

# nixi

Juguete de habilidad infantil

**Autora: Pilar Quemades Beltran**  
**Directora: Julia Galán Serrano**  
**Máster Universitario en diseño y fabricación**  
**SIX500 - Trabajo Final de Máster**  
**Febrero 2015**





## Índice

<b>MEMORIA .....</b>	<b>13</b>
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 .....	22
4. DESARROLLO CONCEPTUAL.....	24
4.1. Definición metodológica de objetivos/definición de producto .....	24
4.2. Definición de funciones y estructura básica .....	25
4.3. Propuesta conceptual de soluciones.....	26
4.4. Análisis de posible solución.....	29
5. DISEÑO PRELIMINAR.....	32
5.1. Análisis de la propuesta conceptual seleccionada.....	32
5.2. Propuesta preliminar.....	32
5.3. Estimación inicial de materiales y procesos .....	33
5.4. Resultado preliminar .....	35
6. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN DEFINITIVA.....	36
6.1. Introducción.....	36
6.2. Estructura juguete .....	36
6.3. Estudio ergonómico .....	37
6.4. Selección y justificación de los materiales y los procesos de fabricación ...	37
6.5. Diseño de detalle del juguete.....	38
6.6. Plan de fabricación de los elementos.....	54
6.7. Presentación de imágenes y ambientes virtuales .....	57
6.8. Prototipo .....	61
7. PERFIL MEDIOAMBIENTAL.....	65

7.1. Estrategias de ecodiseño aplicadas.....	65
7.2. Análisis del ciclo de vida del producto (ACV).....	65
8. PLAN DE PROMOCIÓN DEL PRODUCTO .....	67
8.1. Definición de la marca .....	67
8.2. Plan de promoción .....	69
9. EMBALAJE .....	75
8.1. Embalaje primario .....	75
8.2. Embalaje secundario.....	77
10. PLAN DE DESARROLLO DEL PRODUCTO .....	79
10.1. Planificación de actividades para el desarrollo del Proyecto.....	79
10.2. Plan de gestión.....	81
11. CONCLUSIONES.....	83
12. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA.....	84
<b>PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>	<b>88</b>
1. INTRODUCCIÓN.....	92
2. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL OBJETO DEL PROYECTO .....	92
2.1. Elementos a fabricar.....	92
2.2. Elementos adquiridos.....	97
2.3. Listado completo de materiales utilizados.....	98
2.4. Procesos de fabricación.....	98
2.5. Reglamentación y normativa.....	100
<b>ESTADO DE MEDICIONES .....</b>	<b>102</b>
1. INTRODUCCIÓN .....	106
2. LISTADO MATERIALES NECESARIOS.....	106
2.1. Cilindro.....	106
2.2. Cubo .....	108
2.3. Esfera .....	111
2.4. Prisma.....	113
2.5. Prisma triangular.....	115
2.6. Tubo.....	117
2.7. Tarjetas.....	119
2.8. Sobreinyección de TPU .....	119

2.9. Embalaje.....	119
2.10. Volumen de producción.....	120
3. RESUMEN DEL ESTADO DE MEDICIONES.....	120
<b>PRESUPUESTO .....</b>	<b>122</b>
1. INTRODUCCIÓN .....	126
2. PRESUPUESTO .....	126
2.1. Tamaño producción.....	126
2.2. Costes moldes.....	126
2.3. Costes finales .....	188
<b>ANEXOS .....</b>	<b>190</b>
Anexo 1. Análisis del mercado .....	194
Anexo 2. Clasificación general juguetes .....	198
Anexo 3. Seguridad de juguetes en la UE.....	204
Anexo 4. Legislación española vigente .....	212
Anexo 5. Introducción a la psicología infantil.....	216
Anexo 6. Propiedades de los imanes de neodimio.....	218
Anexo 7. Propiedades del poliuretano termoplástico (TPU).....	222
Anexo 8. Perfil medioambiental .....	224
Análisis del ciclo de vida del producto (ACV).....	225
Anexo 9. Estudio ergonómico .....	234
Anexo 10. Estudio inicial de la Identidad Corporativa .....	240
1. Antecedentes .....	240
2. Valores.....	243
3. Filosofía .....	243
4. Público .....	244
5. Brainstorming.....	244
6. Ideas.....	244
7. Brainstorming marcas .....	245
8. Estudio de la marca .....	245
9. Tipografía.....	246
10. Psicología del color .....	246
11. Pruebas de color .....	248

12. Propuestas.....	249
13. Estudio del nombre del producto.....	251
Anexo 11. Dibujos tarjetas juguete .....	252
1. Tarjetas tipo I (figuras simples) .....	252
2. Tarjetas tipo II (profesiones) .....	255
2.1. Tarjetas tipo II para descargar de la web .....	263
Anexo 12. Propiedades del elemento comercial S-12-04-N (imán).....	266
Anexo 13. Información sobre embalajes. Datos a tener en cuenta .....	270
TIPOS DE EMBALAJES .....	270
NORMATIVA EMBALAJE .....	270
Anexo 14. Folleto instrucciones.....	276
Anexo 15. Acero de cementación.....	278
Anexo 16. Acabados superficiales.....	280
Anexo 17. Sobreinyección. Multi-component injection moulding.....	284
<b>PLANOS .....</b>	<b>294</b>

