3,0
30. Longitud del pie.	132	147	161	9,0	132	143	158	8,2
31. Anchura del pie.	60	66	72	3,6	60	65	70	3,0
32. Envergadura.	959	1045	1130	52,2	938	1015	1092	46,9
33. Envergadura de codos.	501	550	599	29,7	489	535	581	28,3
34. Alcance de pie hacia arriba.	1119	1227	1334	65,7	1116	1205	1294	54,4
35. Alcance sentado hacia arriba.	683	742	801	36,0	676	725	774	29,8
36. Alcance hacia adelante.	393	444	496	31,5	395	445	495	30,5

Tabla 13. Dimensiones mano (4 años)

5 años	HOMBRES				MUJERES			
	5%	50%	95%	DT	5%	50%	95%	DT
1. Estatura.	1046	1118	1190	43,9	1039	1110	1182	43,6
2. Altura de los ojos.	929	1002	1076	44,7	913	999	1085	52,6
3. Altura de los hombros.	827	881	935	32,9	808	873	938	39,5
4. Altura de los codos.	621	675	729	32,9	611	666	721	33,7
5. Altura de la cadera.	504	554	604	30,4	503	545	587	25,5
6. Altura de los nudillos.	418	458	498	24,5	423	469	515	28,0
7. Altura de la yema de los dedos.	338	378	418	24,5	343	389	434	28,0
8. Altura desde el asiento.	586	624	663	23,6	576	616	655	23,9
9. Altura ojos-asiento.	468	509	549	24,5	463	505	546	25,5
10. Altura hombros-asiento.	348	383	417	21,1	338	373	408	21,4
11. Altura codos-asiento.	136	166	197	18,6	131	156	182	15,6
12. Espesor del muslo.	77	91	104	8,4	75	91	107	9,9
13. Longitud nalga-rodilla.	318	347	377	17,7	322	353	384	18,9
14. Longitud nalga-popliteo.	258	282	306	14,4	272	298	323	15,6
15. Altura de la rodilla.	307	337	368	18,6	305	333	361	17,3
16. Altura poplitea.	247	272	297	15,2	251	272	294	13,2
17. Anchura de hombros.	253	277	301	14,4	251	272	294	13,2
18. Anchura hombros biacrómica.	231	252	273	12,7	236	252	268	9,9
19. Anchura de caderas.	191	212	232	12,7	190	212	233	13,2
20. Espesor del pecho.	117	136	155	11,8	117	136	155	11,5
21. Espesor del abdomen.	140	156	173	10,1	143	161	180	11,5
22. Longitud hombro-codo.	207	227	246	11,8	204	222	240	10,7
23. Longitud codo-yema dedos.	274	297	321	14,4	270	293	316	14,0
24. Longitud hombro-yema dedos.	448	488	529	24,5	427	474	521	28,8
25. Longitud hombro-agarre	368	408	448	24,5	346	394	441	28,8
26. Longitud de la cabeza.	170	181	192	6,8	156	167	177	6,6
27. Anchura de la cabeza.	134	141	148	4,2	124	131	138	4,1
28. Longitud de la mano.	113	126	138	7,6	110	121	132	6,6
29. Anchura de la mano.	55	60	66	3,4	50	56	61	3,3
30. Longitud del pie.	161	176	191	9,3	158	172	183	8,2
31. Anchura del pie.	64	71	77	4,2	60	66	71	3,3
32. Envergadura.	1020	1103	1186	50,7	983	1070	1156	52,6
33. Envergadura de codos.	532	579	626	28,7	512	565	618	32,1
34. Alcance de pie hacia arriba.	1208	1314	1421	65,0	1205	1302	1399	59,2
35. Alcance sentado hacia arriba.	718	781	843	38,0	701	762	823	37,0
36. Alcance hacia adelante.	432	473	515	25,3	416	464	513	29,6

Tabla 14. Dimensiones mano (5 años)

6 años	HOMBRES				MUJERES			
	5%	50%	95%	DT	5%	50%	95%	DT
1. Estatura.	1096	1178	1260	50,0	1091	1171	1251	48,8
2. Altura de los ojos.	975	1057	1139	50,0	959	1055	1151	58,4
3. Altura de los hombros.	865	926	988	37,5	844	919	993	45,3
4. Altura de los codos.	650	710	770	36,7	640	702	763	37,5
5. Altura de la cadera.	538	599	661	37,5	434	480	525	27,9
6. Altura de los nudillos.	438	483	528	27,5	443	495	546	31,4
7. Altura de la yema de los dedos.	353	398	443	27,5	362	414	465	31,4
8. Altura desde el asiento.	601	644	688	26,7	597	641	685	27,0
9. Altura ojos-asiento.	486	529	571	25,8	484	530	576	27,9
10. Altura hombros-asiento.	353	393	432	24,2	344	384	424	24,4
11. Altura codos-asiento.	137	171	205	20,8	132	162	192	18,3
12. Espesor del muslo.	78	96	113	10,8	80	96	112	9,6
13. Longitud nalga-rodilla.	338	373	407	20,8	338	374	409	21,8
14. Longitud nalga-popliteo.	278	307	336	17,5	284	313	342	17,4
15. Altura de la rodilla.	328	362	397	20,8	328	358	388	18,3
16. Altura poplitea.	267	297	327	18,3	270	293	316	13,9
17. Anchura de hombros.	256	287	318	19,2	259	288	316	17,4
18. Anchura hombros biacromiaca.	242	267	291	15,0	244	262	281	11,3
19. Anchura de caderas.	188	216	245	17,5	195	222	249	16,6
20. Espesor del pecho.	115	141	167	15,8	116	141	167	15,7
21. Espesor del abdomen.	139	161	183	13,3	141	167	192	15,7
22. Longitud hombro-codo.	220	242	264	13,3	219	237	256	11,3
23. Longitud codo-yema dedos.	283	312	341	17,5	282	308	334	15,7
24. Longitud hombro-yema dedos.	467	513	560	28,3	445	500	554	33,1
25. Longitud hombro-agarre	381	428	474	28,3	365	419	473	33,1
26. Longitud de la cabeza.	169	181	194	7,5	162	172	182	6,1
27. Anchura de la cabeza.	143	144	145	5,0	140	144	148	5,0
28. Longitud de la mano.	117	131	145	8,3	115	126	138	7,0
29. Anchura de la mano.	54	60	67	4,2	55	61	66	3,5
30. Longitud del pie.	166	188	204	18,0	166	182	197	9,0
31. Anchura del pie.	67	76	84	5,0	64	71	78	4,4
32. Envergadura.	1072	1168	1264	58,3	1033	1131	1228	59,2
33. Envergadura de codos.	560	614	669	33,3	537	596	654	35,7
34. Alcance de pie hacia arriba.	1272	1400	1527	77,5	1285	1393	1502	66,2
35. Alcance sentado hacia arriba.	739	811	882	43,3	723	797	872	45,3
36. Alcance hacia adelante.	451	498	546	29,2	445	490	534	27,0

Tabla 15. Dimensiones mano (6 años)

El rango de dimensiones en el que nos movemos está de entre 97 a 145mm. El Real Decreto 1205/2011 dice que el juguete deberá ser como mínimo de un diámetro de 2,5cm y 5cm de largo para niños menores de 3 años. Aunque nuestro juguete va dirigido a niños a partir de esta edad, se establecerá como condición el citado tamaño mínimo de pieza.

Puesto que no se han encontrado datos biomecánicos de niños, se establecerá una ajuste proporcional entre el tamaño de mano de un adulto y de un niño, considerando el caso más desfavorable, el de espacio libre (diseñar para grandes, puesto que es más complicado el agarre en piezas más pequeñas).

La longitud de la mano de un hombre adulto es de 203cm, y éste puede coger con precisión un objeto de 2,5cm, así, una mano de 145cm podrá coger con precisión objetos de aproximadamente 1,7cm. Por ello se establece, adecuándonos a la normativa que el tamaño mínimo de piezas será de 2,5cm.

Anexo 5. Estudio inicial de la Identidad Corporativa

En este anexo, se realizará un estudio previo a la realización completa de la Identidad Corporativa. Es necesario realizarlo con el fin de conocer los antecedentes, filosofía, motivaciones de la empresa...

1. Antecedentes

En este apartado se van a estudiar las empresas más relevantes que se dedican a la fabricación y comercialización de juguetes. Para el nombre del juguete que se desarrolla en este proyecto nos centraremos en aquellas que fabrican juguetes magnéticos.

Imaginarium



Ilustración 156. Logo Imaginarium

Imaginarium es una de las marcas líderes en el sector infantil a nivel mundial, que se caracteriza por ser pionera en desarrollar el concepto del juego educativo ligado a la magia y a la imaginación.

Bizak



Ilustración 157. Logo BIZAK

Bizak fabrica multitud de tipos de juguetes, bajo diferentes marcas, todas pertenecientes al grupo. Va dirigido a niños de muy diversas edades. Sus juguetes son de estilo más clásico. La empresa lleva más de 20 años en el mercado.

Chicco



Ilustración 158. Logo chicco

Empresa que se dedica tanto a los accesorios de bebé (carritos, cunas, mochilas...) como a los juguetes para niños de edades tempranas.

Fisher-Price



Ilustración 159. Logo Fisher-Price

En Fisher-Price, fabrica equipamiento para bebés y juguetes preescolares. Su misión es la innovación y la diversión para desarrollar el potencial de los niños de todo el mundo. Tienen actividades comerciales en 145 países, con juguetes producidos en más de 37 lenguas.

Geomag



Ilustración 160. Logo GEOMAG

Empresa cuyo nacimiento se sitúa alrededor del 2000, busca desarrollar la imaginación y visión espacial de los niños. Sus juguetes son aptos para una gran cantidad de edades. Actualmente tienen trece colecciones.

Lego



Ilustración 161. Logo LEGO

Fundada en 1932, su nombre significa “jugar bien” y ese es el objetivo de la empresa. Lego se caracterizaba hace unos años por ser un juguete de niños a partir de 5 años, pero hace unos años lanzaron al mercado sus “LEGO DUPLO”, aptos para niños de edades inferiores.

Megablocks



Ilustración 162. Logo MEGABLOKS

Con sus grandes piezas son aptos para niños de edades tempranas. Por otro lado se ha diversificado y ha creado varias submarcas sobre temáticas diferentes, tanto para niños como para niñas. Es competencia directa de LEGO.

Playskool



Ilustración 163. Logo PLAYSKOOL

Surgió en 1.928 de la mente de dos profesoras americanas que tuvieron la innovadora idea de crear juguetes, no sólo para divertir a los más pequeños, sino para estimular sus mentes y ayudarles a desarrollarse. Actualmente es una compañía a nivel mundial, que pretende estimular las mentes de los más pequeños y ayudarles a desarrollarse.

2. Valores

Se van a estudiar los valores que quiere transmitir la nueva empresa:

- Diseño
- Calidad
- Innovación
- Compromiso
- Confianza
- Seguridad
- Sostenibilidad

3. Filosofía

Queremos ser una empresa única, con una personalidad única. Nuestro estilo de comunicación visual debe ayudar a transmitir el compromiso, estilo y tendencia, calidad, serenidad y compromiso. Se ha creado para la empresa una imagen corporativa que contiene todas las actitudes y valores que queremos expresar a través de la marca.

- Liderazgo: Queremos ser líderes en nuestro sector, que la empresa sea reconocida por su "buen hacer".

- Proximidad: Ofreciendo a los clientes un trato personalizado, humano y cercano, sintonizando con sus expectativas y estilos de vida, mostrando en todo momento una vocación de servicio.
- Compromiso: Con el bienestar de los clientes, a través de una excelente calidad de servicio y de productos cada vez mejores.
- Modernidad: Para ofrecer siempre una imagen fresca, limpia y actual. Una marca bien aplicada es la base más sólida sobre la que se genera adhesión, rápida identificación y vinculación con un proyecto de futuro.
- Innovación: Siempre buscamos maneras nuevas y creativas de resolver los retos del cliente.

4. Público

La empresa estará dirigida al público infantil. En primer lugar, nuestros productos estarán dirigidos a niños y niñas a partir de 3 años, pero esto se puede cambiar en un futuro, dependiendo de la aceptación y diversificación de la marca.

Por otro lado, aunque los usuarios de nuestros productos sean los niños, los que los adquieren son los adultos. Por ello también se debe conquistar a este público mediante los valores y las cualidades del producto.

5. Brainstorming

Lluvia de ideas de diferentes conceptos para el nombre de la empresa.

- | | | |
|------------------|-----------------|-------------------|
| - Ilusión | - Imaginación | - Sueños |
| - Aprendizaje | - Desarrollo | - Home |
| - Familia | - Seguridad | - Amistad |
| - Cooperación | - Vínculos | - Lenguaje |
| - Diferenciación | - Respeto | - Naturaleza |
| - Facilidad | - Innovación | - Color |
| - Safety | - Integración | - Relaciones |
| - Juego | - Play | - Niños |
| - Children | - Free time | - Diversión |
| - Fun | - Medioambiente | - Quality |
| - Calidad | - Atención | - Protección |
| - Sentidos | - Senses | - Profesionalidad |

6. Ideas

Se estudiarán las principales ideas que quiere transmitir la marca.

- Sueños
- Juego
- Imaginación
- Desarrollo

7. Brainstorming marcas

Lluvia de ideas para los nombres de la empresa.

- | | | |
|------------|----------------|-----------|
| - Senses | - Imaplay | - Suense |
| - Famides | - Conte Contat | - Somni |
| - Imagisen | - Luapra | - Coldes |
| - Imagimon | - Monchil | - Tyma |
| - Zama | - Playni | - Iluma |
| - Cion | - Somlu | - Amishom |

Por otro lado, se han buscado dioses de la mitología griega y romana que tengan alguna relación con los niños.

- Lucina: Diosa del nacimiento
- Mesjenet: Diosa protectora de la maternidad y de la infancia
- Mut: Diosa madre, origen de lo creado
- Nejbet: Diosa protectora del nacimiento
- Alemona: Diosa menor relacionada con el nacimiento
- Carmenta: Diosa protectora de los niños y de las madres
- Cuba: Diosa menor de los infantes
- Cunina: Diosa de los niños y de la infancia
- Edusa: Diosa menor encargada del cuidado de los niños
- Nixi: Dios menor de los nacimientos y niños pequeños
- Pilumnus: Protector de la infancia
- Potina: Patrona de los niños
- Sentia: Diosa que protegía el desarrollo mental de los niños
- Hipnos: Dios de los sueños
- Somnus: Dios de los sueños

También se han buscado las ideas que quiere transmitir la empresa en diferentes idiomas minoritarios.

- Imago (Esperanto, imaginación)

- Hasashen (Hausa, imaginación)
- Kevuasi (Hmong, juego)
- Ochi (Igbo, diversión)
- Spele (Letón, juego)
- Attistiba (Letón, desarrollo)
- Furaha (Suajili, diversión)

8. Estudio de la marca

Tras la lluvia de ideas y posterior reflexión, se decide escoger SENSES como nombre para la empresa ya que:

- Es un nombre sencillo y fácil de recordar
- Su pronunciación es invariable en otras lenguas
- Nos recuerda a los sentidos, y la empresa quiere que se le relacione con ellos, puesto que quiere desarrollarlos.
- No se asemeja a nombres de otras empresas que pueden llevar a confusión
- La sonoridad de su nombre
- No se asemeja a otras palabras u objetos que no tienen relación con el producto

9. Tipografía

Para escoger la tipografía, se realiza un estudio del nombre en mayúsculas y en minúsculas con diferentes fuentes.

senses	SENSES	Senses
senses	SENSES	Senses
senses	SENSES	Senses
senses	SENSES	Senses
<i>senses</i>	<i>SENSES</i>	<i>Senses</i>
<i>senses</i>	<i>SENSES</i>	<i>Senses</i>

<i>senses</i>	<i>SENSES</i>	<i>Senses</i>
senses	SENSES	Senses

Tras el estudio, aunque las manuales connotan atención personal, dedicación e individualidad, decidimos utilizar una tipografía de palo seco, que connota modernismo, industrialización y funcionalismo.

Se decide utilizar la fuente en minúsculas, puesto que es más cercano al usuario y posee un aire más desenfadado, ideal para el público al que nos queremos dirigir.

10. Psicología del color

La psicología del color es una de las armas más poderosas que tiene un diseñador. Es una forma de comunicación no verbal que puede decir mucho en un segundo; puede establecer un estado de ánimo o transmitir una emoción.

Las siguientes imágenes muestran los significados de una extensa gama de colores.

	Deep Red - PMS 1945C <i>Positive:</i> rich, elegant, refined, tasty, expensive, mature, sumptuous, cultivated, robust		Tan - PMS: 729C <i>Positive:</i> rugged, outdoor, rustic, woody
	Brick Red - PMS 188C <i>Positive:</i> earthy, warm, strong, sturdy, established, country		Chocolate/Coffee Brown - PMS 477C <i>Positive:</i> delicious, rich, robust, appetizing
	Bright Red - PMS 186C <i>Positives:</i> exciting, energizing, sexy, passionate, hot, dynamic, stimulating, provocative, dramatic, powerful, courageous, magnetic, assertive, impulsive, adventurous, demanding, stirring, spontaneous, motivating <i>Negative:</i> overly aggressive, violent, warlike, temperamental, antagonistic, danger		Earth Brown - PMS 438C <i>Positive:</i> earthy, grounded, steady, solid, rooted, wholesome, sheltering, warm, durable, secure, reliable, natural, traditional, supportive
	Bright Pink - PMS 205C <i>Positive:</i> exciting, theatrical, playful, hot, attention-getting, high-energy, sensual, wild, tropical, festive, vibrant, stimulating, flirtatious <i>Negative:</i> gaudy		Gold (metallic) - PMS 871C <i>Positive:</i> bling, rich, glowing, divine, intuitive, luxurious, opulent, expensive, radiant, valuable, prestigious <i>Negative:</i> gaudy
	Dusty Pink - PMS 693C <i>Positive:</i> soft, subtle, cozy, dusky, gentle, composed, nostalgic		Amber - PMS 1385C <i>Positive:</i> jewelry, multi-cultural, mellow, abundant, original, autumn
	Light Pink - PMS 1895C <i>Positive:</i> romantic, affectionate, compassionate, soft, sweet tasting, sweet smelling, tender, delicate, innocent, fragile, youthful <i>Negative:</i> too sweet, too sentimental		Golden Yellow - PMS 130C <i>Positive:</i> nourishing, buttery, tasty, sun-baked, wheat, hospitable, comfort, comfort food
	Peach - PMS 162C <i>Positive:</i> nurturing, soft, fuzzy, tactile, delicious, fruity, sweet tasting, sweet smelling, inviting, warm, physical comfort, intimate, modest, embracing		Bright Yellow - PMS 116C <i>Positive:</i> illuminating, joyful, hot, lively, friendly, luminous, enlightening, energetic, sunshine, stimulating, innovative, radiating, awareness, surprise, caution <i>Negative:</i> cowardice, betrayal, hazard
	Coral - PMS 170C <i>Positive:</i> life force, energizing, flexibility, desire		Light Yellow - PMS 127C <i>Positive:</i> cheering, happy, soft, sunny, warming, sweet, easy, pleasing, babies
	Tangerine - PMS 715C <i>Positive:</i> vital, juicy, fruitful, energizing, tangy		Chartreuse - PMS 584C <i>Positive:</i> artsy, bold, trendy, startling, sharp, pungent <i>Negative:</i> gaudy, tacky, slimy, sickening, mold
	Vibrant Orange - PMS 1586 <i>Positive:</i> fun, whimsical, childlike, happy, glowing, sunset, hot, energizing, active, gregarious, friendly, good-natured, expansive, spontaneous, optimistic, communicative, jovial, sociable, self-assured, persuasive, animated <i>Negative:</i> loud, raucous, frivolous		Light Green - PMS 358C <i>Positive:</i> calm, quiet, soothing, neutral, lightweight
	Ginger - PMS 180C <i>Positive:</i> spicy, flavorful, tangy, pungent, exotic		Olive Green - PMS 5767C <i>Positive:</i> military, camouflage, safari, classic <i>Negative:</i> drab
	Terra Cotta - PMS 7522C <i>Positive:</i> earthy, warm, country, wholesome, welcoming, abundance		Lime - PMS 377C <i>Positive:</i> fresh, citrusy, youthful, acidic, tart, refreshing
			Dark Green - PMS: 3435 <i>Positive:</i> nature, trustworthy, refreshing, cool, restful, stately, forest, hushed, woody, traditional, reliable, money, prosperity

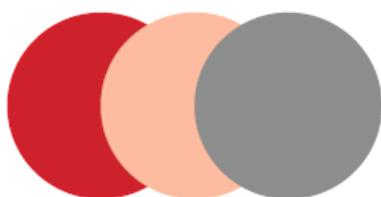
Ilustración 164. Colores y significado

	Foliage Greens - PMS 349C <i>Positive:</i> natural, fertile, healthy, balance, life, growth, soothing, harmony, restful, restoration, reassurance, environmental awareness, new beginnings		Amethyst - PMS 2573 <i>Positive:</i> curative, protective, peace of mind
	Bright Green - PMS 347C <i>Positive:</i> fresh, grass, Irish, lively, spring, renewal, lush		Blue Purples - PMS 267C <i>Positive:</i> contemplative, meditative, spiritual, soul-searching, intuitive, mysterious, enchanting
	Emerald - PMS 334C <i>Positive:</i> luxurious, jewel-like, up-scale		Red Purple - PMS 2602C <i>Positive:</i> sensual, thrilling, intensely exciting, dramatic, creative, witty, expressive
	Aqua - PMS 565C <i>Positive:</i> water, refreshing, cleansing, young, babies, cool, dreamy, soft, lightweight		Deep Purple - PMS 2627C <i>Positive:</i> visionary, rich, royal, prestigious, subduing, distant, introspective <i>Negative:</i> aloof
	Turquoise - PMS 3258C <i>Positive:</i> infinity, compassionate, protective, faithful, water, coolness, sky, gemstone, tropical, oceans		Neutral Gray - PMS 423C <i>Positive:</i> classic, sober, corporate, practical, timeless, qualify, quiet, neutrality, logical, unobtrusive, deliberate, reserved, fundamental, basic, modest, efficient, dutiful, methodical
	Teal - PMS 315C <i>Positive:</i> serene, cool, tasteful, sophisticated, confident		Charcoal Gray - PMS 425C <i>Positive:</i> steadfast, responsible, staunch, accountable, conscientious, resolute, restrained, conservative, professional, classic, sophisticated, solid, enduring, mature, business-like <i>Negative:</i> dull, conformist, detached
	Sky Blue - PMS 7458C <i>Positive:</i> calming, cool, heavenly, constant, faithful, true, dependable, restful, contentment, tranquil, reassuring, trusting, serene, expansive, open, infinity, transcendent, distance		Taupe - PMS 7536C <i>Positive:</i> classic, neutral, practical, timeless, quality, basic, authentic, organic, versatile, inconspicuous, understated, discreet, compromising, modest <i>Negative:</i> bland, tasteless
	Light Blue - PMS 283C <i>Positive:</i> calm, quiet, patient, peaceful, cool, water, clean		Ivory - PMS 7401C <i>Positive:</i> classic, neutral, soft, warm, comforting, good taste, creamy, smooth, subtle, natural, bridal
	Periwinkle - PMS 7452C <i>Positive:</i> genial, lively, sprightly, convivial, cordial		Silver (metallic) - PMS 877C <i>Positive:</i> sleek, classy, stylish, modern, cool
	Bright Blue - PMS 285C <i>Positive:</i> electric, energy, brisk, vibrant, flags, stirring, impressive, aquatic, high spirits, exhilarating		Black <i>Positive:</i> powerful, empowering, elegant, sophisticated, mysterious, heavy, bold, basic, classic, strong, expensive, invulnerable, magical, nighttime, sober, prestigious, stylish, modern <i>Negative:</i> depression, death, mourning, underworld, evil, oppression, suppression, menacing
	Deep Blue - PMS 2747C <i>Positive:</i> credible, authoritative, basic, conservative, classic, strong, reliable, traditional, uniforms, service, nautical, loyal, confident, professional, thought-provoking, introspective, aids concentration, clarify thoughts <i>Negative:</i> aloof, distant, melancholy		White <i>Positive:</i> pure, clean, pristine, virginal, spotless, innocent, silent, lightweight, airy, bright, bridal, ethereal, clarity, simplicity, arctic, efficient <i>Negative:</i> sterile, cold, clinical
	Lavender - PMS 264 <i>Positive:</i> romantic, nostalgic, fanciful, lightweight, lightly scented		
	Mauve - PMS 5145 <i>Positive:</i> wistful, sentimental, thoughtful		

Ilustración 165. Colores y significado

11. Pruebas de color

Tras estudiar todos los colores, se cree que las siguientes propuestas son las más adecuadas para la empresa.



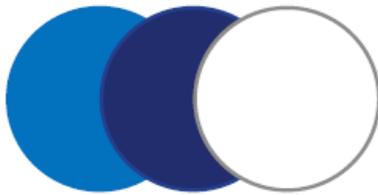
Rojo:

- R: 209 G: 31
 B: 44

Rosa:

- R: 251 G: 188
 B: 159

El rojo nos da fuerza, magnetismo, potencia, energía; el rosa simboliza suavidad, calidez, juventud, armonioso; el gris es un color neutro, que simboliza sobriedad, eficiencia, de calidad. Los tres añan diferentes valores que queremos mostrar con la marca.



Azul:

- R: 2 G: 114
 B: 191

Marino:

- R: 32 G: 45 B: 108

Blanco:

La unión de los azules nos transmite fuerza, tranquilidad, dureza... además el blanco le añade pureza, claridad, simplicidad y eficiencia.



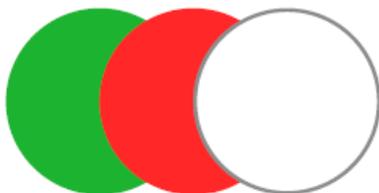
Azul:

- R: 2 G: 114
 B: 191

Amarillo:

- R: 252 G: 140
 B: 38

Esta combinación de colores nos transmite tranquilidad, estabilidad, fuerza, positivismo, innovación, claridad y simplicidad.



Verde:

- R: 3 G: 179
 B: 22

Rojo:

- R: 238 G: 0
 B: 0

Esta combinación está creada con colores complementarios, que nos transmiten: fuerza, frescura, claridad, tranquilidad, potencia, magnetismo, robustez, dureza.

12. Propuestas

Se decide hacer una prueba con los colores escogidos anteriormente.



Ilustración 166. Prueba de colores en logo

Tras analizar el impacto visual del mismo logotipo en los cuatro grupos de colores, se decide descartar los tres últimos, puesto que no se adecuan a la imagen que quiere transmitir la marca.

De este modo se decide probar otro logotipo con los mismos colores.



Ilustración 167. Propuesta de logo 2

Para este logo se ha sustituido la S del centro por un cinco, que nos recalca los 5 sentidos. Además, se ha variado el color para resaltarlo más.



Ilustración 168. Propuesta logo 2



Ilustración 169. Propuesta logo 3



Ilustración 170. Propuesta logo 4

En las tres propuestas anteriores se usa un gris como color neutro para las letras y cinco colores que simbolizan los cinco sentidos del ser humano. Recordar que la empresa quiere desarrollar los sentidos de los más pequeños.

13. Estudio del nombre del producto

Tras la lluvia de ideas realizada anteriormente, se decide que el nombre del juguete será NIXI, ya que:

- Es el Dios menor de los nacimientos y niños pequeños
- Es fácil de recordar
- Fácil de pronunciar por los niños más pequeños
- Su pronunciación es invariable en otras lenguas
- No se asemeja a nombres de otros juguetes
- La sonoridad de su nombre
- No se asemeja a otras palabras u objetos que no tienen relación con el producto

Anexo 6. Información sobre embalajes. Datos a tener en cuenta

TIPOS DE EMBALAJES

Los embalajes son entendidos como aquellos contenedores que son utilizados para conservar, exhibir, movilizar, entre muchas otras funciones, las mercancías. Podemos clasificarlos del siguiente modo:

1. **Primario:** Este tipo de embalaje se encuentran en contacto directo con la mercancía
2. **Secundario:** Su función es transportar aquellos productos que ya se encuentran dentro de su embalaje primario
3. **Terciario:** son utilizados para movilizar muchos de los embalajes de tipo secundario

Estos embalajes, a su vez, son transportados mediante otros utensilios, para poderlos llevar de un lugar a otro, ya sea por vía marítima, aérea o terrestre.

1. **Contenedor:** También conocidos como container, son contenedores utilizados para transportar ya sea en medios terrestres, marítimos, aéreos, entre otros. Son de gran tamaño, ya que movilizan grandes objetos o que sean muy pesados
2. **Pallet:** Se entiende por pallet como una plataforma que sirve para conservar y transportar cargas y productos, similares a las tarimas. Existen distintos tipos de pallets que pueden ser diferenciados en planos y con superestructura
3. **Grandes bolsas:** También conocidas como *big bags*, estas bolsas pueden ser utilizadas según las necesidades para ser movilizadas, para ser guardadas, etc. Se considera que gracias a esta clase de embalajes es posible economizar tiempo y dinero. Son muy utilizados para manipular materiales de la construcción, industria...
4. **Sacos:** En este caso hablamos de grandes bolsas hechas generalmente de papel o algún elemento que sea flexible, por ejemplo, el plástico. En el caso del papel, generalmente los sacos están hechos por varias capas y pueden ser cerrados una vez que su capacidad haya sido ocupada

NORMATIVA EMBALAJE

1. *Contenido obligatorio al etiquetado de juguetes*

Los juguetes tienen que incluir en su etiquetado unas informaciones y unos datos mínimos obligatorios.

- La marca CE significa que el fabricante declara que el producto cumple todos los requisitos aplicables a la seguridad de lo mismo y asume la plena responsabilidad del producto
- Número que identifique el lote, serie o modelo u otro elemento que permita la identificación del juguete
- El nombre, nombre comercial registrado o marca comercial registrada y la dirección de contacto del fabricante sobre el juguete o, si el tamaño del juguete no lo permite, al embalaje o documento que lo acompañe
- El nombre, nombre comercial registrado o marca comercial registrada y la dirección de contacto del importador sobre el juguete, o si el tamaño del juguete no lo permite, en el embalaje o documento que lo acompañe
- Instrucciones de uso e información relativa a la seguridad, en idioma oficial.
- Advertencias de uso y restricciones de edad, si hay. En caso de que el juguete presente restricciones de uso, tendrá que indicar la edad mínima y máxima, su capacidad y el peso máximo o mínimo y la necesidad de asegurarse de que el juguete se utiliza sólo bajo la supervisión de un adulto
- Utilidad de conservar los datos del etiquetado

Hay algunas categorías de juguetes que presentan restricciones en su uso, ya sea por la edad, funcionalidad o por peligros asociados al propio juguete, y que hace falta tener en cuenta cuando se juega por lo que se indicará encima del juguete y, si fuera el caso, también a las instrucciones y que irán precedidas de la palabra "Advertencia" o "Advertencias", según el caso. Estas advertencias tienen que ser visibles en el embalaje del producto, en el punto de venta, ya que pueden determinar la compra:

- En el caso de juguetes muy pequeños o de juguetes que contengan partes o piezas pequeñas que se puedan separar, hace falta advertir que no son adecuadas para menores de 3 años o de 36 meses e indicar el motivo de esta restricción
- En las cometas y los juguetes voladores, hay que advertir que no se tiene que jugar cerca de líneas eléctricas
- En los juguetes que reproducen equipos de protección, como cascos, gafas y máscaras, hay que advertir que no proporcionan ninguna protección en caso de accidente
- En los juguetes náuticos, hay que advertir que sólo se tienen que utilizar en el agua cuando el niño puede hacer pie y siempre que esté vigilado por un

adulto. En los artículos inflables que no sean flotadores, hay que indicar que no pueden utilizarse como flotadores

- En los patines y patinetes, hay que advertir que se tienen que utilizar con equipos de protección. Se tiene que informar de que antes de su utilización se tiene que comprobar y revisar por un adulto. Las instrucciones advertirán que su uso requiere habilidad y que se tienen que utilizar lejos de la vía pública para evitar accidentes. Se recomienda el uso de un equipo protector: casco, guantes, rodillera, coderas. El adulto tendrá que supervisar las partes móviles y rodamientos
- Los juegos de experimentos químicos tienen que estar dirigidos sólo a niños y niñas mayores de 10 años y tienen que advertir que contienen sustancias peligrosas, así como una indicación de las precauciones que se tienen que adoptar por el usuario con la finalidad de evitar los peligros que comporten, los cuales se especificarán, de forma clara según cuál sea el tipo de juguete. Se informará también de los primeros auxilios que se tienen que prestar en caso de accidente grave provocado por el uso del juguete. Se indicará también que estos juguetes se tienen que mantener fuera del alcance de los niños de corta edad
- Juguetes en alimentos: los juguetes distribuidos en alimentos o mezclados con éstos, tienen que advertir que contienen un juguete y recomendar la vigilancia de un adulto
- En los juguetes de mesa olfativos, gustativos o kits de cosméticos y que contenga alguna de las fragancias que enumera la normativa tienen que indicar en su embalaje que contienen fragancias que pueden causar reacciones alérgicas

Marca CE

Es una marca obligatoria en los juguetes e implica una presunción de conformidad y seguridad. Lo tiene que colocar el fabricante antes de la puesta en el mercado del juguete. Tiene que ser visible antes de comprar el juguete e indeleble y su altura mínima es de 5mm.

Podrá constar en cualquiera de los lugares siguientes:

- En el juguete (marcado), o bien en una etiqueta enganchada (cosido, colgante, adhesivo), o bien en el embalaje
- En una etiqueta o en un folleto adjunto en el caso de juguetes de tamaño reducida
- En el expositor del punto de venta si no es posible desde el punto de vista técnico en el caso de los juguetes vendidos en expositores de mostrador, y a condición de que el expositor se utilizara originalmente como embalaje de los juguetes

- En el embalaje si el marcaje CE no es visible desde el exterior del embalaje, en caso de que no sea transparente



Ilustración 171. Marcado CE

Pictograma de edad

El pictograma de restricción de edad para menores de 3 años o 36 meses tiene que constar en un lugar destacado de forma visible y tiene que tener un diámetro de como mínimo 10mm. El círculo y barra diagonal tienen que constar en color rojo, el rango edad y cara en negro y el fondo tiene que ser blanco.

Junto con el pictograma se tiene que especificar el motivo o motivos de la exclusión, como, por ejemplo, la presencia de piezas pequeñas que podrían causar la asfixia del niño.



Ilustración 172. Pictograma edad

2. Soporte del etiquetado de juguetes

Las informaciones del etiquetado de los juguetes se tendrán que incluir en idioma oficial en el Estado español y podrán constar en cualquiera de los soportes siguientes, siempre y cuando determinadas informaciones sean visibles antes de la compra:

- Juguete: Es la regla general, cuando las dimensiones y características del juguete así lo permita
- Etiqueta adjunta al propio juguete: En el caso de juguetes de tamaño reducido, se podrá utilizar una etiqueta unida al producto y que no pueda desprenderse hasta que el niño o los padres procedan a su utilización
- Folleto aparte: En el caso de juguetes de tamaño reducido se puede utilizar un folleto que se tiene que suministrar al lado al juguete, formando una sola unidad de venta

En caso de que algún juguete no cumpla con alguna de las exigencias mencionadas se puede presentar una denuncia a los servicios públicos de consumo correspondientes.

Anexo 7. Acero de cementación

Los aceros de cementación son un grupo de aceros de bajo contenido en carbono, entre 0,05% y 0,25%, destinados para la fabricación de piezas que deben combinar una gran dureza superficial y una buena tenacidad o gran resistencia al choque.

Esta combinación de propiedades es muy importante para aquellas piezas, como los engranajes, que deben tener una superficie muy dura para poder resistir el desgaste y en cambio el núcleo de los dientes debe ser muy tenaz para poder soportar los golpes que pueden recibir debido a arranques, paradas bruscas, etc. que sufre la máquina. Estas características pueden obtenerse cementando la superficie de la pieza, que consiste en aumentar el porcentaje de carbono en la capa superficial de los aceros de bajo contenido en carbono dándole a continuación un tratamiento térmico de temple y revenido. Se puede considerar por tanto, que las piezas así fabricadas están constituidas por dos aceros diferentes: uno en la zona interior con bajo contenido en carbono, tenaz y resistente; y otro en la zona periférica con alto contenido en carbono, generalmente entre 0,80 y 1,10%, y que después del tratamiento térmico de temple y revenido posee una dureza elevada.

En función de los elementos de aleación, estos aceros se pueden clasificar en tres grupos:

- Aceros al carbono
- Aceros débilmente aleados
- Aceros de alta aleación

CEMENTACIÓN

La difusión de carbono sobre la superficie se denomina cementación. Este procedimiento consiste en el calentamiento de las piezas a una temperatura de aproximadamente 900°C en un medio en el que el carbono se difunde por la superficie del acero. Se puede efectuar este procedimiento con medios sólidos (carbón de madera con aditivos, baño de sales con cianuros), o con medios gaseosos CO, H₂, N₂, CmHn.

La utilización de medios gaseosos es la más utilizada ya que permite un control de la profundidad del tratamiento. Después de la cementación se efectúa un enfriamiento rápido para alcanzar la dureza superficial necesaria de forma que los aceros con bajo contenido en Carbono, alcancen una superficie dura con un núcleo dúctil que proporcione a las piezas su máxima resistencia.

Anexo 8. Acabados superficiales

El valor de **Ra**, puede indicarse mediante los números de la clase de rugosidad correspondiente a la siguiente tabla según DIN ISO 1302.

5m	5in	Clase de Rugosidad
50	2000	N12
25	1000	N11
12,5	500	N10
6,3	250	N9
3,2	125	N8
1,6	63	N7
0,8	32	N6
0,4	16	N5
0,2	8	N4
0,1	4	N3
0,05	2	N2
0,025	1	N1

Tabla 16. Número de clase de rugosidad

Aplicaciones	Ra (micras)
Planos de apoyo. Mármoles. Bloques y calibres patrón	0,025
Superficies de medida en micrómetros y calibres de precisión. Planos de apoyo de comparadores.	0,05
Superficies de calibres con cursor. Pernos de articulación. Utensilios de precisión. Cojinetes muy pulidos. Uniones estancas a alta presión con movimiento alternativo. Superficies acopladas, en movimiento alternativo, con estanqueidad de líquidos bajo presión (cilindros hidráulicos). Superficies de cierre sin guarnición.	0,1

Soportes para árboles, cigüeñales, excéntricas. Pernos de bielas. Superficies de levas. Diámetro cilindro de bombas hidráulicas. Cojinetes lapidados. Vástagos de válvulas. Pernos de turbinas. Guías de la mesa de máquinas herramientas. Cuellos de árboles rotores de turbinas y reductores. Uniones estancas, movidas a mano.	0,2
Cojinetes para ejes de motores. Diámetro exterior de émbolos. Diámetros de cilindros de motores térmicos. Ejes de grandes maquinas eléctricas. Acoplamientos a la prensa. Asientos de válvulas. Cojinetes antifricción. Superficies estancas de obturadores y válvulas. Superficies de partes desplazables como patines y sus guías. Soportes de ejes. Cigüeñales.	0,4
Tambores de frenos. Cojinetes de bronce. Dientes de engranajes. Cojinetes rectificados.	0,8
Ejes y taladros para engranajes. Cajas de velocidad y reductores. Caras de pistón. Superficies de cierre con juntas metálicas. Superficies de apoyo de culatas.	1,6
Pernos y cojinetes para transmisiones manuales. Superficies de acoplamiento de partes fijas desmontables.	3
Superficies estancas con junta de protección.	6

Tabla 17. Rugosidades recomendadas para las aplicaciones más comunes

Procedimiento de Fabricación	Profundidad de la aspereza Rt en mm.
Fundición en molde de arena	Entre 25 y 1000
Fundición en molde de mascara	Entre 25 y 250
Fundición en coquilla	Entre 10 y 250
Forja	Entre 10 y 1000
Estirado	Entre 0,4 y 16
Troquelado	Entre 1,6 y 25

Laminado de forma	Entre 1 y 100
Torneado de cilindrado	Entre 1 y 250
Torneado plano o al aire	Entre 2,5 y 250
Cepillado	Entre 1 y 250
Mortajado	Entre 2,5 y 100
Rascado	Entre 1,6 y 40
Taladrado	Entre 16 y 250
Ensanchar taladrado	Entre 0,1 y 40
Barrenado	Entre 6,3 y 40
Escariado	Entre 0,4 y 25
Fresado cilíndrico	Entre 1,6 y 160
Fresado frontal	Entre 1,6 y 160
Brochado	Entre 0,63 y 25
Limado	Entre 2,5 y 100
Amolado cilíndrico y longitudinal	Entre 0,1 y 25
Amolado cilíndrico de ranurado	Entre 0,63 y 10
Amolado plano frontal	Entre 1 y 25
Rectificado planetario carrera larga	Entre 0,04 y 6.3
Rectificado plano carrera corta	Entre 0,04 y 2.5
Amolado de refino cilíndrico	Entre 0,04 y 10
Amolado de refino plano	Entre 0,04 y 10

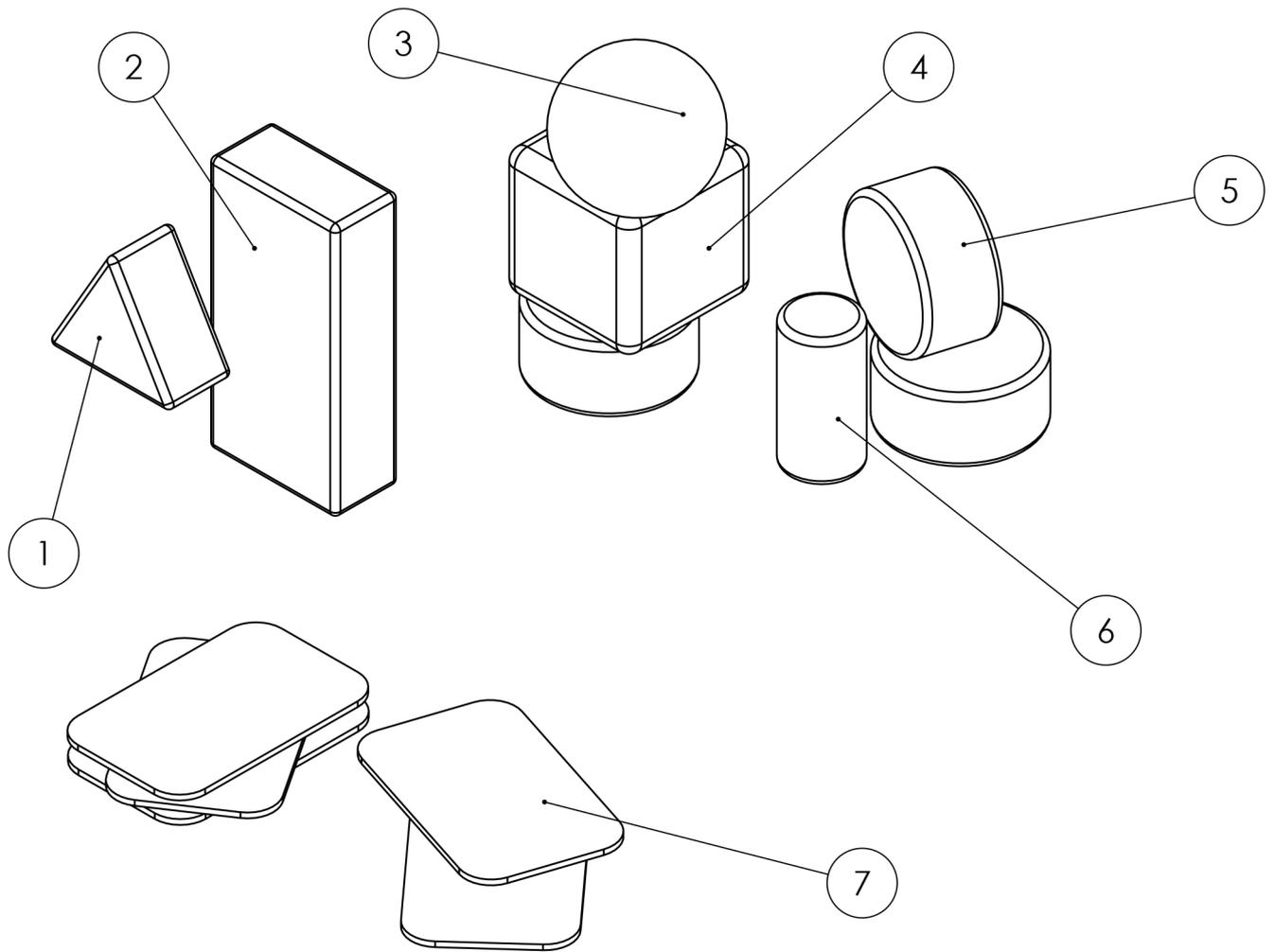
Tabla 18. Rugosidad de las superficies según proceso de mecanizado

Los valores de rugosidad Ra están en relación con la tolerancia dimensional de las piezas. En esta tabla de detallan los valores en micras de Ra en función de la calidad ISO del mecanizado.