## **Índice ilustraciones**

Ilustración 1. Piezas de construcción magnéticas.....	19
Ilustración 2. Puzle cubos ilustrado .....	20
Ilustración 3. Normativa juguetes .....	22
Ilustración 4. Propuesta conceptual 1 .....	26
Ilustración 5. Propuesta conceptual 2.....	27
Ilustración 6. Propuesta conceptual 3.....	27
Ilustración 7. Propuesta conceptual 4.....	28
Ilustración 8. Propuesta conceptual 5.....	29
Ilustración 9. A1      Ilustración 10. A2      Ilustración 11. A3      Ilustración 12.A4      Ilustración 13. A5 .....	30
Ilustración 14. Propuesta conceptual elegida .....	31
Ilustración 15. Preliminar 1 .....	35
Ilustración 16. Preliminar 2.....	35
Ilustración 17. Tapa del prisma.....	40
Ilustración 18. Cuerpo del prisma .....	40
Ilustración 19. Conjunto prisma.....	40
Ilustración 20. Ejemplo tarjeta tipo II.....	41

Ilustración 21. Imán neodimio.....	41
Ilustración 22. Parte 1 molde cuerpo cilindro.....	42
Ilustración 23. Parte 2 molde cuerpo cilindro.....	42
Ilustración 24. Molde + pieza cuerpo cilindro .....	43
Ilustración 25. Parte 1 molde tapa cilindro .....	43
Ilustración 26. Parte 2 molde tapa cilindro .....	43
Ilustración 27. Molde + pieza tapa cilindro.....	44
Ilustración 28. Parte 1 molde cuerpo cubo .....	44
Ilustración 29. Parte 2 molde cuerpo cubo .....	44
Ilustración 30. Molde + pieza cuerpo cubo .....	45
Ilustración 31. Parte 1 molde tapa cubo.....	45
Ilustración 32. Parte 2 molde tapa cubo.....	45
Ilustración 33. Molde + pieza tapa cubo .....	46
Ilustración 34. Parte 1 molde cuerpo esfera.....	46
Ilustración 35. Parte 2 molde cuerpo esfera.....	46
Ilustración 36. Molde + pieza cuerpo esfera .....	47
Ilustración 37. Parte 1 molde tapa esfera .....	47
Ilustración 38. Parte 2 molde tapa esfera .....	47
Ilustración 39. Molde + pieza tapa esfera.....	48
Ilustración 40. Parte 1 molde cuerpo prisma.....	48
Ilustración 41. Parte 2 molde cuerpo prisma.....	48
Ilustración 42. Molde + pieza cuerpo prisma .....	49
Ilustración 43. Parte 1 molde tapa prisma .....	49
Ilustración 44. Parte 2 molde tapa prisma .....	49
Ilustración 45. Molde + pieza tapa prisma.....	50
Ilustración 46. Parte 1 molde cuerpo prisma triangular .....	50
Ilustración 47. Parte 2 molde cuerpo prisma triangular .....	50
Ilustración 48. Molde + pieza prisma triangular.....	51
Ilustración 49. Parte 1 molde tapa prisma triangular .....	51
Ilustración 50. Parte 2 molde tapa prisma triangular .....	51
Ilustración 51. Molde + pieza tapa prisma triangular .....	52
Ilustración 52. Parte 1 molde cuerpo tubo .....	52
Ilustración 53. Parte 2 molde cuerpo tubo .....	52
Ilustración 54. Molde + pieza cuerpo tubo.....	53
Ilustración 55. Parte 1 molde tapa tubo .....	53
Ilustración 56. Parte 2 molde tapa tubo .....	53
Ilustración 57. Molde + pieza tapa tubo .....	54
Ilustración 58. Render 1 .....	57
Ilustración 59. Render 2 .....	57
Ilustración 60. Zona imantada .....	58
Ilustración 61. Render 3 .....	58