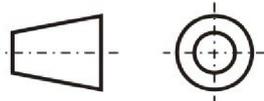
Calidades de Tolerancia ISO	≤ 3 mm	$> 3 \leq 18$ mm	$> 18 \leq 80$ mm	$> 80 \leq 250$ mm	> 250 mm
IT 6	0.2	0.3	0.5	0.8	1.2
IT 7	0.3	0.5	0.8	1.2	2
IT 8	0.5	0.8	1.2	2	3
IT 9	0.8	1.2	2	3	5
IT 10	1.2	2	3	5	8
IT 11	2	3	5	8	12
IT 12	3	5	8	12	20
IT 13	5	8	12	20	-
IT 14	8	12	20	-	-

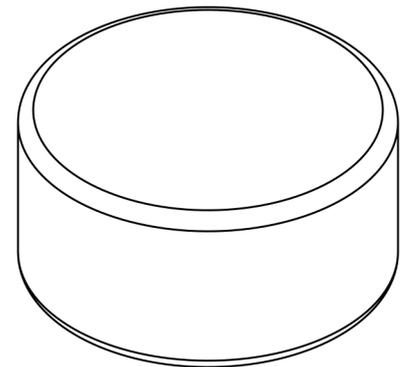
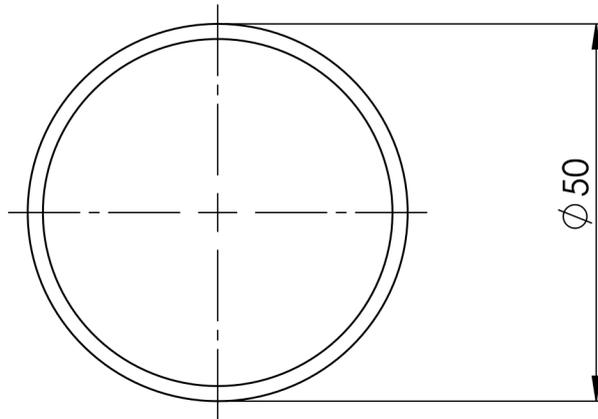
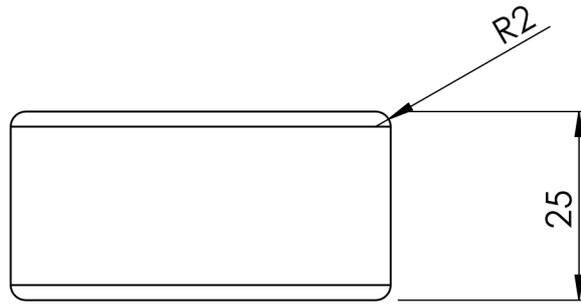
Tabla 19. Valores máximo admisibles en Ra en función de la calidad del mecanizado

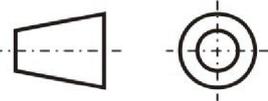
PLANOS

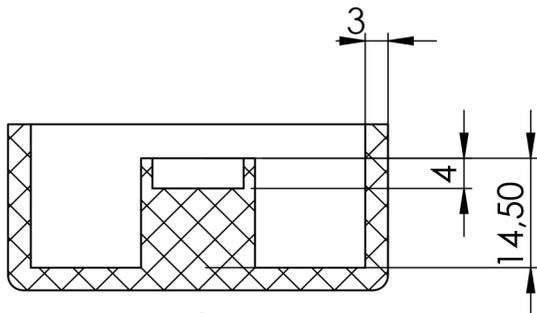


7	Tarjeta	42
6	Tubo	10
5	Cilindro	10
4	Cubo	10
3	Esfera	10
2	Prisma	10
1	Prisma triangular	10
Marca	Designación	Cantidad

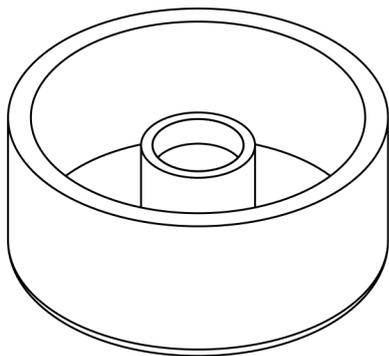
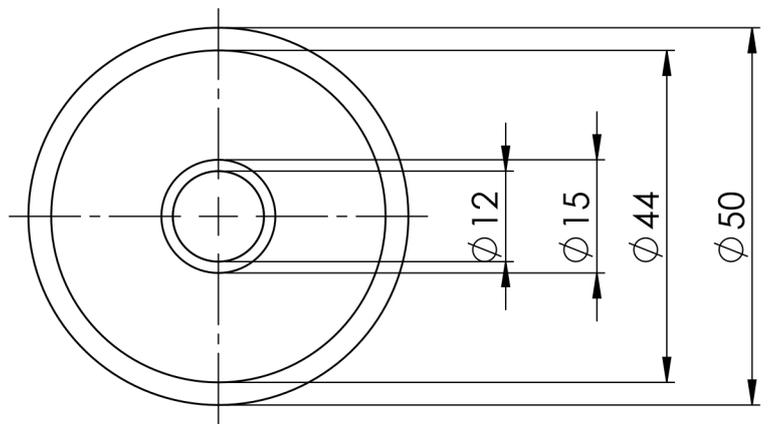
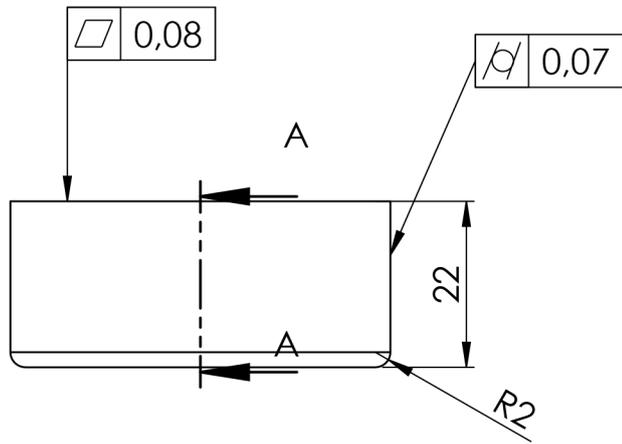
	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019
			Nombre plano: P00	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			título: Conjunto	
Tutora: Marta Royo González				
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales				
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)				
UNIDADES: mm		DI1048. Trabajo fin de Grado		A4
MATERIAL: ----				CÓDIGO: A01
PESO: ----				
ESCALA: 1:2				



	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019
			Nombre plano: CI 2 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			TÍTULO: Cilindro	
Tutora: Marta Royo González				
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales				
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)				
UNIDADES: mm		DI1048. Trabajo fin de Grado		A4
MATERIAL: ABS + TPU		CÓDIGO: A01		VERTICAL
PESO: 30,17 gramos				
ESCALA: 1:1				



SECCIÓN A-A



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

CI 1 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

título:

Cuerpo Cilindro

Tutora: Marta Royo González

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

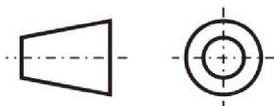
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: ABS

PESO: 16,61 gramos

ESCALA: 1:1

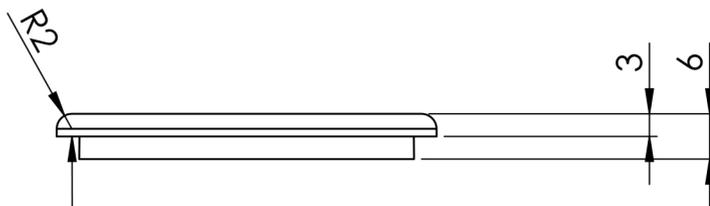
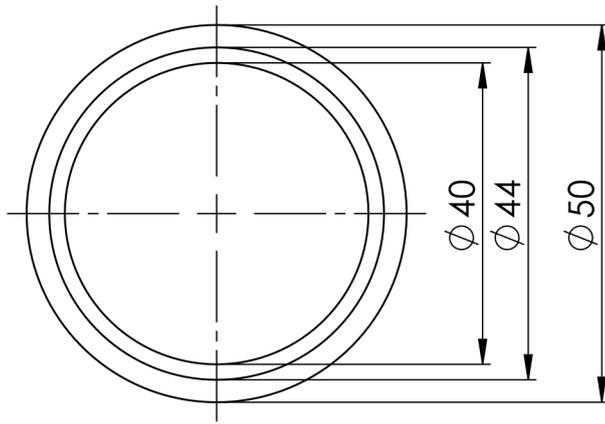


DI1048. Trabajo fin de Grado

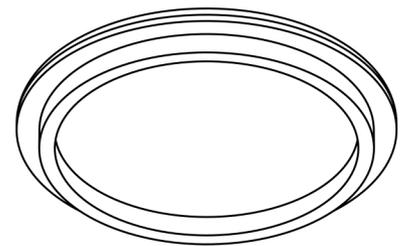
A4

VERTICAL

CÓDIGO: A01



0,08



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

CI 0 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

título:

Tutora: Marta Royo González

Tapa Cilindro

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

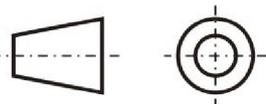
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: ABS

PESO: 6,69 gramos

ESCALA: 1:1

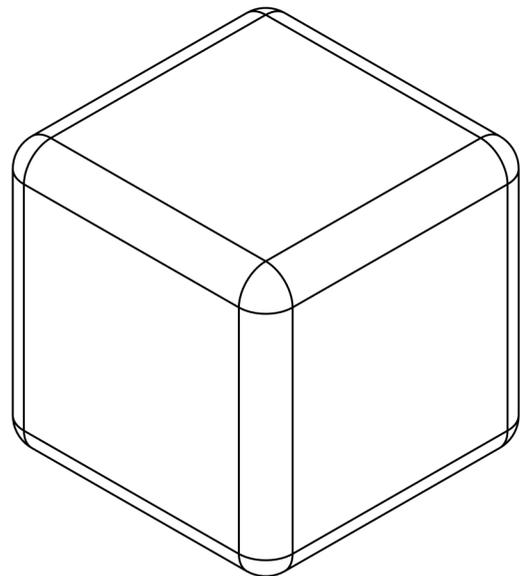
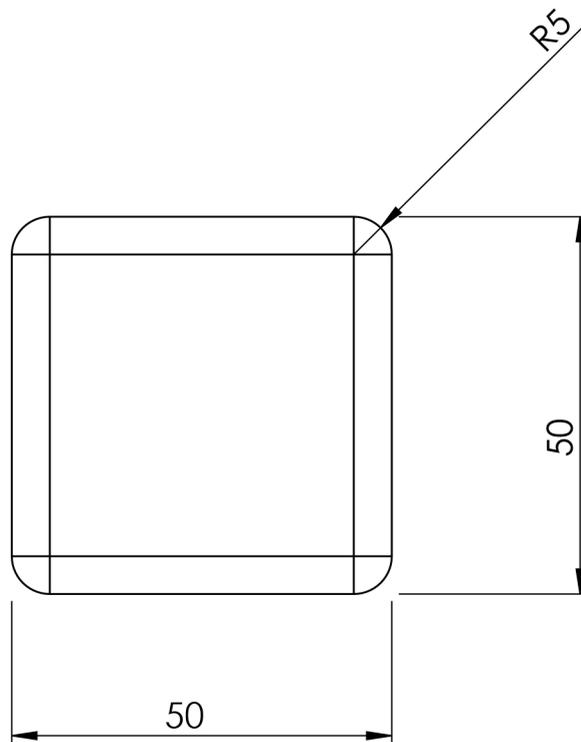


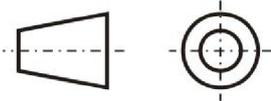
DI1048. Trabajo fin de Grado

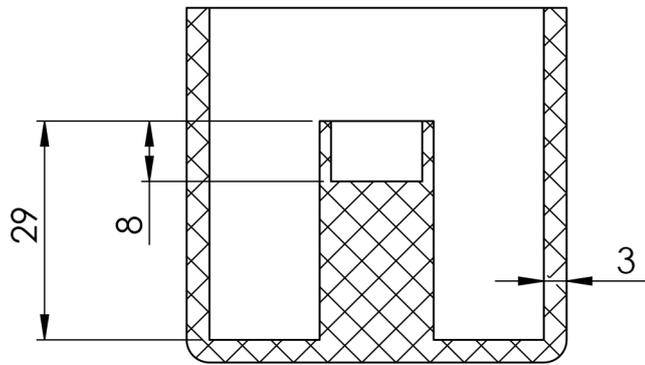
A4

VERTICAL

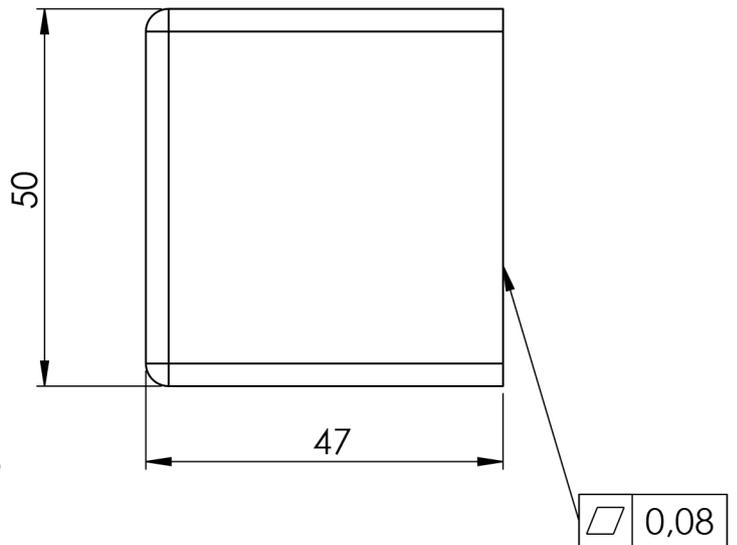
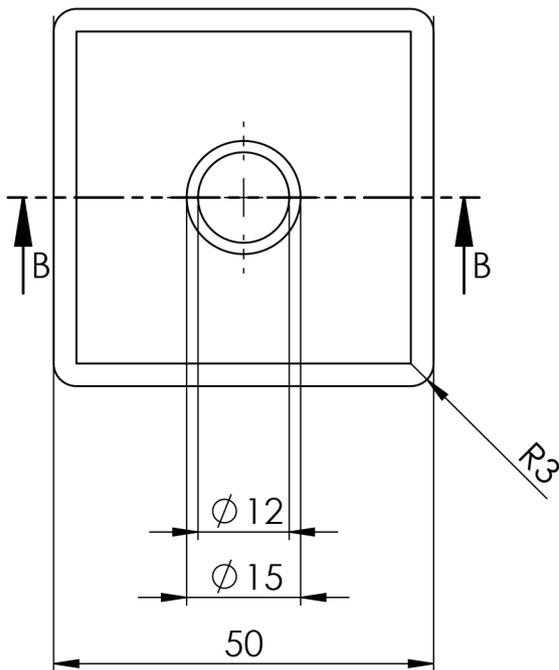
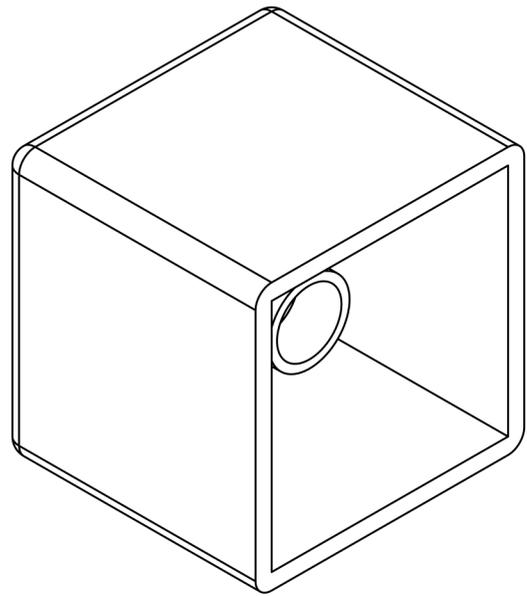
CÓDIGO: A01



	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019
Alumna: Pilar Quemades Beltran			Nombre plano: CU 2 01	
Tutora: Marta Royo González			título: Cubo	
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales				
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)			DI1048. Trabajo fin de Grado	
UNIDADES: mm		A4		
MATERIAL: ABS + TPU		CÓDIGO: A01	VERTICAL	
PESO: 70,61 gramos				
ESCALA: 1:1				



SECCIÓN B-B



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

CU 1 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

Título:

Tutora: Marta Royo González

Cuerpo Cubo

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

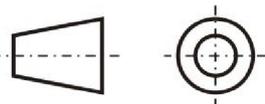
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: ABS

PESO: 36,52 gramos

ESCALA: 1:1

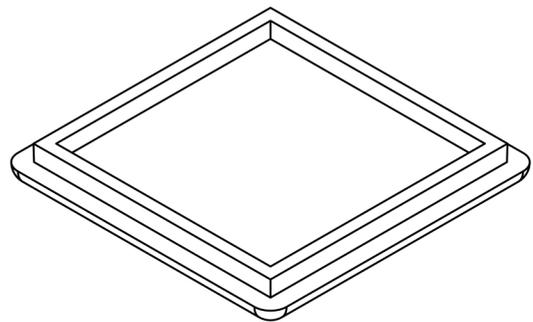
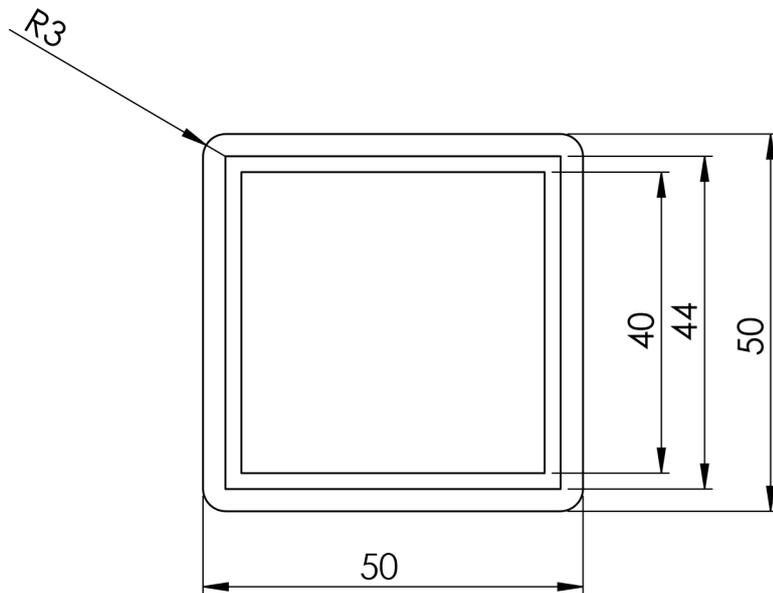
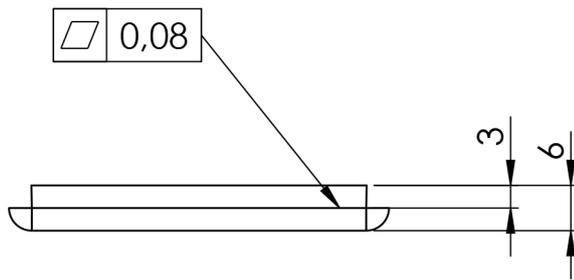


DI1048. Trabajo fin de Grado

A4

VERTICAL

CÓDIGO: A01



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

CU 001

Alumna: Pilar Quemades Beltran

Título:

Tutora: Marta Royo González

Tapa Cubo

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

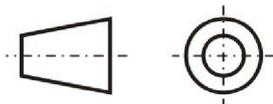
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: ABS

PESO: 8,31 gramos

ESCALA: 1:1

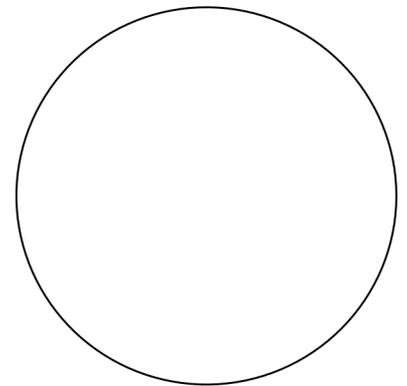
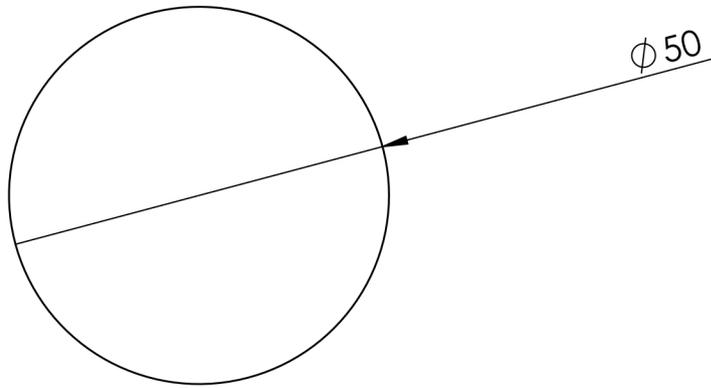


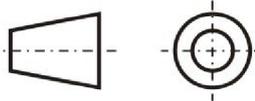
DI1048. Trabajo fin de Grado

A4

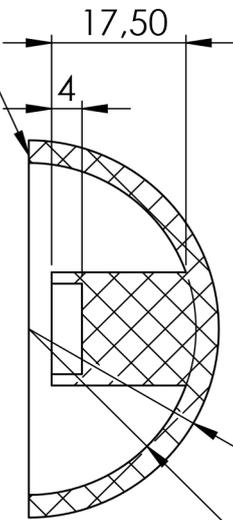
VERTICAL

CÓDIGO: A01

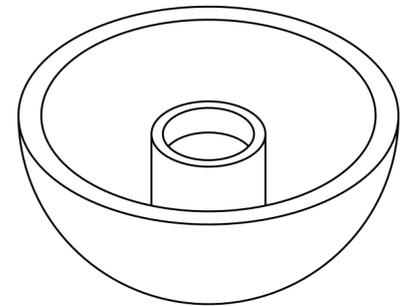
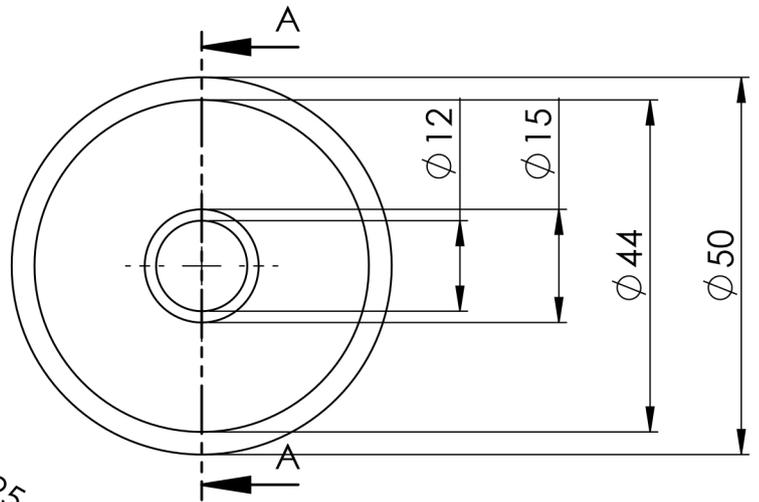


	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019
Alumna: Pilar Quemades Beltran			Nombre plano: E 2 01	
Tutora: Marta Royo González			título: Esfera	
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales			DI1048. Trabajo fin de Grado	
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)			A4	
UNIDADES: mm			VERTICAL	
MATERIAL: ABS + TPU	CÓDIGO: A01			
PESO: 38,90 gramos				
ESCALA: 1:1				

0,08



SECCIÓN A-A



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

E 1 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

Tutora: Marta Royo González

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

título:

Cuerpo Esfera

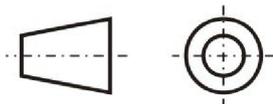
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: ABS

PESO: 13,55 gramos

ESCALA: 1:1



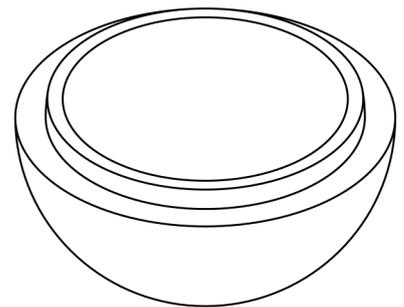
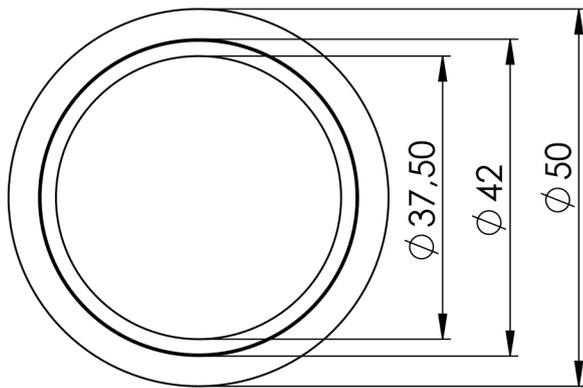
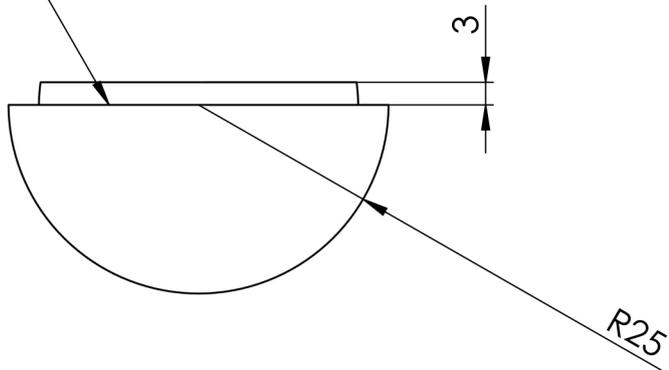
DI1048. Trabajo fin de Grado

A4

VERTICAL

CÓDIGO: A01

 0,08



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

E 001

Alumna: Pilar Quemades Beltran

Título:

Tapa Esfera

Tutora: Marta Royo González

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

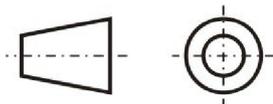
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: ABS

PESO: 19,50 gramos

ESCALA: 1:1

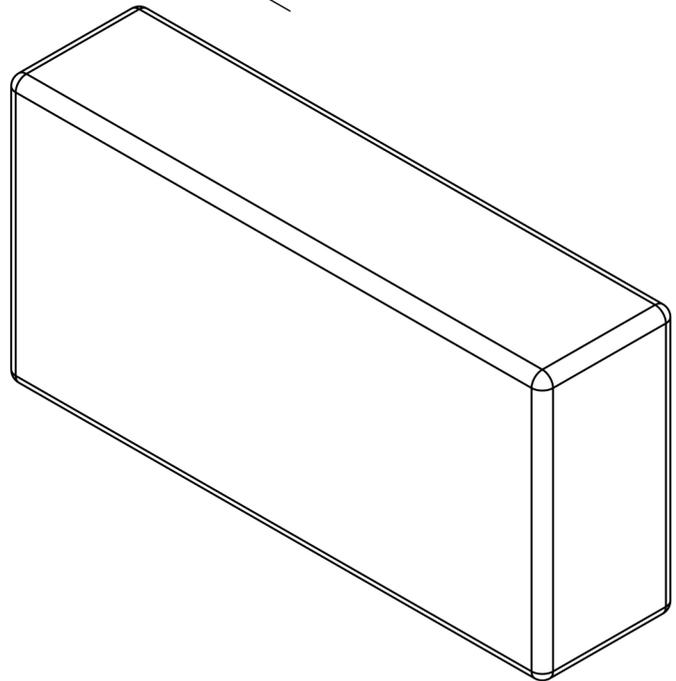
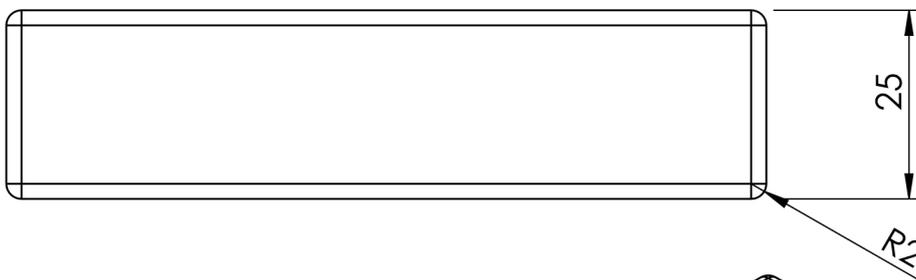


DI1048. Trabajo fin de Grado

A4

VERTICAL

CÓDIGO: A01



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

P 2 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

TÍTULO:

Prisma

Tutora: Marta Royo González

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

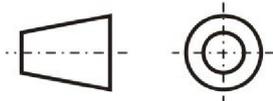
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: ABS + TPU

PESO: 81,77 gramos

ESCALA: 1:1

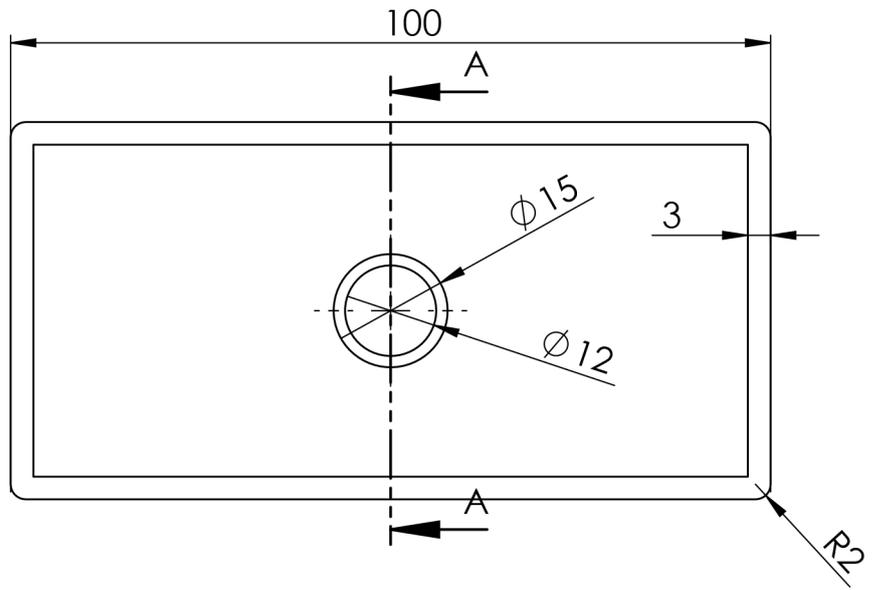
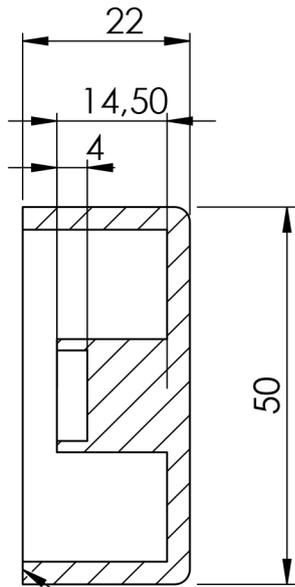


DI1048. Trabajo fin de Grado

A4

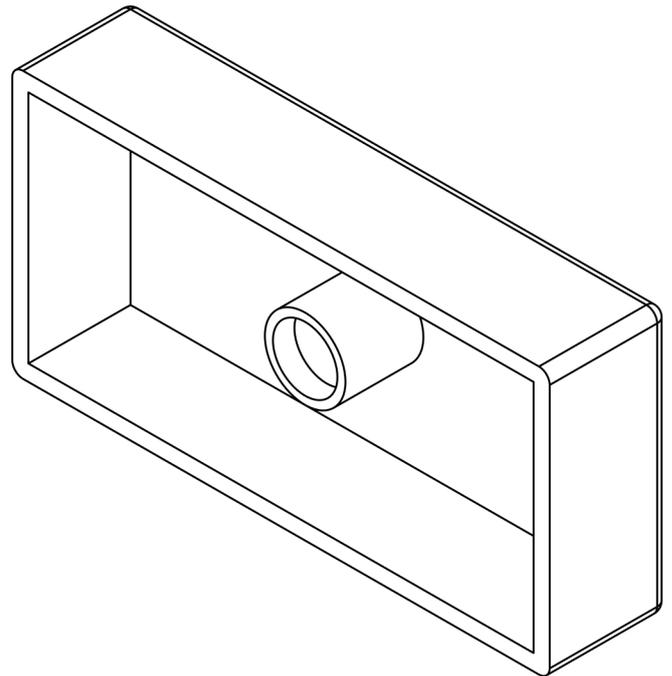
VERTICAL

CÓDIGO: A01



SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 1

0,08



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

P 1 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

título:

Cuerpo Prisma

Tutora: Marta Royo González

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

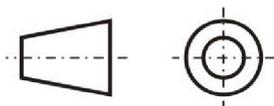
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: ABS

PESO: 35,03 gramos

ESCALA: 1:1

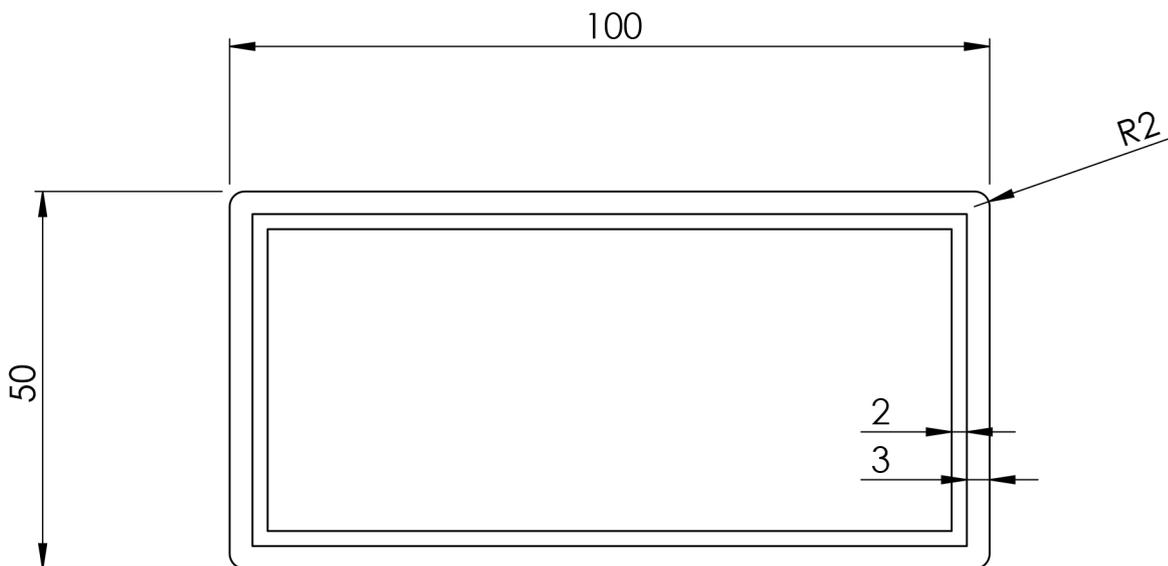
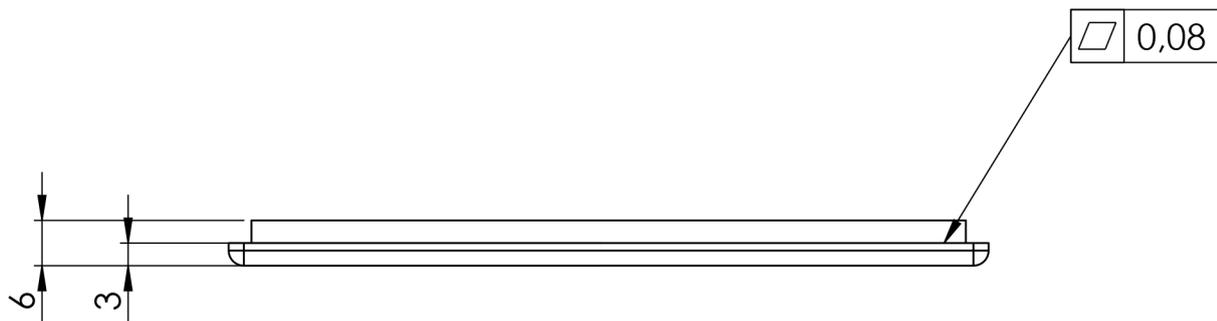
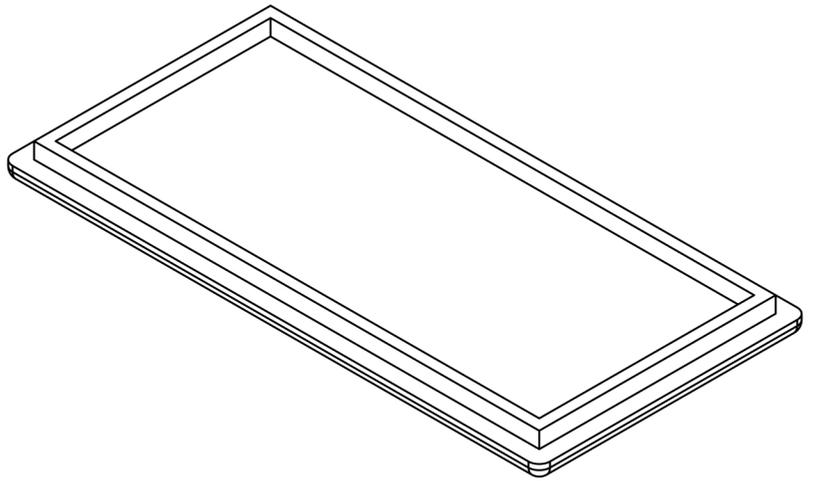


DI1048. Trabajo fin de Grado

A4

VERTICAL

CÓDIGO: A01



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano: P 0 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

título:

Tutora: Marta Royo González

Tapa Prisma

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

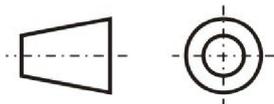
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: ABS

PESO: 16,66 gramos

ESCALA: 1:1

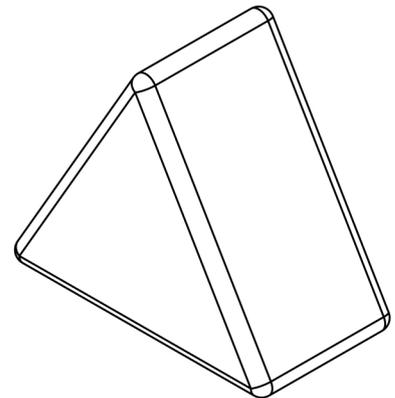
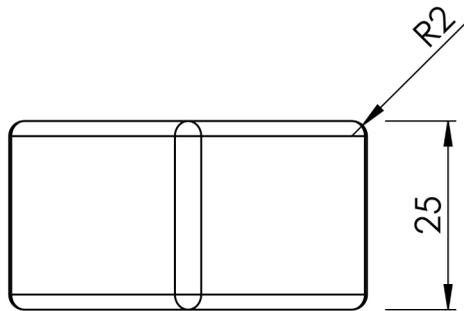
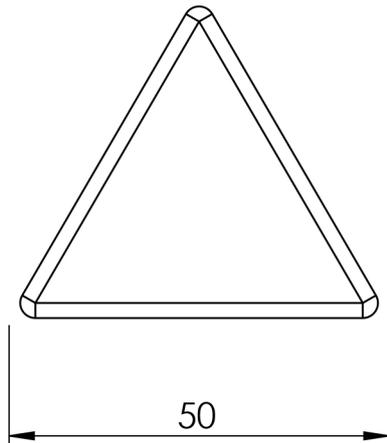


DI1048. Trabajo fin de Grado

A4

VERTICAL

CÓDIGO: A01



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

TR 2 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

Título:

Tutora: Marta Royo González

Prisma triangular

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

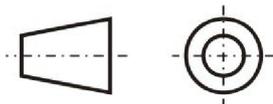
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: ABS + TPU

PESO: 24,34 gramos

ESCALA: 1:1

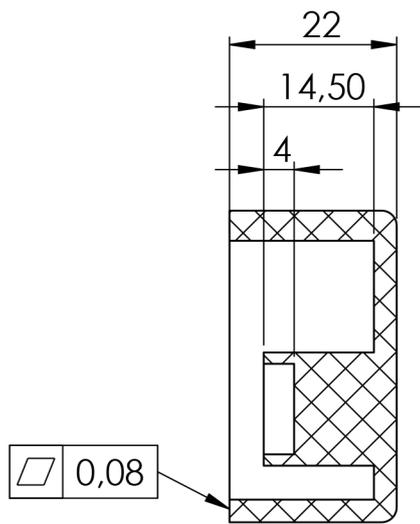


DI1048. Trabajo fin de Grado

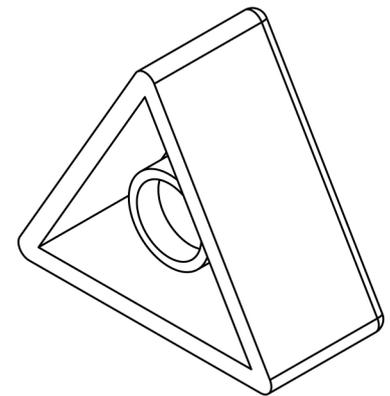
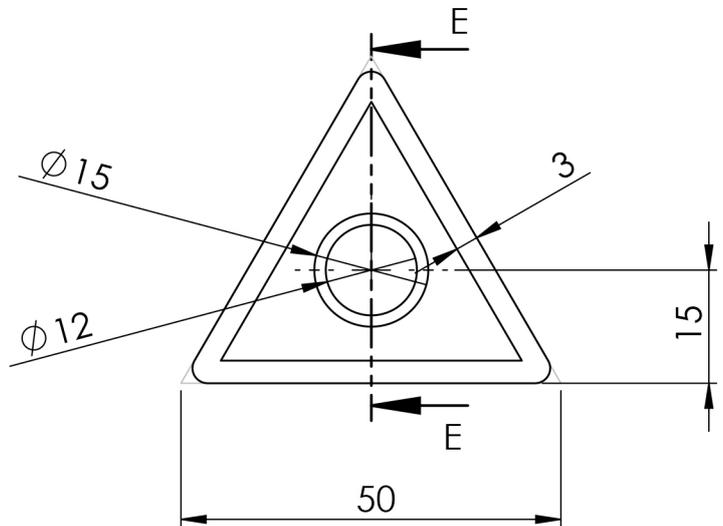
A4

VERTICAL

CÓDIGO: A01



SECCIÓN E-E



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

TR 1 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

Título:

Tutora: Marta Royo González

Cuerpo Prisma Triangular

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

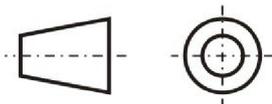
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: ABS

PESO: 12,97 gramos

ESCALA: 1:1

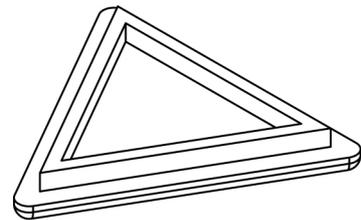
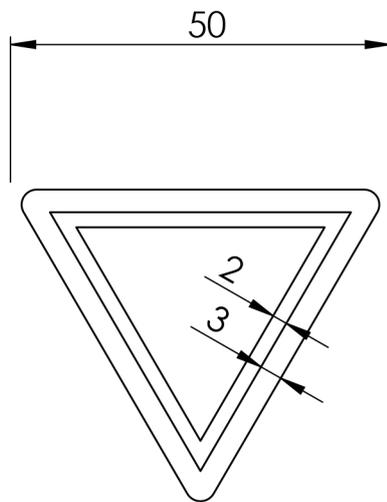
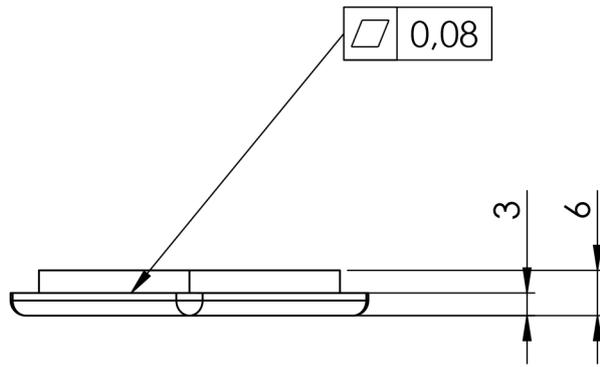


DI1048. Trabajo fin de Grado

A4

VERTICAL

CÓDIGO: A01



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS



CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

TR 0 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

título:

Tutora: Marta Royo González

Tapa Prisma Triangular

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

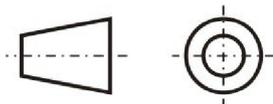
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: ABS

PESO: 3.82 gramos

ESCALA: 1:1

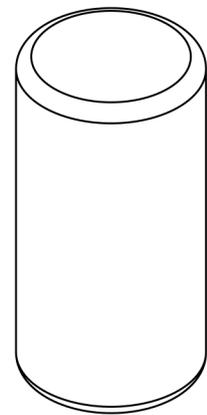
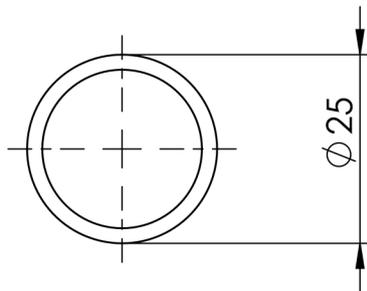
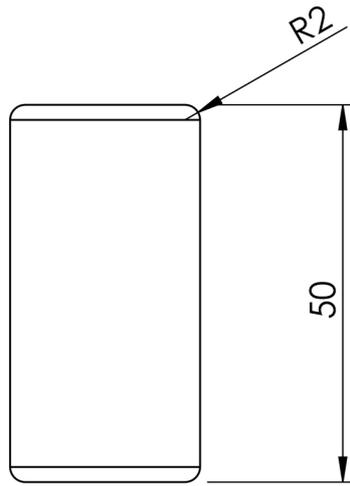


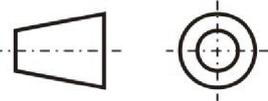
DI1048. Trabajo fin de Grado

A4

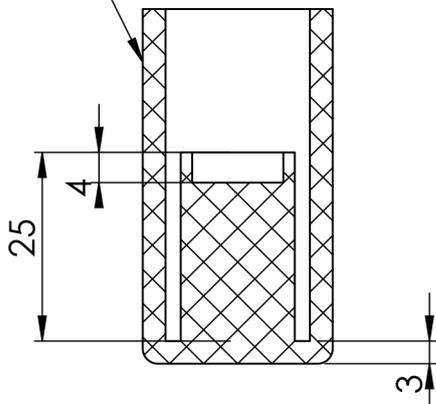
VERTICAL

CÓDIGO: A01



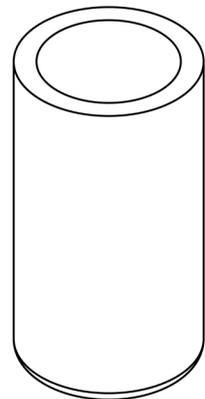
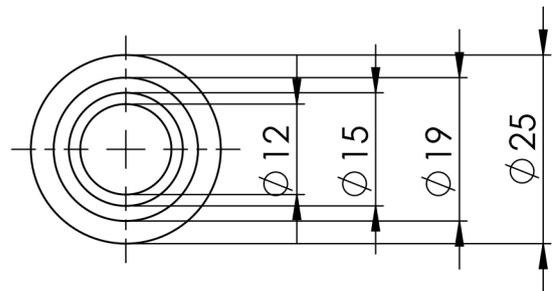
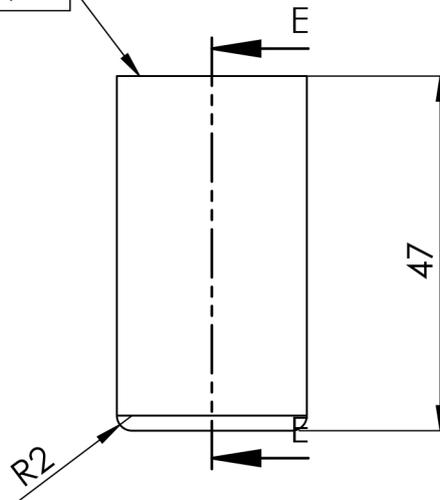
	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019	
			Nombre plano: TU 2 01		
Alumna: Pilar Quemades Beltran			título: Tubo		
Tutora: Marta Royo González					
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales					
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)					
UNIDADES: mm			DI1048. Trabajo fin de Grado		A4
MATERIAL: ABS + TPU			CÓDIGO: A01		VERTICAL
PESO: 26,94 gramos					
ESCALA: 1:1					

\sqrt{R} 0,07



SECCIÓN E-E
ESCALA 1 : 1

\square 0,08



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

TU 1 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

título:

Cuerpo Tubo

Tutora: Marta Royo González

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

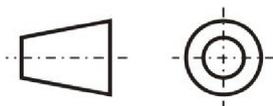
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: ABS

PESO: 16,44 gramos

ESCALA: 1:1

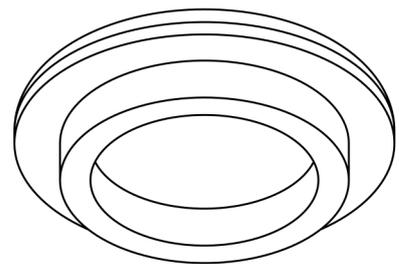
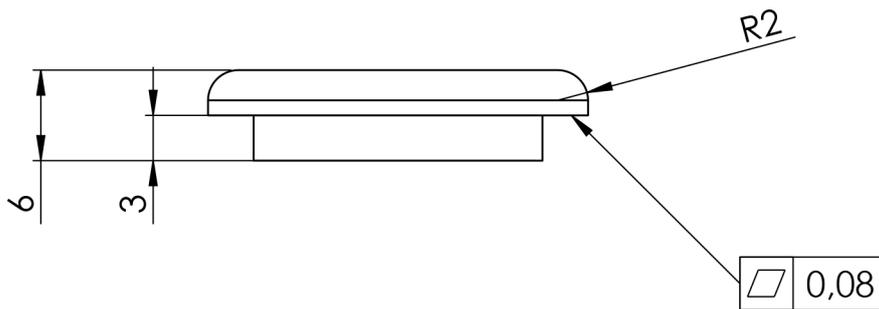
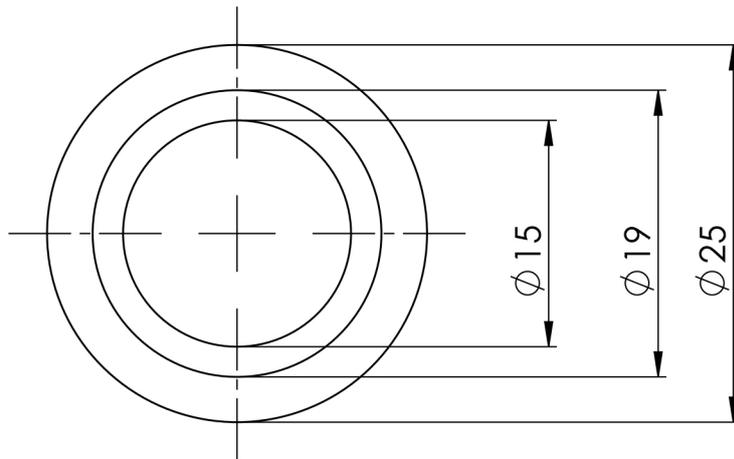