Ilustración 62. Render 4 .....	59
Ilustración 63. Render 5 .....	59
Ilustración 64. Render 6 .....	60
Ilustración 65. Render 7 .....	60
Ilustración 66. Render 8 .....	61
Ilustración 67. Prototipo, vista 1 .....	62
Ilustración 68. Prototipo, vista 2 .....	62
Ilustración 69. Prototipo, vista 3 .....	63
Ilustración 70. Niño de 3 años jugando con Nixi .....	63
Ilustración 71. Niño de 5 años jugando con Nixi .....	64
Ilustración 72. Gráfica ecoindicador 95 .....	66
Ilustración 73. Logo empresa .....	67
Ilustración 74. Símbolo gráfico .....	67
Ilustración 75. Logo y símbolo gráfico monocromáticos .....	68
Ilustración 76. Logo nixi .....	69
Ilustración 77. Página inicial senses en pc.....	70
Ilustración 78. Página inicial senses en Tablet .....	71
Ilustración 79. Página inicial senses en smartphone.....	71
Ilustración 80. Menú página web.....	71
Ilustración 81. Submenú "nosotros" .....	72
Ilustración 82. Submenú "productos" .....	72
Ilustración 83. Submenú "en el mundo" .....	73
Ilustración 84. Submenú "noticias" .....	73
Ilustración 85. Submenú "soporte" .....	73
Ilustración 86. Captura pantalla de la web .....	74
Ilustración 87. Planta distribución packaging.....	76
Ilustración 88. Distribución packaging .....	76
Ilustración 89. Cajas de cartón .....	77
Ilustración 90. Detector de impactos.....	78
Ilustración 91. Cajetín utilizado en este Proyecto .....	82
Ilustración 92. Cilindro Ilustración 93. Prisma triangular.....	93
Ilustración 94. Cubo Ilustración 95. Esfera .....	94
Ilustración 96. Prisma Ilustración 97. Tubo .....	94
Ilustración 98. Cuerpo y tapa del cilindro .....	95
Ilustración 99. Cuerpo y tapa del cubo .....	95
Ilustración 100. Cuerpo y tapa esfera.....	95
Ilustración 101. Cuerpo y tapa prisma.....	96
Ilustración 102. Cuerpo y tapa prisma triangular .....	96
Ilustración 103. Cuerpo y tapa tubo .....	96
Ilustración 104. Tipo I Ilustración 105. Tipo II .....	97
Ilustración 106. Reloj de arena .....	98

Ilustración 107. Objetos de ABS .....	98
Ilustración 108. Esquema gráfico de la sobreinyección.....	100
Ilustración 109. Medidas cuerpo cilindro .....	106
Ilustración 110. Medidas tapa cilindro .....	108
Ilustración 111. Medidas cuerpo cubo.....	109
Ilustración 112. Medidas tapa cubo .....	110
Ilustración 113. Medidas cuerpo esfera .....	111
Ilustración 114. Medidas tapa esfera .....	112
Ilustración 115. Medidas prisma.....	113
Ilustración 116. Medidas tapa prisma .....	114
Ilustración 117: Medidas prisma triangular .....	115
Ilustración 118. Medidas prisma triangular .....	116
Ilustración 119. Medidas cuerpo tubo .....	117
Ilustración 120. Medidas tapa tubo.....	118
Ilustración 121. Medidas tarjetas .....	119
Ilustración 122. Plato del cuerpo del cilindro .....	132
Ilustración 123. Plato de la tapa del cilindro .....	137
Ilustración 124. Plato del cuerpo del cilindro .....	142
Ilustración 125. Plato de la tapa del cubo .....	147
Ilustración 126. Plato del cuerpo de la esfera .....	152
Ilustración 127. Plato tapa esfera .....	157
Ilustración 128. Plato del cuerpo del prisma .....	162
Ilustración 129. Plato tapa prisma .....	167
Ilustración 130. Plato cuerpo prisma triangular .....	172
Ilustración 131. Plato tapa prisma triangular .....	177
Ilustración 132. Plato cuerpo tubo .....	182
Ilustración 133. Plato tapa tubo .....	187
Ilustración 134. Let's Play Tower .....	194
Ilustración 135. Let's Play 3d Snakes Race .....	194
Ilustración 136. Bug Trails .....	195
Ilustración 137. Pinmulti-up!.....	195
Ilustración 138. PuzzleDinacube .....	196
Ilustración 139. Soft Magnet Blocks 30pcs.....	196
Ilustración 140. Magneto-blocks Aircrafts.....	197
Ilustración 141. Lazo de motricidad con espejo .....	197
Ilustración 142. Juguetes de estimulación temprana.....	198
Ilustración 143. Triciclos.....	198
Ilustración 144. Mantas de actividades.....	199
Ilustración 145. Peluches para bebés.....	199
Ilustración 146. Juguetes de viaje.....	199
Ilustración 147. Encajables y construcciones infantiles .....	200