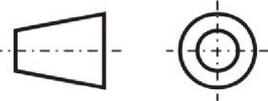
DI1048. Trabajo fin de Grado

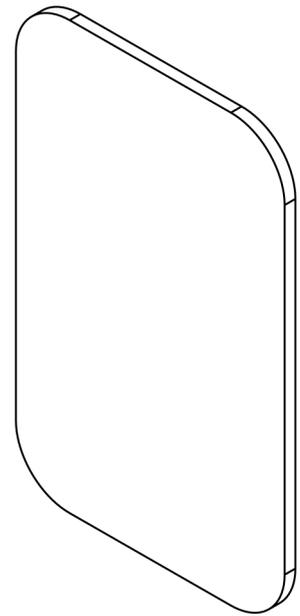
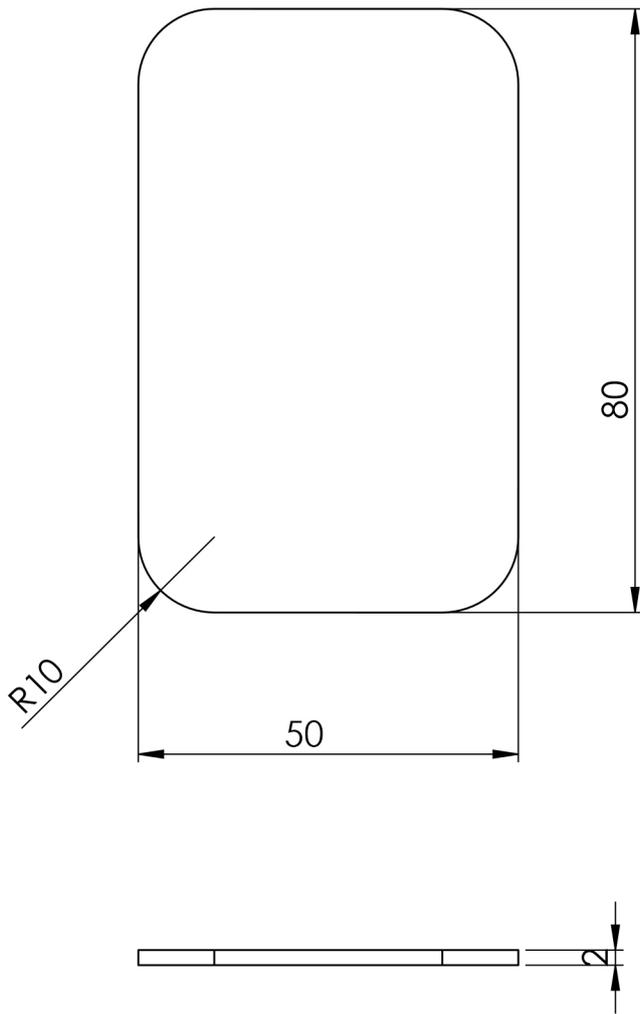
A4

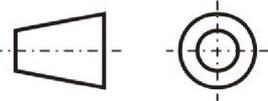
VERTICAL

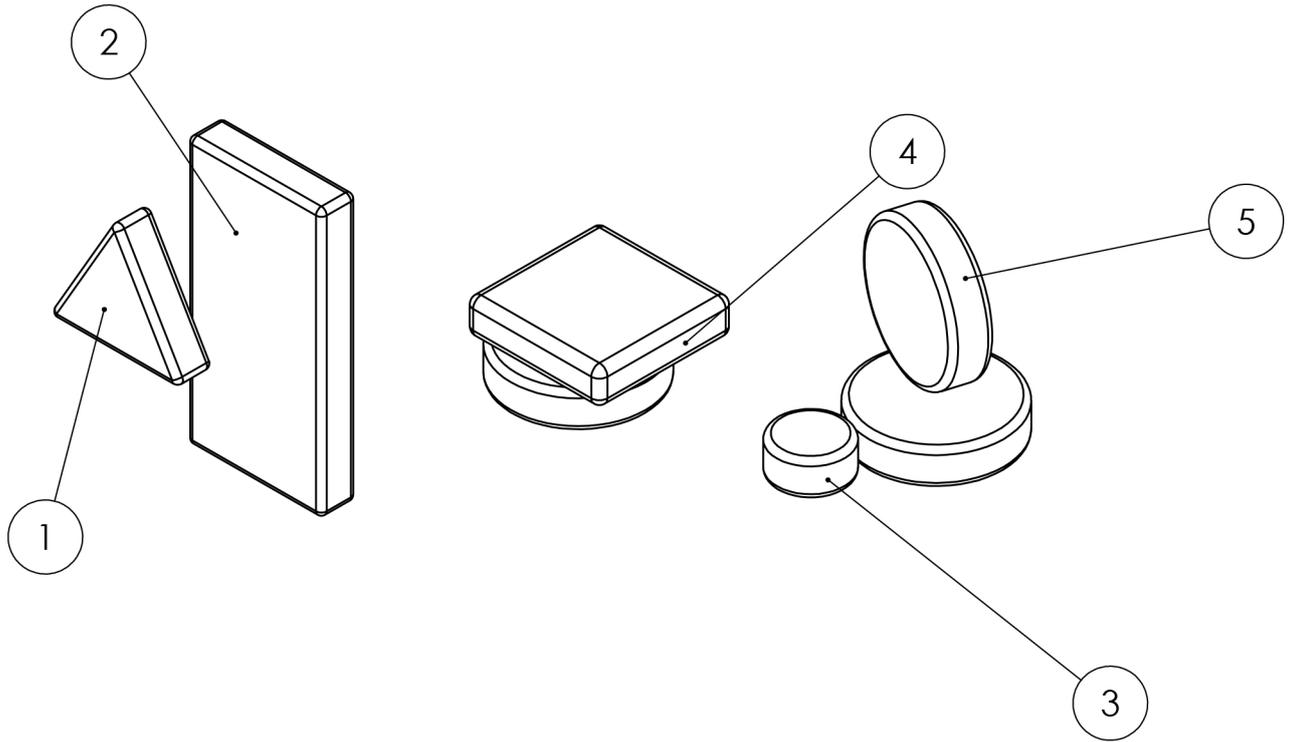
CÓDIGO: A01



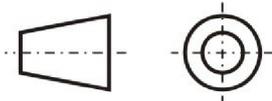
	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019
			Nombre plano: TU 0 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			título: Tapa Tubo	
Tutora: Marta Royo González				
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales				
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)				
UNIDADES: mm			DI1048. Trabajo fin de Grado	
MATERIAL: ABS			A4	
PESO: 1,76 gramos			VERTICAL	
ESCALA: 1:1			CÓDIGO: A01	

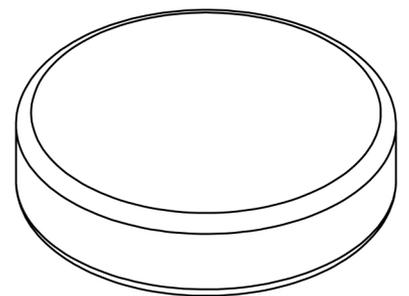
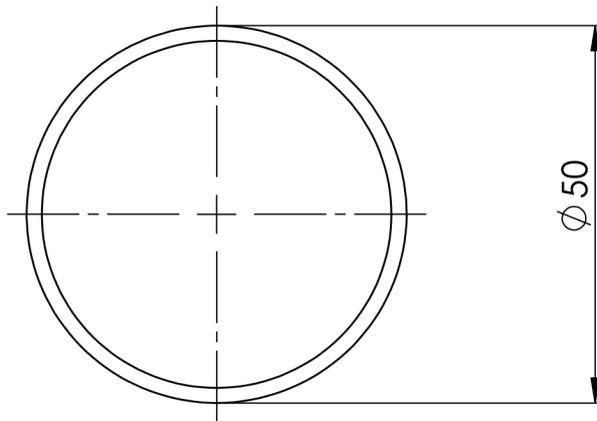
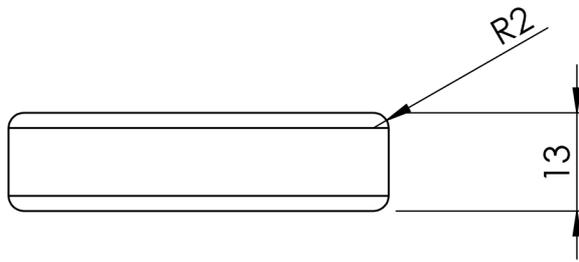


	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019
			Nombre plano: TA 2 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			título: Tarjeta	
Tutora: Marta Royo González				
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales				
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)				
UNIDADES: mm		DI1048. Trabajo fin de Grado		A4
MATERIAL: ABS				CÓDIGO: A01
PESO:				
ESCALA: 1:1				



5	Cilindro actualización	10
4	Cubo actualización	10
3	Tubo actualización	10
2	Prisma actualización	10
1	Prisma triangular actualización	10
Marca	Designación	Cantidad

	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019	
			Nombre plano: PA00		
Alumna: Pilar Quemades Beltran			título: Conjunto Actualización		
Tutora: Marta Royo González					
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales					
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)					
UNIDADES: mm		DI1048. Trabajo fin de Grado		A4	
MATERIAL: ----				CÓDIGO: A01	VERTICAL
PESO: ----					
ESCALA: 1:2					



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano: CIA 2 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

título:

Tutora: Marta Royo González

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

Cilindro Adicional

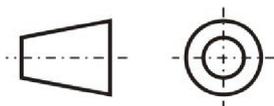
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: ABS + TPU

PESO: ----

ESCALA: 1:1

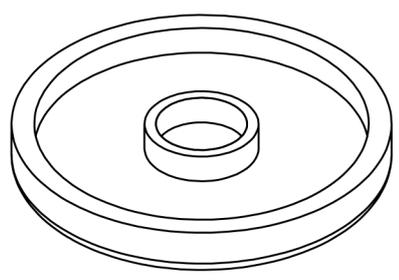
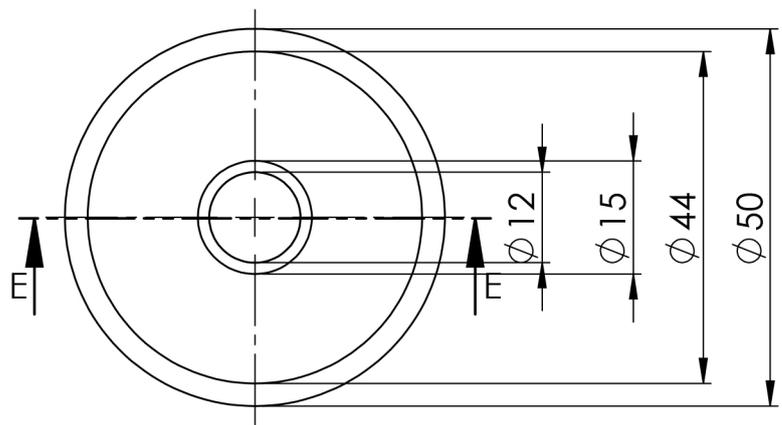
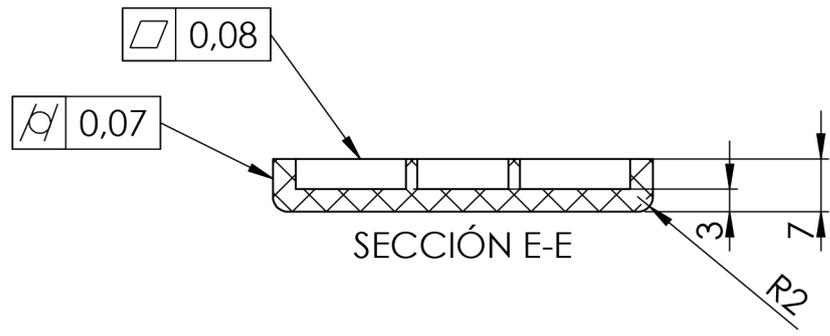


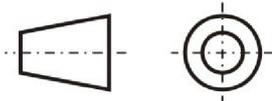
DI1048. Trabajo fin de Grado

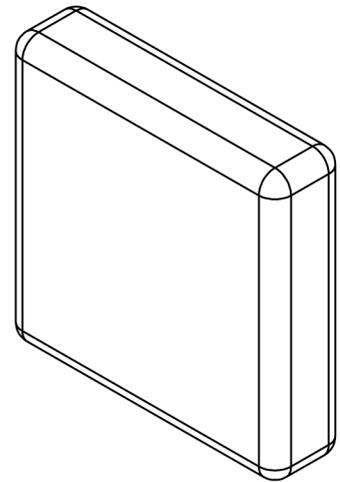
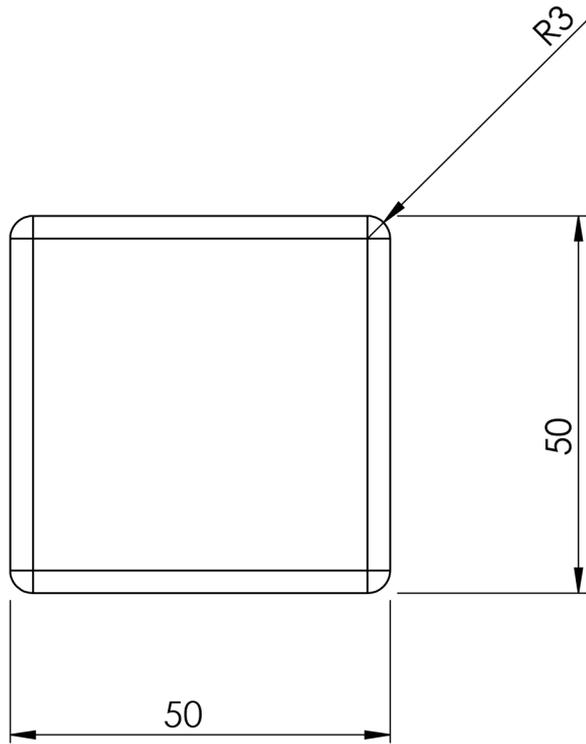
A4

VERTICAL

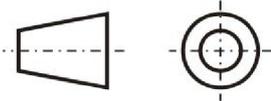
CÓDIGO: A01

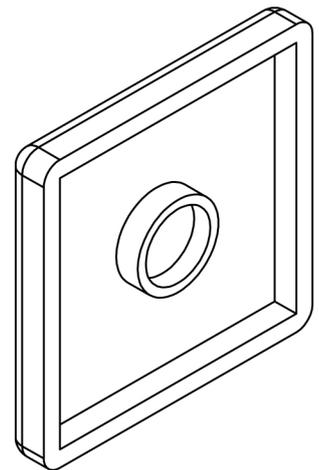
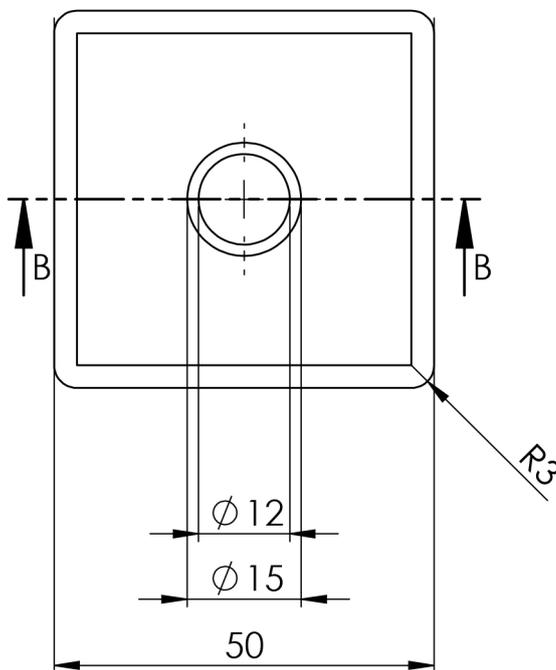
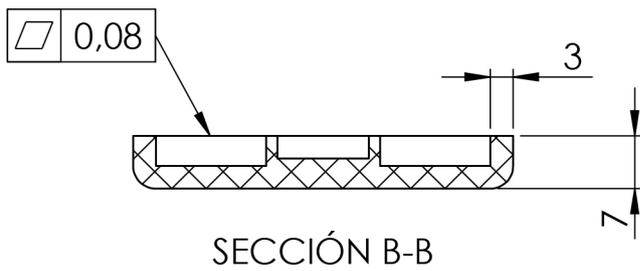


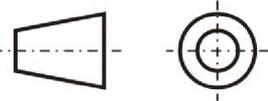
	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019	
			Nombre plano: CIA 1 01		
Alumna: Pilar Quemades Beltran			título: Cuerpo Cilindro Adicional		
Tutora: Marta Royo González					
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales					
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)					
UNIDADES: mm		DI1048. Trabajo fin de Grado		A4	
MATERIAL: ABS				CÓDIGO: A01	VERTICAL
PESO:					
ESCALA: 1:1					

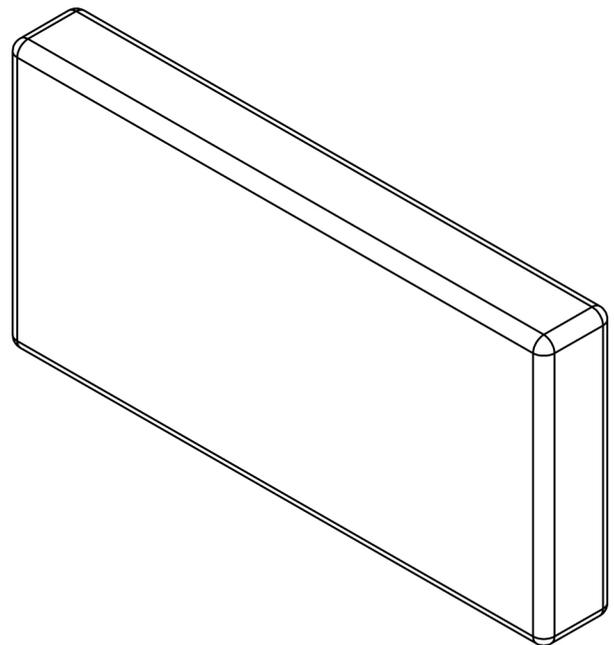
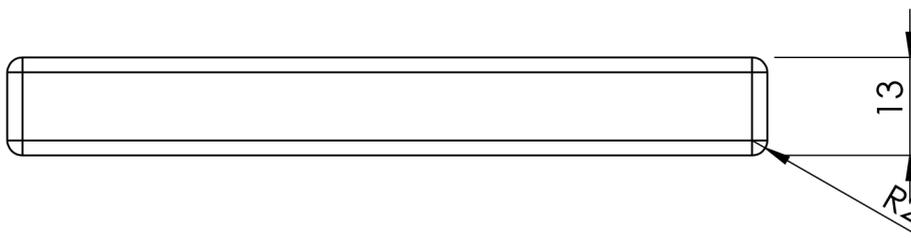
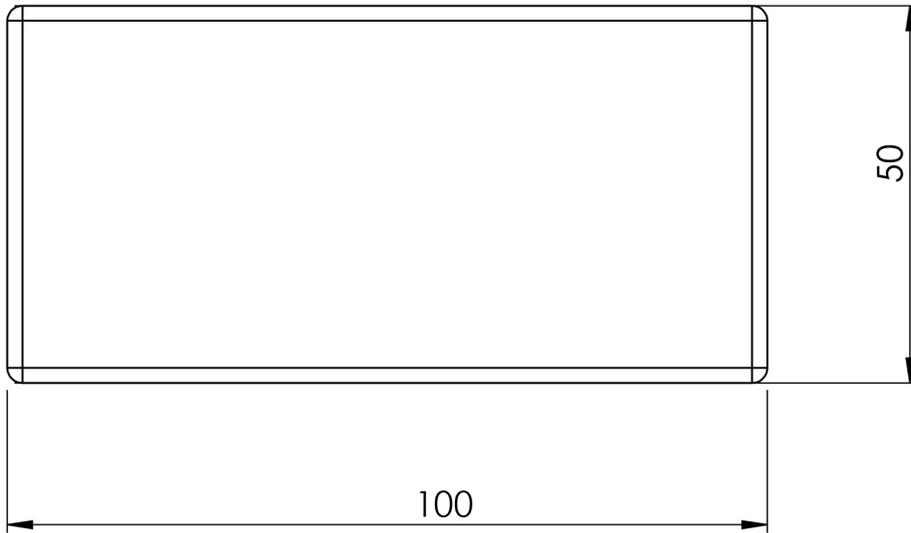


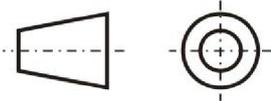
	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019
Alumna: Pilar Quemades Beltran			Nombre plano: PA02	
Tutora: Marta Royo González			título: Cubo Adicional	
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales			DI1048. Trabajo fin de Grado	
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)			A4	
UNIDADES: mm			VERTICAL	
MATERIAL: ABS + TPU			CÓDIGO: A01	
PESO:				
ESCALA: 1:1				

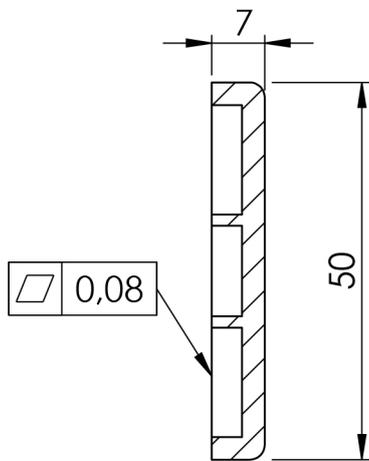




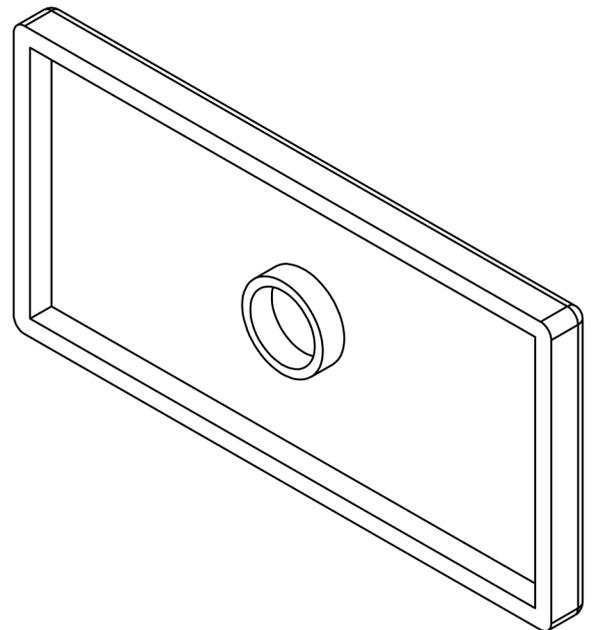
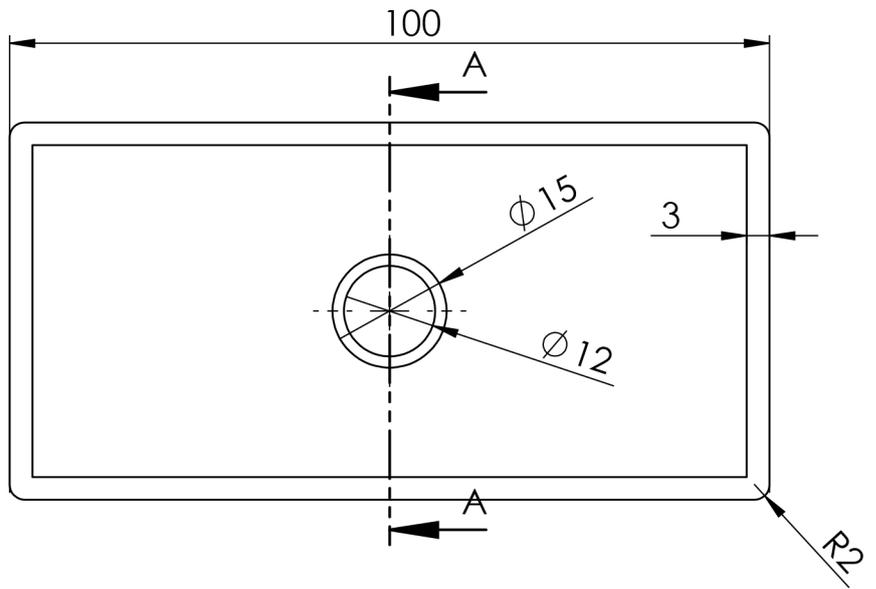
	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019	
			Nombre plano: CUA 1 01		
Alumna: Pilar Quemades Beltran			TÍTULO: Cuerpo Cubo Adicional		
Tutora: Marta Royo González					
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales					
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)					
UNIDADES: mm		DI1048. Trabajo fin de Grado		A4	
MATERIAL: ABS				CÓDIGO: A01	VERTICAL
PESO:					
ESCALA: 1:1					



	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019
Alumna: Pilar Quemades Beltran			Nombre plano: PA04	
Tutora: Marta Royo González			título: Prisma Adicional	
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales			DI1048. Trabajo fin de Grado	
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)			A4	
UNIDADES: mm		CÓDIGO: A01		
MATERIAL: ABS + TPU	VERTICAL			
PESO:				
ESCALA: 1:1				



SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 1



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

PA 1 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

Título:

Tutora: Marta Royo González

Cuerpo Prisma Ampliación

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

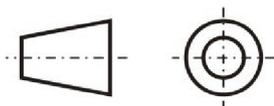
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: ABS

PESO:

ESCALA: 1:1

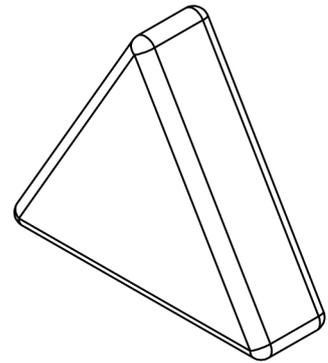
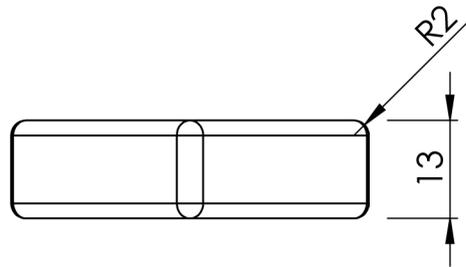
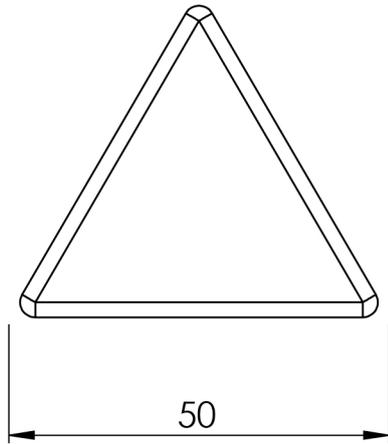


DI1048. Trabajo fin de Grado

A4

VERTICAL

CÓDIGO: A01



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

PA05

Alumna: Pilar Quemades Beltran

título:

Tutora: Marta Royo González

Prisma triangular Adicional

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

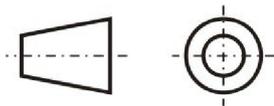
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: ABS + TPU

PESO:

ESCALA: 1:1

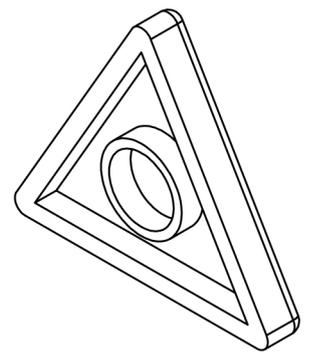
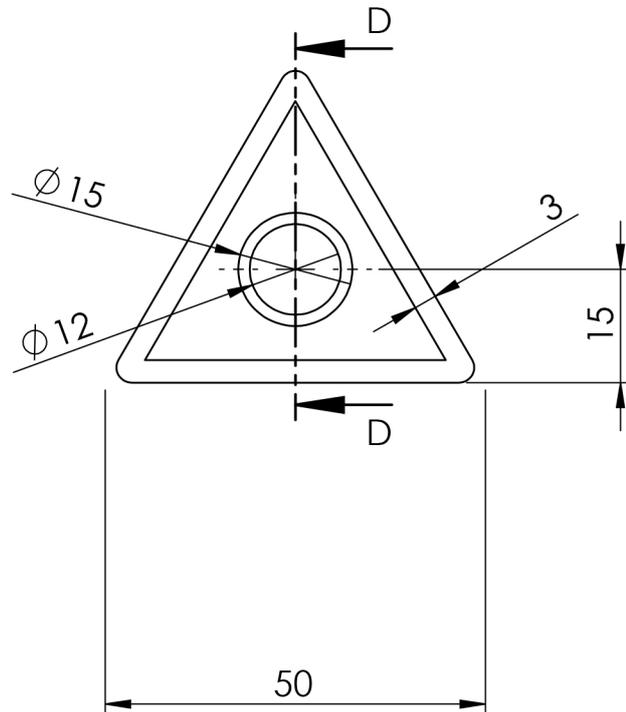
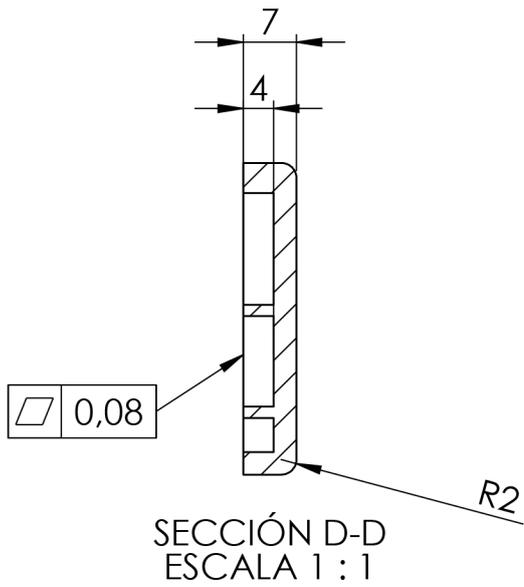


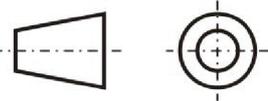
DI1048. Trabajo fin de Grado

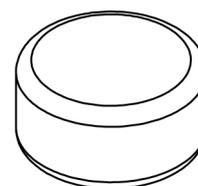
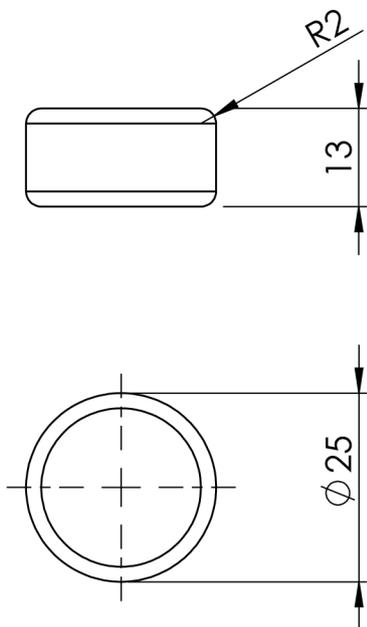
A4

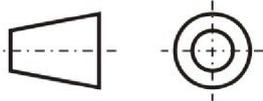
VERTICAL

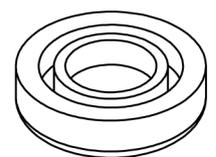
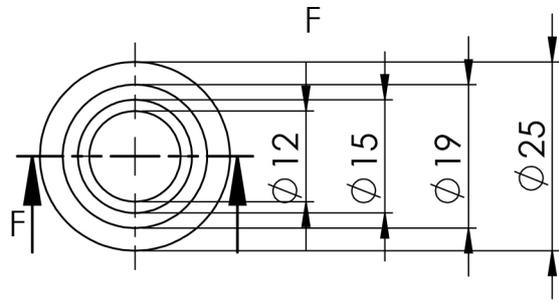
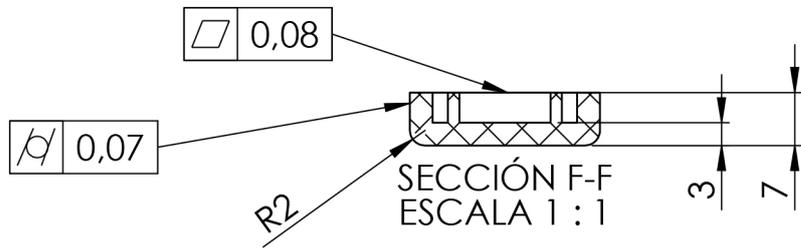
CÓDIGO: A01

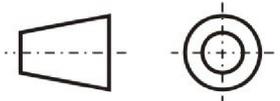


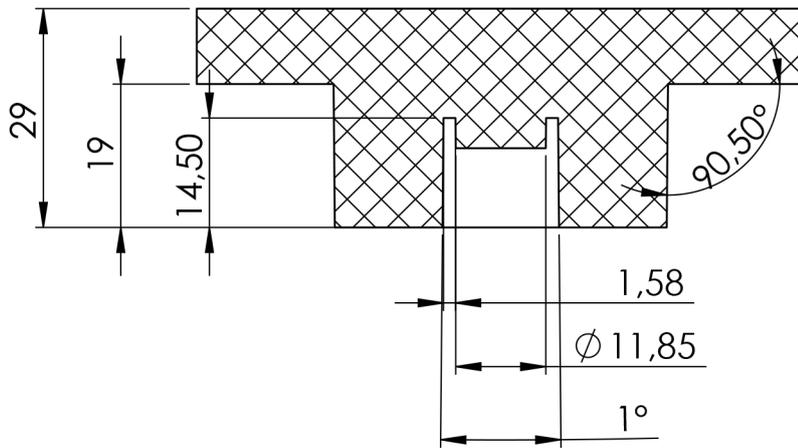
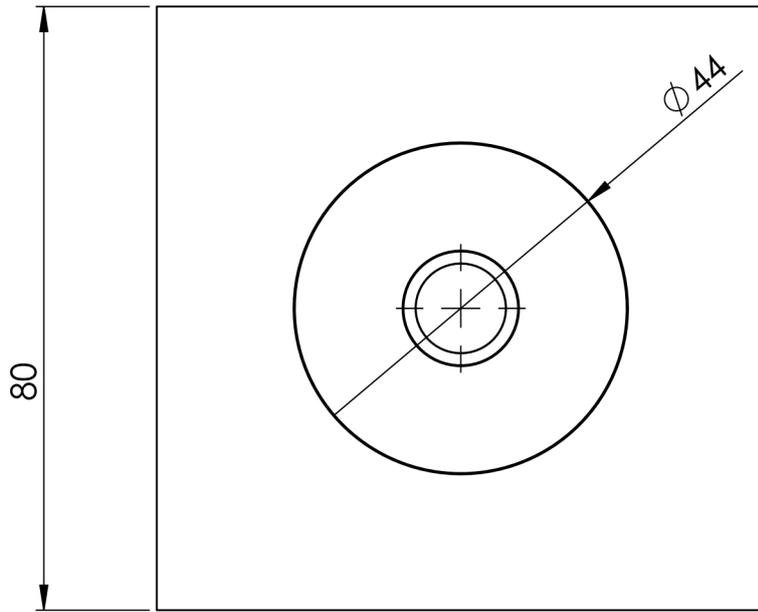
	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019
			Nombre plano: TRA 1 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			TÍTULO:	
Tutora: Marta Royo González			Cuerpo Prisma Triangular Ampliación	
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales				
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)				
UNIDADES: mm		DI1048. Trabajo fin de Grado		A4
MATERIAL: ABS				CÓDIGO: A01
PESO:				
ESCALA: 1:1				

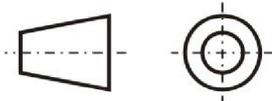


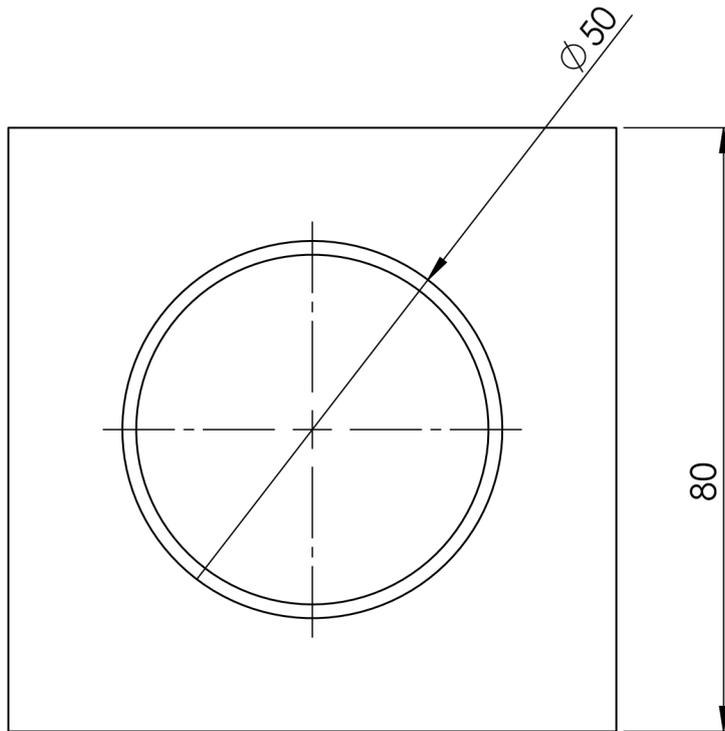
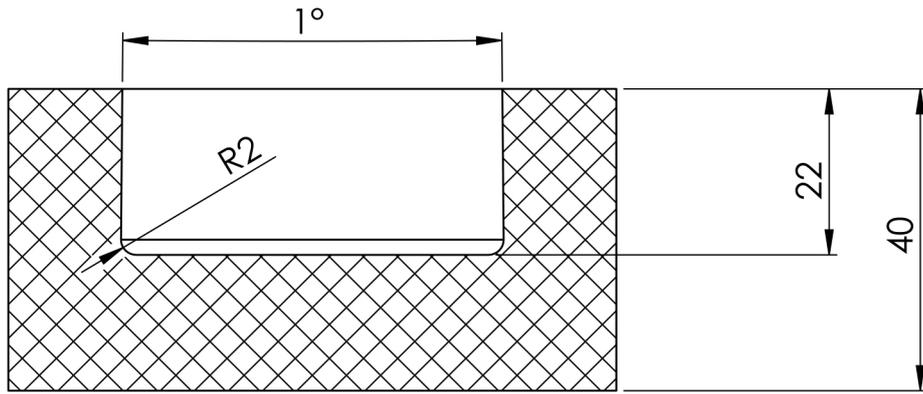
	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019
			Nombre plano: TUA 2 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			título: Tubo Adicional	
Tutora: Marta Royo González				
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales				
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)				
UNIDADES: mm				DI1048. Trabajo fin de Grado
MATERIAL: ABS + TPU				
PESO:				VERTICAL
ESCALA: 1:1		CÓDIGO: A01		



	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019	
			Nombre plano: TUA 1 01		
Alumna: Pilar Quemades Beltran			TÍTULO: Cuerpo Tubo Adicional		
Tutora: Marta Royo González					
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales					
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)					
UNIDADES: mm		DI1048. Trabajo fin de Grado		A4	
MATERIAL: ABS				CÓDIGO: A01	VERTICAL
PESO:					
ESCALA: 1:1					



	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019
			Nombre plano: M PR1 CI 1 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			título:	
Tutora: Marta Royo González			Parte 1 Molde Cuerpo Cilindro	
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales			DI1048. Trabajo fin de Grado	
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)			A4	
UNIDADES: mm		CÓDIGO: A01		VERTICAL
MATERIAL: Acero de cementación				
PESO:				
ESCALA: 1:1				



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

M PR2 CI 1 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

Título:

Tutora: Marta Royo González

Parte 2 Molde Cuerpo Cilindro

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

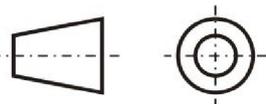
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: Acero de cementación

PESO:

ESCALA: 1:1

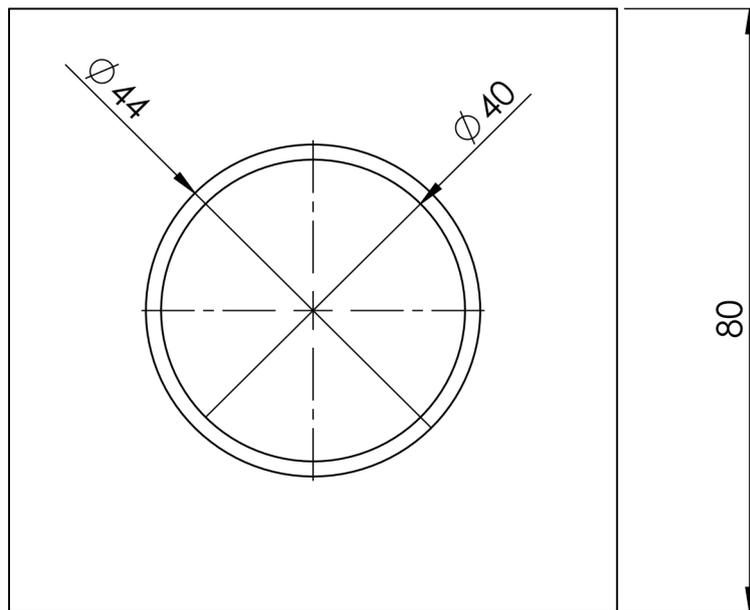
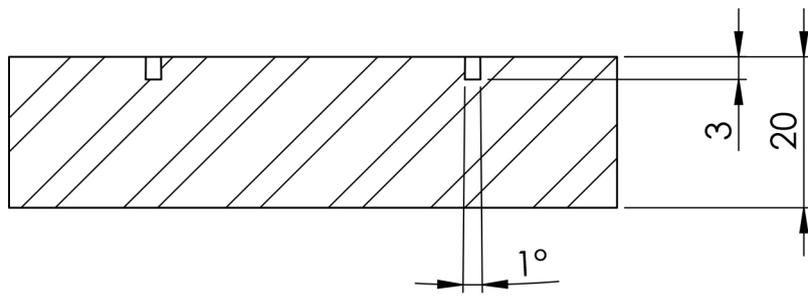


DI1048. Trabajo fin de Grado

A4

VERTICAL

CÓDIGO: A01



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

M PR1 CI 0 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

título:

Tutora: Marta Royo González

Parte 1 Molde Tapa Cilindro

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

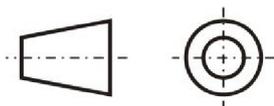
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: Acero de cementación

PESO:

ESCALA: 1:1

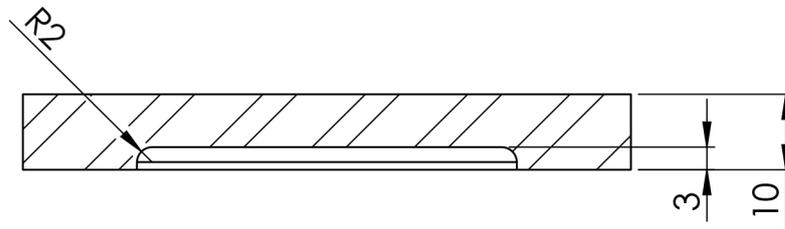
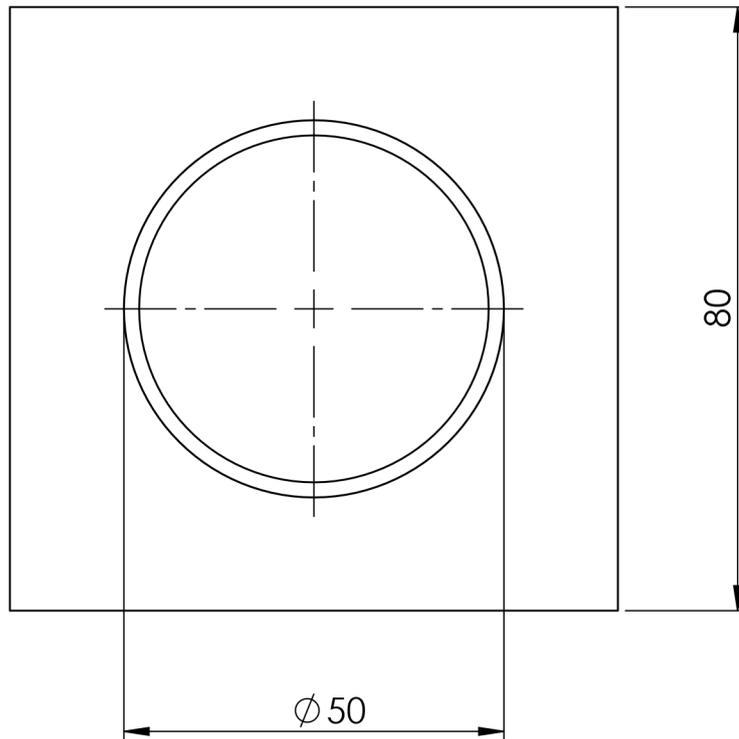


DI1048. Trabajo fin de Grado

A4

VERTICAL

CÓDIGO: A01



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

M PR2 CI 0 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

título:

Tutora: Marta Royo González

Parte 2 Molde Tapa Cilindro

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

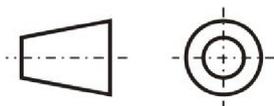
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: Acero de cementación

PESO:

ESCALA: 1:1

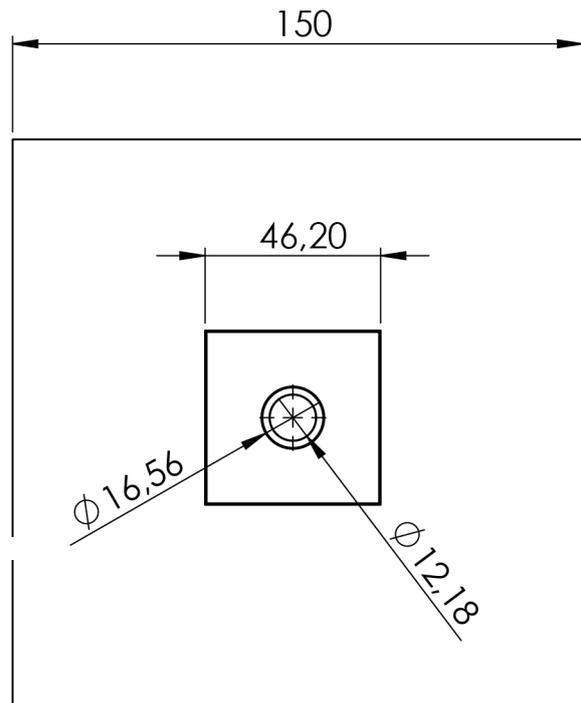
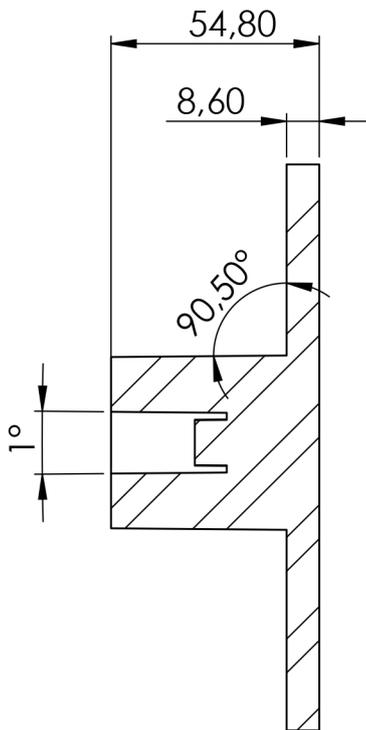


DI1048. Trabajo fin de Grado

A4

VERTICAL

CÓDIGO: A01



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

M PR1 CU 1 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

título:

Tutora: Marta Royo González

Parte 1 Molde Cuerpo Cubo

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

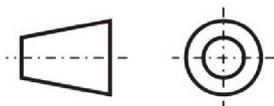
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: Acero de cementación

PESO:

ESCALA: 1:1

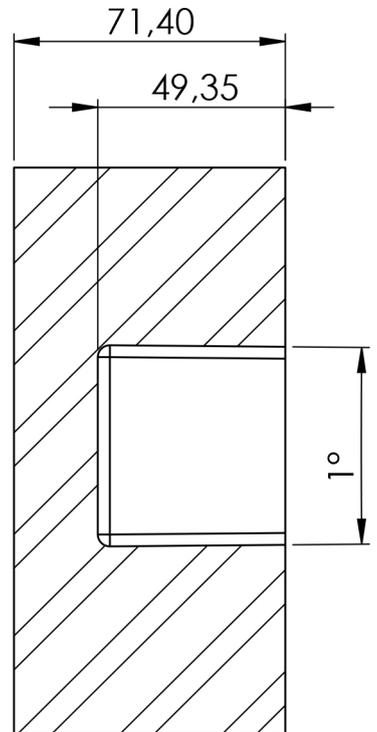
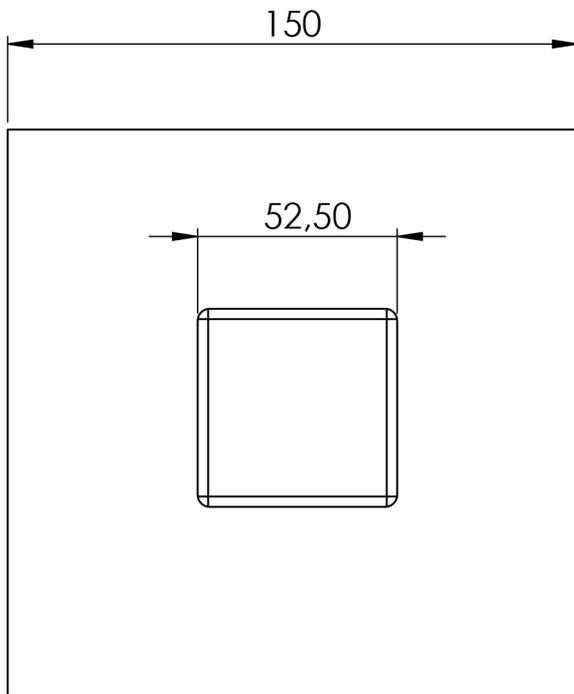


DI1048. Trabajo fin de Grado

A4

VERTICAL

CÓDIGO: A01



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

M PR2 CU 1 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

Título:

Tutora: Marta Royo González

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

Parte 2 Molde Cuerpo Cubo

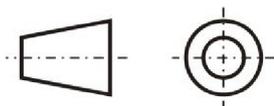
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: Acero de cementación

PESO:

ESCALA: 1:1

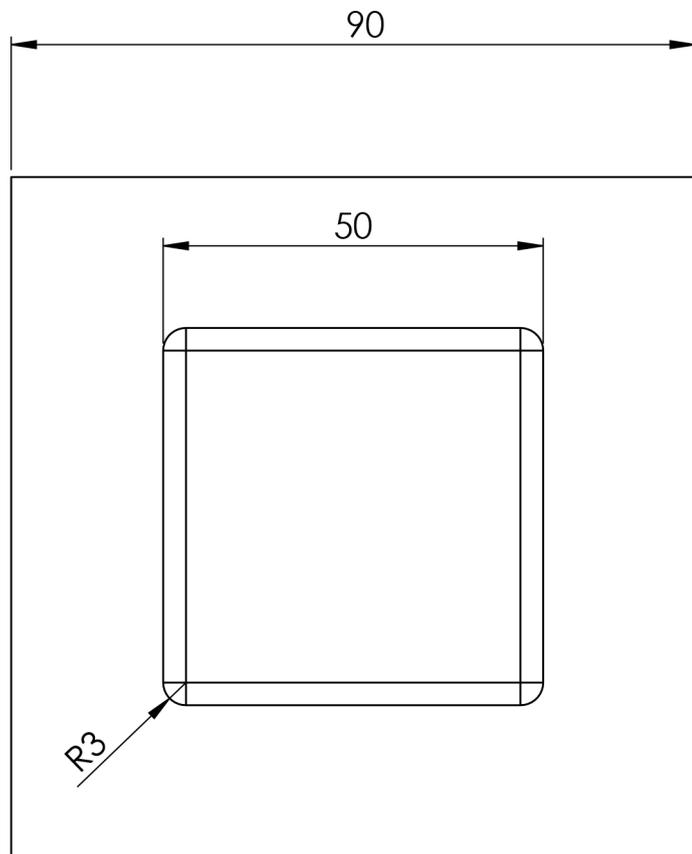
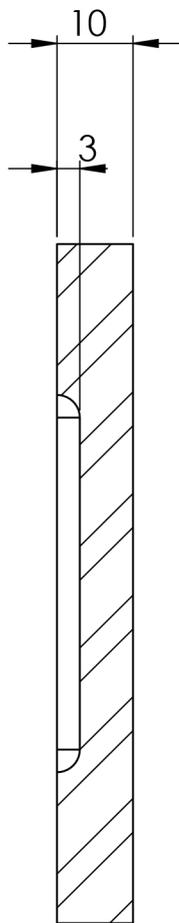


DI1048. Trabajo fin de Grado

A4

VERTICAL

CÓDIGO: A01



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

M PR1 CI001

Alumna: Pilar Quemades Beltran

TÍTULO:

Tutora: Marta Royo González

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

Parte 1 Molde Tapa Cubo

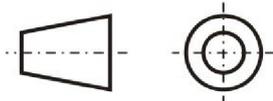
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: Acero de cementación

PESO:

ESCALA: 1:1

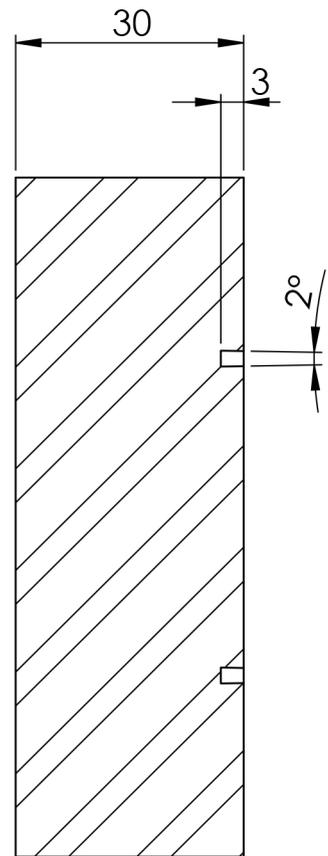
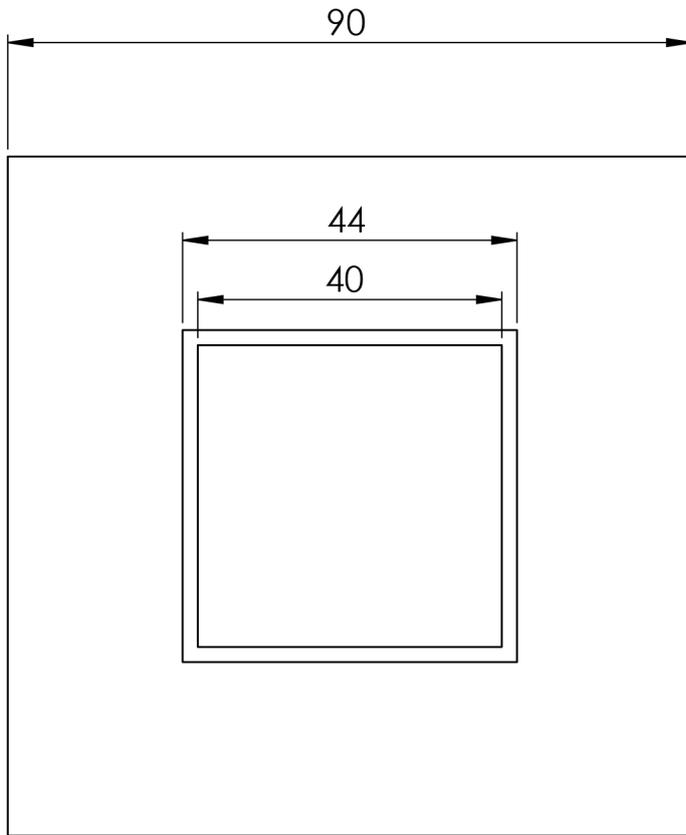


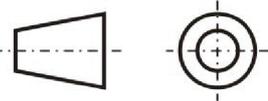
DI1048. Trabajo fin de Grado

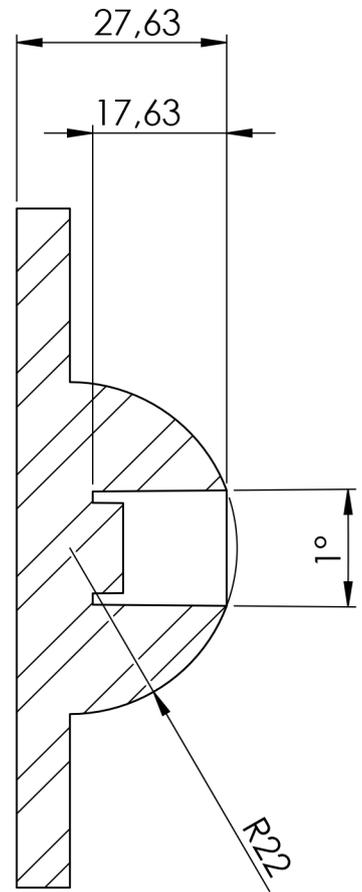
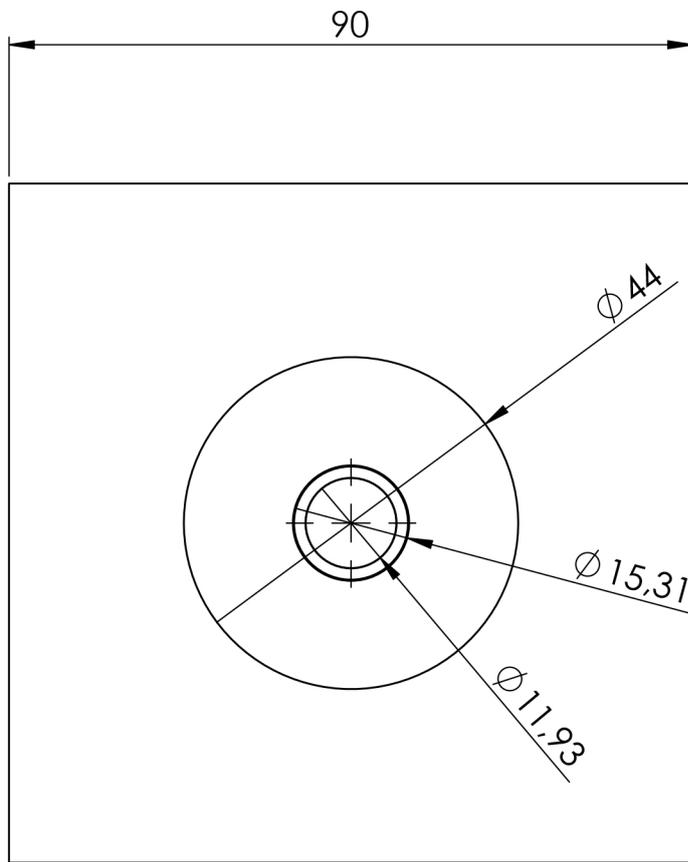
A4

VERTICAL

CÓDIGO: A01



	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019	
			Nombre plano: M PR2 CI 0 01		
Alumna: Pilar Quemades Beltran			título: Parte 2 Molde Tapa Cubo		
Tutora: Marta Royo González					
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales					
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)					
UNIDADES: mm			DI1048. Trabajo fin de Grado		A4
MATERIAL: Acero de cementación			CÓDIGO: A01		VERTICAL
PESO:					
ESCALA: 1:1					



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

M P R I E 1 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

Título:

Tutora: Marta Royo González

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

Parte 1 Molde Cuerpo Esfera

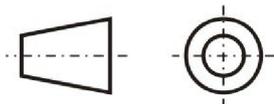
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: Acero de cementación

PESO:

ESCALA: 1:1

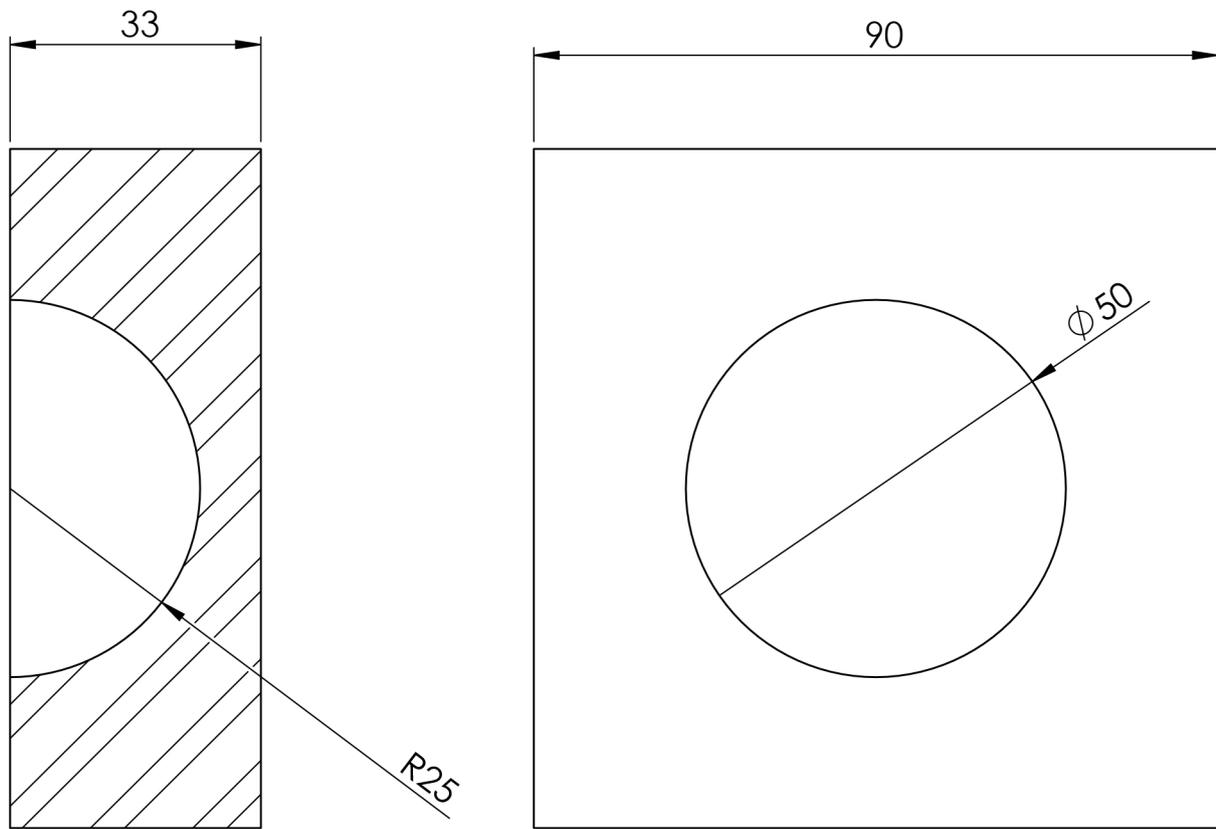


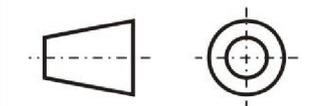
DI1048. Trabajo fin de Grado

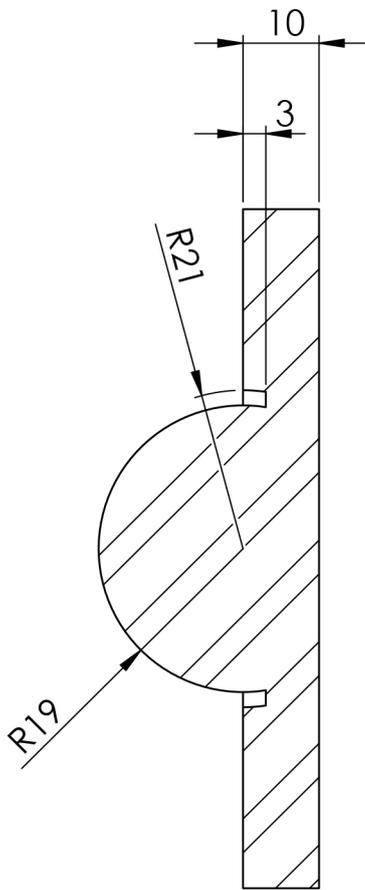
A4

VERTICAL

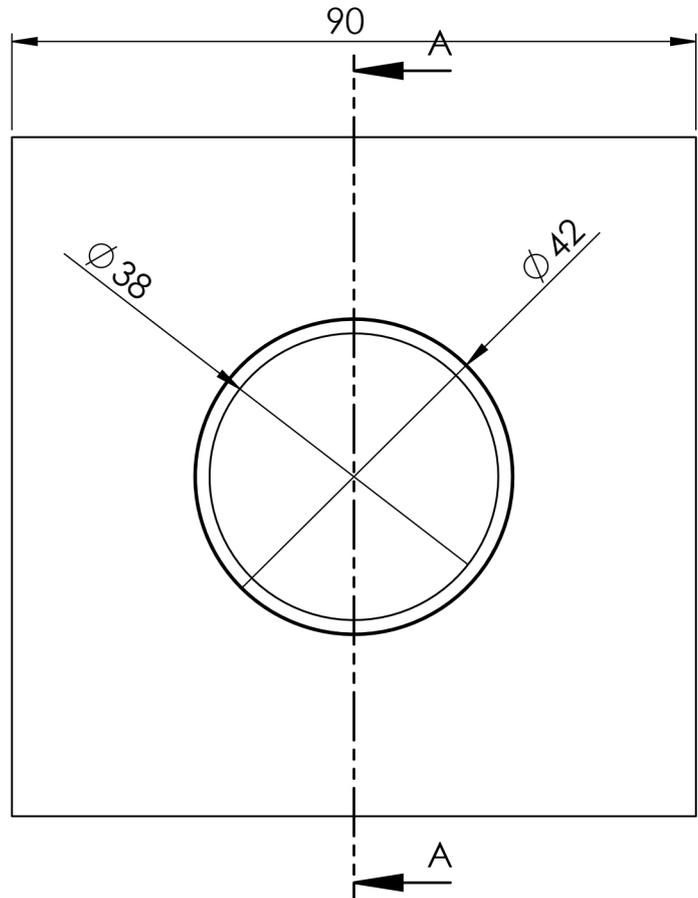
CÓDIGO: A01

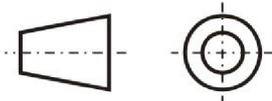


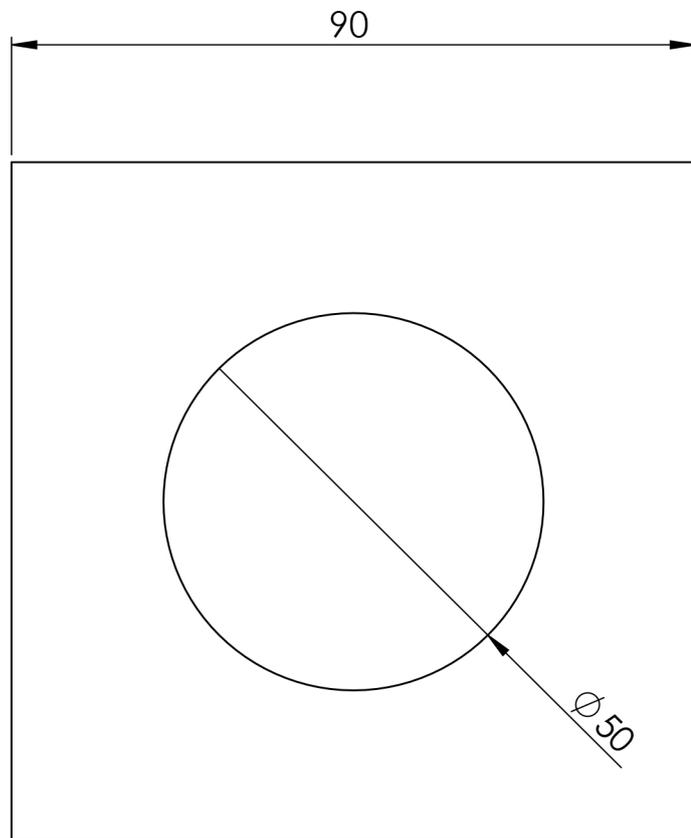
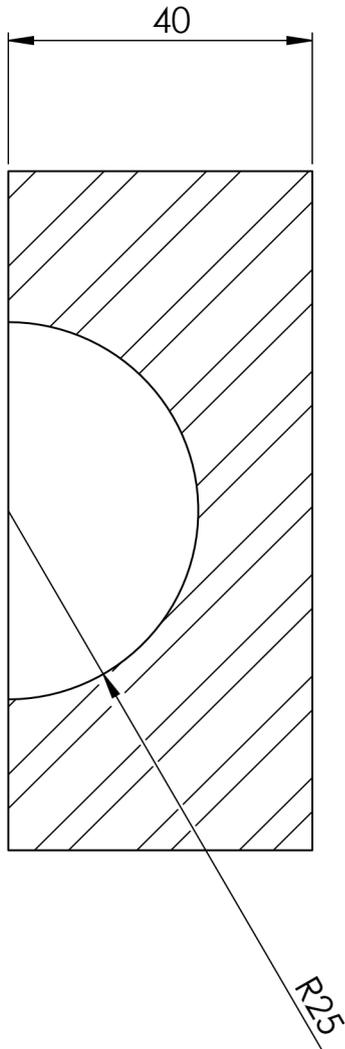
	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019		
Alumna: Pilar Quemades Beltran			Nombre plano: M PR2 E 1 01			
Tutora: Marta Royo González			título: Parte 2 Molde Cuerpo Esfera			
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales						
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)						
UNIDADES: mm			DI1048. Trabajo fin de Grado		A4	
MATERIAL: Acero de cementación					CÓDIGO: A01	VERTICAL
PESO:						
ESCALA: 1:1						

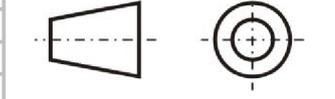


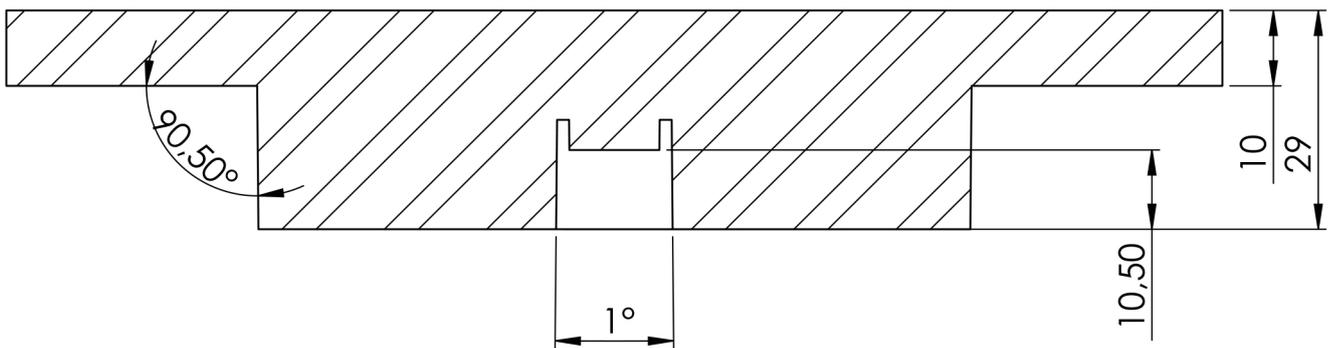
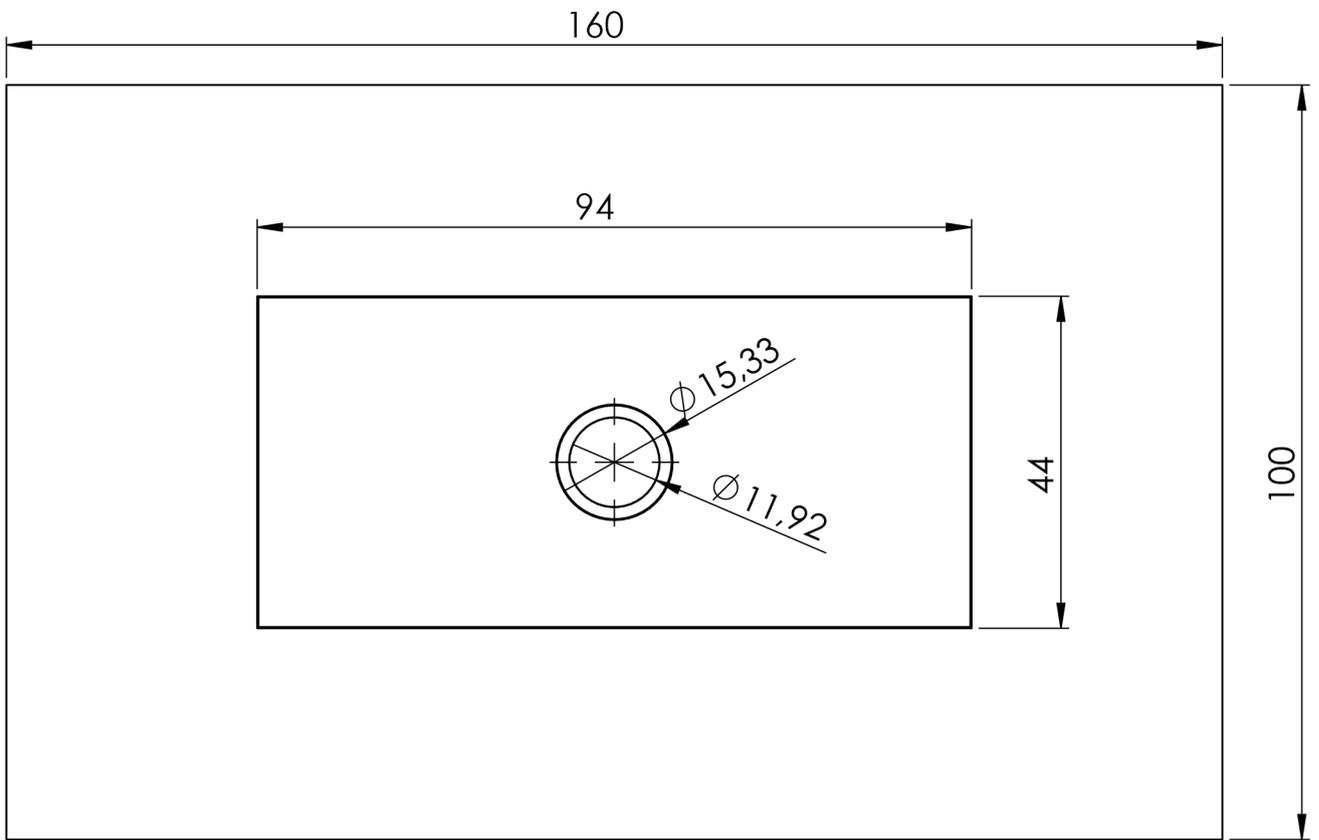
SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 1

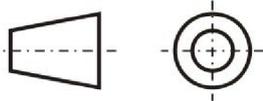


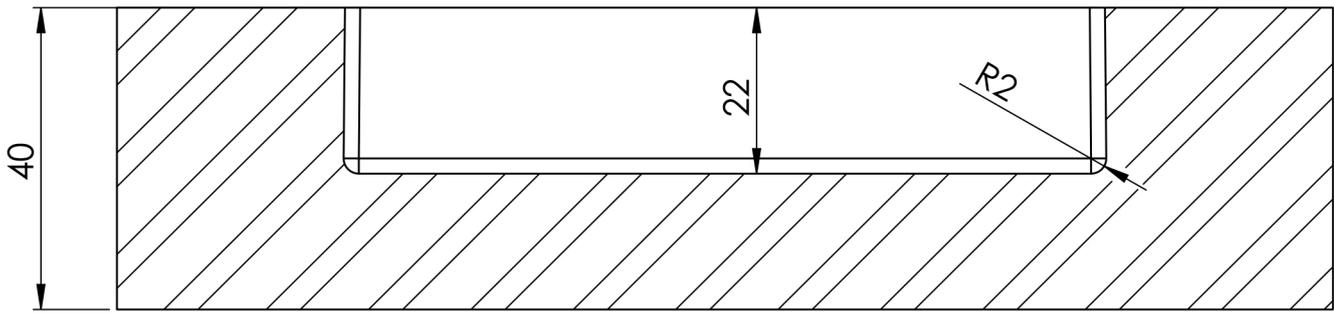
	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019
			Nombre plano: M PR1 E 0 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			TÍTULO:	
Tutora: Marta Royo González			Parte 1 Molde Tapa Esfera	
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales				
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)				
UNIDADES: mm		DI1048. Trabajo fin de Grado		A4
MATERIAL: Acero de cementación		CÓDIGO: A01		VERTICAL
PESO:				
ESCALA: 1:1				



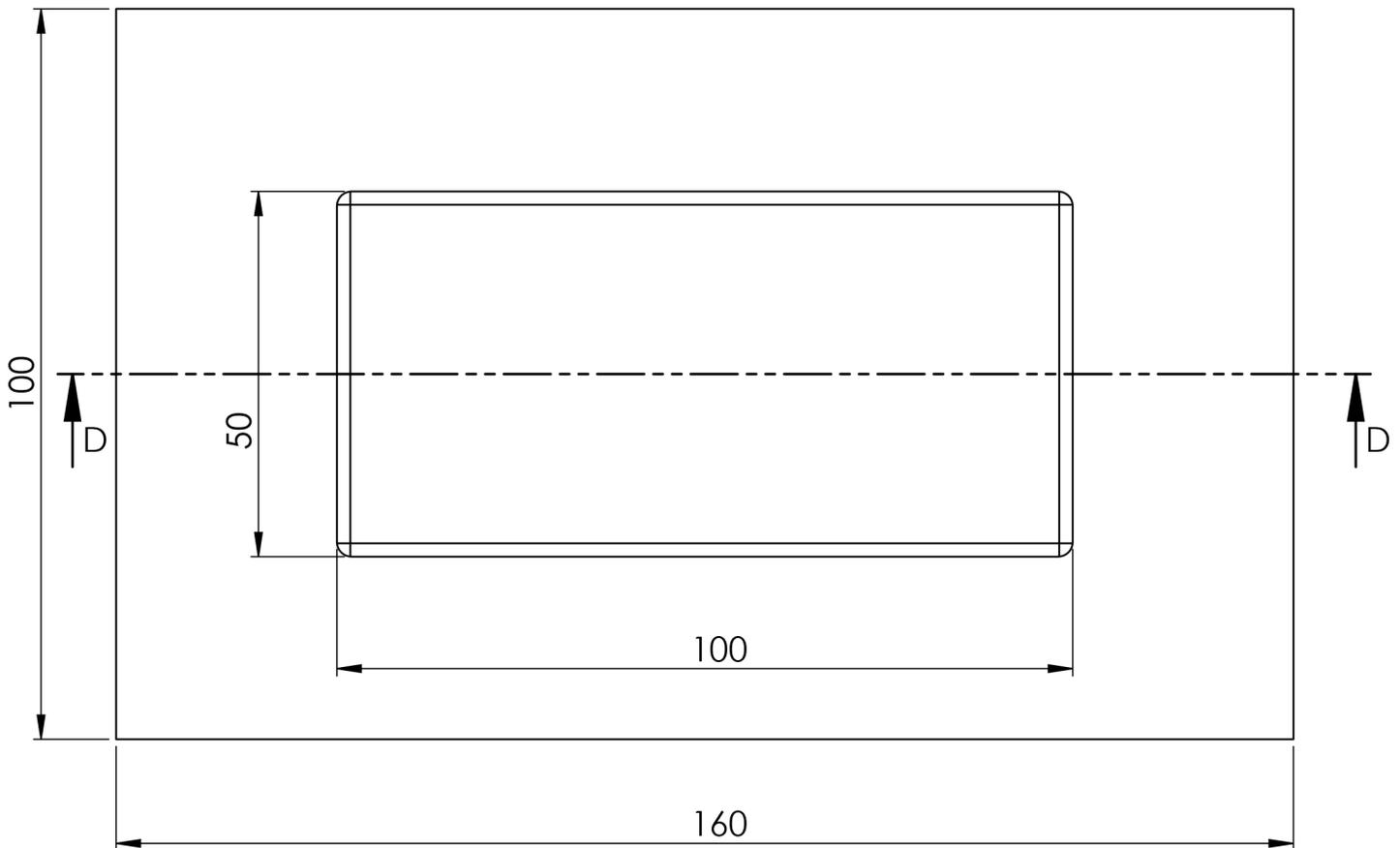
	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019
Alumna: Pilar Quemades Beltran			Nombre plano: M PR2 E 0 01	
Tutora: Marta Royo González			título: Parte 2 Molde Tapa Esfera	
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales				
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)				
UNIDADES: mm			DI1048. Trabajo fin de Grado	
MATERIAL: Acero de cementación				
PESO:			ESCALA: 1:1	VERTICAL

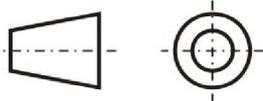


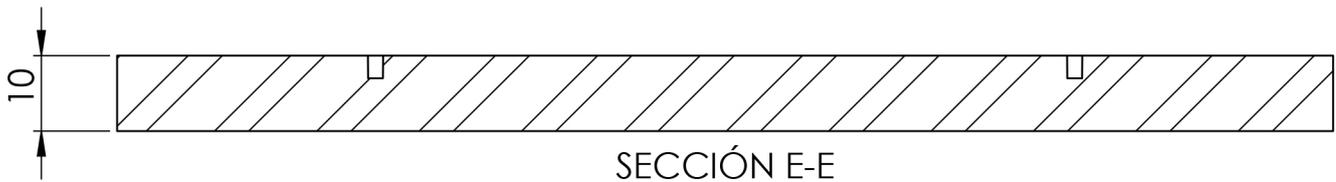
	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019
			Nombre plano: M PR1 P 1 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			título:	
Tutora: Marta Royo González			Parte 1 Molde Cuerpo Prisma	
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales			DI1048. Trabajo fin de Grado	
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)			A4	
UNIDADES: mm		CÓDIGO: A01		VERTICAL
MATERIAL: Acero de cementación				
PESO:				
ESCALA: 1:1				



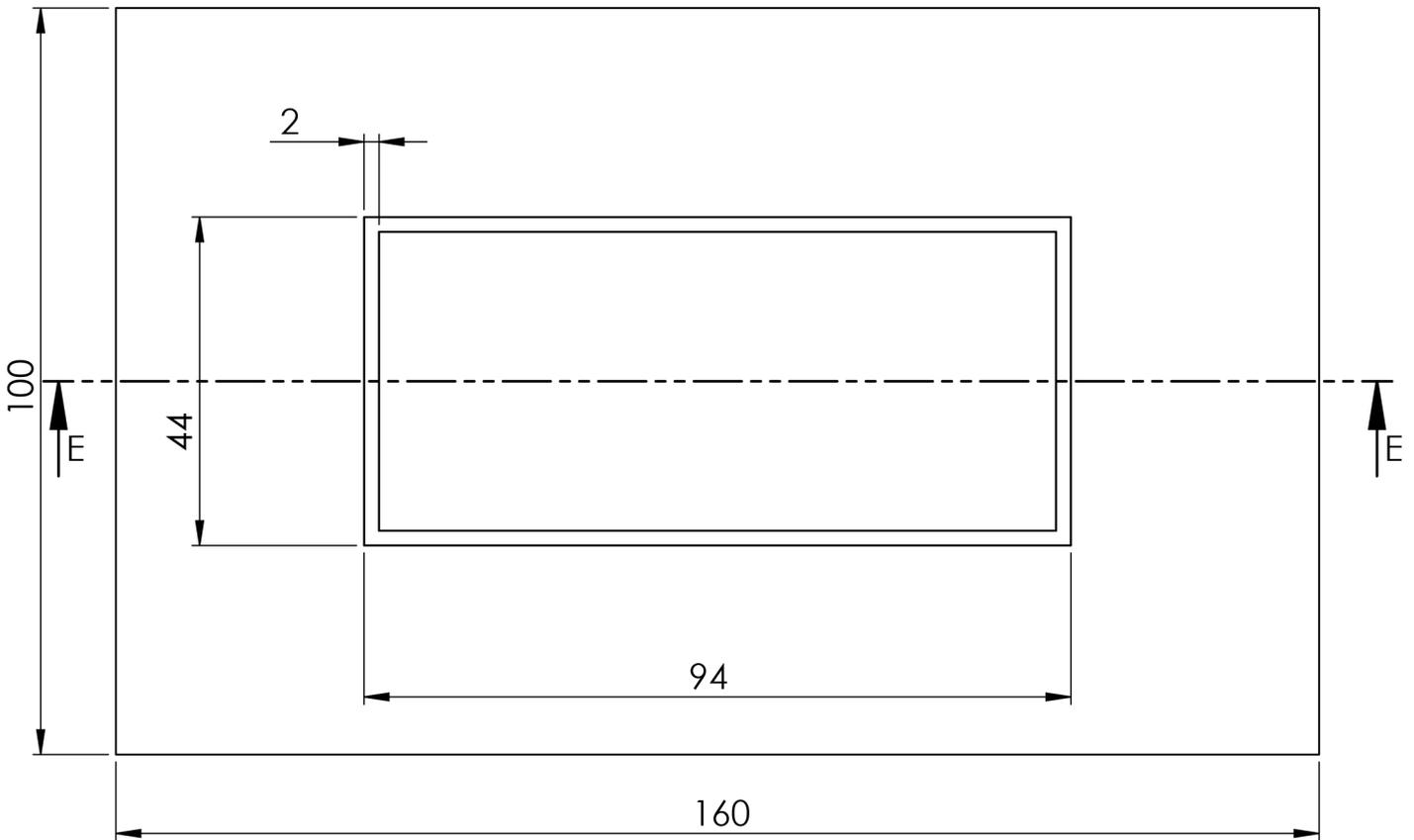
SECCIÓN D-D
ESCALA 1 : 1

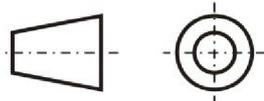


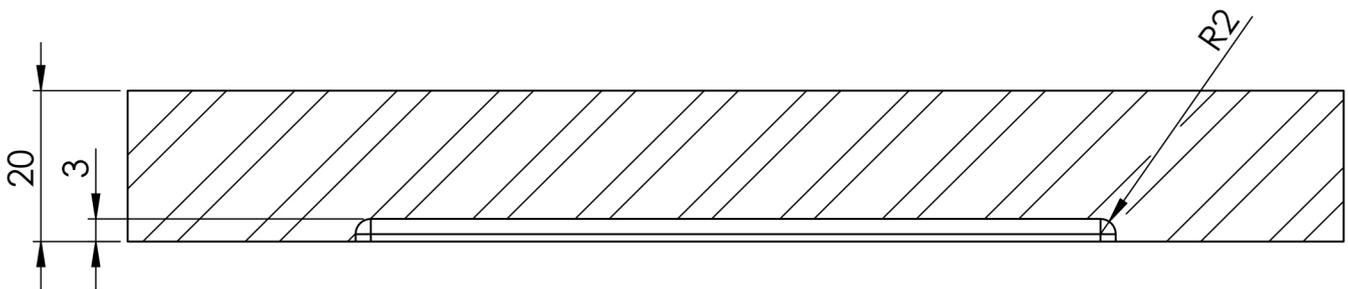
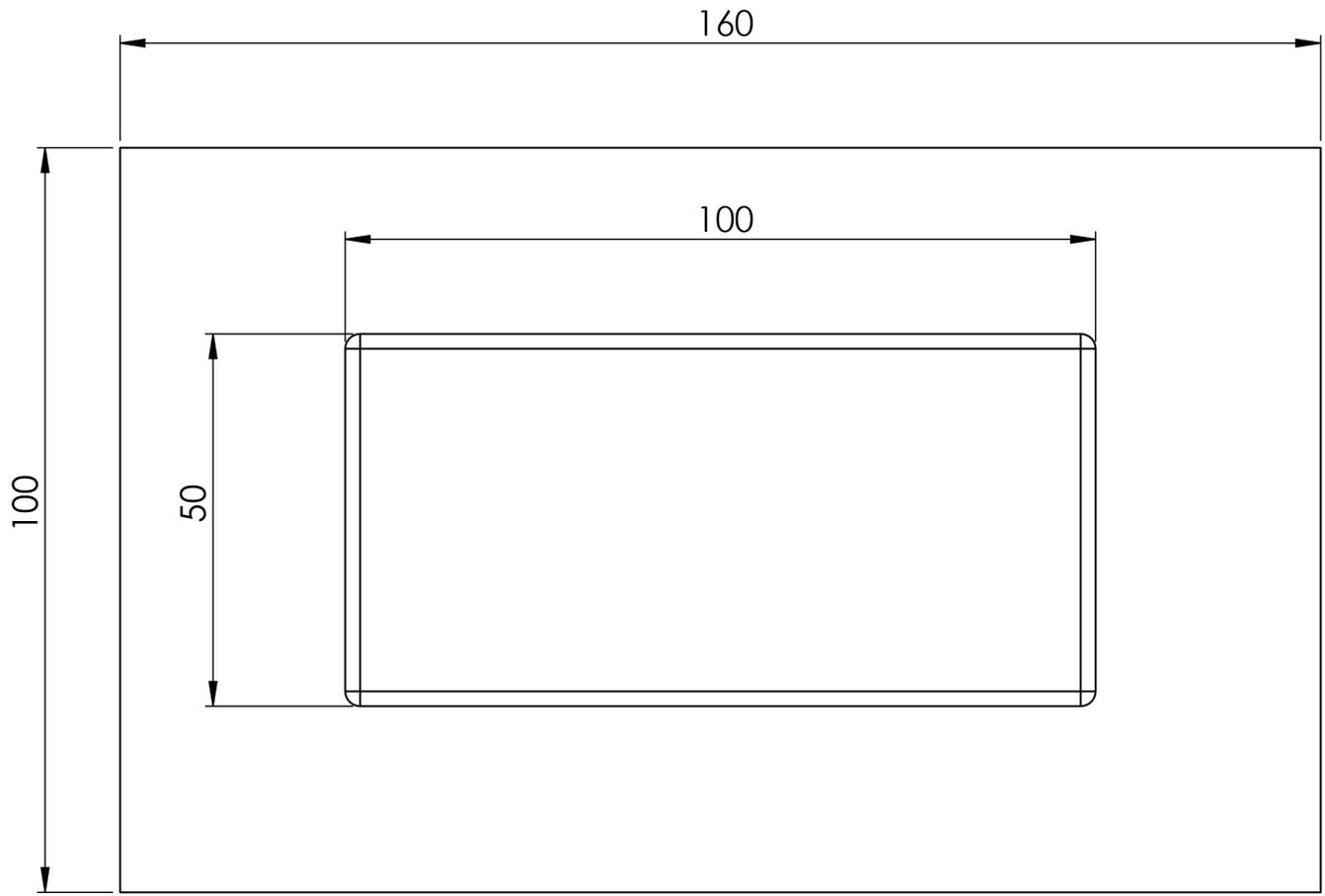
	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019	
			Nombre plano: M PR2 P 1 01		
Alumna: Pilar Quemades Beltran			TÍTULO:		
Tutora: Marta Royo González			Parte 2 Molde Cuerpo Prisma		
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales					
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)					
UNIDADES: mm			DI1048. Trabajo fin de Grado		A4
MATERIAL: Acero de cementación			CÓDIGO: A01		VERTICAL
PESO:					
ESCALA: 1:1					

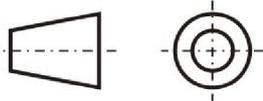


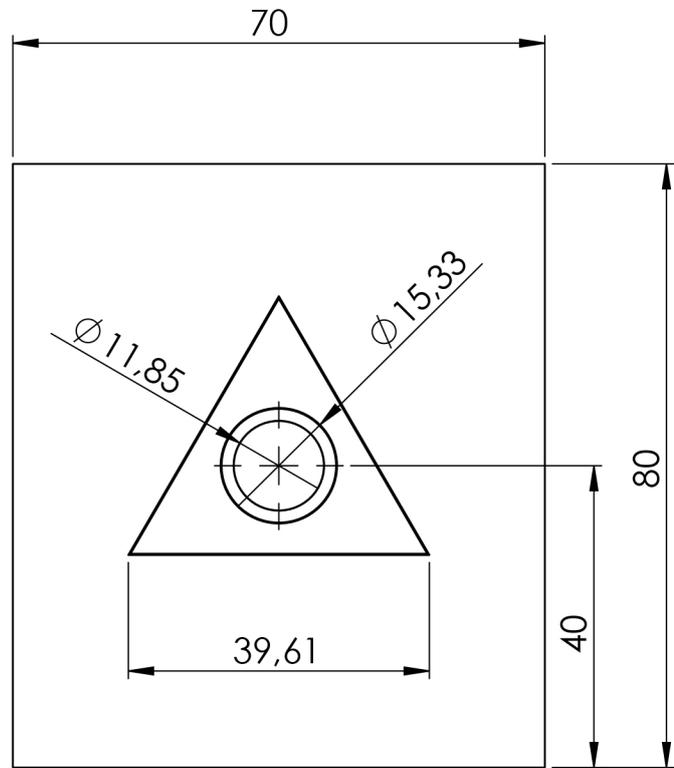
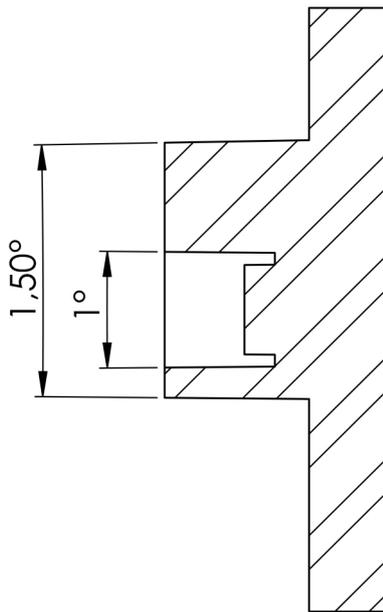
SECCIÓN E-E
ESCALA 1 : 1



	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019
			Nombre plano: M PR1 P 0 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			título:	
Tutora: Marta Royo González			Parte 1 Molde Tapa Prisma	
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales			DI1048. Trabajo fin de Grado	
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)			A4	
UNIDADES: mm		CÓDIGO: A01		VERTICAL
MATERIAL: Acero de cementación				
PESO:				
ESCALA: 1:1				



	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019
			Nombre plano: M PR2 P 0 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			TÍTULO: Parte 2 Molde Tapa Prisma	
Tutora: Marta Royo González			DI1048. Trabajo fin de Grado	
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales			A4	
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)			VERTICAL	
UNIDADES: mm		CÓDIGO: A01		
MATERIAL: Acero de cementación		ESCALA: 1:1		
PESO:		ESCALA: 1:1		
ESCALA: 1:1		ESCALA: 1:1		



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

M PR1 TR 1 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

Título:

Tutora: Marta Royo González

Parte 1 Molde Cuerpo Prisma Triangular

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

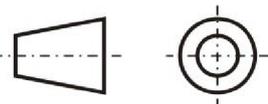
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: Acero de cementación

PESO:

ESCALA: 1:1

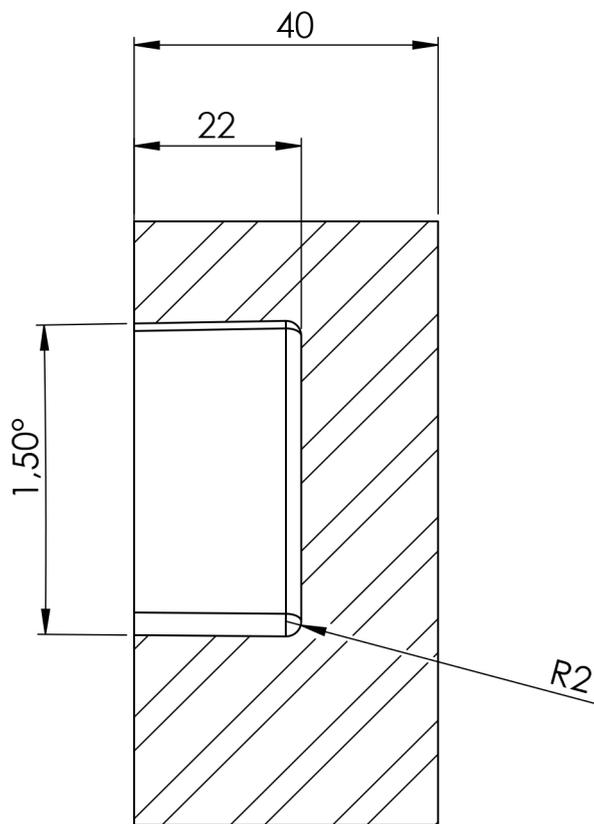


DI1048. Trabajo fin de Grado

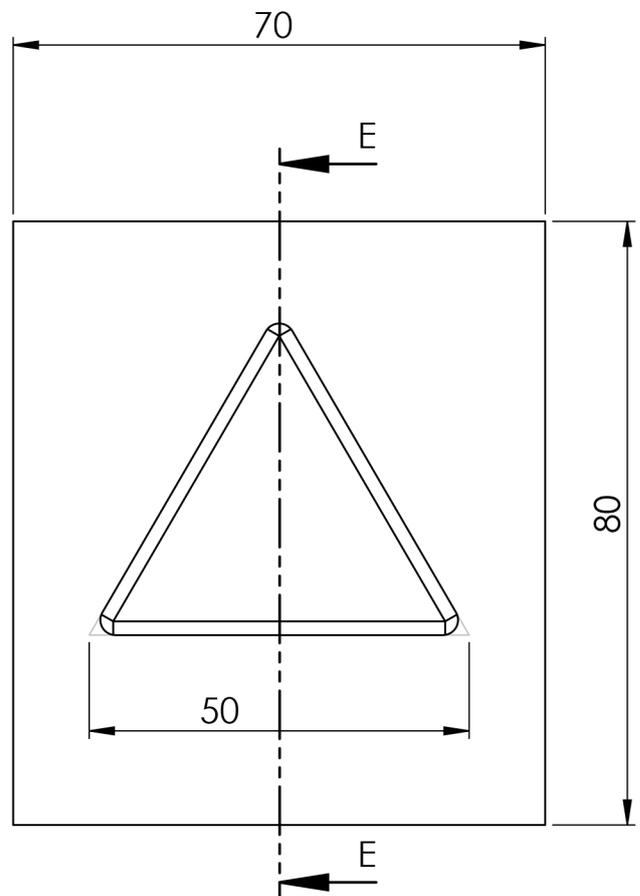
A4

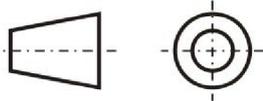
VERTICAL

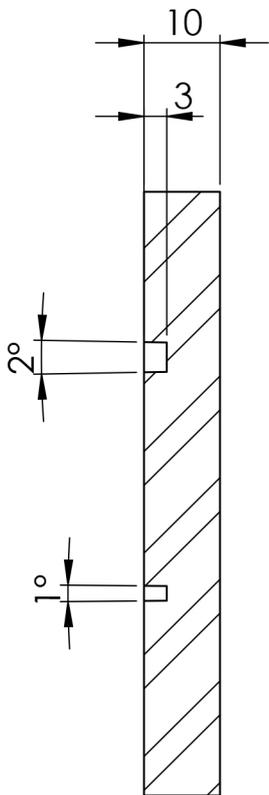
CÓDIGO: A01



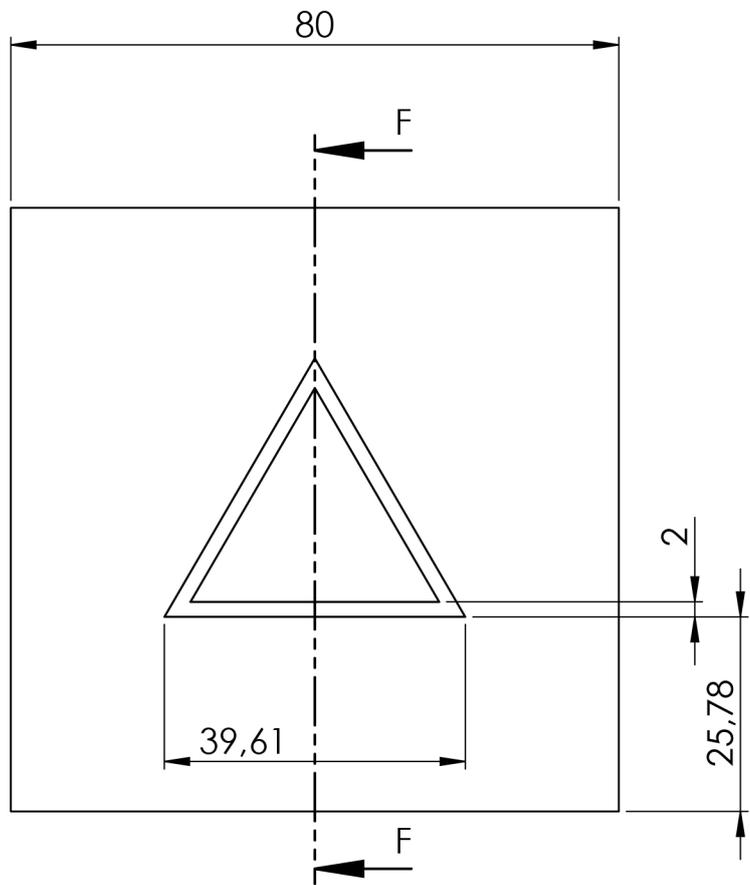
SECCIÓN E-E

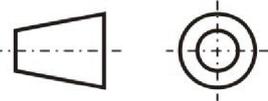


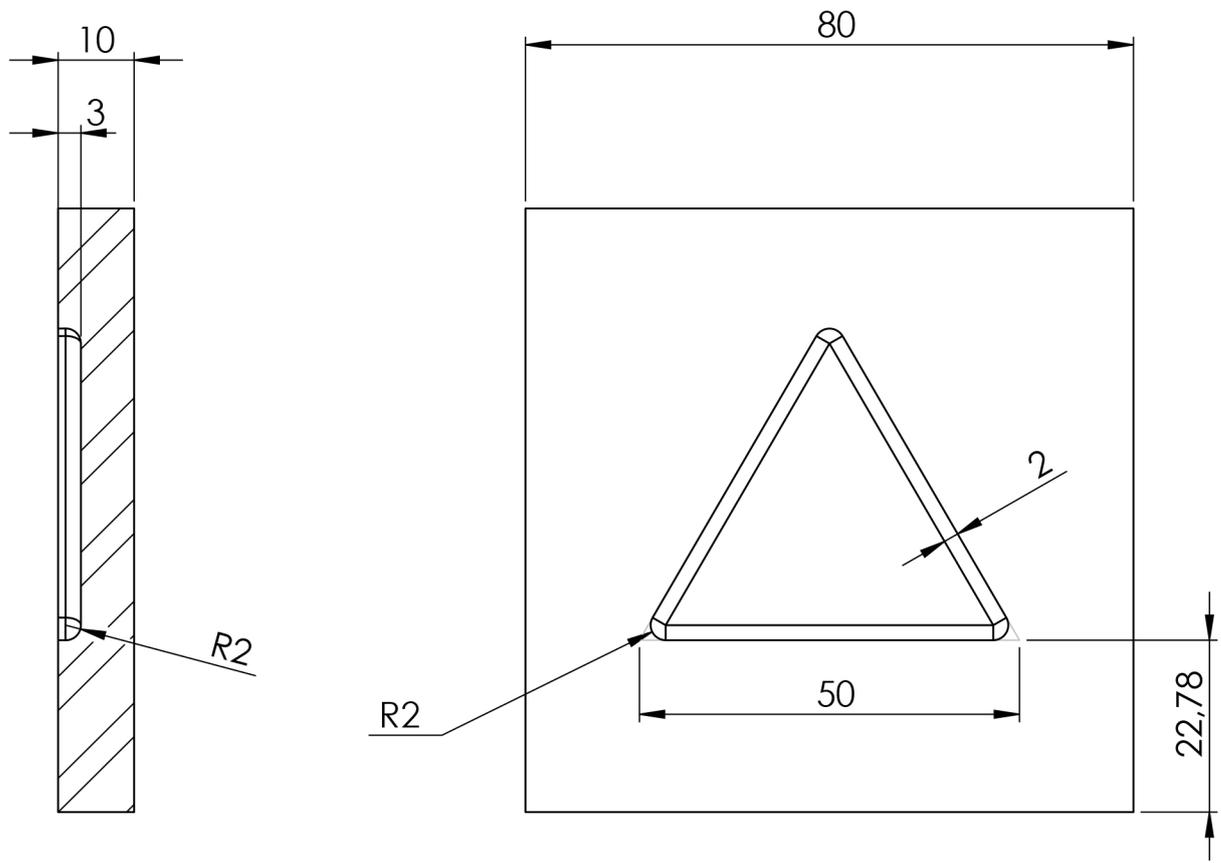
	<p>GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS</p>		<p>CURSO 2018/2019</p>	<p>REVISIÓN: 12/01/2019</p>
<p>Alumna: Pilar Quemades Beltran</p>			<p>Nombre plano: M PR2 TR 1 01</p>	
<p>Tutora: Marta Royo González</p>			<p>título: Parte 2 Molde Cuerpo Prisma Triangular</p>	
<p>Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales</p>			<p>DI1048. Trabajo fin de Grado</p>	
<p>TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)</p>			<p>A4</p>	
<p>UNIDADES: mm</p>			<p>VERTICAL</p>	
<p>MATERIAL: Acero de cementación</p>			<p>CÓDIGO: A01</p>	
<p>PESO:</p>				
<p>ESCALA: 1:1</p>				



SECCIÓN F-F



	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019
			Nombre plano: M PR1 TR 0 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			título:	
Tutora: Marta Royo González			Parte 1 Molde Tapa Prisma Triangular	
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales			DI1048. Trabajo fin de Grado	
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)				UNIDADES: mm
MATERIAL: Acero de cementación				A4
PESO:				VERTICAL
ESCALA: 1:1				CÓDIGO: A01



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS



CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano: M PR2 TR 0 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

TÍTULO:

Parte 2 Molde Tapa Prisma Triangular

Tutora: Marta Royo González

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

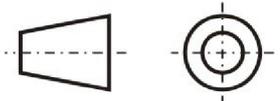
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: Acero de cementación

PESO:

ESCALA: 1:1

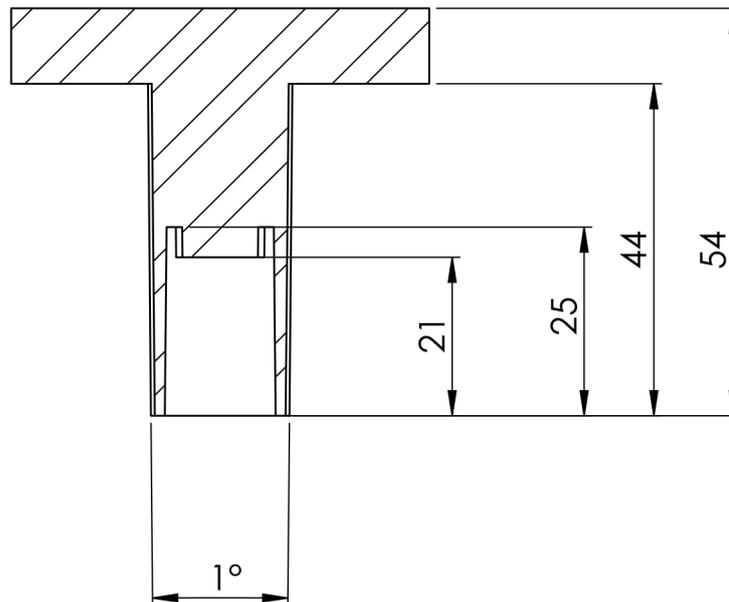
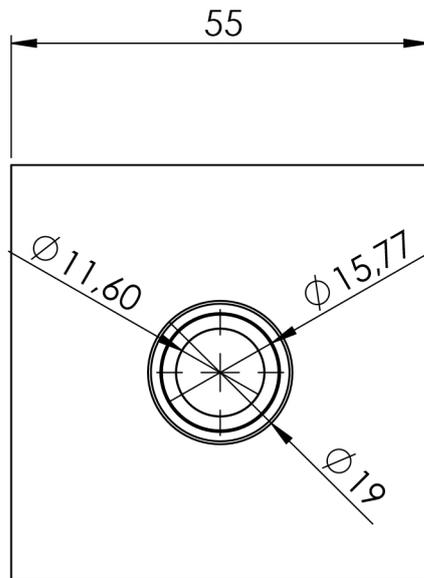


DI1048. Trabajo fin de Grado

A4

VERTICAL

CÓDIGO: A01



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

M PR1 TU 1 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

TÍTULO:

Tutora: Marta Royo González

Parte 1 Molde Cuerpo Tubo

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

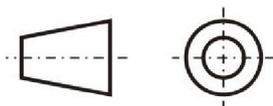
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: Acero de cementación

PESO:

ESCALA: 1:1

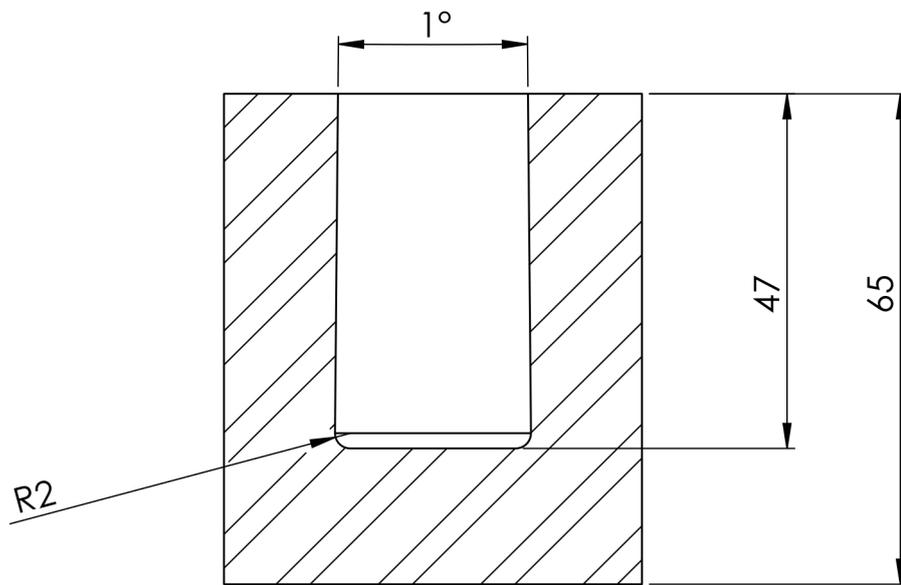


DI1048. Trabajo fin de Grado

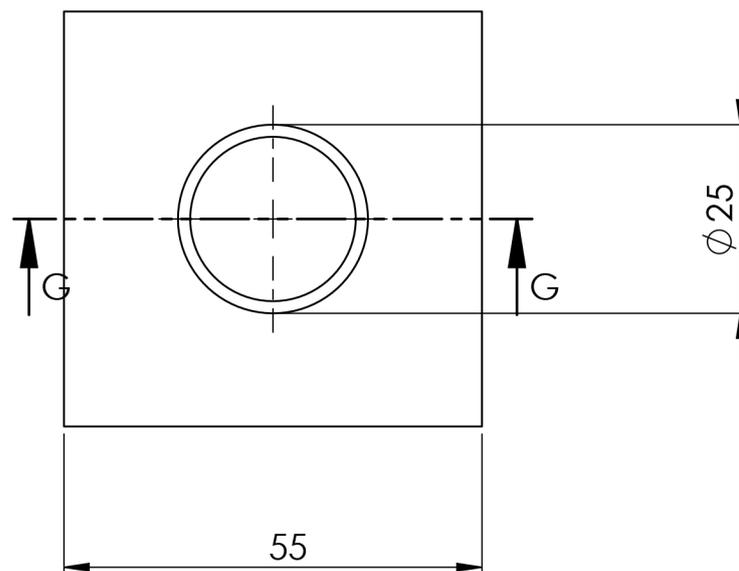
A4

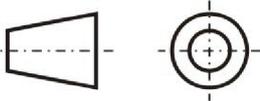
VERTICAL

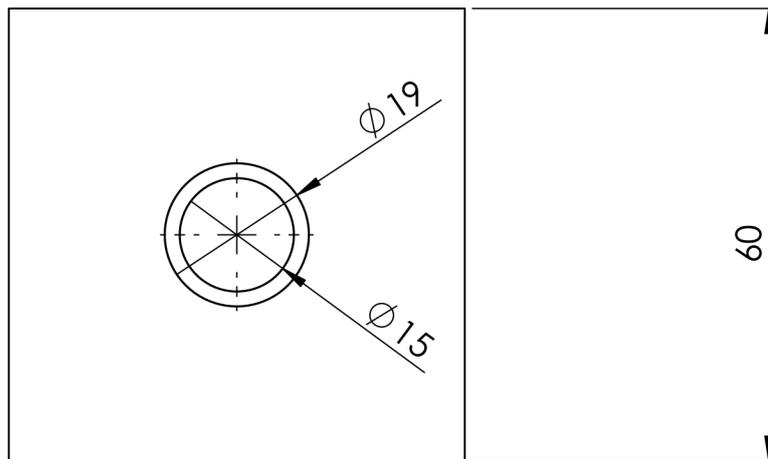
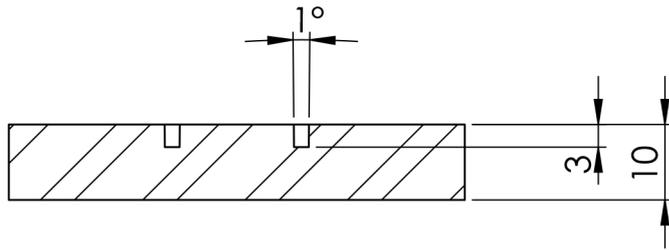
CÓDIGO: A01



SECCIÓN G-G



	GRADO EN INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		CURSO 2018/2019	REVISIÓN: 12/01/2019	
			Nombre plano: M PR2 TU 1 01		
Alumna: Pilar Quemades Beltran			TÍTULO: Parte 2 Molde Cuerpo Tubo		
Tutora: Marta Royo González					
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales					
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)					
UNIDADES: mm			DI1048. Trabajo fin de Grado		A4
MATERIAL: Acero de cementación			CÓDIGO: A01		VERTICAL
PESO:					
ESCALA: 1:1					



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

M PR1 TU 0 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

TÍTULO:

Tutora: Marta Royo González

Parte 1 Molde Tapa Tubo

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

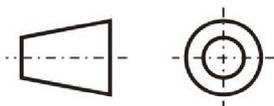
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: Acero de cementación

PESO:

ESCALA: 1:1

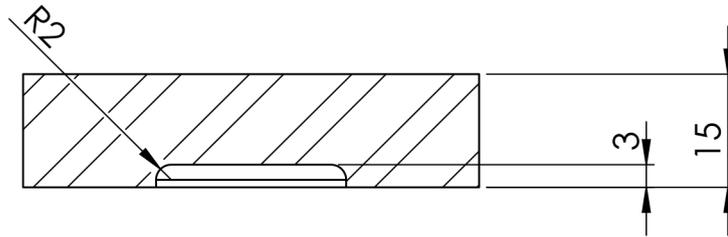
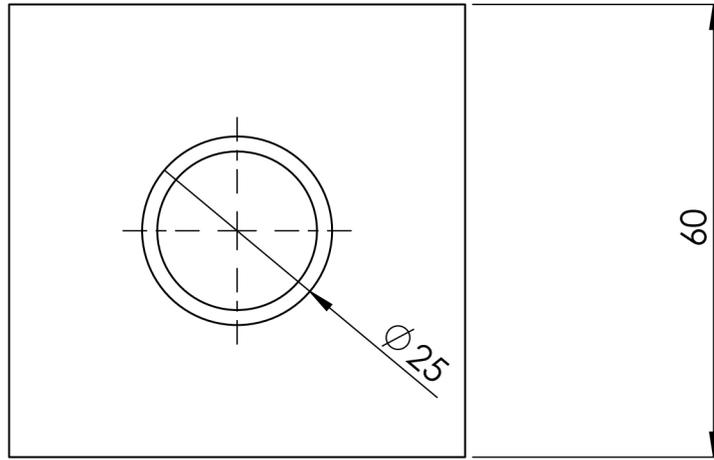


DI1048. Trabajo fin de Grado

A4

VERTICAL

CÓDIGO: A01



GRADO EN INGENIERIA
EN DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE
PRODUCTOS

sen5es

CURSO 2018/2019

REVISIÓN: 12/01/2019

Nombre plano:

M PR2 TU 0 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

Título:

Tutora: Marta Royo González

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

Parte 2 Molde Tapa Tubo

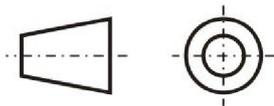
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: Acero de cementación

PESO:

ESCALA: 1:1



DI1048. Trabajo fin de Grado

A4

VERTICAL

CÓDIGO: A01

***PLIEGO DE
CONDICIONES***

PLIEGO DE CONDICIONES	282
1. INTRODUCCIÓN	286
2. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL OBJETO DEL PROYECTO	286
2.1. Elementos a fabricar.....	286
2.2. Elementos adquiridos.....	289
2.3. Listado completo de materiales utilizados.....	289
2.4. Procesos de fabricación	290
2.5. Reglamentación y normativa	292
2.6. Proceso de fabricación de las tarjetas	293

1. INTRODUCCIÓN

En el pliego de condiciones se abastecerán las condiciones técnicas, económicas, administrativas y legales del Proyecto. Se ha creado con el fin de establecer los elementos comerciales y los materiales y procesos de fabricación necesarios para la fabricación del juguete. Para ello, se han aplicado los conocimientos adquiridos en el Grado en Diseño Industrial y desarrollo de Productos.

El proyecto se compone de seis piezas principales: cilindro, cubo, esfera, prisma, prisma triangular y tubo y cinco piezas adicionales: cilindro adicional, cubo adicional, prisma adicional, prisma triangular adicional y tubo adicional. Todos estos elementos están divididos en tapa y cuerpo, para facilitar el alojamiento del imán. Se unirán mediante una sobreinyección de poliuretano termoplástico (TPU). Por otro lado, se incluirán en el juguete principal, dos tipos de tarjetas (tipo I y tipo II) y un temporizador (elemento comercial).

Las empresas citadas en este documento deben servir como referencia, justificando que los elementos y materiales utilizados son reales y posibles de conseguir. Se pueden variar estas empresas en cualquier momento, sustituyéndose por aquellas que se consideren más adecuadas, siempre y cuando se cumplan los requisitos técnicos.

2. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL OBJETO DEL PROYECTO

Los diferentes elementos de nuestro proyecto deben cumplir unos requisitos propios, pero existen unos requisitos genéricos:

- Resistente al agua
- Resistente a impactos (producidos por el niño o caídas accidentales)
- Resistente ácidos débiles (limpieza)
- Posibilidad reciclado
- Resistencia a impactos
- Cierta grado de reciclaje del material (a ser posible)

Una vez citadas las características generales que queremos que cumplan los materiales de nuestro juguete, se procede a la explicación de los componentes.

2.1. Elementos a fabricar

Para el dimensionado de las piezas se ha tenido en cuenta los tamaños mínimos establecidos en el Real Decreto 1205/2011, de 26 de agosto, sobre la seguridad de los juguetes. También, para la elección del material tenemos en cuenta el mismo Real Decreto, evitando materiales tóxicos o dañinos para la salud del niño. Las piezas principales de las que dispondrá el juguete son las siguientes.

Denominación	Cantidad	Nombre	Material	Proceso de fabricación
CI 1 01	10	Cuerpo cilindro	ABS	Moldeo por inyección
CI 0 01	10	Tapa cilindro	ABS	Moldeo por inyección

CI 2 01	10	Tapa + cuerpo cilindro	TPU	Sobreinyección
CU 1 01	10	Cuerpo cubo	ABS	Moldeo por inyección
CU 0 01	10	Tapa cubo	ABS	Moldeo por inyección
CU 2 01	10	Tapa + cuerpo cubo	TPU	Sobreinyección
E 1 01	10	Cuerpo esfera	ABS	Moldeo por inyección
E 0 01	10	Tapa esfera	ABS	Moldeo por inyección
E 2 01	10	Tapa + cuerpo esfera	TPU	Sobreinyección
TR 1 01	10	Cuerpo prisma triangular	ABS	Moldeo por inyección
TR 0 01	10	Tapa prisma triangular	ABS	Moldeo por inyección
TR 2 01	10	Tapa + cuerpo prisma triangular	TPU	Sobreinyección
P 1 01	10	Cuerpo prisma	ABS	Moldeo por inyección
P 0 01	10	Tapa prisma	ABS	Moldeo por inyección
P 2 01	10	Tapa + cuerpo prisma	TPU	Sobreinyección
TU 1 01	10	Cuerpo tubo	ABS	Moldeo por inyección
TU 0 01	10	Tapa tubo	ABS	Moldeo por inyección
TU 2 01	10	Tapa + cuerpo tubo	TPU	Sobreinyección
TA 2 01	42	Tarjeta	Cartón	Impresión

Tabla 20. Elementos a fabricar del juguete principal

Denominación	Cantidad	Nombre	Material	Proceso de fabricación
CIA 1 01	10	Cuerpo cilindro	ABS	Moldeo por inyección
CIA 0 01	10	Tapa cilindro	ABS	Moldeo por inyección
CIA 2 01	10	Tapa + cuerpo cilindro	TPU	Sobreinyección
CUA 1 01	10	Cuerpo cubo	ABS	Moldeo por inyección
CUA 0 01	10	Tapa cubo	ABS	Moldeo por inyección
CUA 2 01	10	Tapa + cuerpo cubo	TPU	Sobreinyección
TRA 1 01	10	Cuerpo prisma triangular	ABS	Moldeo por inyección
TRA 0 01	10	Tapa prisma triangular	ABS	Moldeo por inyección
TRA 2 01	10	Tapa + cuerpo prisma triangular	TPU	Sobreinyección
PA 1 01	10	Cuerpo prisma	ABS	Moldeo por inyección
PA 0 01	10	Tapa prisma	ABS	Moldeo por inyección

PA 2 01	10	Tapa + cuerpo prisma	TPU	Sobreinyección
TUA 1 01	10	Cuerpo tubo	ABS	Moldeo por inyección
TUA 0 01	10	Tapa tubo	ABS	Moldeo por inyección
TUA 2 01	10	Tapa + cuerpo tubo	TPU	Sobreinyección

Tabla 21. Elementos a fabricar del juguete adicional

Por otro lado, se van a diseñar dos tipos de tarjetas, para diferenciarlas se utilizarán colores diferentes:

- TIPO I: Hay impresiones de figuras sencillas que se pueden realizar de forma rápida y sencilla, simplemente utilizando dos o tres piezas. También está escrito (en cuatro idiomas) qué es. Sirven para los modos de juego visual y lenguaje.
- TIPO II: Se imprimirán diferentes tipos de profesiones (carpintero, médico, maestro...), también irán acompañados de sus respectivos nombres en los tres idiomas. Sirven para el modo de juego mímica.

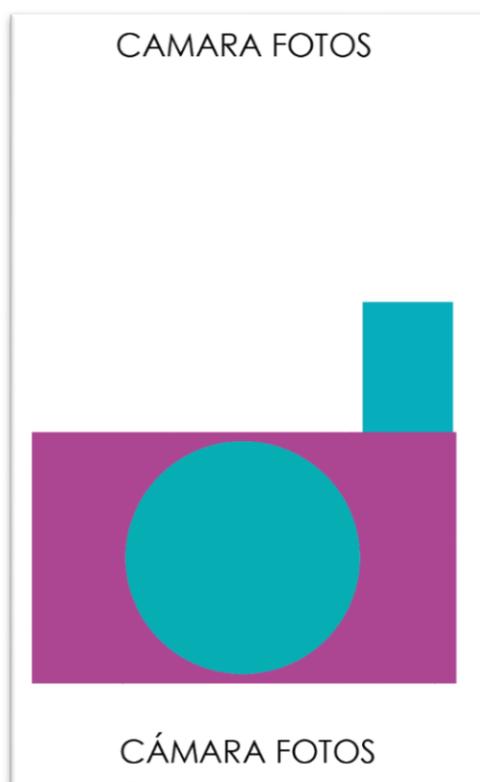


Ilustración 173. Tipo I



Ilustración 174. Tipo II

2.2. Elementos adquiridos

El temporizador (Ilustración 175) será un elemento comercial, que medirá aproximadamente dos minutos. Las especificaciones vienen detalladas en la siguiente tabla:

Material	PVC + ABS + tubo de vidrio + arena
Color	Azul
Tamaño	8,6 x 2,5 cm
Precio	0,7€/ud
Web	http://es.aliexpress.com/

Tabla 22. Propiedades temporizador



Ilustración 175. Reloj de arena

El imán cuyas características se encuentran en la página web del fabricante, también es un elemento adquirido.

2.3. Listado completo de materiales utilizados

- Plástico ABS, a continuación, se muestran algunos objetos realizados con ABS

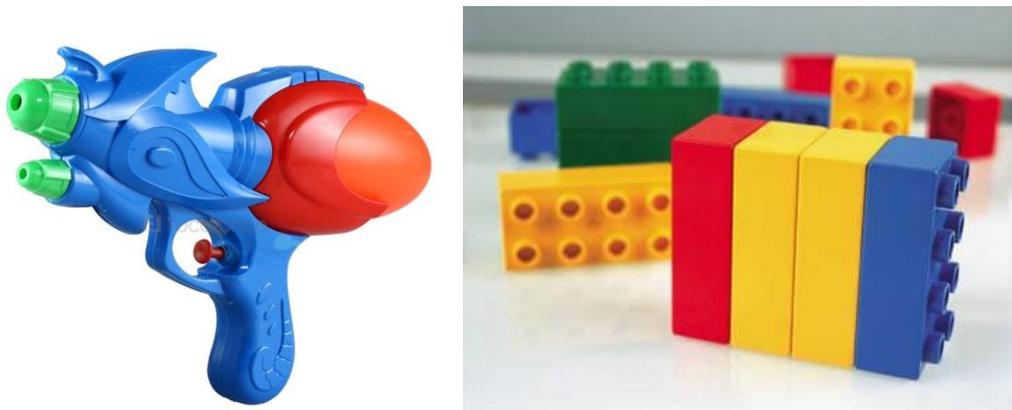


Ilustración 176. Objetos de ABS

- 12 moldes multicavidad de acero de cementación para cada una de las piezas que componen el juego (tapa + cuerpo)

- Plástico TPU para la sobreinyección
- 6 imanes de neodimio
- Cartón corrugado de onda E de doble cara
- Film termo retráctil transparente

2.4. Procesos de fabricación

La fabricación del juguete se realizará mediante el moldeo por inyección y una posterior sobreinyección. Se utilizarán diferentes moldes para poder producir las piezas que lo forman.

El plástico escogido es el acrilonitrilo butadieno estireno (ABS). El moldeo por inyección es el procedimiento más utilizado para la fabricación de piezas de plástico termoplástico. La materia prima se puede transformar en un producto acabado en un solo paso. Las características más importantes del proceso de inyección son las siguientes:

- La pieza se obtiene en una sola etapa
- Necesita poco o ningún trabajo final sobre la pieza
- El proceso es totalmente automatizable
- Las condiciones de fabricación son fácilmente reproducibles
- Las piezas acabadas son de una gran calidad

El proceso de inyección sigue un orden de operaciones que se repite para cada una de las piezas. Este orden, conocido como ciclo de inyección, se puede dividir en las siguientes etapas:

1. Cierre del molde
2. Inyección
 - a. Fase de llenado
 - b. Fase de mantenimiento
3. Plastificación o dosificación y enfriamiento
4. Apertura del molde y expulsión de la pieza

El utillaje utilizado en esta técnica es de precio elevado, por lo que se hace necesaria una estimación de costes en las primeras fases de diseño.

Las piezas a obtener son muy sencillas por lo que ninguna requiere una especial atención. Por lo que simplemente se detallarán unos parámetros a tener en cuenta durante el proceso de inyección:

- Temperatura de inyección
- Temperatura del molde
- Presión de inyección
- Velocidad de inyección
- Fuerza de cerramiento

- Tiempo de inyección
- Tiempo y presión de compactación
- Temperatura de expulsión
- Tiempo de enfriamiento

Respecto al molde, se realizará en acero de cementación (ver **Anexo 7. Acero de cementación**), este es un acero pobre en carbono. Son un grupo de aceros destinados a la fabricación de piezas que deben combinar una dureza superficial y resistencia al choque. Para el proceso de inyección se realizarán doce moldes, los planos de los cuales se encuentran en el documento básico "Planos", para poder desarrollar satisfactoriamente la totalidad del juguete. Para el juguete de actualización se necesitarán 5 moldes más (se debe tener en cuenta que la tapa es la misma para ambos juguetes).

Los moldes son sencillos y no conllevan ningún detalle al que hay que prestar especial atención, simplemente, debe tener un ángulo de salida correcto para garantizar el correcto desmoldeo de la pieza.

Después de la inyección se realiza una sobreinyección (multi-component injection moulding). En este caso se haría combinando dos materiales: ABS y TPU, adecuado para piezas moldeadas con geometrías simples. Las ventajas más destacables de este proceso son:

- Proceso simple y rentable.
- Se pueden hacer un alto número de cavidades por molde.
- Componentes rígidos con tacto suave.

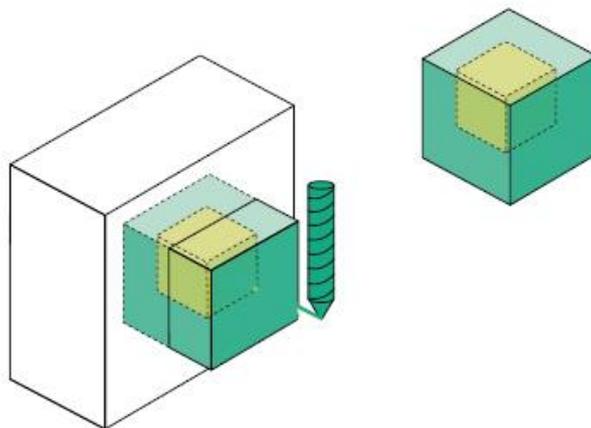


Ilustración 177. Esquema gráfico de la sobreinyección

	DIN 52612
Resistencia superficial:	ASTM D-257 DIN 53482

2.5.3. Acabado superficial

Clase de rugosidad	DIN ISO 1302
--------------------	--------------

2.6. Proceso de fabricación de las tarjetas

Las tarjetas estarán impresas en papel de gramaje 300g, las tintas utilizadas serán CMYK. La tipografía utilizada es CENTURY GOTHIC. Tras ser impresas se troquelarán consiguiendo un tamaño final de 80x50cm, tal y como se puede ver en su plano correspondiente.

ESTADO DE MEDICIONES

ESTADO DE MEDICIONES	294
1. INTRODUCCIÓN	298
2. LISTADO MATERIALES NECESARIOS.....	298
2.1. Cilindro	298
2.2. Cubo	300
2.3. Esfera	303
2.4. Prisma.....	305
2.5. Prisma triangular	307
2.6. Tubo	309
2.7. Tarjetas.....	311
2.8. Sobreinyección de TPU	311
2.9. Embalaje.....	311
2.10. Volumen de producción.....	312
3. RESUMEN DEL ESTADO DE MEDICIONES.....	312

1. INTRODUCCIÓN

En el estado de mediciones se determinarán y definirán las unidades de todos los componentes de diseño. Se utilizará preferentemente el sistema internacional de unidades.

Dividiremos el estudio en las diferentes piezas que componen el juguete: cilindro (tapa y cuerpo), cubo (tapa y cuerpo), esfera (tapa y cuerpo), prima (tapa y cuerpo), prisma triangular (tapa y cuerpo) y tubo (tapa y cuerpo).

Cada una de estas partes se compone de una serie de elementos necesarios para su construcción. A continuación se definirá la cantidad necesaria de cada uno de los elementos para cada una de las partes. Los materiales, los procesos de fabricación y las calidades a exigir aparecen debidamente detallados en sus puntos correspondientes.

2. LISTADO MATERIALES NECESARIOS

2.1. Cilindro

En primer lugar se debe calcular el volumen que tiene el cilindro para poder determinar la cantidad de granza que se necesita.

2.1.1. Cuerpo

Empezaremos por el cuerpo del cilindro, cuyas medidas podemos ver en la Ilustración 178.

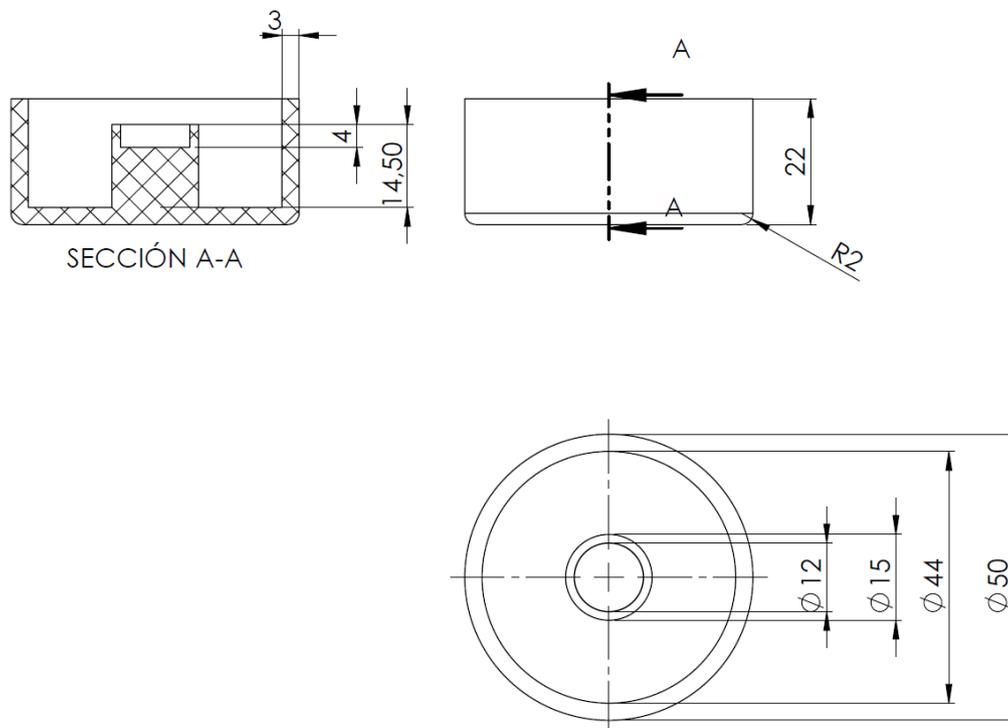


Ilustración 178. Medidas cuerpo cilindro

$$V_{cil.exte} - V_{cil.inte} = \pi \cdot r_{ext}^2 \cdot h - \pi \cdot r_{int}^2 \cdot h = \pi \cdot 25^2 \cdot 22 - \pi \cdot 22^2 \cdot 19 = 14.31cm^3$$

$$V_{piv.exte} - V_{piv.inte} = \pi \cdot r_{ext}^2 \cdot h - \pi \cdot r_{int}^2 \cdot h = \pi \cdot 7,5^2 \cdot 14,5 - \pi \cdot 6^2 \cdot 4 = 2,11cm^3$$

$$V_{cuerpo cilindro} = 2,11cm^3 + 14.31cm^3 \approx 16,5cm^3$$

Para calcular el volumen de material bruto a inyectar en cada cavidad, se debe calcular la cantidad de material en los conductos de alimentación, a continuación, en la Tabla 23 se muestran los valores típicos en % de canales dependiendo del volumen de la pieza.

Volumen de la pieza (cm ³)	% Canales alimentación	Volumen necesario (cm ³)
16	37	22
32	27	41
64	19	76
128	14	146
256	10	282
512	7	548
1024	5	1075

Tabla 23. Valores de los canales de alimentación

Tras los datos anteriores, se realizará un ajuste lineal para poder calcular el volumen de material necesario en cada caso.

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

$$\frac{y - 22}{41 - 22} = \frac{16,5 - 16}{32 - 16}$$

$$y = 22,59cm^3 \approx 22,6cm^3$$

De este modo, el volumen de ABS necesario para poder fabricar el cuerpo del cilindro es de 22,6cm³.

2.1.2. Tapa

La siguiente ilustración muestra las medidas de la tapa del cilindro.

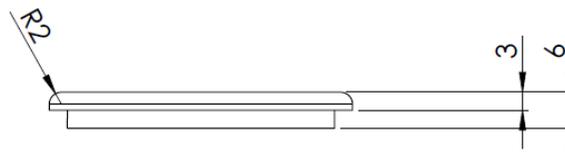
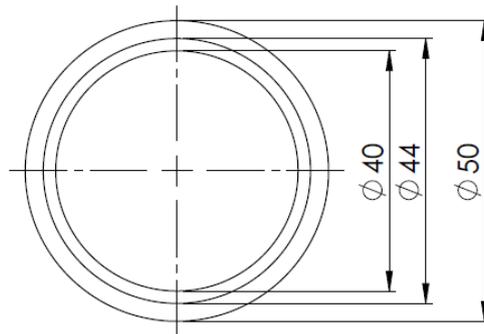


Ilustración 179. Medidas tapa cilindro

$$V_{cil.sup} = \pi \cdot r^2 \cdot h = \pi \cdot 25^2 \cdot 3 = 5,90cm^3$$

$$V_{cil.exte} - V_{cil.inte} = \pi \cdot r_{ext}^2 \cdot h - \pi \cdot r_{int}^2 \cdot h = \pi \cdot 22^2 \cdot 3 - \pi \cdot 20^2 \cdot 3 = 0,8cm^3$$

$$V_{total} = 5,90 + 0,8 = 6,7cm^3$$

Como en el caso anterior, para calcular el volumen del material bruto a inyectar en cada cavidad, se debe calcular la cantidad de material en los conductos de alimentación.

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

$$\frac{y - 22}{41 - 22} = \frac{6,7 - 16}{32 - 16}$$

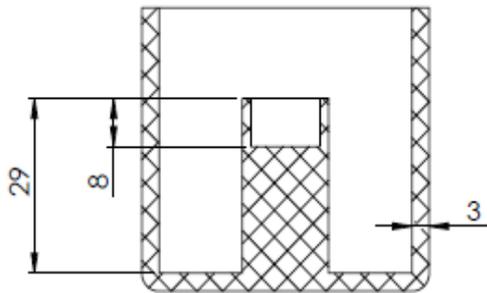
$$y = 10,95cm^3 \approx 11cm^3$$

Para poder fabricar la tapa del cilindro necesitamos $11cm^3$ de ABS y su correspondiente molde de acero de cementación.

2.2. Cubo

A continuación se calcularán ambas partes del cubo.

2.2.1. Cuerpo



SECCIÓN B-B

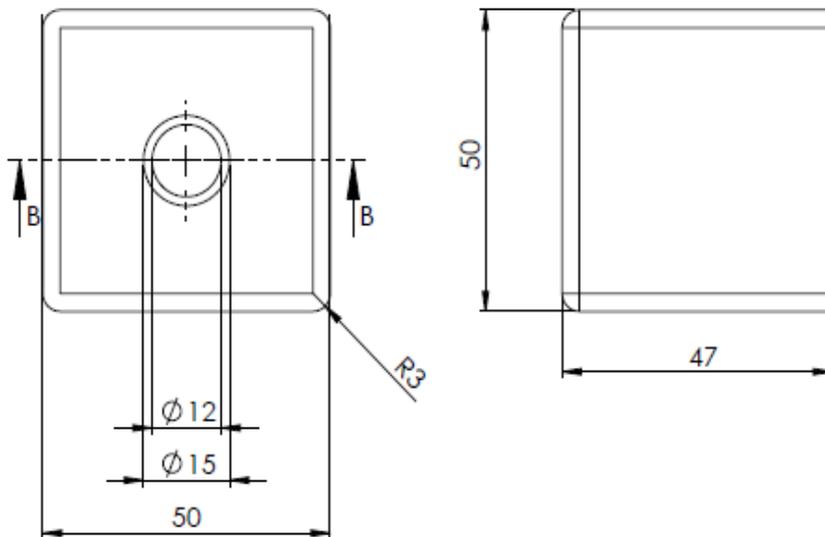


Ilustración 180. Medidas cuerpo cubo

$$V_{cu.exte} - V_{cu.inte} = l_{ext}^2 \cdot h - l_{int}^2 \cdot h = 50^2 \cdot 47 - 44^2 \cdot 44 = 32,32cm^3$$

$$V_{piv.exte} - V_{piv.inte} = \pi \cdot r_{ext}^2 \cdot h - \pi \cdot r_{int}^2 \cdot h = \pi \cdot 7,5^2 \cdot 29 - \pi \cdot 6^2 \cdot 8 = 1,37cm^3$$

$$V_{cuerpo\ cilindro} = 1,37cm^3 + 14,31cm^3 \approx 15,7cm^3$$

Realizamos ahora el ajuste lineal:

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

$$\frac{y - 22}{41 - 22} = \frac{15,7 - 16}{32 - 16}$$

$$y = 21,64cm^3 \approx 22cm^3$$

Se necesitarán 22cm^3 de ABS para fabricar el cuerpo del cubo y su correspondiente molde.

2.2.2. Tapa

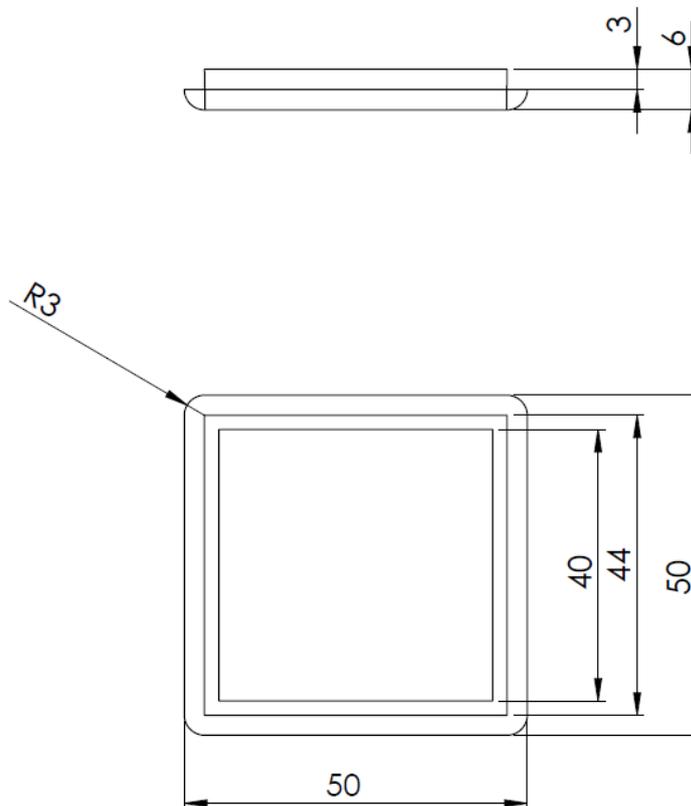


Ilustración 181. Medidas tapa cubo

$$V_{cu.sup} = l^2 \cdot h = 50^2 \cdot 3 = 7,5\text{cm}^3$$

$$V_{cil.exte} - V_{cil.inte} = l_{ext}^2 \cdot h - l_{int}^2 \cdot h = 44^2 \cdot 3 - 40^2 \cdot 3 = 1\text{cm}^3$$

$$V_{total} = 5,90 + 1 = 6,90\text{cm}^3$$

Como en el caso anterior, para calcular el volumen del material bruto a inyectar en cada cavidad, se debe calcular la cantidad de material en los conductos de alimentación.

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

$$\frac{y - 22}{41 - 22} = \frac{6,9 - 16}{32 - 16}$$

$$y = 11,19\text{cm}^3 \approx 11,2\text{cm}^3$$

Se necesitarán $11,2\text{cm}^3$ de ABS para fabricar la tapa del cubo y su correspondiente molde.

2.3. Esfera

2.3.1. Cuerpo

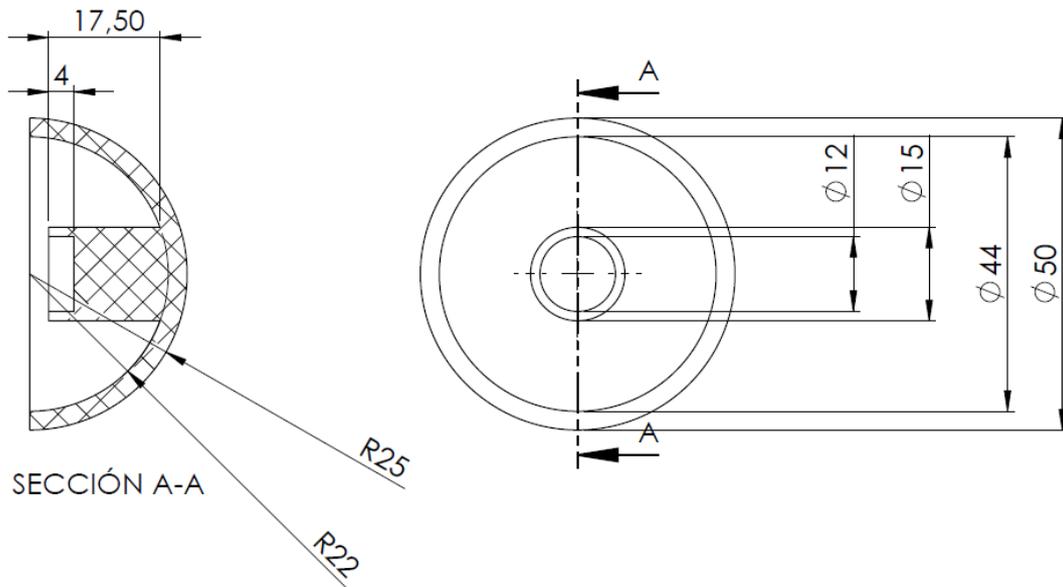


Ilustración 182. Medidas cuerpo esfera

$$V_{esf.exte} - V_{esf.inte} = \frac{2}{3}\pi r_{ext}^3 - \frac{2}{3}\pi r_{int}^3 = \frac{2}{3}\pi 25^3 - \frac{2}{3}\pi 22^3 = 10,42\text{cm}^3$$

$$V_{piv.exte} - V_{piv.inte} = \pi \cdot r_{ext}^2 \cdot h - \pi \cdot r_{int}^2 \cdot h = \pi \cdot 7,5^2 \cdot 17,5 - \pi \cdot 6^2 \cdot 4 = 2,65\text{cm}^3$$

$$V_{cuerpo\ cilindro} = 2,65\text{cm}^3 + 10,42\text{cm}^3 \approx 13,1\text{cm}^3$$

Realizamos ahora el ajuste lineal:

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

$$\frac{y - 22}{41 - 22} = \frac{13,1 - 16}{32 - 16}$$

$$y = 18,55\text{cm}^3 \approx 18,6\text{cm}^3$$

Se necesitarán $18,6\text{cm}^3$ de ABS para fabricar el cuerpo de la esfera y su correspondiente molde.

2.3.2. Tapa

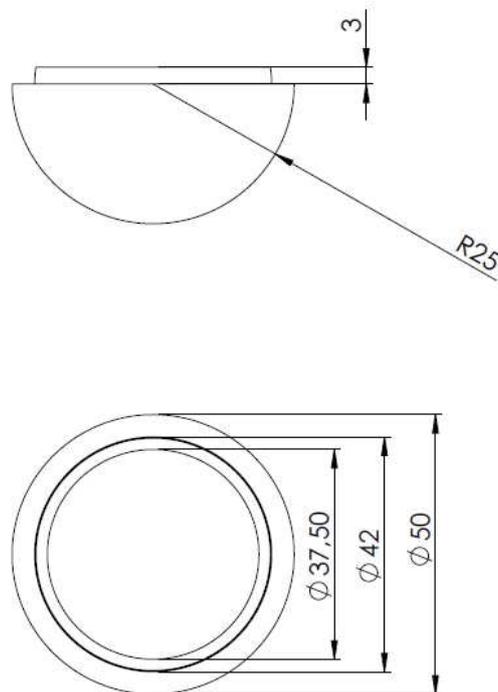


Ilustración 183. Medidas tapa esfera

$$V_{esf.exte} - V_{esf.inte} = \frac{2}{3}\pi r_{ext}^3 - \frac{2}{3}\pi r_{int}^3 = \frac{2}{3}\pi 25^3 - \frac{2}{3}\pi 22^3 = 10,42cm^3$$

$$V_{esf.exte2} - V_{esf.inte2} = \frac{2}{3}\pi r_{ext2}^3 - \frac{2}{3}\pi r_{int2}^3 = \frac{2}{3}\pi 21^3 - \frac{2}{3}\pi 18,75^3 = 5,6cm^3$$

$$V_{cuerpo cilindro} = 5,6cm^3 + 10,42cm^3 \approx 16,1cm^3$$

Realizamos ahora el ajuste lineal:

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

$$\frac{y - 22}{41 - 22} = \frac{16,1 - 16}{32 - 16}$$

$$y = 22,11cm^3 \approx 22,2cm^3$$

Se necesitarán $22,2cm^3$ de ABS para fabricar la tapa de la esfera y su correspondiente molde.

2.4. Prisma

2.4.1. Cuerpo

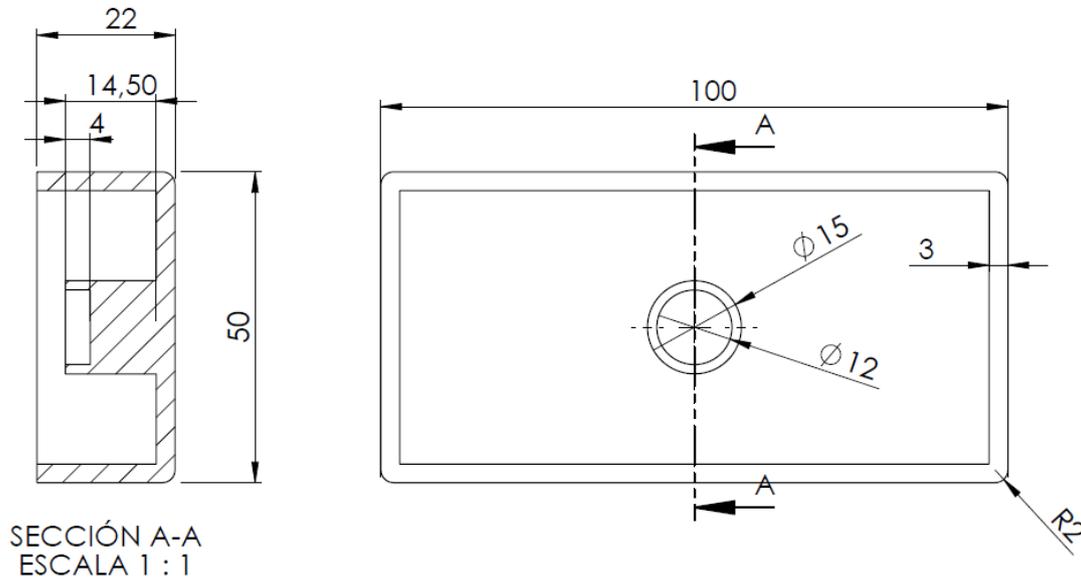


Ilustración 184. Medidas prisma

$$V_{pri.exte} - V_{pri.inte} = b_{ext} \cdot a_{ext} \cdot h - b_{int} \cdot a_{int} \cdot h = 100 \cdot 50 \cdot 22 - 94 \cdot 44 \cdot 19 = 31,4cm^3$$

$$V_{piv.exte} - V_{piv.inte} = \pi \cdot r_{ext}^2 \cdot h - \pi \cdot r_{int}^2 \cdot h = \pi \cdot 7,5^2 \cdot 14,5 - \pi \cdot 6^2 \cdot 4 = 2,11cm^3$$

$$V_{cuerpo\ cilindro} = 2,11cm^3 + 31,4cm^3 \approx 33,5cm^3$$

Realizamos ahora el ajuste lineal:

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

$$\frac{y - 41}{76 - 41} = \frac{33,5 - 32}{64 - 32}$$

$$y = 42,64cm^3 \approx 43cm^3$$

Se necesitarán 43cm³ de ABS para fabricar el cuerpo del prisma y su correspondiente molde.

2.4.2. Tapa

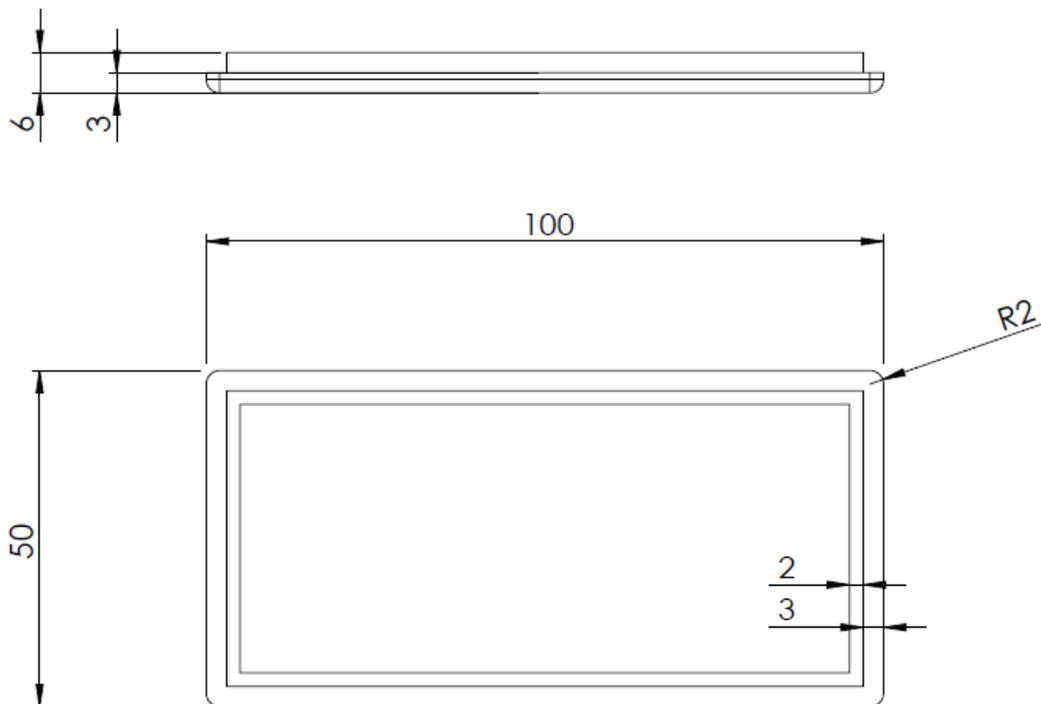


Ilustración 185. Medidas tapa prisma

$$V_{cu.sup} = b \cdot a \cdot h = 50 \cdot 100 \cdot 3 = 15cm^3$$

$$V_{pri.exte} - V_{pri.inte} = b_{ext} \cdot a_{ext} \cdot h - b_{int} \cdot a_{int} \cdot h = 94 \cdot 44 \cdot 3 - 92 \cdot 42 \cdot 3 = 0,82cm^3$$

$$V_{total} = 15 + 0,82 = 15,82cm^3$$

Como en el caso anterior, para calcular el volumen del material bruto a inyectar en cada cavidad, se debe calcular la cantidad de material en los conductos de alimentación.

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

$$\frac{y - 22}{41 - 22} = \frac{15,82 - 16}{32 - 16}$$

$$y = 21,78m^3 \approx 21,8cm^3$$

Se necesitarán 21,8cm³ de ABS para fabricar la tapa del prisma y su correspondiente molde.

2.5. Prisma triangular

2.5.1. Cuerpo

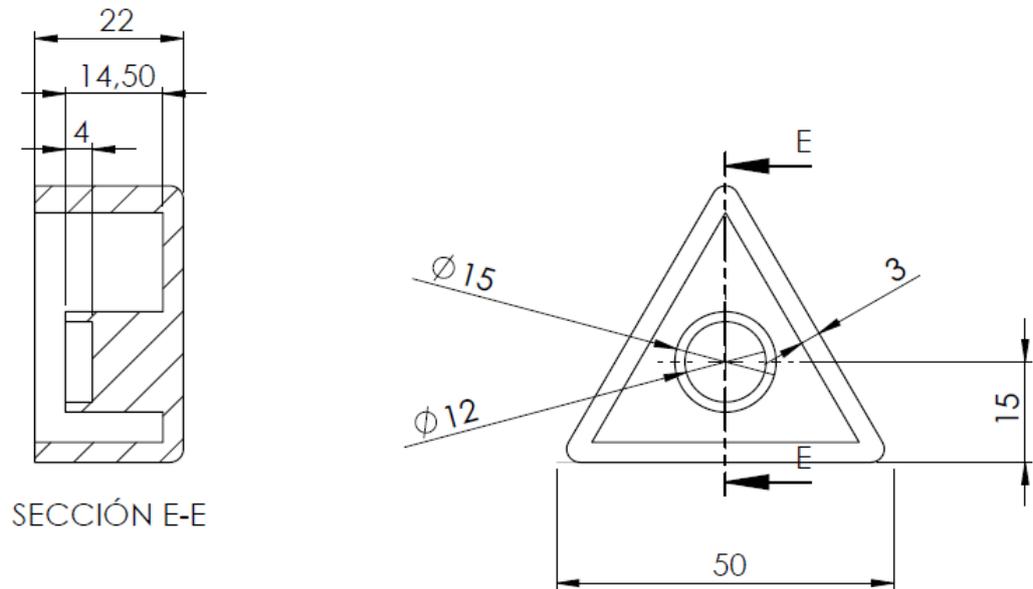


Ilustración 186: Medidas prisma triangular

$$V_{pri.exte} - V_{pri.inte} = \frac{b_{ext} \cdot a_{ext}}{2} \cdot h - \frac{b_{int} \cdot a_{int}}{2} \cdot h = \frac{50 \cdot 43,30}{2} \cdot 22 - \frac{44 \cdot 38,10}{2} \cdot 19 = 7,9cm^3$$

$$V_{piv.exte} - V_{piv.inte} = \pi \cdot r_{ext}^2 \cdot h - \pi \cdot r_{int}^2 \cdot h = \pi \cdot 7,5^2 \cdot 14,5 - \pi \cdot 6^2 \cdot 4 = 2,11cm^3$$

$$V_{cuerpo\ cilindro} = 2,11cm^3 + 7,9cm^3 \approx 10cm^3$$

Realizamos ahora el ajuste lineal:

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

$$\frac{y - 22}{41 - 22} = \frac{10 - 16}{32 - 16}$$

$$y = 14,87cm^3 \approx 15cm^3$$

Se necesitarán 15cm³ de ABS para fabricar el cuerpo del prisma triangular y su correspondiente molde.

2.5.2. Tapa

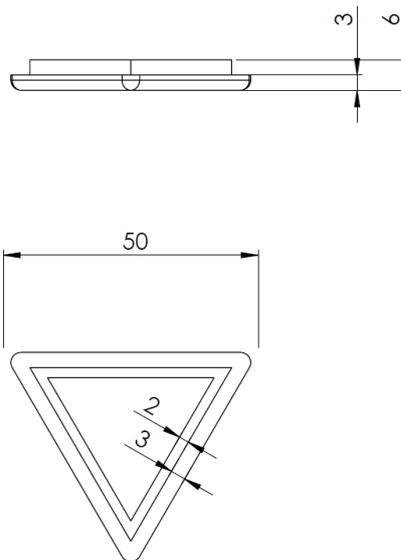


Ilustración 187. Medidas prisma triangular

$$V_{cu.sup} = \frac{b \cdot a}{2} \cdot h = \frac{50 \cdot 43,30}{2} \cdot 3 = 3,24cm^3$$

$$V_{pri.exte} - V_{pri.inte} = \frac{b_{ext} \cdot a_{ext}}{2} \cdot h - \frac{b_{int} \cdot a_{int}}{2} \cdot h = \frac{44 \cdot 38,10}{2} \cdot 3 - \frac{42 \cdot 36,37}{2} \cdot 3 = 0,23cm^3$$

$$V_{total} = 3,24 + 0,23 = 3,47cm^3$$

Como en el caso anterior, para calcular el volumen del material bruto a inyectar en cada cavidad, se debe calcular la cantidad de material en los conductos de alimentación.

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

$$\frac{y - 22}{41 - 22} = \frac{3,47 - 16}{32 - 16}$$

$$y = 7,12m^3$$

Se necesitarán 7,12cm³ de ABS para fabricar la tapa del prisma triangular y su correspondiente molde.

2.6. Tubo

2.6.1. Cuerpo

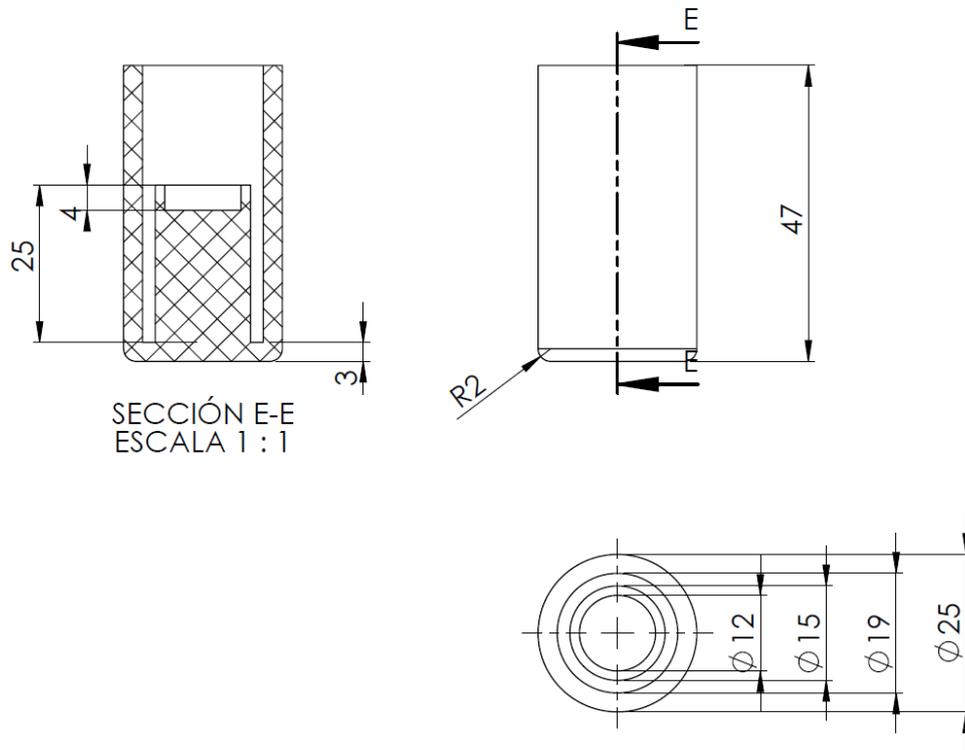


Ilustración 188. Medidas cuerpo tubo

$$V_{cil.exte} - V_{cil.inte} = \pi \cdot r_{ext}^2 \cdot h - \pi \cdot r_{int}^2 \cdot h = \pi \cdot 12,5^2 \cdot 47 - \pi \cdot 9,5 \cdot 44 = 10,60cm^3$$

$$V_{piv.exte} - V_{piv.inte} = \pi \cdot r_{ext}^2 \cdot h - \pi \cdot r_{int}^2 \cdot h = \pi \cdot 7,5^2 \cdot 25 - \pi \cdot 6^2 \cdot 4 = 4cm^3$$

$$V_{cuerpo\ cilindro} = 4cm^3 + 10,6cm^3 = 14,6cm^3$$

Realizamos ahora el ajuste lineal:

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

$$\frac{y - 22}{41 - 22} = \frac{14,6 - 16}{32 - 16}$$

$$y = 20,33cm^3 \approx 20,4cm^3$$

Se necesitarán 20,4cm³ de ABS para fabricar el cuerpo del tubo y su correspondiente molde.

2.6.2. Tapa

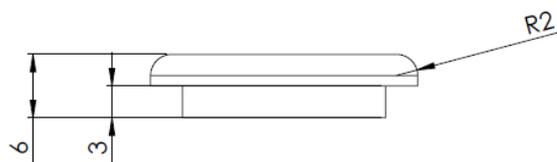
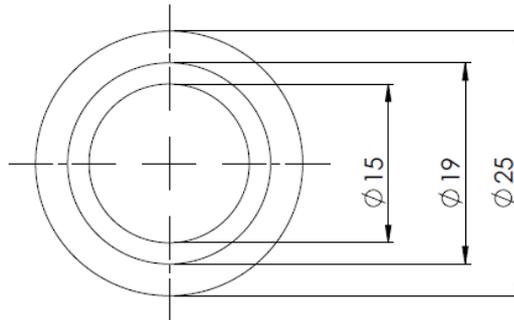


Ilustración 189. Medidas tapa tubo

$$V_{cil.sup} = \pi \cdot r^2 \cdot h = \pi \cdot 12,5^2 \cdot 3 = 1,47cm^3$$

$$V_{cil.exte} - V_{cil.inte} = \pi \cdot r_{ext}^2 \cdot h - \pi \cdot r_{int}^2 \cdot h = \pi \cdot 9,5^2 \cdot 3 - \pi \cdot 7,5^2 \cdot 3 = 0,32cm^3$$

$$V_{total} = 1,47 + 0,32 = 1,8cm^3$$

Calculamos el ajuste lineal:

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

$$\frac{y - 22}{41 - 22} = \frac{1,8 - 16}{32 - 16}$$

$$y = 5,137cm^3 \approx 5,14cm^3$$

Para poder fabricar la tapa del $5,14cm^3$ tubo necesitamos de ABS y su correspondiente molde de acero de cementación.

2.7. Tarjetas

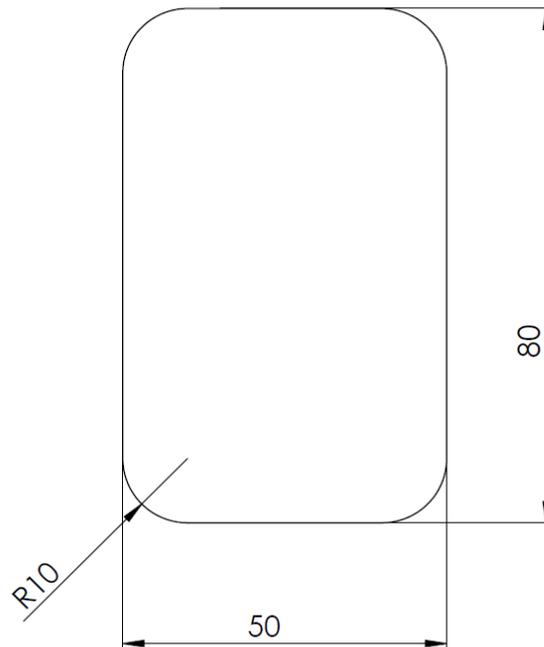


Ilustración 190. Medidas tarjetas

Se incluirán un total de 42 tarjetas de medidas mostradas en la Ilustración 190, por lo que se van a necesitar 1680cm^2 de papel de un gramaje de 300g (para que sea resistente a la manipulación de los niños).

2.8. Sobreinyección de TPU

Como hemos comentado anteriormente en cada juguete se incluirán 10 unidades de cada modelo de pieza (a recordar: cilindro, cubo, esfera, prisma, prisma triangular, tubo). Estas 60 piezas tienen un área total de 5430cm^2 , multiplicándolo por el espesor del recubrimiento obtendremos los cm^3 necesarios de poliuretano de termoplástico necesarios para sobreinyectarlos.

Según el estudio realizado por Everling Dávila, María Virginia Candal, Miguel Sánchez-Soto, el espesor del recubrimiento idóneo de poliuretano de termoplástico es de 3mm, por lo que utilizaremos esta medida para el juguete.

De este modo se necesitarán 1629cm^3 de TPU para realizar las 60 piezas que contiene un juguete.

2.9. Embalaje

Tal y como está concebido el diseño del embalaje (Ver: EMBALAJE) necesitaremos:

- 3990cm^2 de cartón de única pared (compuesto por un par de láminas onduladas y otro par de láminas de liner), por cada juguete.

- 3290cm² de film protector, por cada juguete.
- Cajas de cartón corrugado de 400x350x300mm (elemento adquirido).

2.10. Volumen de producción

El volumen inicial de fabricación será de 500000 unidades. Se escoge esta cantidad debido a que con esta cantidad ya sale rentable la inversión realizada para la fabricación de los moldes, y no es una cantidad excesiva para el lanzamiento de un nuevo producto – teniendo en cuenta que el lanzamiento inicial se haría únicamente en España –, más cantidad sería arriesgado para una posible no aceptación del producto. Se especifica más detalladamente en el PRESUPUESTO.

3. RESUMEN DEL ESTADO DE MEDICIONES JUGUETE PRINCIPAL

A continuación podemos la cantidad de materiales necesarios para obtener un juguete completo y el lote inicial de fabricación.

Material	1 unidad	100000 unidades
ABS	2200cm ³	22·10 ⁷ cm ³
TPU	1629cm ³	16,2·10 ⁷ cm ³
Papel (300g)	1680cm ²	16,8·10 ⁷ cm ²
Temporizador	1u	100000u
Imán neodimio	60u	60·10 ⁵ u
Film	3290cm ²	32,9·10 ⁷ cm ²
Cartón de única pared	3390cm ²	33,9·10 ⁷ cm ²

Tabla 24. Relación de partidas de obra necesarias

4. LISTADO MATERIALES NECESARIOS JUGUETE AMPLIACIÓN

Como se ha comentado anteriormente, los materiales necesarios para el juguete de ampliación o adicional se calcularán haciendo una estimación a partir del juguete principal. Como el diseño de la tapa y del cuerpo es prácticamente igual, se considerará el mismo material para fabricar el cuerpo.

4.1. Cilindro ampliación

4.1.1. Cuerpo y tapa

Para poder fabricar la tapa del cilindro necesitamos 11cm³ de ABS y su correspondiente molde de acero de cementación. Por lo que para fabricar el cilindro de ampliación se van a necesitar 22cm³ de ABS.

4.2. Cubo

4.2.1. Cuerpo y tapa

Se necesitarán 11,2cm³ de ABS para fabricar la tapa del cubo y su correspondiente molde. Lo que significa que para la pieza completa se utilizarán 22,4cm³ de ABS.

4.3. Prisma

4.3.1. Cuerpo y tapa

Se necesitarán $21,8\text{cm}^3$ de ABS para fabricar la tapa del prisma y su correspondiente molde. Así pues, se necesitarán $43,6\text{cm}^3$ de ABS para fabricar el prisma de ampliación.

4.4. Prisma triangular

4.4.1. Cuerpo y tapa

Son necesarios $7,12\text{cm}^3$ de ABS para fabricar la tapa del prisma triangular y su correspondiente molde. Para la nueva pieza, necesitaremos $14,24\text{cm}^3$ de ABS.

4.5. Tubo

4.5.1. Cuerpo y tapa

Para poder fabricar la tapa del $5,14\text{cm}^3$ tubo necesitamos de ABS y su correspondiente molde de acero de cementación. Para la pieza completa, necesitaremos $10,28\text{cm}^3$ de ABS.

4.6. Sobreinyección de TPU

Como hemos comentado anteriormente en cada juguete de actualización se incluirán 10 unidades de cada modelo de pieza (a recordar: cilindro, cubo, prisma, prisma triangular, tubo). Estas 50 piezas tienen un área total de 407cm^2 , multiplicándolo por el espesor del recubrimiento obtendremos los cm^3 necesarios de poliuretano de termoplástico necesarios para sobreinyectarlos, que serán 3mm. Así, necesitaremos 123cm^3 de TPU para realizar las 50 piezas que contiene un juguete.

4.7. Embalaje

Tal y como está concebido el diseño del embalaje (Ver: EMBALAJE) necesitaremos:

- 1.682cm^2 de cartón de única pared por cada juguete.
- 1.682cm^2 de film protector, por cada juguete.
- Cajas de cartón corrugado de $330 \times 220 \times 310\text{mm}$ (elemento adquirido).

4.8. Volumen de producción

Al igual que para el juguete principal, el volumen inicial de fabricación será de 500.000 unidades. De esta forma, la inversión de los moldes ya es rentable.

5. RESUMEN DEL ESTADO DE MEDICIONES JUGUETE ADICIONAL

A continuación, podemos la cantidad de materiales necesarios para obtener un juguete completo y el lote inicial de fabricación.

--	--	--

Nixi - Juguete de habilidad infantil

ABS	112,5cm ³	11,25·10 ⁶ cm ³
TPU	123cm ³	12,3·10 ⁶ cm ³
Imán neodimio	50u	50·10 ⁵ u
Film	1.682cm ²	16,8·10 ⁷ cm ²
Cartón de única pared	1.682cm ²	16,8·10 ⁷ cm ²

Tabla 25. Relación de partidas de obra necesarias juguete ampliación

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO	294
3. INTRODUCCIÓN	320
4. PRESUPUESTO	320
4.1. Tamaño producción	320
1.1. Costes finales	321
1.1. Costes finales juguete adicional.....	322
1.2. Costes moldes.....	322

3. INTRODUCCIÓN

El presupuesto constituye uno de los documentos básicos del Proyecto y tiene como misión determinar su coste económico. Se basará en el estado de mediciones y seguirá su misma ordenación.

Se verá reflejado el precio unitario y el precio total de las unidades de obra, materiales, mano de obra, elementos auxiliares...

Tras el cálculo del precio de cada una de las piezas, sumando el precio de inyección, así como el beneficio, los moldes y el IVA el PVP de Nixi es de 36€ y el PVP de Nixi Adicional es de 29€. Ambos precios resultan muy competitivos y adecuados para este tipo de producto.

4. PRESUPUESTO

4.1. Tamaño producción

Es necesario obtener un orden de magnitud de la sociedad española para estimar una fabricación inicial. Según la Tabla 25, el 14,34% de la población niños comprendidos entre 0 y 14 años; de este rango nos interesa saber los que tienen de 3 a 6 años, que son un 6% de éstos. Actualmente España cuenta con 47.190.493 habitantes, de los cuales 406.027 son niños de 3 a 6 años.

Nixi tendrá un lanzamiento inicial en España para estudiar la aceptación del producto. Más tarde si el producto tiene éxito se realizará un lanzamiento internacional. Así se realizará una serie de 100.000 unidades, garantizando la amortización de la inversión inicial.

Distribución por edad de la sociedad española

Grupo de edad	%
0 a 14 años	14,34%
15 a 29 años	19,74%
30 a 44 años	25,30%
45 a 59 años	18,92%
60 a 74 años	13,53%
75 años y más	8,18%

Tabla 25. Distribución sociedad española

1.1. Costes finales

A partir del coste estimado de cada componente, detallado más adelante, se realiza el presupuesto final de los productos. Se tendrá en cuenta un margen de beneficios del 30% para su distribución y un 21% en concepto de IVA, obteniéndose así el precio final de venta al público.

Pieza	Coste unitario (€)	Unidades Nixi	Precio final (€)
CI 1 01	0,14	10	1,4
CI 0 01	0,13	10	1,3
CU 1 01	0,17	10	1,7
CU 0 01	0,13	10	1,3
E 1 01	0,14	10	1,4
E 0 01	0,14	10	1,4
TR 1 01	0,143	10	1,43
TR 0 01	0,14	10	1,4
P 1 01	0,13	10	1,3
P 0 01	0,13	10	1,3
TU 1 01	0,14	10	1,4
TU 0 01	0,13	10	1,3
Piezas inyectadas	1759,3g → 3€/kg	60	5,27
TA 2 01	1680cm ² - 1,33·10 ⁻⁴ €/cm ²	42	0,22
			22,12

Coste fabricación	Beneficios (30%)	Precio	IVA (21%)	Precio final
22,12€	7€	29,12€	6,12€	36€

Tabla 26. Coste nixi

1.1. Costes finales juguete adicional

De igual modo que en el estado de mediciones, el presupuesto del juguete de ampliación será una aproximación basándonos en el juguete principal. Como el cuerpo del nuevo juguete y la tapa son prácticamente iguales, se estimará el mismo precio.

Pieza	Coste unitario (€)	Unidades Ampliación	Precio final (€)
CIA 1 01	0,13	10	1,3
CIA 0 01	0,13	10	1,3
CUA 1 01	0,13	10	1,3
CUA 0 01	0,13	10	1,3
TRA 1 01	0,14	10	1,4
TRA 0 01	0,14	10	1,4
PA 1 01	0,13	10	1,3
PA 0 01	0,13	10	1,3
TUA 1 01	0,13	10	1,3
TUA 0 01	0,13	10	1,3
Piezas inyectadas	1759,3g → 3€/kg	50	5,27

18,47

Coste fabricación	Beneficios (30%)	Precio	IVA (21%)	Precio final
18,47€	5,5€	23,97€	5€	29€

1.2. Costes moldes

Para realizar un presupuesto, es necesario calcular el coste de los moldes necesarios, para ello calcularemos los moldes para la inyección necesarios.

1.2.1. Cilindro

1.2.1.1. Cuerpo

En primer lugar, se calculará el volumen de inyección, el volumen aproximado de la pieza calculado en el Estado de Mediciones es de 16,5cm³; el volumen de inyección calculado en el mismo apartado es:

$$V_i = 22,6\text{cm}^3$$

A continuación, se deben conocer las características de la máquina inyectora. Según la Tabla 27, la presión de inyección para el ABS es de 1000 bar. Luego la presión máxima en cada plato del molde es de $1000/2=500\text{ bar}=500 \cdot 10^5\text{ N/m}^2$.

Termoplástico	Peso específico (g/cm ³)	Coefficiente conductividad térmica (mm ² /s)	Temp. inyección (°C)	Temp. molde (°C)	Temp. expulsión (°C)	Presión inyección (bar)	Coste (€/kg)
ABS	1,05	0,13	260	54	82	1000	1,98

Tabla 27. Características para la inyección del ABS

Teniendo un área proyectada (calculada en el estado de mediciones):

$$A_p = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 2,5^2 = 19,63\text{cm}^2$$

La fuerza máxima de cierre de la máquina será:

$$F_c = A_p \cdot P_c = (19,63 \cdot 10^{-4}) \cdot 500 \cdot 10^5 = 98150\text{N} = 98,150\text{kN}$$

Luego del juego de máquinas disponibles se escoge la que tiene una fuerza de cierre superior a F_c , suficiente volumen de inyección y recorrido. El recorrido mínimo se calcula como $(2D+5)$, donde D es la profundidad de la pieza y 5 el margen que se deja.

$$R = 2D + 5 = 2 \cdot 2,2 + 5 = 9,4\text{cm}$$

De las máquinas de inyección disponibles, escogemos la más económica y que cumpla con los tres requisitos mínimos antes mencionados.

Fuerza de cierre (kN):	300
Volumen bruto (cm ³):	34
Ciclo seco (seg):	1,7
Recorrido máximo (cm):	20
Potencia (KW):	5,5
Coste horario (€/h):	25,25

Tabla 28. Datos máquina inyección escogida

Se calcula ahora el tiempo de llenado, enfriamiento y recuperación. El tiempo de llenado viene dado por la siguiente expresión:

$$t_f = 2 \cdot V_i \cdot \frac{p}{P_w} \quad (s)$$

Dónde:

- V_i es el volumen total a inyectar (m^3)
- P_w es la potencia de la inyectora (w)
- p es la presión de inyección recomendada (N/m^2)

$$t_f = 2 \cdot 22,6 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{500 \cdot 10^5}{5,5 \cdot 10^3}$$

$$\mathbf{t_f = 0,41s}$$

A partir de la ecuación de la conductividad del calor obtenemos el tiempo de enfriamiento:

$$t_c = \frac{h_{máx}^2}{\pi^2 \cdot \alpha} \ln \frac{4(T_i - T_m)}{\pi(T_x - T_m)} \quad (s)$$

Dónde:

- $h_{máx}$ es el espesor máximo de pared (mm)
- T_x es la temperatura de expulsión recomendada ($^{\circ}C$)
- T_m es la temperatura del molde recomendada ($^{\circ}C$)
- T_i es la temperatura del termoplástico recomendada ($^{\circ}C$)
- α es el coeficiente de conductividad térmica (mm^2/s)

$$t_c = \frac{3^2}{\pi^2 \cdot 0,13} \ln \frac{4(260 - 54)}{\pi(82 - 54)} \quad (s)$$

$$\mathbf{t_c = 15,64s}$$

El tiempo de recuperación es el tiempo utilizado por la máquina para abrir el molde, expulsar la pieza y volver a cerrar el molde.

$$t_r = 1 + 1,75t_s \sqrt{\frac{2D + 5}{L}} \quad (s)$$

Dónde:

- t_s es el tiempo de ciclo seco (s)
- L es el recorrido máximo (cm)
- D es la profundidad de la pieza (cm)

$$t_r = 1 + 1,75 \cdot 1,7 \sqrt{\frac{2 \cdot 2,2 + 5}{9,4}} \quad (s)$$

$$t_r = 4,67s$$

A continuación se calcula el incremento del coste del molde debido a su medida, ya que dependiendo de la medida de la pieza se corresponden unas horas de fabricación.

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot A_p^{1,2} \quad (\text{horas})$$

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot 19,63^{1,2}$$

$$M_{po} = 8 \text{ horas}$$

Por el número de expulsores de estima un aumento de tiempo de:

$$N_e = A_p^{0,5} = 19,63^{0,5}$$

$$N_e = 5 \text{ expulsores}$$

$$M_e = 2,5 \cdot N_e \quad (\text{horas})$$

$$M_e = 12,5 \text{ horas}$$

El siguiente paso es calcular el incremento del coste del molde por complejidad geométrica.

$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (\text{horas})$$

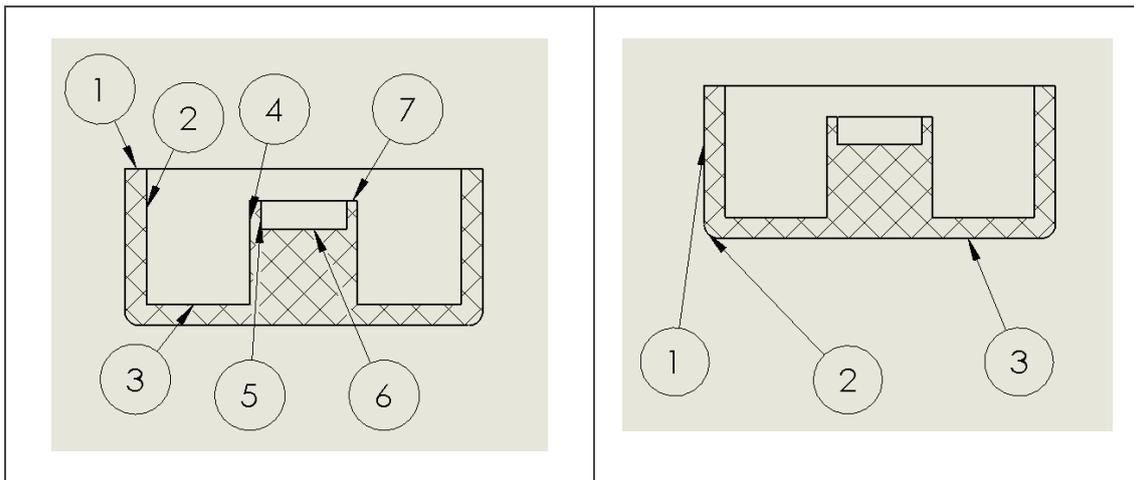
$$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \quad (\text{superficies interiores})$$

$$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \quad (\text{superficies exteriores})$$

Dónde:

- N_{sp} es el número de superficies parche
- N_{hd} es el número de agujeros y depresiones

Superficie interior	Superficie exterior
$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 7$ $= 0,07$	$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 3$ $= 0,03$



$$M_x = 45 \cdot (0,07 + 0,03)^{1,27}$$

$$M_x = 2,41 \text{ horas}$$

Seguidamente se calcula el incremento de coste del molde por acabado, tolerancias, textura y línea de partición.

Apariencia: Acabado mínimo exigido, $\Delta a = 10\%$, ver Tabla 29

$$M_{as} = (M_x + M_{po}) \cdot \Delta a \quad (\text{horas})$$

$$M_{as} = (2,41 + 8) \cdot 0,10$$

$$M_{as} = 1 \text{ hora}$$

Apariencia	$\Delta a\%$
Acabado mínimo exigido	10
Opaco	15
Transparente	20
Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30
Transparente, calidad óptica	40

Tabla 29. Incremento por apariencia

Tolerancias: Nivel de tolerancia 5, $\Delta t=30\%$, ver Tabla 30

$$M_t = M_x \cdot \Delta t \quad (\text{horas})$$

$$M_t = 2,41 \cdot 0,30$$

$$M_t = 0,72 \text{ horas}$$

Nivel de tolerancia	Apariencia	$\Delta a\%$
0	Todas mayores de $\pm 0,5$	0
1	Mayoría aprox. $\pm 0,35$	2
2	Alguna aprox. $\pm 0,25$	5
3	Mayoría aprox. $\pm 0,25$	10
4	Algunas aprox. $\pm 0,05$	20
5	Algunas menores de $\pm 0,05$	30

Tabla 30. Incremento por tolerancia

Textura: Uniforme, $\Delta tex=5\%$

$$M_{text} = (M_e + M_{po} + M_x) \cdot \Delta text \quad (\text{horas})$$

$$M_{text} = (12,5 + 8 + 2,41) \cdot 0,05$$

$$M_{text} = 1,14 \text{ horas}$$

Línea de partición: Al ser plana no tiene ningún incremento

A continuación se calcula el coste total de preparación del molde, sumando todos los tiempos se obtiene:

$$M_{total} = M_e + M_{po} + M_{text} + M_t + M_{as} + M_x \quad (\text{horas})$$

$$M_{total} = 12,5 + 8 + 1,14 + 0,72 + 1 + 2,41$$

$$M_{total} = 25,77 \text{ horas}$$

El siguiente paso es determinar el coste de los materiales del molde, éste incluye platos, soportes, bebederos, conductos... La ecuación del coste de la base del molde es:

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot A_c \cdot h_p^{0,4}$$

Siendo,

- C_b el coste de la base del molde (€)
- A_c es el área proyectada de los platos (cm^2)
- h_p es el espesor combinado de los platos (cm)

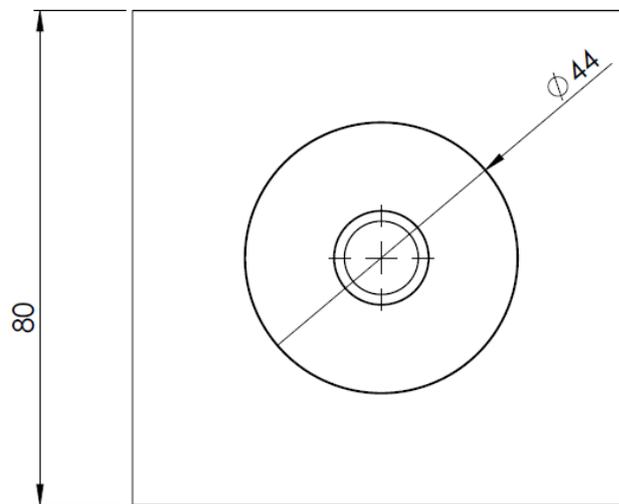


Ilustración 191. Plato del cuerpo del cilindro

$$A_c = 80 \cdot 80 = 6400\text{mm}^2 = 64\text{cm}^2$$

$$h_p = 22 + 18 + 18 = 58\text{mm} = 5,8\text{cm}$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 64 \cdot 5,8^{0,4}$$

$$C_b = 1053\text{€}$$

Para finalizar, se calcula el coste total y unitario de fabricación. En el coste total se deben sumar el coste de los materiales del molde, preparación y fabricación de las piezas de ABS. Se debe tener en cuenta que el coste horario de fabricación es de 36€.

$$C_{molde} = 1053\text{€}$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot \text{Coste fabricación} = 25,77 \cdot 36 = 927,72\text{€}$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f)uds \cdot coste_{hora_{maq}} = \frac{20,72 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 726638,88€$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 728619,60€$$

$$C_{unitario} = \frac{C_{molde}}{unidades} = \frac{728619,60}{5000000} = 0,14€/pieza$$

1.2.1.2. Tapa

En primer lugar se calculará el volumen de inyección, el volumen aproximado de la pieza calculado en el Estado de Mediciones es de $6,7cm^3$; el volumen de inyección calculado en el mismo apartado es:

$$V_i = 11cm^3$$

A continuación, se deben conocer las características de la máquina inyectora. Según la Tabla 31, la presión de inyección para el ABS es de 1000 bar. Luego la presión máxima en cada plato del molde es de $1000/2=500 \text{ bar}=500 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$.

Termoplástico	Peso específico (g/cm ³)	Coefficiente conductividad térmica (mm ² /s)	Temp. inyección (°C)	Temp. molde (°C)	Temp. expulsión (°C)	Presión inyección (bar)	Coste (€/kg)
ABS	1,05	0,13	260	54	82	1000	1,98

Tabla 31. Características para la inyección del ABS

Teniendo un área proyectada (calculada en el estado de mediciones):

$$A_p = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 2,5^2 = 19,63cm^2$$

La fuerza máxima de cierre de la máquina será:

$$F_c = A_p \cdot P_c = (19,63 \cdot 10^{-4}) \cdot 500 \cdot 10^5 = 98150N = 98,150kN$$

Luego del juego de máquinas disponibles se escoge la que tiene una fuerza de cierre superior a F_c , suficiente volumen de inyección y recorrido. El recorrido mínimo se calcula como $(2D+5)$, donde D es la profundidad de la pieza y 5 el margen que se deja.

$$R = 2D + 5 = 2 \cdot 0,6 + 5 = 6,2cm$$

De las máquinas de inyección disponibles, escogemos la más económica y que cumpla con los tres requisitos mínimos antes mencionados.

Fuerza de cierre (kN):	300
------------------------	-----

Volumen bruto (cm ³):	34
Ciclo seco (seg):	1,7
Recorrido máximo (cm):	20
Potencia (KW):	5,5
Coste horario (€/h):	25,25

Tabla 32. Datos máquina inyección escogida

Se calcula ahora el tiempo de llenado, enfriamiento y recuperación. El tiempo de llenado viene dado por la siguiente expresión (explicada anteriormente):

$$t_f = 2 \cdot V_i \cdot \frac{p}{P_w} \quad (s)$$

$$t_f = 2 \cdot 1,1 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{500 \cdot 10^5}{5,5 \cdot 10^3}$$

$$t_f = 0,2s$$

A partir de la ecuación de la conductividad del calor obtenemos el tiempo de enfriamiento:

$$t_c = \frac{h_{máx}^2}{\pi^2 \cdot \alpha} \ln \frac{4(T_i - T_m)}{\pi(T_x - T_m)} \quad (s)$$

$$t_c = \frac{3^2}{\pi^2 \cdot 0,13} \ln \frac{4(260 - 54)}{\pi(82 - 54)} \quad (s)$$

$$t_c = 15,64s$$

El tiempo de recuperación es el tiempo utilizado por la máquina para abrir el molde, expulsar la pieza y volver a cerrar el molde.

$$t_r = 1 + 1,75t_s \sqrt{\frac{2D + 5}{L}} \quad (s)$$

$$t_r = 1 + 1,75 \cdot 1,7 \sqrt{\frac{2 \cdot 0,6 + 5}{6,2}} \quad (s)$$

$$t_r = 3,97s$$

A continuación se calcula el incremento del coste del molde debido a su medida, ya que dependiendo de la medida de la pieza se corresponden unas horas de fabricación.

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot A_p^{1,2} \quad (\text{horas})$$

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot 19,63^{1,2}$$

$$M_{po} = 8 \text{ horas}$$

Por el número de expulsores se estima un aumento de tiempo de:

$$N_e = A_p^{0,5} = 19,63^{0,5}$$

$$N_e = 5 \text{ expulsores}$$

$$M_e = 2,5 \cdot N_e \quad (\text{horas})$$

$$M_e = 12,5 \text{ horas}$$

El siguiente paso es calcular el incremento del coste del molde por complejidad geométrica.

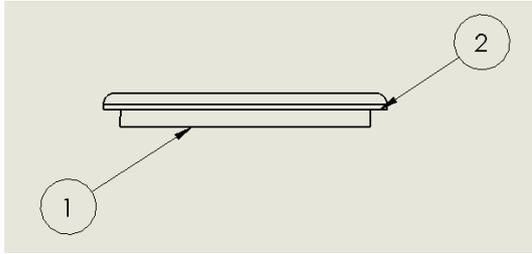
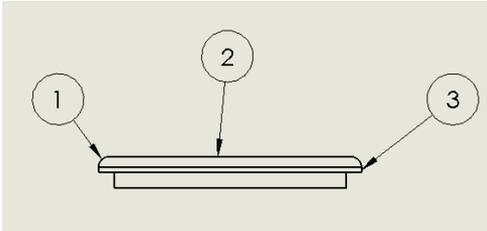
$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (\text{horas})$$

$$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \quad (\text{superficies interiores})$$

$$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \quad (\text{superficies exteriores})$$

Dónde:

- N_{sp} es el número de superficies parche
- N_{hd} es el número de agujeros y depresiones

Superficie interior	Superficie exterior
$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 2 = 0,02$	$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 3 = 0,03$
	

$$M_x = 45 \cdot (0,02 + 0,03)^{1,27}$$

$$M_x = 1 \text{ hora}$$

Seguidamente se calcula el incremento de coste del molde por acabado, tolerancias, textura y línea de partición.