Ilustración 148. Correpasillos y andadores .....	200
Ilustración 149. Coches y patinetes .....	200
Ilustración 150. Coches de juguete.....	201
Ilustración 151. Puzzles madera y construcción .....	201
Ilustración 152. Juguetes baño.....	201
Ilustración 153. Instrumentos musicales.....	202
Ilustración 154. Imanes neodimio.....	218
Ilustración 155. Rueda de las estrategias de ecodiseño .....	224
Ilustración 156. Categoría de impacto - Calentamiento global .....	229
Ilustración 157. Categoría de impacto - Reducción de la capa de ozono .....	229
Ilustración 158. Categoría de impacto - Oxidación fotoquímica .....	230
Ilustración 159. Categoría de impacto - Acidificación .....	230
Ilustración 160. Categoría de impacto - Eutrofización.....	231
Ilustración 161. Estructura interna de la mano .....	234
Ilustración 162. Movimientos muñeca.....	234
Ilustración 163. Movimiento del pulgar (agarre) .....	235
Ilustración 164. Mecanismo del agarre.....	235
Ilustración 165. Agarre de precisión.....	236
Ilustración 166. Agarre cilíndrico .....	236
Ilustración 167. Agarre oblicuo.....	236
Ilustración 168. Agarre gancho .....	237
Ilustración 169. Logo Imaginarium .....	240
Ilustración 170. Logo BIZAK .....	240
Ilustración 171. Logo chicco .....	241
Ilustración 172. Logo Fisher-Price .....	241
Ilustración 173. Logo GEOMAG .....	242
Ilustración 174. Logo LEGO.....	242
Ilustración 175. Logo MEGABLOKS.....	242
Ilustración 176. Logo PLAYSKOOL .....	243
Ilustración 177. Colores y significado.....	247
Ilustración 178. Colores y significado.....	248
Ilustración 179. Prueba de colores en logo.....	250
Ilustración 180. Propuesta de logo 2 .....	250
Ilustración 181. Propuesta logo 2.....	251
Ilustración 182. Propuesta logo 3.....	251
Ilustración 183. Propuesta logo 4.....	251
Ilustración 184. Mercado CE.....	273
Ilustración 185. Pictograma edad.....	273
Ilustración 186. Portada del folleto de instrucciones .....	276
Ilustración 187. Interior del folleto de instrucciones.....	276

## Índice tablas

Tabla 1. Regla de la mayoría .....	30
Tabla 2. Regla de Copeland.....	30
Tabla 3. Justificación materiales y procesos piezas Nixi (primera parte) .....	38
Tabla 4. Justificación materiales y procesos piezas Nixi (segunda parte).....	38
Tabla 5. Justificación materiales y procesos tarjetas Nixi .....	38
Tabla 6. Plan de fabricación para moldeo por inyección .....	55
Tabla 7. Plan de fabricación para sobreinyección.....	57
Tabla 8. Cajas estándar.....	78
Tabla 9. Elementos a fabricar .....	93
Tabla 10. Propiedades temporizador .....	98
Tabla 11. Valores de los canales de alimentación.....	107
Tabla 12. Relación de partidas de obra necesarias.....	120
Tabla 13. Distribución sociedad española.....	126
Tabla 14. Características para la inyección del ABS .....	127
Tabla 15. Datos máquina inyección escogida .....	127
Tabla 16. Incremento por apariencia.....	130
Tabla 17. Incremento por tolerancia .....	131
Tabla 18. Características para la inyección del ABS .....	133
Tabla 19. Datos máquina inyección escogida .....	133
Tabla 20. Incremento por apariencia.....	136
Tabla 21. Incremento por tolerancia .....	136
Tabla 22. Datos máquina inyección escogida .....	138
Tabla 23. Incremento por apariencia.....	141
Tabla 24. Incremento por tolerancia .....	141
Tabla 25. Datos máquina inyección escogida .....	143
Tabla 26. Incremento por apariencia.....	146
Tabla 27. Incremento por tolerancia .....	146
Tabla 28. Datos máquina inyección escogida .....	148
Tabla 29. Incremento por apariencia.....	151
Tabla 30. Incremento por tolerancia .....	151
Tabla 31. Datos máquina inyección escogida .....	153
Tabla 32. Incremento por apariencia.....	156
Tabla 33. Incremento por tolerancia .....	156
Tabla 34. Datos máquina inyección escogida .....	158
Tabla 35. Incremento por apariencia.....	161

Tabla 36. Incremento por tolerancia .....	161
Tabla 37. Datos máquina inyección escogida .....	163
Tabla 38. Incremento por apariencia.....	166
Tabla 39. Incremento por tolerancia .....	166
Tabla 40. Datos máquina inyección escogida .....	168
Tabla 41. Incremento por apariencia.....	171
Tabla 42. Incremento por tolerancia .....	171
Tabla 43. Datos máquina inyección escogida .....	173
Tabla 44. Incremento por apariencia.....	176
Tabla 45. Incremento por tolerancia .....	176
Tabla 46. Datos máquina inyección escogida .....	178
Tabla 47. Incremento por apariencia.....	181
Tabla 48. Incremento por tolerancia .....	181
Tabla 49. Datos máquina inyección escogida .....	183
Tabla 50. Incremento por apariencia.....	186
Tabla 51. Incremento por tolerancia .....	186
Tabla 52. Coste nixi .....	188
Tabla 23. Propiedades magnéticas .....	219
Tabla 24. Propiedades físicas y mecánicas .....	220
Tabla 25. Categorías de impacto.....	228
Tabla 26. Dimensiones mano (3 años).....	237
Tabla 27. Dimensiones mano (4 años).....	238
Tabla 28. Dimensiones mano (5 años).....	238
Tabla 29. Dimensiones mano (6 años).....	239
Tabla 30. Número de clase de rugosidad .....	280
Tabla 31. Rugosidades recomendadas para las aplicaciones más comunes.....	281
Tabla 32. Rugosidad de las superficies según proceso de mecanizado .....	281
Tabla 33. Valores máximo admisibles en Ra en función de la calidad del mecanizado .....	282