Apariencia: Acabado mínimo exigido, $\Delta a=10\%$

$$M_{as} = (M_x + M_{po}) \cdot \Delta a \quad (\text{horas})$$

$$M_{as} = (1 + 8) \cdot 0,10$$

$$M_{as} = 0,9 \text{ hora}$$

Apariencia	$\Delta a\%$
Acabado mínimo exigido	10
Opaco	15
Transparente	20
Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30
Transparente, calidad óptica	40

Tabla 33. Incremento por apariencia

Tolerancias: Nivel de tolerancia 5, $\Delta t=30\%$

$$M_t = M_x \cdot \Delta t \quad (\text{horas})$$

$$M_t = 1 \cdot 0,30$$

$$M_t = 0,3 \text{ horas}$$

Nivel de tolerancia	Apariencia	$\Delta a\%$
0	Todas mayores de $\pm 0,5$	0
1	Mayoría aprox. $\pm 0,35$	2

2	Alguna aprox. $\pm 0,25$	5
3	Mayoría aprox. $\pm 0,25$	10
4	Algunas aprox. $\pm 0,05$	20
5	Algunas menores de $\pm 0,05$	30

Tabla 34. Incremento por tolerancia

Textura: Uniforme, $\Delta tex = 5\%$

$$M_{text} = (M_e + M_{po} + M_x) \cdot \Delta text \quad (\text{horas})$$

$$M_{text} = (12,5 + 8 + 1) \cdot 0,05$$

$$\mathbf{M_{text} = 1,075 \text{ horas}}$$

Línea de partición: Al ser plana no tiene ningún incremento

A continuación se calcula el coste total de preparación del molde, sumando todos los tiempos se obtiene:

$$M_{total} = M_e + M_{po} + M_{text} + M_t + M_{as} + M_x \quad (\text{horas})$$

$$M_{total} = 12,5 + 8 + 1,075 + 0,3 + 0,9 + 1$$

$$\mathbf{M_{total} = 23,775 \text{ horas}}$$

El siguiente paso es determinar el coste de los materiales del molde, éste incluye platos, soportes, bebederos, conductos... La ecuación del coste de la base del molde es:

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot A_c \cdot h_p^{0,4}$$

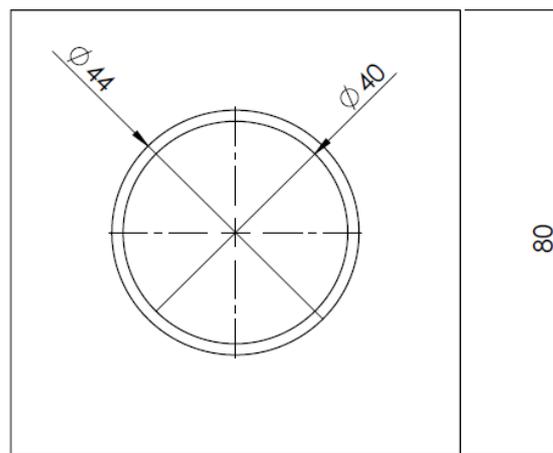


Ilustración 192. Plato de la tapa del cilindro

$$A_c = 80 \cdot 80 = 6400\text{mm}^2 = 64\text{cm}^2$$

$$h_p = 6 + 18 + 18 = 42\text{mm} = 4,2\text{cm}$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 64 \cdot 4,2^{0,4}$$

$$C_b = 1046,5\text{€}$$

Para finalizar, se calcula el coste total y unitario de fabricación. En el coste total se deben sumar el coste de los materiales del molde, preparación y fabricación de las piezas de ABS. Se debe tener en cuenta que el coste horario de fabricación es de 36€.

$$C_{molde} = 1046,5\text{€}$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot \text{Coste fabricación} = 23,775 \cdot 36 = 855,9\text{€}$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f)uds \cdot \text{coste}_{hora_{maq}} = \frac{19,81 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 694725,69\text{€}$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 696628,17\text{€}$$

$$C_{unitario} = \frac{C_{molde}}{unidades} = \frac{696628,17}{5000000} = 0,13\text{€/pieza}$$

1.2.2. Cubo

1.2.2.1. Cuerpo

En primer lugar se calculará el volumen de inyección, el volumen aproximado de la pieza calculado en el Estado de Mediciones es de $15,7\text{cm}^3$; el volumen de inyección calculado en el mismo apartado es:

$$V_i = 22\text{cm}^3$$

A continuación, se deben conocer las características de la máquina inyectora. Según la Tabla 27, la presión de inyección para el ABS es de 1000 bar. Luego la presión máxima en cada plato del molde es de $1000/2=500 \text{ bar}=500 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$.

Teniendo un área proyectada (calculada en el estado de mediciones):

$$A_p = l^2 = 5^2 = 25 \text{ cm}^2$$

La fuerza máxima de cierre de la máquina será:

$$F_c = A_p \cdot P_c = (2,5 \cdot 10^{-3}) \cdot 500 \cdot 10^5 = 125000 \text{ N} = 125 \text{ kN}$$

Luego del juego de máquinas disponibles se escoge la que tiene una fuerza de cierre superior a F , suficiente volumen de inyección y recorrido. El recorrido mínimo se calcula como $(2D+5)$, donde D es la profundidad de la pieza y 5 el margen que se deja.

$$R = 2D + 5 = 2 \cdot 4,7 + 5 = 14,4 \text{ cm}$$

De las máquinas de inyección disponibles, escogemos la más económica y que cumpla con los tres requisitos mínimos antes mencionados.

Fuerza de cierre (kN):	300
Volumen bruto (cm ³):	34
Ciclo seco (seg):	1,7
Recorrido máximo (cm):	20
Potencia (KW):	5,5
Coste horario (€/h):	25,25

Tabla 35. Datos máquina inyección escogida

Se calcula ahora el tiempo de llenado, enfriamiento y recuperación. El tiempo de llenado viene dado por la siguiente expresión:

$$t_f = 2 \cdot V_i \cdot \frac{p}{P_w} \quad (\text{s})$$

$$t_f = 2 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{500 \cdot 10^5}{5,5 \cdot 10^3}$$

$$t_f = 0,4 \text{ s}$$

A partir de la ecuación de la conductividad del calor obtenemos el tiempo de enfriamiento:

$$t_c = \frac{h_{m\acute{a}x}^2}{\pi^2 \cdot \alpha} \ln \frac{4(T_i - T_m)}{\pi(T_x - T_m)} \quad (s)$$

$$t_c = \frac{3^2}{\pi^2 \cdot 0,13} \ln \frac{4(260 - 54)}{\pi(82 - 54)} \quad (s)$$

$$\mathbf{t_c = 15,64s}$$

El tiempo de recuperación es el tiempo utilizado por la máquina para abrir el molde, expulsar la pieza y volver a cerrar el molde.

$$t_r = 1 + 1,75t_s \sqrt{\frac{2D + 5}{L}} \quad (s)$$

$$t_r = 1 + 1,75 \cdot 1,7 \sqrt{\frac{2 \cdot 14,4 + 5}{4,7}} \quad (s)$$

$$\mathbf{t_r = 8,97s}$$

A continuación se calcula el incremento del coste del molde debido a su medida, ya que dependiendo de la medida de la pieza se corresponden unas horas de fabricación.

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot A_p^{1,2} \quad (horas)$$

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot 25^{1,2}$$

$$\mathbf{M_{po} = 9 horas}$$

Por el número de expulsores de estima un aumento de tiempo de:

$$N_e = A_p^{0,5} = 25^{0,5}$$

$$N_e = 5 \text{ expulsores}$$

$$M_e = 2,5 \cdot N_e \quad (horas)$$

$$\mathbf{M_e = 12,5 horas}$$

El siguiente paso es calcular el incremento del coste del molde por complejidad geométrica.

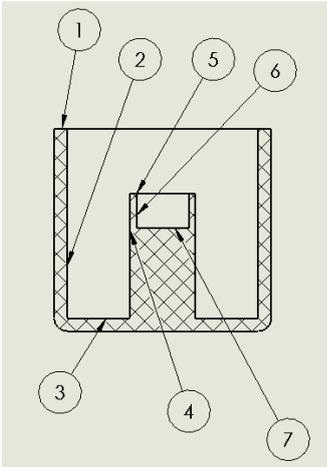
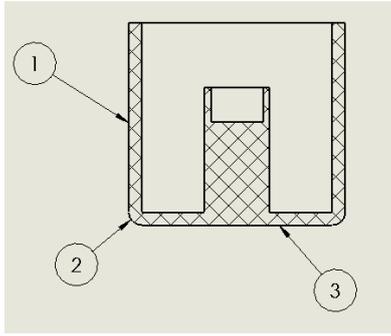
$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (horas)$$

$$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \quad (superficies interiores)$$

$$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \quad (superficies exteriores)$$

Dónde:

- N_{sp} es el número de superficies parche
- N_{hd} es el número de agujeros y depresiones

Superficie interior	Superficie exterior
$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 7 = 0,07$	$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 3 = 0,03$
	

$$M_x = 45 \cdot (0,07 + 0,03)^{1,27}$$

$$M_x = 2,41 \text{ horas}$$

Seguidamente se calcula el incremento de coste del molde por acabado, tolerancias, textura y línea de partición.

Apariencia: Acabado mínimo exigido, $\Delta a = 10\%$

$$M_{as} = (M_x + M_{po}) \cdot \Delta a \quad (\text{horas})$$

$$M_{as} = (2,41 + 9) \cdot 0,10$$

$$M_{as} = 1,141 \text{ horas}$$

Apariencia	$\Delta a\%$
Acabado mínimo exigido	10

Opaco	15
Transparente	20
Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30
Transparente, calidad óptica	40

Tabla 36. Incremento por apariencia

Tolerancias: Nivel de tolerancia 5, $\Delta t=30\%$

$$M_t = M_x \cdot \Delta t \quad (\text{horas})$$

$$M_t = 2,41 \cdot 0,30$$

$$M_t = 0,72 \text{ horas}$$

Nivel de tolerancia	Apariencia	$\Delta a\%$
0	Todas mayores de $\pm 0,5$	0
1	Mayoría aprox. $\pm 0,35$	2
2	Alguna aprox. $\pm 0,25$	5
3	Mayoría aprox. $\pm 0,25$	10
4	Algunas aprox. $\pm 0,05$	20
5	Algunas menores de $\pm 0,05$	30

Tabla 37. Incremento por tolerancia

Textura: Uniforme, $\Delta tex=5\%$

$$M_{text} = (M_e + M_{po} + M_x) \cdot \Delta text \quad (\text{horas})$$

$$M_{text} = (12,5 + 9 + 2,41) \cdot 0,05$$

$$M_{text} = 1,19 \text{ horas}$$

Línea de partición: Al ser plana no tiene ningún incremento

A continuación se calcula el coste total de preparación del molde, sumando todos los tiempos se obtiene:

$$M_{total} = M_e + M_{po} + M_{text} + M_t + M_{as} + M_x \text{ (horas)}$$

$$M_{total} = 12,5 + 9 + 1,19 + 0,72 + 1,141 + 2,41$$

$$M_{total} = 26,96 \text{ horas}$$

El siguiente paso es determinar el coste de los materiales del molde, éste incluye platos, soportes, bebederos, conductos... La ecuación del coste de la base del molde es:

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot A_c \cdot h_p^{0,4}$$

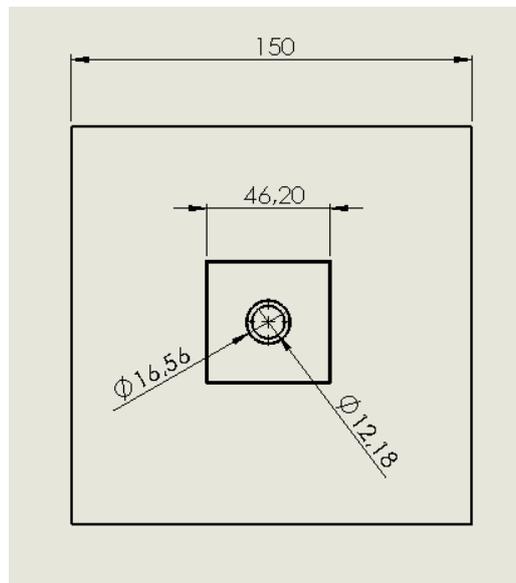


Ilustración 193. Plato del cuerpo del cilindro

$$A_c = 150 \cdot 150 = 22500 \text{mm}^2 = 225 \text{cm}^2$$

$$h_p = 47 + 51,5 + 51,5 = 150 \text{mm} = 15 \text{cm}$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 225 \cdot 15^{0,4}$$

$$C_b = 1272,5 \text{€}$$

Para finalizar, se calcula el coste total y unitario de fabricación. En el coste total se deben sumar el coste de los materiales del molde, preparación y fabricación de las piezas de ABS. Se debe tener en cuenta que el coste horario de fabricación es de 36€.

$$C_{molde} = 1272,5\text{€}$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot \text{Coste fabricación} = 26,96 \cdot 36 = 970,56\text{€}$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f)uds \cdot \text{coste}_{horamaq} = \frac{25,01 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 877086,8\text{€}$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 879329,8\text{€}$$

$$C_{unitario} = \frac{C_{molde}}{unidades} = \frac{879329,8}{5000000} = \mathbf{0,17\text{€/pieza}}$$

1.2.2.2. Tapa

En primer lugar se calculará el volumen de inyección, el volumen aproximado de la pieza calculado en el Estado de Mediciones es de $6,9\text{cm}^3$; el volumen de inyección calculado en el mismo apartado es:

$$V_i = 11,2\text{cm}^3$$

A continuación, se deben conocer las características de la máquina inyectora. Según la Tabla 27, la presión de inyección para el ABS es de 1000 bar. Luego la presión máxima en cada plato del molde es de $1000/2=500\text{ bar}=500 \cdot 10^5\text{ N/m}^2$.

Teniendo un área proyectada (calculada en el estado de mediciones):

$$A_p = l^2 = 5^2 = 25\text{cm}^2$$

La fuerza máxima de cierre de la máquina será:

$$F_c = A_p \cdot P_c = (25 \cdot 10^{-4}) \cdot 500 \cdot 10^5 = 125000\text{N} = 125\text{kN}$$

Luego del juego de máquinas disponibles se escoge la que tiene una fuerza de cierre superior a F , suficiente volumen de inyección y recorrido. El recorrido mínimo se calcula como $(2D+5)$, donde D es la profundidad de la pieza y 5 el margen que se deja.

$$R = 2D + 5 = 2 \cdot 0,6 + 5 = 6,2\text{cm}$$

De las máquinas de inyección disponibles, escogemos la más económica y que cumpla con los tres requisitos mínimos antes mencionados.

Fuerza de cierre (kN):	300
Volumen bruto (cm3):	34
Ciclo seco (seg):	1,7
Recorrido máximo (cm):	20
Potencia (KW):	5,5

Coste horario (€/h):	25,25
----------------------	-------

Tabla 38. Datos máquina inyección escogida

Se calcula ahora el tiempo de llenado, enfriamiento y recuperación. El tiempo de llenado viene dado por la siguiente expresión:

$$t_f = 2 \cdot V_i \cdot \frac{p}{P_w} \quad (s)$$

Dónde:

- V_i es el volumen total a inyectar (m^3)
- P_w es la potencia de la inyectora (w)
- p es la presión de inyección recomendada (N/m^2)

$$t_f = 2 \cdot 11,2 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{500 \cdot 10^5}{5,5 \cdot 10^3}$$

$$t_f = 0,20s$$

A partir de la ecuación de la conductividad del calor obtenemos el tiempo de enfriamiento:

$$t_c = \frac{h_{máx}^2}{\pi^2 \cdot \alpha} \ln \frac{4(T_i - T_m)}{\pi(T_x - T_m)} \quad (s)$$

$$t_c = \frac{3^2}{\pi^2 \cdot 0,13} \ln \frac{4(260 - 54)}{\pi(82 - 54)} \quad (s)$$

$$t_c = 15,64s$$

El tiempo de recuperación es el tiempo utilizado por la máquina para abrir el molde, expulsar la pieza y volver a cerrar el molde.

$$t_r = 1 + 1,75t_s \sqrt{\frac{2D + 5}{L}} \quad (s)$$

$$t_r = 1 + 1,75 \cdot 1,7 \sqrt{\frac{2 \cdot 0,6 + 5}{6,2}} \quad (s)$$

$$t_r = 3,97s$$

A continuación se calcula el incremento del coste del molde debido a su medida, ya que dependiendo de la medida de la pieza se corresponden unas horas de fabricación.

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot A_p^{1,2} \quad (\text{horas})$$

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot 25^{1,2}$$

$$\mathbf{M_{po} = 9 \text{ horas}}$$

Por el número de expulsores de estima un aumento de tiempo de:

$$N_e = A_p^{0,5} = 25^{0,5}$$

$$N_e = 5 \text{ expulsores}$$

$$M_e = 2,5 \cdot N_e \quad (\text{horas})$$

$$\mathbf{M_e = 12,5 \text{ horas}}$$

El siguiente paso es calcular el incremento del coste del molde por complejidad geométrica.

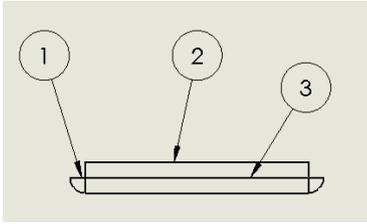
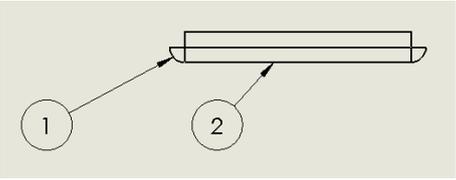
$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (\text{horas})$$

$$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \quad (\text{superficies interiores})$$

$$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \quad (\text{superficies exteriores})$$

Dónde:

- N_{sp} es el número de superficies parche
- N_{hd} es el número de agujeros y depresiones

Superficie interior	Superficie exterior
$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 3 = 0,03$	$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 2 = 0,02$
	

$$M_x = 45 \cdot (0,03 + 0,02)^{1,27}$$

$$\mathbf{M_x = 1 \text{ hora}}$$

Seguidamente se calcula el incremento de coste del molde por acabado, tolerancias, textura y línea de partición.

Apariencia: Acabado mínimo exigido, $\Delta a=10\%$

$$M_{as} = (M_x + M_{po}) \cdot \Delta a \quad (\text{horas})$$

$$M_{as} = (1 + 9) \cdot 0,10$$

$$M_{as} = 1 \text{ hora}$$

Apariencia	$\Delta a\%$
Acabado mínimo exigido	10
Opaco	15
Transparente	20
Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30
Transparente, calidad óptica	40

Tabla 39. Incremento por apariencia

Tolerancias: Nivel de tolerancia 5, $\Delta t=30\%$

$$M_t = M_x \cdot \Delta t \quad (\text{horas})$$

$$M_t = 1 \cdot 0,30$$

$$M_t = 0,3 \text{ horas}$$

Nivel de tolerancia	Apariencia	$\Delta a\%$
0	Todas mayores de $\pm 0,5$	0
1	Mayoría aprox. $\pm 0,35$	2

2	Alguna aprox. $\pm 0,25$	5
3	Mayoría aprox. $\pm 0,25$	10
4	Algunas aprox. $\pm 0,05$	20
5	Algunas menores de $\pm 0,05$	30

Tabla 40. Incremento por tolerancia

Textura: Uniforme, $\Delta tex=5\%$

$$M_{text} = (M_e + M_{po} + M_x) \cdot \Delta text \quad (horas)$$

$$M_{text} = (12,5 + 9 + 1) \cdot 0,05$$

$$\mathbf{M_{text} = 1,125 horas}$$

Línea de partición: Al ser plana no tiene ningún incremento

A continuación se calcula el coste total de preparación del molde, sumando todos los tiempos se obtiene:

$$M_{total} = M_e + M_{po} + M_{text} + M_t + M_{as} + M_x \quad (horas)$$

$$M_{total} = 12,5 + 9 + 1,125 + 0,3 + 1 + 1$$

$$\mathbf{M_{total} = 24,93 horas}$$

El siguiente paso es determinar el coste de los materiales del molde, éste incluye platos, soportes, bebederos, conductos... La ecuación del coste de la base del molde es:

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot A_c \cdot h_p^{0,4}$$

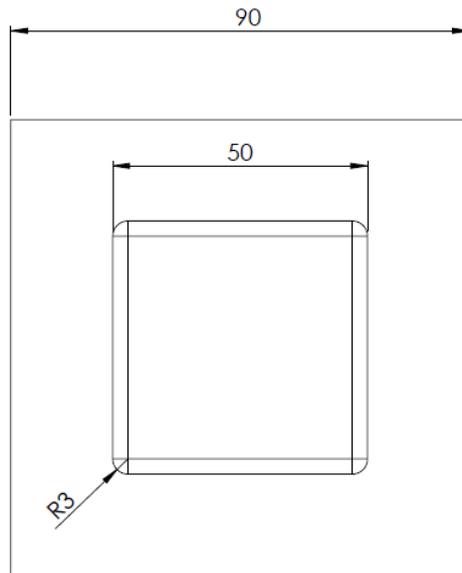


Ilustración 194. Plato de la tapa del cubo

$$A_c = 90 \cdot 90 = 8100\text{mm}^2 = 81\text{cm}^2$$

$$h_p = 6 + 20 + 20 = 46\text{mm} = 4,6\text{cm}$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 81 \cdot 4,6^{0,4}$$

$$C_b = 1061\text{€}$$

Para finalizar, se calcula el coste total y unitario de fabricación. En el coste total se deben sumar el coste de los materiales del molde, preparación y fabricación de las piezas de ABS. Se debe tener en cuenta que el coste horario de fabricación es de 36€.

$$C_{\text{molde}} = 1061\text{€}$$

$$C_{\text{preparación}} = M_{\text{total}} \cdot \text{Coste fabricación} = 24,93 \cdot 36 = 897,48\text{€}$$

$$C_{\text{fabricación}} = (t_r + t_c + t_f)\text{uds} \cdot \text{coste}_{\text{hora}_{\text{maq}}} = \frac{19,81 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 694725,7\text{€}$$

$$C_{\text{total}} = C_{\text{molde}} + C_{\text{preparación}} + C_{\text{fabricación}} = 696684,17\text{€}$$

$$C_{\text{unitario}} = \frac{C_{\text{molde}}}{\text{unidades}} = \frac{696684,17}{5000000} = 0,13\text{€/pieza}$$

1.2.3. Esfera

1.2.3.1. Cuerpo

En primer lugar se calculará el volumen de inyección, el volumen aproximado de la pieza calculado en el Estado de Mediciones es de $13,1\text{cm}^3$; el volumen de inyección calculado en el mismo apartado es:

$$V_i = 18,6\text{cm}^3$$

A continuación, se deben conocer las características de la máquina inyectora. Según la Tabla 27, la presión de inyección para el ABS es de 1000 bar. Luego la presión máxima en cada plato del molde es de $1000/2=500\text{ bar}=500 \cdot 10^5\text{ N/m}^2$.

Teniendo un área proyectada (calculada en el estado de mediciones):

$$A_p = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 2,5^2 = 19,63\text{cm}^2$$

La fuerza máxima de cierre de la máquina será:

$$F_c = A_p \cdot P_c = (19,63 \cdot 10^{-4}) \cdot 500 \cdot 10^5 = 98150\text{N} = 98,150\text{kN}$$

Luego del juego de máquinas disponibles se escoge la que tiene una fuerza de cierre superior a F , suficiente volumen de inyección y recorrido. El recorrido mínimo se calcula como $(2D+5)$, donde D es la profundidad de la pieza y 5 el margen que se deja.

$$R = 2D + 5 = 2 \cdot 2,5 + 5 = 10\text{cm}$$

De las máquinas de inyección disponibles, escogemos la más económica y que cumpla con los tres requisitos mínimos antes mencionados.

Fuerza de cierre (kN):	300
Volumen bruto (cm ³):	34
Ciclo seco (seg):	1,7
Recorrido máximo (cm):	20
Potencia (KW):	5,5
Coste horario (€/h):	25,25

Tabla 41. Datos máquina inyección escogida

Se calcula ahora el tiempo de llenado, enfriamiento y recuperación. El tiempo de llenado viene dado por la siguiente expresión:

$$t_f = 2 \cdot V_i \cdot \frac{p}{P_w} \quad (s)$$

$$t_f = 2 \cdot 18,6 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{500 \cdot 10^5}{5,5 \cdot 10^3}$$

$$t_f = 0,33s$$

A partir de la ecuación de la conductividad del calor obtenemos el tiempo de enfriamiento:

$$t_c = \frac{h_{máx}^2}{\pi^2 \cdot \alpha} \ln \frac{4(T_i - T_m)}{\pi(T_x - T_m)} \quad (s)$$

$$t_c = \frac{3^2}{\pi^2 \cdot 0,13} \ln \frac{4(260 - 54)}{\pi(82 - 54)} \quad (s)$$

$$t_c = 15,64s$$

El tiempo de recuperación es el tiempo utilizado por la máquina para abrir el molde, expulsar la pieza y volver a cerrar el molde.

$$t_r = 1 + 1,75t_s \sqrt{\frac{2D + 5}{L}} \quad (s)$$

$$t_r = 1 + 1,75 \cdot 1,7 \sqrt{\frac{2 \cdot 2,5 + 5}{10}} \quad (s)$$

$$t_r = 3,97s$$

A continuación se calcula el incremento del coste del molde debido a su medida, ya que dependiendo de la medida de la pieza se corresponden unas horas de fabricación.

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot A_p^{1,2} \quad (horas)$$

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot 19,63^{1,2}$$

$$M_{po} = 8 \text{ horas}$$

Por el número de expulsores de estima un aumento de tiempo de:

$$N_e = A_p^{0,5} = 19,63^{0,5}$$

$$N_e = 5 \text{ expulsores}$$

$$M_e = 2,5 \cdot N_e \quad (horas)$$

$$M_e = 12,5 \text{ horas}$$

El siguiente paso es calcular el incremento del coste del molde por complejidad geométrica.

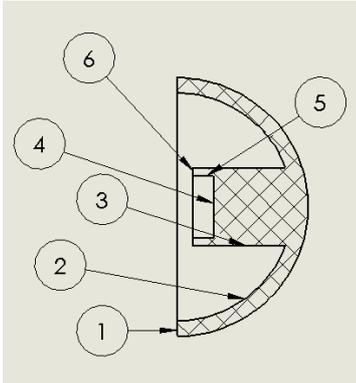
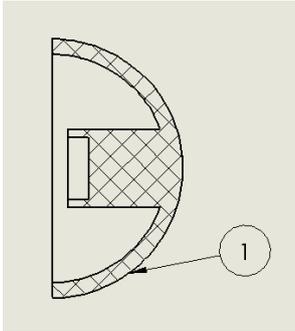
$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (\text{horas})$$

$$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \quad (\text{superficies interiores})$$

$$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \quad (\text{superficies exteriores})$$

Dónde:

- N_{sp} es el número de superficies parche
- N_{hd} es el número de agujeros y depresiones

Superficie interior	Superficie exterior
$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 6 = 0,06$	$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 1 = 0,01$
	

$$M_x = 45 \cdot (0,06 + 0,01)^{1,27}$$

$$M_x = 1,53 \text{ horas}$$

Seguidamente se calcula el incremento de coste del molde por acabado, tolerancias, textura y línea de partición.

Apariencia: Acabado mínimo exigido, $\Delta\alpha=10\%$

$$M_{as} = (M_x + M_{po}) \cdot \Delta\alpha \quad (\text{horas})$$

$$M_{as} = (1,53 + 8) \cdot 0,10$$

$$M_{as} = 0,95 \text{ horas}$$

Apariencia	$\Delta\alpha\%$
-------------------	------------------------------------

Acabado mínimo exigido	10
Opaco	15
Transparente	20
Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30
Transparente, calidad óptica	40

Tabla 42. Incremento por apariencia

Tolerancias: Nivel de tolerancia 5, $\Delta t=30\%$

$$M_t = M_x \cdot \Delta t \text{ (horas)}$$

$$M_t = 1,53 \cdot 0,30$$

$$M_t = 0,46 \text{ horas}$$

Nivel de tolerancia	Apariencia	$\Delta a\%$
0	Todas mayores de $\pm 0,5$	0
1	Mayoría aprox. $\pm 0,35$	2
2	Alguna aprox. $\pm 0,25$	5
3	Mayoría aprox. $\pm 0,25$	10
4	Algunas aprox. $\pm 0,05$	20
5	Algunas menores de $\pm 0,05$	30

Tabla 43. Incremento por tolerancia

Textura: Uniforme, $\Delta tex=5\%$

$$M_{text} = (M_e + M_{po} + M_x) \cdot \Delta text \quad (\text{horas})$$

$$M_{text} = (12,5 + 8 + 1,53) \cdot 0,05$$

$$\mathbf{M_{text} = 1,10 \text{ horas}}$$

Línea de partición: Al ser plana no tiene ningún incremento

A continuación se calcula el coste total de preparación del molde, sumando todos los tiempos se obtiene:

$$M_{total} = M_e + M_{po} + M_{text} + M_t + M_{as} + M_x \quad (\text{horas})$$

$$M_{total} = 12,5 + 8 + 1,10 + 0,46 + 0,95 + 1,53$$

$$\mathbf{M_{total} = 24,54 \text{ horas}}$$

El siguiente paso es determinar el coste de los materiales del molde, éste incluye platos, soportes, bebederos, conductos... La ecuación del coste de la base del molde es:

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot A_c \cdot h_p^{0,4}$$

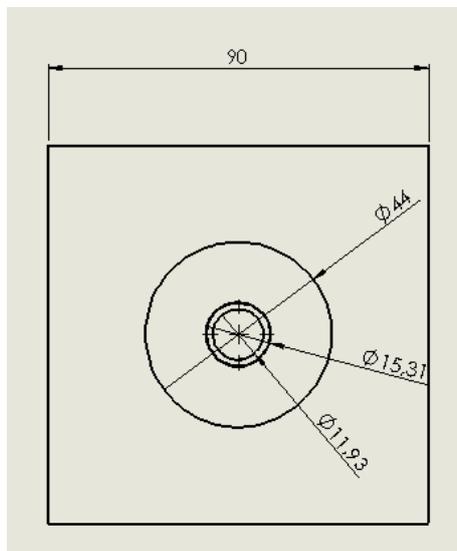


Ilustración 195. Plato del cuerpo de la esfera

$$A_c = 90 \cdot 90 = 8100\text{mm}^2 = 81\text{cm}^2$$

$$h_p = 25 + 23 + 23 = 71\text{mm} = 7,1\text{cm}$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 81 \cdot 7,1^{0,4}$$

$$\mathbf{C_b = 1072,7\text{€}}$$

Para finalizar, se calcula el coste total y unitario de fabricación. En el coste total se deben sumar el coste de los materiales del molde, preparación y fabricación de las piezas de ABS. Se debe tener en cuenta que el coste horario de fabricación es de 36€.

$$C_{molde} = 1072,7€$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot Coste\ fabricación = 24,54 \cdot 36 = 883,44€$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f)uds \cdot costehoramaq = \frac{19,94 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 699284,7€$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 701240,8€$$

$$C_{unitario} = \frac{C_{molde}}{unidades} = \frac{701240,8}{5000000} = 0,14€/pieza$$

1.2.3.2. Tapa

En primer lugar se calculará el volumen de inyección, el volumen aproximado de la pieza calculado en el Estado de Mediciones es de 16,1 cm³; el volumen de inyección calculado en el mismo apartado es:

$$V_i = 22,2cm^3$$

A continuación, se deben conocer las características de la máquina inyectora. Según la Tabla 27, la presión de inyección para el ABS es de 1000 bar. Luego la presión máxima en cada plato del molde es de 1000/2=500 bar=500·10⁵ N/m².

Teniendo un área proyectada (calculada en el estado de mediciones):

$$A_p = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 2,5^2 = 19,63cm^2$$

La fuerza máxima de cierre de la máquina será:

$$F_c = A_p \cdot P_c = (19,63 \cdot 10^{-4}) \cdot 500 \cdot 10^5 = 98150N = 98,150kN$$

Luego del juego de máquinas disponibles se escoge la que tiene una fuerza de cierre superior a F, suficiente volumen de inyección y recorrido. El recorrido mínimo se calcula como (2D+5), donde D es la profundidad de la pieza y 5 el margen que se deja.

$$R = 2D + 5 = 2 \cdot 2,5 + 5 = 10cm$$

De las máquinas de inyección disponibles, escogemos la más económica y que cumpla con los tres requisitos mínimos antes mencionados.

Fuerza de cierre (kN):	300
Volumen bruto (cm3):	34

Ciclo seco (seg):	1,7
Recorrido máximo (cm):	20
Potencia (KW):	5,5
Coste horario (€/h):	25,25

Tabla 44. Datos máquina inyección escogida

Se calcula ahora el tiempo de llenado, enfriamiento y recuperación. El tiempo de llenado viene dado por la siguiente expresión:

$$t_f = 2 \cdot V_i \cdot \frac{p}{P_w} \quad (s)$$

$$t_f = 2 \cdot 22,2 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{500 \cdot 10^5}{5,5 \cdot 10^3}$$

$$\mathbf{t_f = 0,40s}$$

A partir de la ecuación de la conductividad del calor obtenemos el tiempo de enfriamiento:

$$t_c = \frac{h_{máx}^2}{\pi^2 \cdot \alpha} \ln \frac{4(T_i - T_m)}{\pi(T_x - T_m)} \quad (s)$$

$$t_c = \frac{3^2}{\pi^2 \cdot 0,13} \ln \frac{4(260 - 54)}{\pi(82 - 54)} \quad (s)$$

$$\mathbf{t_c = 15,64s}$$

El tiempo de recuperación es el tiempo utilizado por la máquina para abrir el molde, expulsar la pieza y volver a cerrar el molde.

$$t_r = 1 + 1,75t_s \sqrt{\frac{2D + 5}{L}} \quad (s)$$

$$t_r = 1 + 1,75 \cdot 1,7 \sqrt{\frac{2 \cdot 2,5 + 5}{10}} \quad (s)$$

$$\mathbf{t_r = 3,97s}$$

A continuación se calcula el incremento del coste del molde debido a su medida, ya que dependiendo de la medida de la pieza se corresponden unas horas de fabricación.

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot A_p^{1,2} \quad (horas)$$

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot 19,63^{1,2}$$

$$M_{po} = 8 \text{ horas}$$

Por el número de expulsores se estima un aumento de tiempo de:

$$N_e = A_p^{0,5} = 19,63^{0,5}$$

$$N_e = 5 \text{ expulsores}$$

$$M_e = 2,5 \cdot N_e \text{ (horas)}$$

$$M_e = 12,5 \text{ horas}$$

El siguiente paso es calcular el incremento del coste del molde por complejidad geométrica.

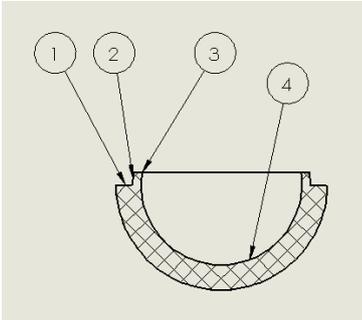
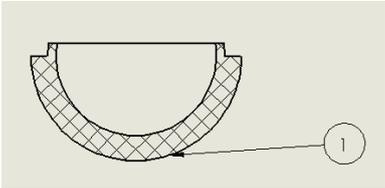
$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \text{ (horas)}$$

$$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \text{ (superficies interiores)}$$

$$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \text{ (superficies exteriores)}$$

Dónde:

- N_{sp} es el número de superficies parche
- N_{hd} es el número de agujeros y depresiones

Superficie interior	Superficie exterior
$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 4 = 0,04$	$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 1 = 0,01$
	

$$M_x = 45 \cdot (0,04 + 0,01)^{1,27}$$

$$M_x = 1 \text{ hora}$$

Seguidamente se calcula el incremento de coste del molde por acabado, tolerancias, textura y línea de partición.

Apariencia: Acabado mínimo exigido, $\Delta a=10\%$

$$M_{as} = (M_x + M_{po}) \cdot \Delta a \quad (\text{horas})$$

$$M_{as} = (1 + 8) \cdot 0,10$$

$$M_{as} = 0,9 \text{ horas}$$

Apariencia	$\Delta a\%$
Acabado mínimo exigido	10
Opaco	15
Transparente	20
Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30
Transparente, calidad óptica	40

Tabla 45. Incremento por apariencia

Tolerancias: Nivel de tolerancia 5, $\Delta t=30\%$

$$M_t = M_x \cdot \Delta t \quad (\text{horas})$$

$$M_t = 1 \cdot 0,30$$

$$M_t = 0,3 \text{ horas}$$

Nivel de tolerancia	Apariencia	$\Delta a\%$
0	Todas mayores de $\pm 0,5$	0
1	Mayoría aprox. $\pm 0,35$	2

2	Alguna aprox. $\pm 0,25$	5
3	Mayoría aprox. $\pm 0,25$	10
4	Algunas aprox. $\pm 0,05$	20
5	Algunas menores de $\pm 0,05$	30

Tabla 46. Incremento por tolerancia

Textura: Uniforme, $\Delta tex = 5\%$

$$M_{text} = (M_e + M_{po} + M_x) \cdot \Delta text \quad (horas)$$

$$M_{text} = (12,5 + 8 + 1) \cdot 0,05$$

$$\mathbf{M_{text} = 1,075 \text{ horas}}$$

Línea de partición: Al ser plana no tiene ningún incremento

A continuación se calcula el coste total de preparación del molde, sumando todos los tiempos se obtiene:

$$M_{total} = M_e + M_{po} + M_{text} + M_t + M_{as} + M_x \quad (horas)$$

$$M_{total} = 12,5 + 8 + 1,075 + 0,3 + 0,9 + 1$$

$$\mathbf{M_{total} = 23,78 \text{ horas}}$$

El siguiente paso es determinar el coste de los materiales del molde, éste incluye platos, soportes, bebederos, conductos... La ecuación del coste de la base del molde es:

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot A_c \cdot h_p^{0,4}$$

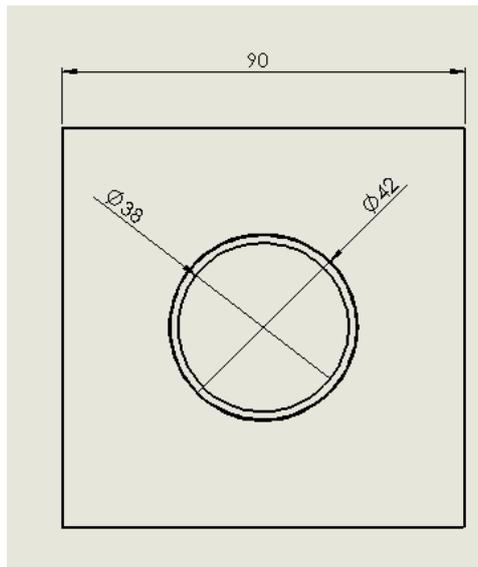


Ilustración 196. Plato tapa esfera

$$A_c = 90 \cdot 90 = 8100\text{mm}^2 = 81\text{cm}^2$$

$$h_p = 25 + 24 + 24 = 73\text{mm} = 7,3\text{cm}$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 81 \cdot 7,3^{0,4}$$

$$C_b = 1184\text{€}$$

Para finalizar, se calcula el coste total y unitario de fabricación. En el coste total se deben sumar el coste de los materiales del molde, preparación y fabricación de las piezas de ABS. Se debe tener en cuenta que el coste horario de fabricación es de 36€.

$$C_{molde} = 1184\text{€}$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot \text{Coste fabricación} = 23,78 \cdot 36 = 856\text{€}$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f)uds \cdot \text{coste}_{horamaq} = \frac{20 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 701388,88\text{€}$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 703428,88\text{€}$$

$$C_{unitario} = \frac{C_{molde}}{unidades} = \frac{703428,88}{5000000} = 0,14\text{€/pieza}$$

1.2.4. Prisma

1.2.4.1. Cuerpo

En primer lugar se calculará el volumen de inyección, el volumen aproximado de la pieza calculado en el Estado de Mediciones es de $33,5\text{cm}^3$; el volumen de inyección calculado en el mismo apartado es:

$$V_i = 43\text{cm}^3$$

A continuación, se deben conocer las características de la máquina inyectora. Según la Tabla 27, la presión de inyección para el ABS es de 1000 bar. Luego la presión máxima en cada plato del molde es de $1000/2=500 \text{ bar}=500 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$.

Teniendo un área proyectada (calculada en el estado de mediciones):

$$A_p = b \cdot a = 10 \cdot 5 = 50 \text{ cm}^2$$

La fuerza máxima de cierre de la máquina será:

$$F_c = A_p \cdot P_c = (50 \cdot 10^{-4}) \cdot 500 \cdot 10^5 = 250000 \text{ N} = 250 \text{ kN}$$

Luego del juego de máquinas disponibles se escoge la que tiene una fuerza de cierre superior a F_c , suficiente volumen de inyección y recorrido. El recorrido mínimo se calcula como $(2D+5)$, donde D es la profundidad de la pieza y 5 el margen que se deja.

$$R = 2D + 5 = 2 \cdot 2,2 + 5 = 9,4 \text{ cm}$$

De las máquinas de inyección disponibles, escogemos la más económica y que cumpla con los tres requisitos mínimos antes mencionados.

Fuerza de cierre (kN):	300
Volumen bruto (cm ³):	34
Ciclo seco (seg):	1,7
Recorrido máximo (cm):	20
Potencia (KW):	5,5
Coste horario (€/h):	25,25

Tabla 47. Datos máquina inyección escogida

Se calcula ahora el tiempo de llenado, enfriamiento y recuperación. El tiempo de llenado viene dado por la siguiente expresión:

$$t_f = 2 \cdot V_i \cdot \frac{p}{P_w} \quad (\text{s})$$

$$t_f = 2 \cdot 43 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{500 \cdot 10^5}{5,5 \cdot 10^3}$$

$$t_f = 0,78 \text{ s}$$

A partir de la ecuación de la conductividad del calor obtenemos el tiempo de enfriamiento:

$$t_c = \frac{h_{m\acute{a}x}^2}{\pi^2 \cdot \alpha} \ln \frac{4(T_i - T_m)}{\pi(T_x - T_m)} \quad (s)$$

$$t_c = \frac{3^2}{\pi^2 \cdot 0,13} \ln \frac{4(260 - 54)}{\pi(82 - 54)} \quad (s)$$

$$\mathbf{t_c = 15,64s}$$

El tiempo de recuperación es el tiempo utilizado por la máquina para abrir el molde, expulsar la pieza y volver a cerrar el molde.

$$t_r = 1 + 1,75t_s \sqrt{\frac{2D + 5}{L}} \quad (s)$$

$$t_r = 1 + 1,75 \cdot 1,7 \sqrt{\frac{2 \cdot 2,2 + 5}{9,4}} \quad (s)$$

$$\mathbf{t_r = 3,97s}$$

A continuación se calcula el incremento del coste del molde debido a su medida, ya que dependiendo de la medida de la pieza se corresponden unas horas de fabricación.

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot A_p^{1,2} \quad (horas)$$

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot 50^{1,2}$$

$$\mathbf{M_{po} = 14,29 horas}$$

Por el número de expulsores se estima un aumento de tiempo de:

$$N_e = A_p^{0,5} = 50^{0,5}$$

$$N_e = 7 \text{ expulsores}$$

$$M_e = 2,5 \cdot N_e \quad (horas)$$

$$\mathbf{M_e = 17,5 horas}$$

El siguiente paso es calcular el incremento del coste del molde por complejidad geométrica.

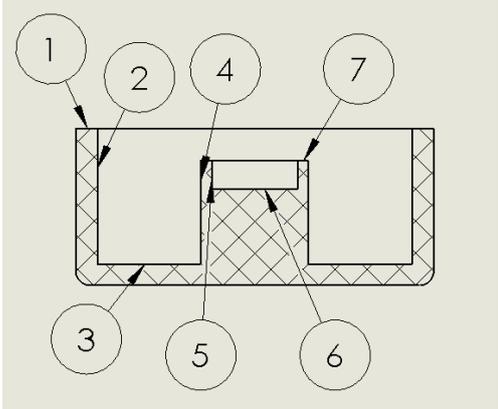
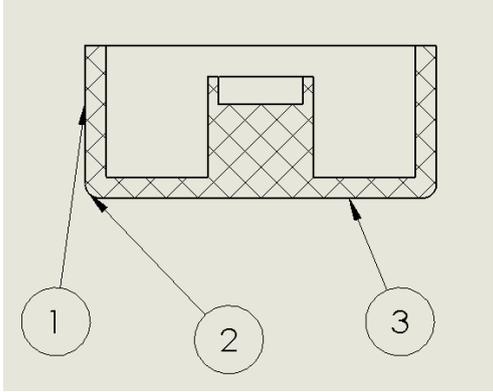
$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (horas)$$

$$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \quad (superficies interiores)$$

$$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \quad (superficies exteriores)$$

Dónde:

- N_{sp} es el número de superficies parche
- N_{hd} es el número de agujeros y depresiones

Superficie interior	Superficie exterior
$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 7 = 0,07$	$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 3 = 0,03$
	

$$M_x = 45 \cdot (0,07 + 0,03)^{1,27}$$

$$M_x = 2,41 \text{ horas}$$

Seguidamente se calcula el incremento de coste del molde por acabado, tolerancias, textura y línea de partición.

Apariencia: Acabado mínimo exigido, $\Delta a = 10\%$

$$M_{as} = (M_x + M_{po}) \cdot \Delta a \quad (\text{horas})$$

$$M_{as} = (2,41 + 14,29) \cdot 0,10$$

$$M_{as} = 1,67 \text{ horas}$$

Apariencia	$\Delta a\%$
Acabado mínimo exigido	10
Opaco	15

Transparente	20
Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30
Transparente, calidad óptica	40

Tabla 48. Incremento por apariencia

Tolerancias: Nivel de tolerancia 5, $\Delta t=30\%$

$$M_t = M_x \cdot \Delta t \quad (\text{horas})$$

$$M_t = 2,41 \cdot 0,30$$

$$M_t = 0,72 \text{ horas}$$

Nivel de tolerancia	Apariencia	$\Delta a\%$
0	Todas mayores de $\pm 0,5$	0
1	Mayoría aprox. $\pm 0,35$	2
2	Alguna aprox. $\pm 0,25$	5
3	Mayoría aprox. $\pm 0,25$	10
4	Algunas aprox. $\pm 0,05$	20
5	Algunas menores de $\pm 0,05$	30

Tabla 49. Incremento por tolerancia

Textura: Uniforme, $\Delta tex=5\%$

$$M_{text} = (M_e + M_{po} + M_x) \cdot \Delta text \quad (\text{horas})$$

$$M_{text} = (17,5 + 14,29 + 2,41) \cdot 0,05$$

$$M_{text} = 1,71 \text{ horas}$$

Línea de partición: Al ser plana no tiene ningún incremento

A continuación se calcula el coste total de preparación del molde, sumando todos los tiempos se obtiene:

$$M_{total} = M_e + M_{po} + M_{text} + M_t + M_{as} + M_x \quad (\text{horas})$$

$$M_{total} = 17,5 + 14,29 + 1,71 + 0,72 + 1,67 + 2,41$$

$$\mathbf{M_{total} = 38,3 \text{ horas}}$$

El siguiente paso es determinar el coste de los materiales del molde, éste incluye platos, soportes, bebederos, conductos... La ecuación del coste de la base del molde es:

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot A_c \cdot h_p^{0,4}$$

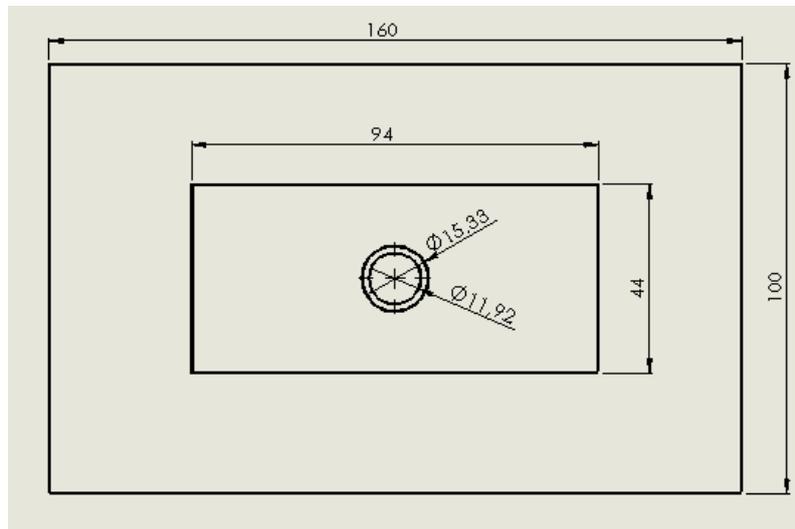


Ilustración 197. Plato del cuerpo del prisma

$$A_c = 160 \cdot 100 = 16000\text{mm}^2 = 160\text{cm}^2$$

$$h_p = 22 + 33 + 28 = 83\text{mm} = 8,3\text{cm}$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 160 \cdot 8,3^{0,4}$$

$$\mathbf{C_b = 1384\text{€}}$$

Para finalizar, se calcula el coste total y unitario de fabricación. En el coste total se deben sumar el coste de los materiales del molde, preparación y fabricación de las piezas de ABS. Se debe tener en cuenta que el coste horario de fabricación es de 36€.

$$C_{molde} = 1384\text{€}$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot Coste\ fabricación = 38,3 \cdot 36 = 1378,8€$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f)uds \cdot coste_{hora_{maq}} = \frac{20,39 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 715065,9€$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 717828,7€$$

$$C_{unitario} = \frac{C_{molde}}{unidades} = \frac{717828,7}{5000000} = \mathbf{0,143€/pieza}$$

1.2.4.2. Tapa

En primer lugar se calculará el volumen de inyección, el volumen aproximado de la pieza calculado en el Estado de Mediciones es de $15,8\text{cm}^3$; el volumen de inyección calculado en el mismo apartado es:

$$V_i = 21,8\text{cm}^3$$

A continuación, se deben conocer las características de la máquina inyectora. Según la Tabla 27, la presión de inyección para el ABS es de 1000 bar. Luego la presión máxima en cada plato del molde es de $1000/2=500\text{ bar}=500 \cdot 10^5\text{ N/m}^2$.