# **MEMORIA**



**Índice**

**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 ..... 22

4. DESARROLLO CONCEPTUAL..... 24

    4.1. Definición metodológica de objetivos/definición de producto ..... 24

    4.2. Definición de funciones y estructura básica ..... 25

    4.3. Propuesta conceptual de soluciones..... 26

    4.4. Análisis de posible solución..... 29

5. DISEÑO PRELIMINAR..... 32

    5.1. Análisis de la propuesta conceptual seleccionada..... 32

    5.2. Propuesta preliminar..... 32

    5.3. Estimación inicial de materiales y procesos ..... 33

    5.4. Resultado preliminar ..... 35

6. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN DEFINITIVA..... 36

    6.1. Introducción..... 36

    6.2. Estructura juguete ..... 36

    6.3. Estudio ergonómico ..... 37

    6.4. Selección y justificación de los materiales y los procesos de fabricación ... 37

    6.5. Diseño de detalle del juguete..... 38

    6.6. Plan de fabricación de los elementos..... 54

    6.7. Presentación de imágenes y ambientes virtuales ..... 57

    6.8. Prototipo ..... 61

7. PERFIL MEDIOAMBIENTAL..... 65

7.1. Estrategias de ecodiseño aplicadas.....	65
7.2. Análisis del ciclo de vida del producto (ACV).....	65
8. PLAN DE PROMOCIÓN DEL PRODUCTO .....	67
8.1. Definición de la marca .....	67
8.2. Plan de promoción .....	69
9. EMBALAJE .....	75
8.1. Embalaje primario .....	75
8.2. Embalaje secundario.....	77
10. PLAN DE DESARROLLO DEL PRODUCTO .....	79
10.1. Planificación de actividades para el desarrollo del Proyecto.....	79
10.2. Plan de gestión.....	81
Título 2, 14 negrita .....	81
Título 3, 11 .....	81
11. CONCLUSIONES.....	83
12. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA.....	84

## 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 30 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 del 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.

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.



**Soft Magnet Blocks**  
30pcs  
Piezas construcción magnéticas

25% Descuento

Categoría: Juegos educativos, Construcciones, Construcciones y Maqformers, 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: [Email](#) [Facebook](#) [Twitter](#)

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 (**Anexo 3. Seguridad de juguetes en la UE**).

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, recogidas en el **Anexo 4. Legislación española vigente**.

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

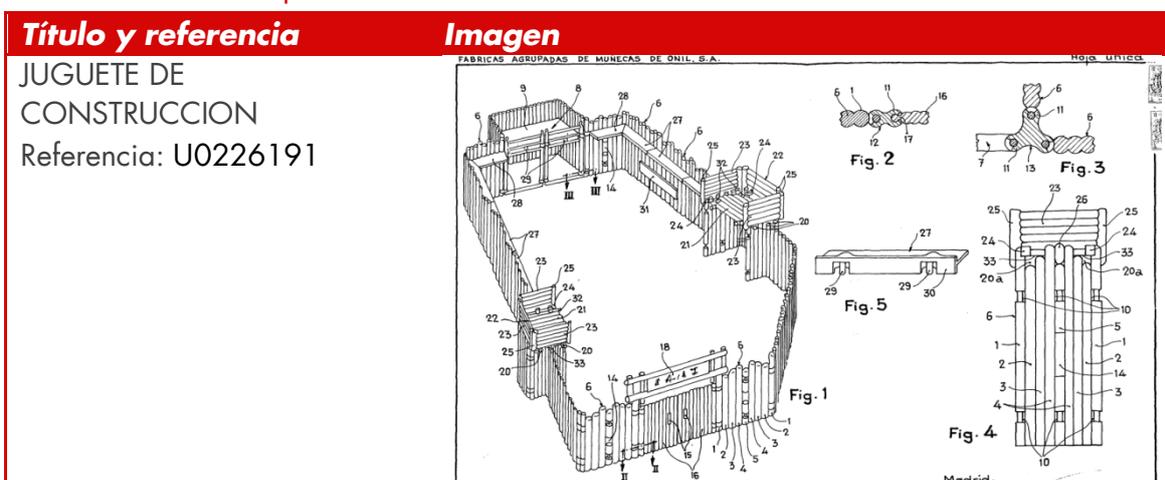
Ilustración 3. Normativa juguetes

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.