Teniendo un área proyectada (calculada en el estado de mediciones):

$$A_p = b \cdot a = 10 \cdot 5 = 50\text{cm}^2$$

La fuerza máxima de cierre de la máquina será:

$$F_c = A_p \cdot P_c = (50 \cdot 10^{-4}) \cdot 500 \cdot 10^5 = 250000\text{N} = 250\text{kN}$$

Luego del juego de máquinas disponibles se escoge la que tiene una fuerza de cierre superior a F , suficiente volumen de inyección y recorrido. El recorrido mínimo se calcula como $(2D+5)$, donde D es la profundidad de la pieza y 5 el margen que se deja.

$$R = 2D + 5 = 2 \cdot 0,6 + 5 = 6,2\text{cm}$$

De las máquinas de inyección disponibles, escogemos la más económica y que cumpla con los tres requisitos mínimos antes mencionados.

Fuerza de cierre (kN):	300
Volumen bruto (cm3):	34
Ciclo seco (seg):	1,7
Recorrido máximo (cm):	20
Potencia (KW):	5,5

Coste horario (€/h):	25,25
----------------------	-------

Tabla 50. Datos máquina inyección escogida

Se calcula ahora el tiempo de llenado, enfriamiento y recuperación. El tiempo de llenado viene dado por la siguiente expresión:

$$t_f = 2 \cdot V_i \cdot \frac{p}{P_w} \quad (s)$$

$$t_f = 2 \cdot 21,8 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{500 \cdot 10^5}{5,5 \cdot 10^3}$$

$$\mathbf{t_f = 0,39s}$$

A partir de la ecuación de la conductividad del calor obtenemos el tiempo de enfriamiento:

$$t_c = \frac{h_{máx}^2}{\pi^2 \cdot \alpha} \ln \frac{4(T_i - T_m)}{\pi(T_x - T_m)} \quad (s)$$

$$t_c = \frac{3^2}{\pi^2 \cdot 0,13} \ln \frac{4(260 - 54)}{\pi(82 - 54)} \quad (s)$$

$$\mathbf{t_c = 15,64s}$$

El tiempo de recuperación es el tiempo utilizado por la máquina para abrir el molde, expulsar la pieza y volver a cerrar el molde.

$$t_r = 1 + 1,75t_s \sqrt{\frac{2D + 5}{L}} \quad (s)$$

$$t_r = 1 + 1,75 \cdot 1,7 \sqrt{\frac{2 \cdot 0,6 + 5}{9,4}} \quad (s)$$

$$\mathbf{t_r = 3,97s}$$

A continuación se calcula el incremento del coste del molde debido a su medida, ya que dependiendo de la medida de la pieza se corresponden unas horas de fabricación.

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot A_p^{1,2} \quad (horas)$$

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot 50^{1,2}$$

$$\mathbf{M_{po} = 14,29 horas}$$

Por el número de expulsores se estima un aumento de tiempo de:

$$N_e = A_p^{0,5} = 50^{0,5}$$

$$N_e = 7 \text{ expulsiones}$$

$$M_e = 2,5 \cdot N_e \text{ (horas)}$$

$$M_e = 17,5 \text{ horas}$$

El siguiente paso es calcular el incremento del coste del molde por complejidad geométrica.

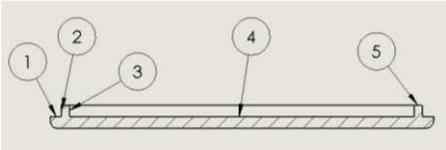
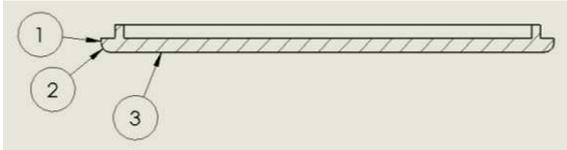
$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \text{ (horas)}$$

$$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \text{ (superficies interiores)}$$

$$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \text{ (superficies exteriores)}$$

Dónde:

- N_{sp} es el número de superficies parche
- N_{hd} es el número de agujeros y depresiones

Superficie interior	Superficie exterior
$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 5 = 0,05$	$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 3 = 0,03$
	

$$M_x = 45 \cdot (0,05 + 0,03)^{1,27}$$

$$M_x = 1,82 \text{ horas}$$

Seguidamente se calcula el incremento de coste del molde por acabado, tolerancias, textura y línea de partición.

Apariencia: Acabado mínimo exigido, $\Delta\alpha=10\%$

$$M_{as} = (M_x + M_{po}) \cdot \Delta\alpha \text{ (horas)}$$

$$M_{as} = (1,82 + 14,29) \cdot 0,10$$

$$M_{as} = 1,61 \text{ horas}$$

Apariencia	$\Delta a\%$
Acabado mínimo exigido	10
Opaco	15
Transparente	20
Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30
Transparente, calidad óptica	40

Tabla 51. Incremento por apariencia

Tolerancias: Nivel de tolerancia 5, $\Delta t=30\%$

$$M_t = M_x \cdot \Delta t \text{ (horas)}$$

$$M_t = 1,82 \cdot 0,30$$

$$M_t = 0,54 \text{ horas}$$

Nivel de tolerancia	Apariencia	$\Delta a\%$
0	Todas mayores de $\pm 0,5$	0
1	Mayoría aprox. $\pm 0,35$	2
2	Alguna aprox. $\pm 0,25$	5
3	Mayoría aprox. $\pm 0,25$	10
4	Algunas aprox. $\pm 0,05$	20

5	Algunas menores de $\pm 0,05$	30
---	-------------------------------	----

Tabla 52. Incremento por tolerancia

Textura: Uniforme, $\Delta tex=5\%$

$$M_{text} = (M_e + M_{po} + M_x) \cdot \Delta text \quad (horas)$$

$$M_{text} = (17,5 + 14,29 + 1,82) \cdot 0,05$$

$$\mathbf{M_{text} = 1,68 horas}$$

Línea de partición: Al ser plana no tiene ningún incremento

A continuación se calcula el coste total de preparación del molde, sumando todos los tiempos se obtiene:

$$M_{total} = M_e + M_{po} + M_{text} + M_t + M_{as} + M_x \quad (horas)$$

$$M_{total} = 17,5 + 14,29 + 1,68 + 0,54 + 1,61 + 1,82$$

$$\mathbf{M_{total} = 37,44 horas}$$

El siguiente paso es determinar el coste de los materiales del molde, éste incluye platos, soportes, bebederos, conductos... La ecuación del coste de la base del molde es:

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot A_c \cdot h_p^{0,4}$$

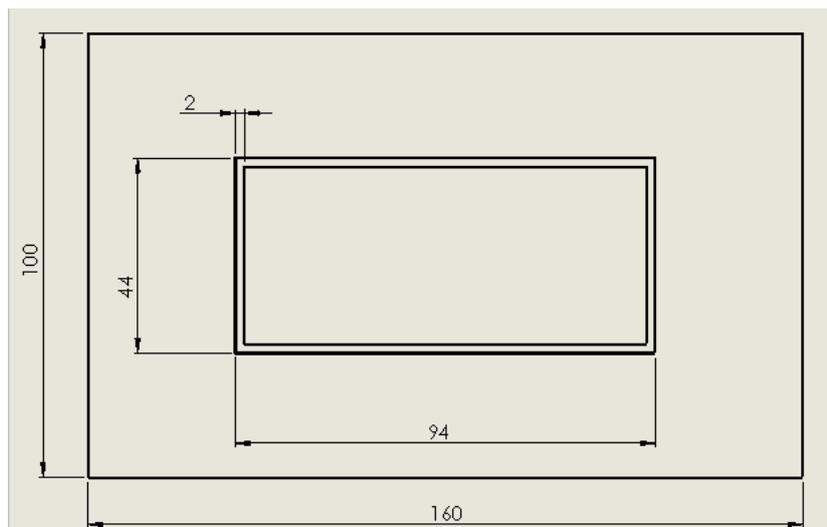


Ilustración 198. Plato tapa prisma

$$A_c = 100 \cdot 160 = 16000mm^2 = 160cm^2$$

$$h_p = 6 + 28 + 33 = 67mm = 6,7cm$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 160 \cdot 6,7^{0,4}$$

$$C_b = 1140€$$

Para finalizar, se calcula el coste total y unitario de fabricación. En el coste total se deben sumar el coste de los materiales del molde, preparación y fabricación de las piezas de ABS. Se debe tener en cuenta que el coste horario de fabricación es de 36€.

$$C_{molde} = 1140€$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot Coste\ fabricación = 37,44 \cdot 36 = 1347,8€$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f)uds \cdot coste_{horamaq} = \frac{20 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 701388,88€$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 703876,68€$$

$$C_{unitario} = \frac{C_{molde}}{unidades} = \frac{703876,68}{5000000} = 0,14€/pieza$$

1.2.5. Prisma triangular

1.2.5.1. Cuerpo

En primer lugar se calculará el volumen de inyección, el volumen aproximado de la pieza calculado en el Estado de Mediciones es de 10cm³; el volumen de inyección calculado en el mismo apartado es:

$$V_i = 15cm^3$$

A continuación, se deben conocer las características de la máquina inyectora. Según la Tabla 27, la presión de inyección para el ABS es de 1000 bar. Luego la presión máxima en cada plato del molde es de 1000/2=500 bar=500·10⁵ N/m².

Teniendo un área proyectada (calculada en el estado de mediciones):

$$A_p = \frac{b \cdot a}{2} = 10,82cm^2$$

La fuerza máxima de cierre de la máquina será:

$$F_c = A_p \cdot P_c = (10,82 \cdot 10^{-4}) \cdot 500 \cdot 10^5 = 54100N = 54,1kN$$

Luego del juego de máquinas disponibles se escoge la que tiene una fuerza de cierre superior a F, suficiente volumen de inyección y recorrido. El recorrido mínimo se calcula como (2D+5), donde D es la profundidad de la pieza y 5 el margen que se deja.

$$R = 2D + 5 = 2 \cdot 2,2 + 5 = 9,4cm$$

De las máquinas de inyección disponibles, escogemos la más económica y que cumpla con los tres requisitos mínimos antes mencionados.

Fuerza de cierre (kN):	300
Volumen bruto (cm ³):	34
Ciclo seco (seg):	1,7
Recorrido máximo (cm):	20
Potencia (KW):	5,5
Coste horario (€/h):	25,25

Tabla 53. Datos máquina inyección escogida

Se calcula ahora el tiempo de llenado, enfriamiento y recuperación. El tiempo de llenado viene dado por la siguiente expresión:

$$t_f = 2 \cdot V_i \cdot \frac{p}{P_w} \quad (s)$$

$$t_f = 2 \cdot 15 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{500 \cdot 10^5}{5,5 \cdot 10^3}$$

$$\mathbf{t_f = 0,27s}$$

A partir de la ecuación de la conductividad del calor obtenemos el tiempo de enfriamiento:

$$t_c = \frac{h_{máx}^2}{\pi^2 \cdot \alpha} \ln \frac{4(T_i - T_m)}{\pi(T_x - T_m)} \quad (s)$$

$$t_c = \frac{3^2}{\pi^2 \cdot 0,13} \ln \frac{4(260 - 54)}{\pi(82 - 54)} \quad (s)$$

$$\mathbf{t_c = 15,64s}$$

El tiempo de recuperación es el tiempo utilizado por la máquina para abrir el molde, expulsar la pieza y volver a cerrar el molde.

$$t_r = 1 + 1,75t_s \sqrt{\frac{2D + 5}{L}} \quad (s)$$

$$t_r = 1 + 1,75 \cdot 1,7 \sqrt{\frac{2 \cdot 2,2 + 5}{9,4}} \quad (s)$$

$$\mathbf{t_r = 3,97s}$$

A continuación se calcula el incremento del coste del molde debido a su medida, ya que dependiendo de la medida de la pieza se corresponden unas horas de fabricación.

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot A_p^{1,2} \quad (\text{horas})$$

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot 10,82^{1,2}$$

$$\mathbf{M_{po} = 6,48 \text{ horas}}$$

Por el número de expulsores se estima un aumento de tiempo de:

$$N_e = A_p^{0,5} = 10,82^{0,5}$$

$$N_e = 4 \text{ expulsores}$$

$$M_e = 2,5 \cdot N_e \quad (\text{horas})$$

$$\mathbf{M_e = 10 \text{ horas}}$$

El siguiente paso es calcular el incremento del coste del molde por complejidad geométrica.

$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (\text{horas})$$

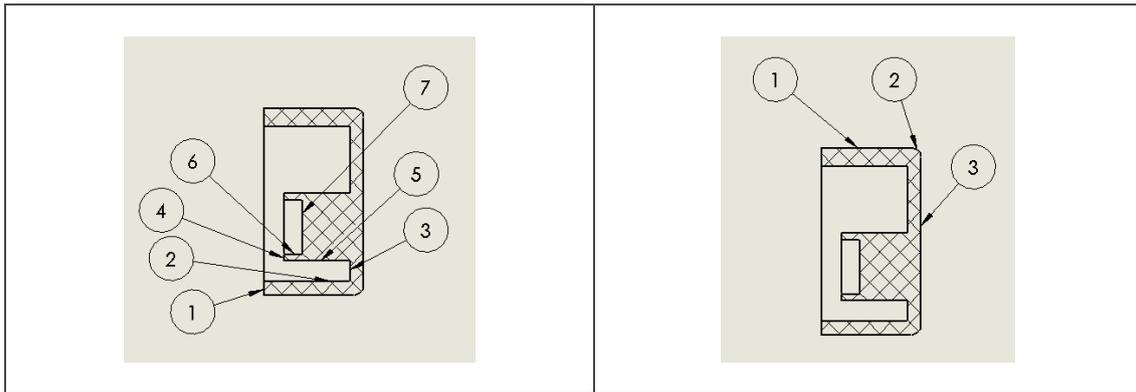
$$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \quad (\text{superficies interiores})$$

$$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \quad (\text{superficies exteriores})$$

Dónde:

- N_{sp} es el número de superficies parche
- N_{hd} es el número de agujeros y depresiones

Superficie interior	Superficie exterior
$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 7$ $= 0,07$	$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 3$ $= 0,03$



$$M_x = 45 \cdot (0,07 + 0,03)^{1,27}$$

$$M_x = 2,41 \text{ horas}$$

Seguidamente se calcula el incremento de coste del molde por acabado, tolerancias, textura y línea de partición.

Apariencia: Acabado mínimo exigido, $\Delta a = 10\%$

$$M_{as} = (M_x + M_{po}) \cdot \Delta a \quad (\text{horas})$$

$$M_{as} = (2,41 + 6,48) \cdot 0,10$$

$$M_{as} = 0,881 \text{ horas}$$

Apariencia	$\Delta a\%$
Acabado mínimo exigido	10
Opaco	15
Transparente	20
Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30
Transparente, calidad óptica	40

Tabla 54. Incremento por apariencia

Tolerancias: Nivel de tolerancia 5, $\Delta t = 30\%$

$$M_t = M_x \cdot \Delta t \quad (\text{horas})$$

$$M_t = 2,41 \cdot 0,30$$

$$M_t = 0,72 \text{ horas}$$

Nivel de tolerancia	Apariencia	$\Delta a\%$
0	Todas mayores de $\pm 0,5$	0
1	Mayoría aprox. $\pm 0,35$	2
2	Alguna aprox. $\pm 0,25$	5
3	Mayoría aprox. $\pm 0,25$	10
4	Algunas aprox. $\pm 0,05$	20
5	Algunas menores de $\pm 0,05$	30

Tabla 55. Incremento por tolerancia

Textura: Uniforme, $\Delta tex=5\%$

$$M_{text} = (M_e + M_{po} + M_x) \cdot \Delta text \quad (\text{horas})$$

$$M_{text} = (10 + 6,48 + 2,41) \cdot 0,05$$

$$M_{text} = 0,94 \text{ horas}$$

Línea de partición: Al ser plana no tiene ningún incremento

A continuación se calcula el coste total de preparación del molde, sumando todos los tiempos se obtiene:

$$M_{total} = M_e + M_{po} + M_{text} + M_t + M_{as} + M_x \quad (\text{horas})$$

$$M_{total} = 10 + 6,48 + 0,94 + 0,72 + 0,881 + 2,41$$

$$M_{total} = 21,43 \text{ horas}$$

El siguiente paso es determinar el coste de los materiales del molde, éste incluye platos, soportes, bebederos, conductos... La ecuación del coste de la base del molde es:

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot A_c \cdot h_p^{0,4}$$

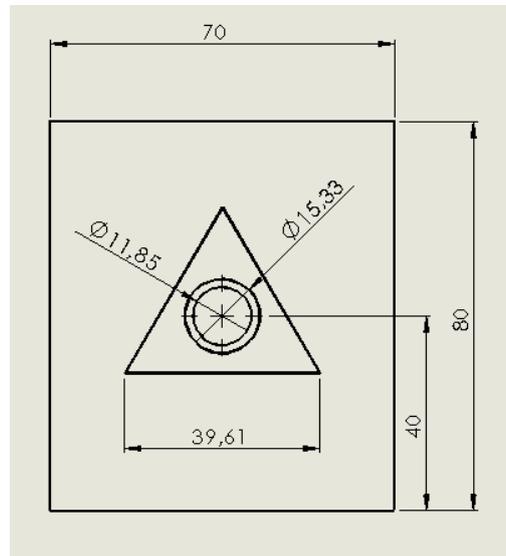


Ilustración 199. Plato cuerpo prisma triangular

$$A_c = 80 \cdot 70 = 5600\text{mm}^2 = 56\text{cm}^2$$

$$h_p = 22 + 15 + 20 = 57\text{mm} = 5,7\text{cm}$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 56 \cdot 5,7^{0,4}$$

$$C_b = 1046\text{€}$$

Para finalizar, se calcula el coste total y unitario de fabricación. En el coste total se deben sumar el coste de los materiales del molde, preparación y fabricación de las piezas de ABS. Se debe tener en cuenta que el coste horario de fabricación es de 36€.

$$C_{molde} = 1046\text{€}$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot \text{Coste fabricación} = 25,77 \cdot 36 = 771,48\text{€}$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f)uds \cdot \text{coste}_{hora_{maq}} = \frac{19,88 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 697180,55\text{€}$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 698998\text{€}$$

$$C_{unitario} = \frac{C_{molde}}{unidades} = \frac{698998}{5000000} = 0,13\text{€/pieza}$$

1.2.5.2. Tapa

En primer lugar se calculará el volumen de inyección, el volumen aproximado de la pieza calculado en el Estado de Mediciones es de $3,47\text{cm}^3$; el volumen de inyección calculado en el mismo apartado es:

$$V_i = 7,12\text{cm}^3$$

A continuación, se deben conocer las características de la máquina inyectora. Según la Tabla 27, la presión de inyección para el ABS es de 1000 bar. Luego la presión máxima en cada plato del molde es de $1000/2=500\text{ bar}=500 \cdot 10^5\text{ N/m}^2$.

Teniendo un área proyectada (calculada en el estado de mediciones):

$$A_p = \frac{b \cdot a}{2} = 10,82\text{cm}^2$$

La fuerza máxima de cierre de la máquina será:

$$F_c = A_p \cdot P_c = (10,82 \cdot 10^{-4}) \cdot 500 \cdot 10^5 = 54100\text{N} = 54,1\text{kN}$$

Luego del juego de máquinas disponibles se escoge la que tiene una fuerza de cierre superior a F , suficiente volumen de inyección y recorrido. El recorrido mínimo se calcula como $(2D+5)$, donde D es la profundidad de la pieza y 5 el margen que se deja.

$$R = 2D + 5 = 2 \cdot 0,6 + 5 = 6,2\text{cm}$$

De las máquinas de inyección disponibles, escogemos la más económica y que cumpla con los tres requisitos mínimos antes mencionados.

Fuerza de cierre (kN):	300
Volumen bruto (cm3):	34
Ciclo seco (seg):	1,7
Recorrido máximo (cm):	20
Potencia (KW):	5,5
Coste horario (€/h):	25,25

Tabla 56. Datos máquina inyección escogida

Se calcula ahora el tiempo de llenado, enfriamiento y recuperación. El tiempo de llenado viene dado por la siguiente expresión:

$$t_f = 2 \cdot V_i \cdot \frac{p}{P_w} \quad (\text{s})$$

$$t_f = 2 \cdot 7,12 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{500 \cdot 10^5}{5,5 \cdot 10^3}$$

$$t_f = 0,13s$$

A partir de la ecuación de la conductividad del calor obtenemos el tiempo de enfriamiento:

$$t_c = \frac{h_{máx}^2}{\pi^2 \cdot \alpha} \ln \frac{4(T_i - T_m)}{\pi(T_x - T_m)} \quad (s)$$

$$t_c = \frac{3^2}{\pi^2 \cdot 0,13} \ln \frac{4(260 - 54)}{\pi(82 - 54)} \quad (s)$$

$$t_c = 15,64s$$

El tiempo de recuperación es el tiempo utilizado por la máquina para abrir el molde, expulsar la pieza y volver a cerrar el molde.

$$t_r = 1 + 1,75t_s \sqrt{\frac{2D + 5}{L}} \quad (s)$$

$$t_r = 1 + 1,75 \cdot 1,7 \sqrt{\frac{2 \cdot 0,6 + 5}{6,2}} \quad (s)$$

$$t_r = 3,97s$$

A continuación se calcula el incremento del coste del molde debido a su medida, ya que dependiendo de la medida de la pieza se corresponden unas horas de fabricación.

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot A_p^{1,2} \quad (\text{horas})$$

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot 10,82^{1,2}$$

$$M_{po} = 6,48 \text{ horas}$$

Por el número de expulsores de estima un aumento de tiempo de:

$$N_e = A_p^{0,5} = 10,82^{0,5}$$

$$N_e = 4 \text{ expulsores}$$

$$M_e = 2,5 \cdot N_e \quad (\text{horas})$$

$$M_e = 10 \text{ horas}$$

El siguiente paso es calcular el incremento del coste del molde por complejidad geométrica.

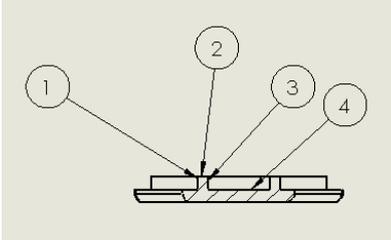
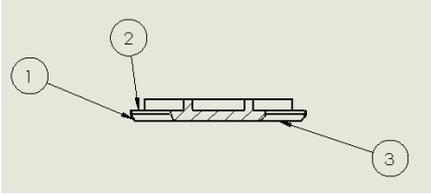
$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (\text{horas})$$

$$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \quad (\text{superficies interiores})$$

$$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \quad (\text{superficies exteriores})$$

Dónde:

- N_{sp} es el número de superficies parche
- N_{hd} es el número de agujeros y depresiones

Superficie interior	Superficie exterior
$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 4 = 0,04$	$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 3 = 0,03$
	

$$M_x = 45 \cdot (0,04 + 0,03)^{1,27}$$

$$M_x = 1,53 \text{ horas}$$

Seguidamente se calcula el incremento de coste del molde por acabado, tolerancias, textura y línea de partición.

Apariencia: Acabado mínimo exigido, $\Delta a = 10\%$

$$M_{as} = (M_x + M_{po}) \cdot \Delta a \quad (\text{horas})$$

$$M_{as} = (1,53 + 6,48) \cdot 0,10$$

$$M_{as} = 0,8 \text{ horas}$$

Apariencia	$\Delta a\%$
Acabado mínimo exigido	10

Opaco	15
Transparente	20
Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30
Transparente, calidad óptica	40

Tabla 57. Incremento por apariencia

Tolerancias: Nivel de tolerancia 5, $\Delta t=30\%$

$$M_t = M_x \cdot \Delta t \quad (\text{horas})$$

$$M_t = 1,53 \cdot 0,30$$

$$M_t = 0,45 \text{ horas}$$

Nivel de tolerancia	Apariencia	$\Delta a\%$
0	Todas mayores de $\pm 0,5$	0
1	Mayoría aprox. $\pm 0,35$	2
2	Alguna aprox. $\pm 0,25$	5
3	Mayoría aprox. $\pm 0,25$	10
4	Algunas aprox. $\pm 0,05$	20
5	Algunas menores de $\pm 0,05$	30

Tabla 58. Incremento por tolerancia

Textura: Uniforme, $\Delta tex=5\%$

$$M_{text} = (M_e + M_{po} + M_x) \cdot \Delta text \quad (\text{horas})$$

$$M_{text} = (10 + 6,48 + 1,53) \cdot 0,05$$

$$M_{text} = 0,9 \text{ horas}$$

Línea de partición: Al ser plana no tiene ningún incremento

A continuación se calcula el coste total de preparación del molde, sumando todos los tiempos se obtiene:

$$M_{total} = M_e + M_{po} + M_{text} + M_t + M_{as} + M_x \text{ (horas)}$$

$$M_{total} = 10 + 6,48 + 0,9 + 0,45 + 0,8 + 1,53$$

$$M_{total} = 20,16 \text{ horas}$$

El siguiente paso es determinar el coste de los materiales del molde, éste incluye platos, soportes, bebederos, conductos... La ecuación del coste de la base del molde es:

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot A_c \cdot h_p^{0,4}$$

Siendo,

- C_b el coste de la base del molde (€)
- A_c es el área proyectada de los platos (cm^2)
- h_p es el espesor combinado de los platos (cm)

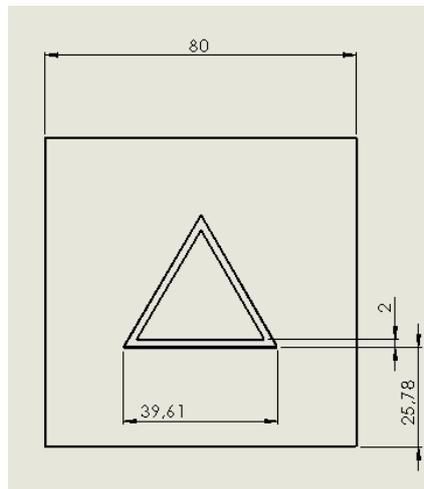


Ilustración 200. Plato tapa prisma triangular

$$A_c = 80 \cdot 80 = 6400mm^2 = 64cm^2$$

$$h_p = 6 + 20 + 20 = 46mm = 4,6cm$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 64 \cdot 4,6^{0,4}$$

$$C_b = 1048€$$

Para finalizar, se calcula el coste total y unitario de fabricación. En el coste total se deben sumar el coste de los materiales del molde, preparación y fabricación de las piezas de ABS. Se debe tener en cuenta que el coste horario de fabricación es de 36€.

$$C_{molde} = 1048€$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot Coste\ fabricación = 20,16 \cdot 36 = 725,76€$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f)uds \cdot coste_{hora_{maq}} = \frac{19,74 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 692270,8€$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 694044,6€$$

$$C_{unitario} = \frac{C_{molde}}{unidades} = \frac{694044,6}{5000000} = 0,13€/pieza$$

1.2.6. Tubo

1.2.6.1. Cuerpo

En primer lugar se calculará el volumen de inyección, el volumen aproximado de la pieza calculado en el Estado de Mediciones es de $14,6\text{cm}^3$; el volumen de inyección calculado en el mismo apartado es:

$$V_i = 20,4\text{cm}^3$$

A continuación, se deben conocer las características de la máquina inyectora. Según la Tabla 27, la presión de inyección para el ABS es de 1000 bar. Luego la presión máxima en cada plato del molde es de $1000/2=500\text{ bar}=500 \cdot 10^5\text{ N/m}^2$.

Teniendo un área proyectada (calculada en el estado de mediciones):

$$A_p = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 1,25^2 = 4,9\text{cm}^2$$

La fuerza máxima de cierre de la máquina será:

$$F_c = A_p \cdot P_c = (4,9 \cdot 10^{-4}) \cdot 500 \cdot 10^5 = 24500\text{N} = 24,5\text{kN}$$

Luego del juego de máquinas disponibles se escoge la que tiene una fuerza de cierre superior a F , suficiente volumen de inyección y recorrido. El recorrido mínimo se calcula como $(2D+5)$, donde D es la profundidad de la pieza y 5 el margen que se deja.

$$R = 2D + 5 = 2 \cdot 4,7 + 5 = 14,4\text{cm}$$

De las máquinas de inyección disponibles, escogemos la más económica y que cumpla con los tres requisitos mínimos antes mencionados.

Fuerza de cierre (kN):	300
Volumen bruto (cm ³):	34
Ciclo seco (seg):	1,7
Recorrido máximo (cm):	20
Potencia (KW):	5,5
Coste horario (€/h):	25,25

Tabla 59. Datos máquina inyección escogida

Se calcula ahora el tiempo de llenado, enfriamiento y recuperación. El tiempo de llenado viene dado por la siguiente expresión:

$$t_f = 2 \cdot V_i \cdot \frac{p}{P_w} \quad (s)$$

$$t_f = 2 \cdot 20,4 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{500 \cdot 10^5}{5,5 \cdot 10^3}$$

$$t_f = 0,37s$$

A partir de la ecuación de la conductividad del calor obtenemos el tiempo de enfriamiento:

$$t_c = \frac{h_{máx}^2}{\pi^2 \cdot \alpha} \ln \frac{4(T_i - T_m)}{\pi(T_x - T_m)} \quad (s)$$

$$t_c = \frac{3^2}{\pi^2 \cdot 0,13} \ln \frac{4(260 - 54)}{\pi(82 - 54)} \quad (s)$$

$$t_c = 15,64s$$

El tiempo de recuperación es el tiempo utilizado por la máquina para abrir el molde, expulsar la pieza y volver a cerrar el molde.

$$t_r = 1 + 1,75t_s \sqrt{\frac{2D + 5}{L}} \quad (s)$$

$$t_r = 1 + 1,75 \cdot 1,7 \sqrt{\frac{2 \cdot 2,2 + 5}{9,4}} \quad (s)$$

$$t_r = 3,97s$$

A continuación se calcula el incremento del coste del molde debido a su medida, ya que dependiendo de la medida de la pieza se corresponden unas horas de fabricación.

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot A_p^{1,2} \quad (\text{horas})$$

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot 4,9^{1,2}$$

$$\mathbf{M_{po} = 5,57 \text{ horas}}$$

Por el número de expulsores se estima un aumento de tiempo de:

$$N_e = A_p^{0,5} = 4,9^{0,5}$$

$$N_e = 3 \text{ expulsores}$$

$$M_e = 2,5 \cdot N_e \quad (\text{horas})$$

$$\mathbf{M_e = 7,5 \text{ horas}}$$

El siguiente paso es calcular el incremento del coste del molde por complejidad geométrica.

$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (\text{horas})$$

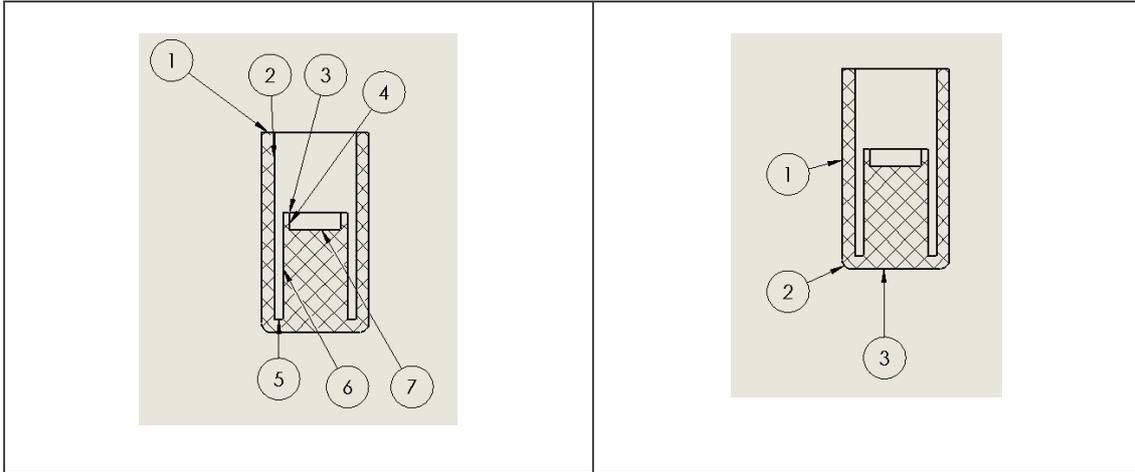
$$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \quad (\text{superficies interiores})$$

$$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \quad (\text{superficies exteriores})$$

Dónde:

- N_{sp} es el número de superficies parche
- N_{hd} es el número de agujeros y depresiones

Superficie interior	Superficie exterior
$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 7$ $= 0,07$	$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 3$ $= 0,03$



$$M_x = 45 \cdot (0,07 + 0,03)^{1,27}$$

$$M_x = 2,41 \text{ horas}$$

Seguidamente se calcula el incremento de coste del molde por acabado, tolerancias, textura y línea de partición.

Apariencia: Acabado mínimo exigido, $\Delta a = 10\%$

$$M_{as} = (M_x + M_{po}) \cdot \Delta a \quad (\text{horas})$$

$$M_{as} = (2,41 + 5,57) \cdot 0,10$$

$$M_{as} = 0,8 \text{ horas}$$

Apariencia	$\Delta a\%$
Acabado mínimo exigido	10
Opaco	15
Transparente	20
Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30
Transparente, calidad óptica	40

Tabla 60. Incremento por apariencia

Tolerancias: Nivel de tolerancia 5, $\Delta t=30\%$

$$M_t = M_x \cdot \Delta t \quad (\text{horas})$$

$$M_t = 2,41 \cdot 0,30$$

$$M_t = 0,72 \text{ horas}$$

Nivel de tolerancia	Apariencia	$\Delta a\%$
0	Todas mayores de $\pm 0,5$	0
1	Mayoría aprox. $\pm 0,35$	2
2	Alguna aprox. $\pm 0,25$	5
3	Mayoría aprox. $\pm 0,25$	10
4	Algunas aprox. $\pm 0,05$	20
5	Algunas menores de $\pm 0,05$	30

Tabla 61. Incremento por tolerancia

Textura: Uniforme, $\Delta tex=5\%$

$$M_{text} = (M_e + M_{po} + M_x) \cdot \Delta text \quad (\text{horas})$$

$$M_{text} = (7,5 + 5,57 + 2,41) \cdot 0,05$$

$$M_{text} = 0,77 \text{ horas}$$

Línea de partición: Al ser plana no tiene ningún incremento

A continuación se calcula el coste total de preparación del molde, sumando todos los tiempos se obtiene:

$$M_{total} = M_e + M_{po} + M_{text} + M_t + M_{as} + M_x \quad (\text{horas})$$

$$M_{total} = 7,5 + 5,57 + 0,77 + 0,72 + 0,8 + 2,41$$

$$M_{total} = 17,77 \text{ horas}$$

El siguiente paso es determinar el coste de los materiales del molde, éste incluye platos, soportes, bebederos, conductos... La ecuación del coste de la base del molde es:

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot A_c \cdot h_p^{0,4}$$

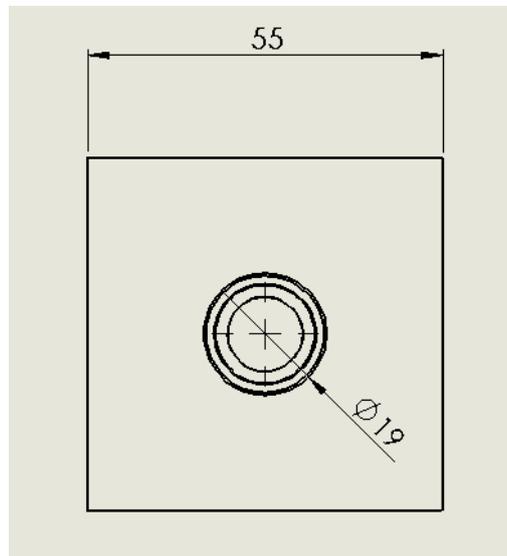


Ilustración 201. Plato cuerpo tubo

$$A_c = 55 \cdot 55 = 3025\text{mm}^2 = 30,25\text{cm}^2$$

$$h_p = 47 + 18 + 18 = 83\text{mm} = 8,3\text{cm}$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 30,25 \cdot 8,3^{0,4}$$

$$C_b = 1029\text{€}$$

Para finalizar, se calcula el coste total y unitario de fabricación. En el coste total se deben sumar el coste de los materiales del molde, preparación y fabricación de las piezas de ABS. Se debe tener en cuenta que el coste horario de fabricación es de 36€.

$$C_{molde} = 1029\text{€}$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot \text{Coste fabricación} = 17,77 \cdot 36 = 639,72\text{€}$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f)uds \cdot \text{coste}_{hora_{maq}} = \frac{19,98 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 700687,5\text{€}$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 702356,22\text{€}$$

$$C_{unitario} = \frac{C_{molde}}{unidades} = \frac{702356,22}{5000000} = 0,14\text{€/pieza}$$

1.2.6.2. Tapa

En primer lugar se calculará el volumen de inyección, el volumen aproximado de la pieza calculado en el Estado de Mediciones es de $1,8\text{cm}^3$; el volumen de inyección calculado en el mismo apartado es:

$$V_i = 5,14\text{cm}^3$$

A continuación, se deben conocer las características de la máquina inyectora. Según la Tabla 27, la presión de inyección para el ABS es de 1000 bar. Luego la presión máxima en cada plato del molde es de $1000/2=500\text{ bar}=500 \cdot 10^5\text{ N/m}^2$.

Teniendo un área proyectada (calculada en el estado de mediciones):

$$A_p = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 1,25^2 = 4,9\text{cm}^2$$

La fuerza máxima de cierre de la máquina será:

$$F_c = A_p \cdot P_c = (4,9 \cdot 10^{-4}) \cdot 500 \cdot 10^5 = 24500\text{N} = 24,5\text{kN}$$

Luego del juego de máquinas disponibles se escoge la que tiene una fuerza de cierre superior a F , suficiente volumen de inyección y recorrido. El recorrido mínimo se calcula como $(2D+5)$, donde D es la profundidad de la pieza y 5 el margen que se deja.

$$R = 2D + 5 = 2 \cdot 0,6 + 5 = 6,2\text{cm}$$

De las máquinas de inyección disponibles, escogemos la más económica y que cumpla con los tres requisitos mínimos antes mencionados.

Fuerza de cierre (kN):	300
Volumen bruto (cm3):	34
Ciclo seco (seg):	1,7
Recorrido máximo (cm):	20
Potencia (KW):	5,5
Coste horario (€/h):	25,25

Tabla 62. Datos máquina inyección escogida

Se calcula ahora el tiempo de llenado, enfriamiento y recuperación. El tiempo de llenado viene dado por la siguiente expresión:

$$t_f = 2 \cdot V_i \cdot \frac{p}{P_w} \quad (s)$$

$$t_f = 2 \cdot 5,14 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{500 \cdot 10^5}{5,5 \cdot 10^3}$$

$$t_f = 0,09s$$

A partir de la ecuación de la conductividad del calor obtenemos el tiempo de enfriamiento:

$$t_c = \frac{h_{máx}^2}{\pi^2 \cdot \alpha} \ln \frac{4(T_i - T_m)}{\pi(T_x - T_m)} \quad (s)$$

$$t_c = \frac{3^2}{\pi^2 \cdot 0,13} \ln \frac{4(260 - 54)}{\pi(82 - 54)} \quad (s)$$

$$t_c = 15,64s$$

El tiempo de recuperación es el tiempo utilizado por la máquina para abrir el molde, expulsar la pieza y volver a cerrar el molde.

$$t_r = 1 + 1,75t_s \sqrt{\frac{2D + 5}{L}} \quad (s)$$

$$t_r = 1 + 1,75 \cdot 1,7 \sqrt{\frac{2 \cdot 0,6 + 5}{6,2}} \quad (s)$$

$$t_r = 3,97s$$

A continuación se calcula el incremento del coste del molde debido a su medida, ya que dependiendo de la medida de la pieza se corresponden unas horas de fabricación.

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot A_p^{1,2} \quad (horas)$$

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot 4,9^{1,2}$$

$$M_{po} = 5,57 \text{ horas}$$

Por el número de expulsores de estima un aumento de tiempo de:

$$N_e = A_p^{0,5} = 4,9^{0,5}$$

$$N_e = 3 \text{ expulsores}$$

$$M_e = 2,5 \cdot N_e \quad (horas)$$

$$M_e = 7,5 \text{ horas}$$

El siguiente paso es calcular el incremento del coste del molde por complejidad geométrica.

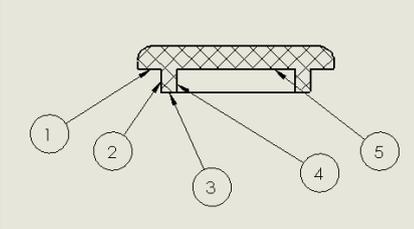
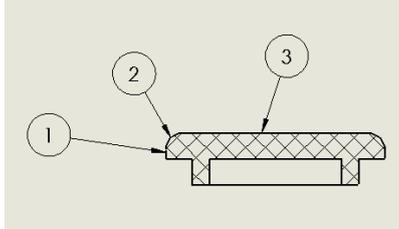
$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (\text{horas})$$

$$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \quad (\text{superficies interiores})$$

$$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} \quad (\text{superficies exteriores})$$

Dónde:

- N_{sp} es el número de superficies parche
- N_{hd} es el número de agujeros y depresiones

Superficie interior	Superficie exterior
$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 5 = 0,05$	$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 3 = 0,03$
	

$$M_x = 45 \cdot (0,05 + 0,03)^{1,27}$$

$$M_x = 1,82 \text{ horas}$$

Seguidamente se calcula el incremento de coste del molde por acabado, tolerancias, textura y línea de partición.

Apariencia: Acabado mínimo exigido, $\Delta a = 10\%$

$$M_{as} = (M_x + M_{po}) \cdot \Delta a \quad (\text{horas})$$

$$M_{as} = (1,82 + 5,57) \cdot 0,10$$

$$M_{as} = 0,74 \text{ horas}$$

Apariencia	$\Delta a\%$
Acabado mínimo exigido	10

Opaco	15
Transparente	20
Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30
Transparente, calidad óptica	40

Tabla 63. Incremento por apariencia

Tolerancias: Nivel de tolerancia 5, $\Delta t=30\%$

$$M_t = M_x \cdot \Delta t \quad (\text{horas})$$

$$M_t = 1,82 \cdot 0,30$$

$$M_t = 0,55 \text{ horas}$$

Nivel de tolerancia	Apariencia	$\Delta a\%$
0	Todas mayores de $\pm 0,5$	0
1	Mayoría aprox. $\pm 0,35$	2
2	Alguna aprox. $\pm 0,25$	5
3	Mayoría aprox. $\pm 0,25$	10
4	Algunas aprox. $\pm 0,05$	20
5	Algunas menores de $\pm 0,05$	30

Tabla 64. Incremento por tolerancia

Textura: Uniforme, $\Delta tex=5\%$

$$M_{text} = (M_e + M_{po} + M_x) \cdot \Delta text \quad (\text{horas})$$

$$M_{text} = (7,5 + 5,57 + 1,82) \cdot 0,05$$

$$M_{text} = 0,74 \text{ horas}$$

Línea de partición: Al ser plana no tiene ningún incremento

A continuación se calcula el coste total de preparación del molde, sumando todos los tiempos se obtiene:

$$M_{total} = M_e + M_{po} + M_{text} + M_t + M_{as} + M_x \text{ (horas)}$$

$$M_{total} = 7,5 + 5,57 + 0,74 + 0,55 + 0,74 + 1,82$$

$$M_{total} = 16,92 \text{ horas}$$

El siguiente paso es determinar el coste de los materiales del molde, éste incluye platos, soportes, bebederos, conductos... La ecuación del coste de la base del molde es:

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot A_c \cdot h_p^{0,4}$$

Siendo,

- C_b el coste de la base del molde (€)
- A_c es el área proyectada de los platos (cm^2)
- h_p es el espesor combinado de los platos (cm)

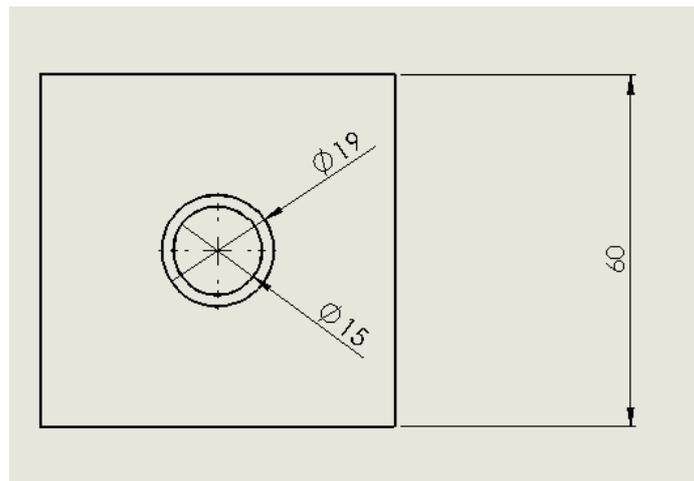


Ilustración 202. Plato tapa tubo

$$A_c = 60 \cdot 60 = 3600mm^2 = 36cm^2$$

$$h_p = 6 + 20,5 + 20,5 = 47mm = 4,7cm$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 36 \cdot 4,7^{0,4}$$

$$C_b = 1027,4\text{€}$$

Para finalizar, se calcula el coste total y unitario de fabricación. En el coste total se deben sumar el coste de los materiales del molde, preparación y fabricación de las piezas de ABS. Se debe tener en cuenta que el coste horario de fabricación es de 36€.

$$C_{molde} = 1027,4\text{€}$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot \text{Coste fabricación} = 16,92 \cdot 36 = 609,12\text{€}$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f)uds \cdot \text{coste}_{hora,maq} = \frac{19,7 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 690868\text{€}$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 692504,6\text{€}$$

$$C_{unitario} = \frac{C_{molde}}{unidades} = \frac{692504,6}{5000000} = 0,13\text{€/pieza}$$