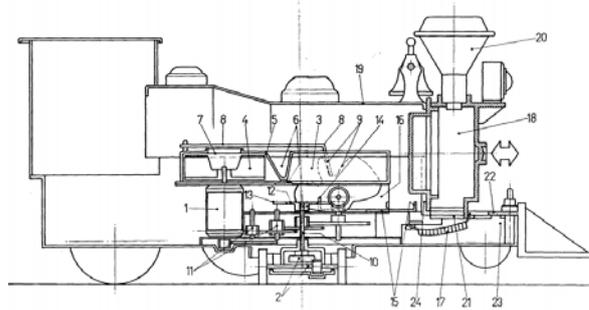
El juego estará compuesto por una serie de elementos y manual de instrucciones. Todo ello debe ir correctamente colocado en un packaging adecuado para su almacenamiento, tanto en jugueteras como en el domicilio del usuario final.

### 3.4. Estudio de patentes



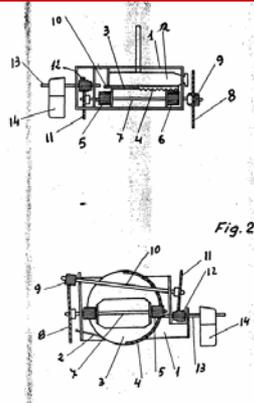
LOCOMOTORA DE JUGUETE

Referencia:U0214762



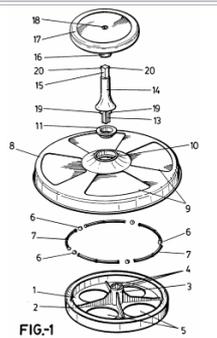
MECANISMO PARA JUGUETE  
SALTARIN

Referencia:U0145398



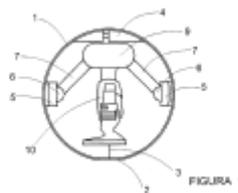
JUGUETE CON PLATAFORMA  
GIRATORIA PARA USUARIO  
INFANTIL.

Referencia:



JUGUETE DE DOS CUERPOS  
CON ENGRANAJE  
EYECTABLE

Referencia:WO 2013173937  
A1



## 4. DESARROLLO CONCEPTUAL

### 4.1. 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

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

#### 4.2. Definición de funciones y estructura básica

##### Funciones principales

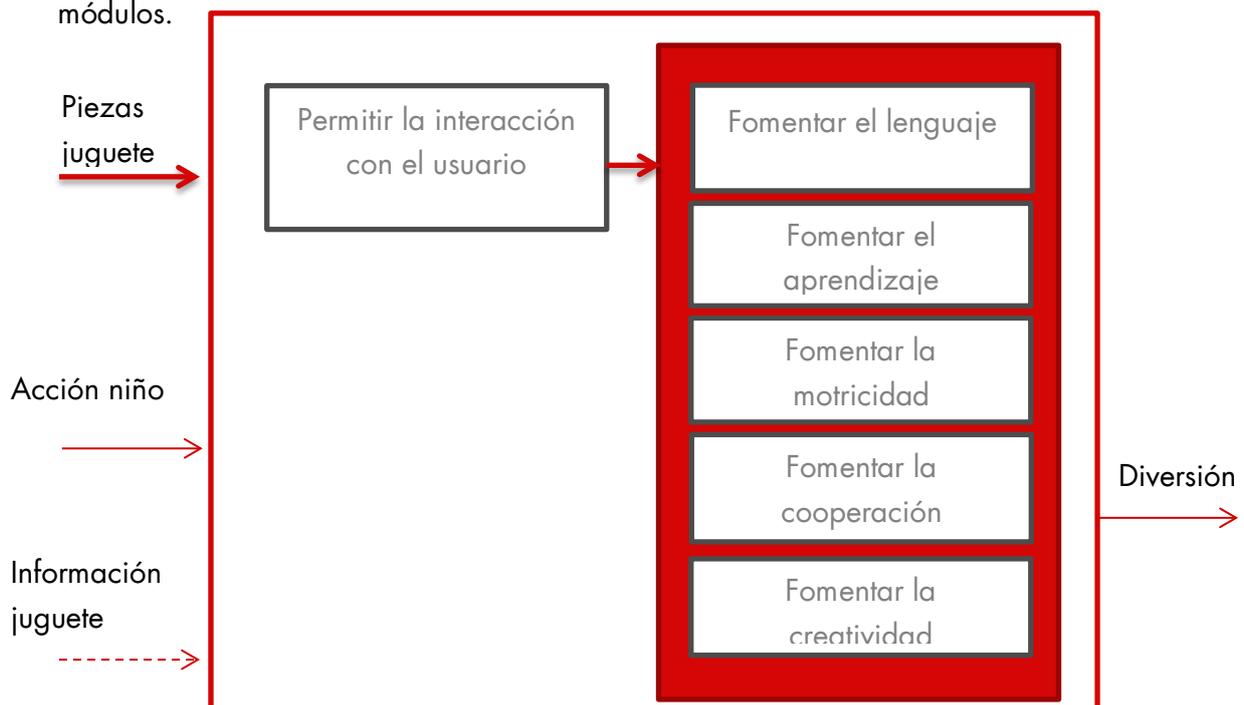
- Divertir
- Entretener

##### 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.



### 4.3. Propuesta conceptual de soluciones

#### 4.3.1. Diseño 1- Muñecos saltarines

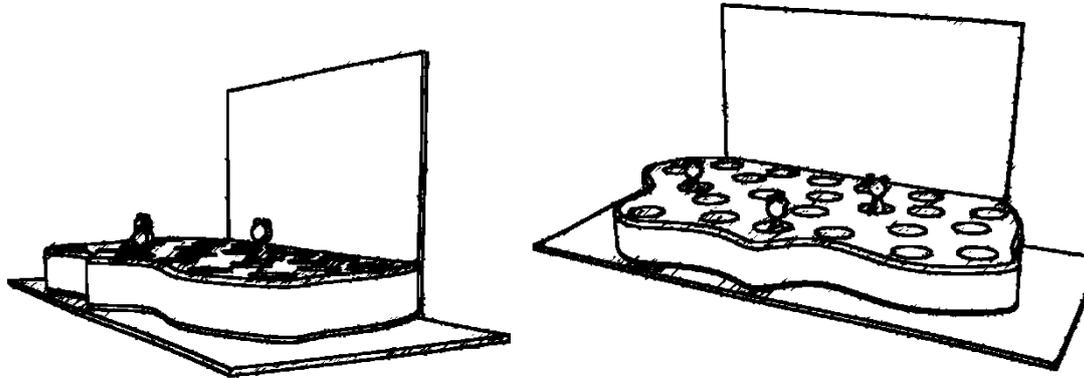


Ilustración 4. Propuesta conceptual 1

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

#### 4.3.2. Diseño 2 – Tangram acuático

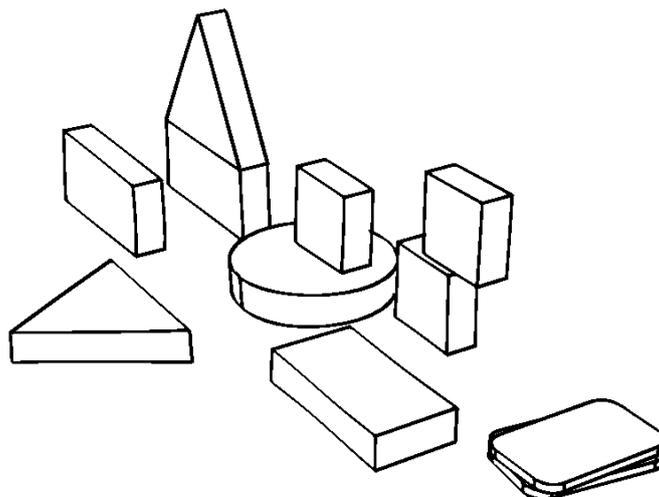


Ilustración 5. Propuesta conceptual 2

El juego que se muestra en la imagen superior, está íntegramente fabricado con EVA. Consta de diferentes piezas básicas: cubos, prismas rectangulares, triangulares, circulares... Y tarjetas en las que hay diferentes composiciones. Está pensado para utilizarlo durante el baño, ya que los niños a los que va dirigido este juego suelen pasar largos ratos bañándose.

El juego se basa en ir cogiendo las tarjetas y copiarlas con las piezas en la pared del baño. Al ser EVA mojada se adhiere perfectamente. También se puede jugar de forma libre, en la que el niño deja volar su imaginación y monta lo que quiere.

#### 4.3.3. Diseño 3 – Figuras magnéticas

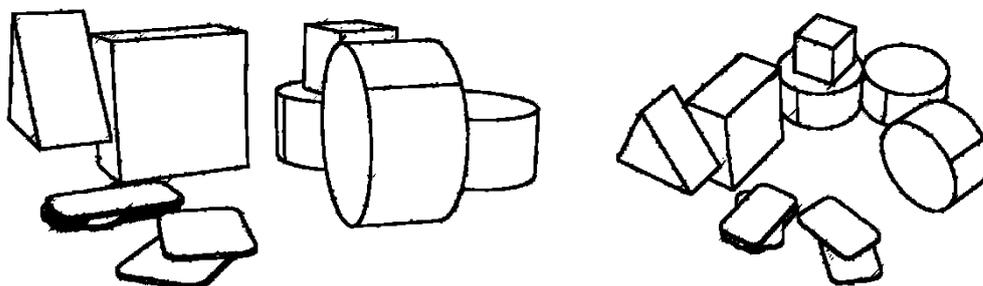


Ilustración 6. Propuesta conceptual 3

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.

#### 4.3.4. *Diseño 4 – Habla karaoke*

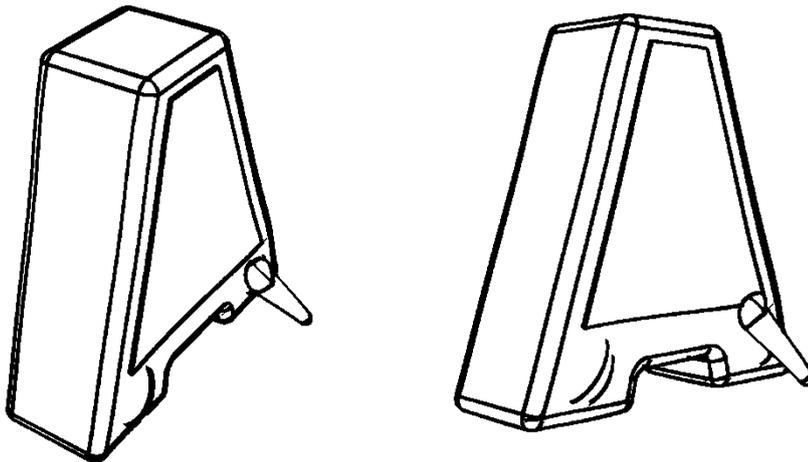


Ilustración 7. Propuesta conceptual 4

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.
- Alfabeto: En la pantalla aparecen las letras y el niño debe adivinarlas. La máquina dice si es correcta o no.
- Palabras: Igual que el anterior pero con palabras simples.
- Animales: La máquina emite un sonido y el niño debe adivinar de qué animal se trata.

#### 4.3.5. Diseño 5 – Figuras divertidas

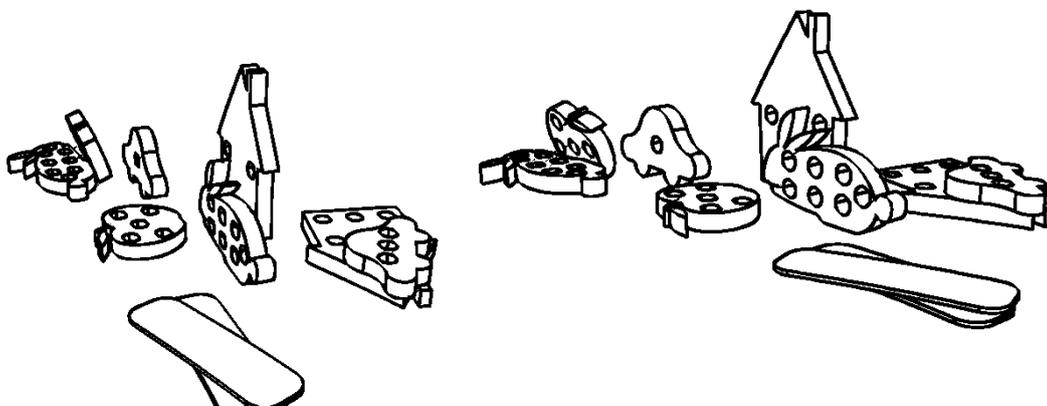


Ilustración 8. Propuesta conceptual 5

Este juguete consiste en una serie de piezas de diferentes formas: animales, objetos, frutas... en cuyo interior tienen agujeros de uno a nueve (el número de agujeros varía, entre las diferentes formas). Incluye además unas tarjetas y un hilo. Los modos de juego son los siguientes:

- Libre: El niño juega como quiere, cosiendo los objetos o haciéndolos interactuar entre ellos.
- Serie: El niño debe imitar la serie que aparece en las tarjetas, puede imitar sólo forma o forma y color.
- Suma: A parte de imitar la serie que aparece en las tarjetas, debe sumar los agujeros que hay en las figuras.

#### 4.4. Análisis de posible solución

##### 4.4.1. Regla de la mayoría

Se comparan las soluciones alternativas (propuestas conceptuales) dos a dos respecto a los criterios, obteniéndose una valoración total de la relación de esas dos alternativas.

De todos los objetivos de diseño de nuestro diseño elegiremos aquello que más repercusión tengan para realizar esta valoración (eliminamos aquellos que se refieran al aprendizaje, por estar siempre incluido):

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 9. A1

Ilustración 10. A2

Ilustración 11. A3

Ilustración 12. A4

Ilustración 13. A5

	<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>O4</b>	
<b>A1/A2</b>	A2	A2	A2	A2	$A1 < A2$
<b>A1/A3</b>	A3	A3	A3	A3	$A1 < A3$
<b>A1/A4</b>	A3	A1	A3	A3	$A1 < A3$
<b>A1/A5</b>	A5	A5	A5	A5	$A1 < A5$
<b>A2/A3</b>	A3	A2	/	A3	$A2 < A3$
<b>A2/A4</b>	A4	A2	A2	A4	$A2 = A4$
<b>A2/A5</b>	A5	A2	A2	A2	$A2 > A5$
<b>A3/A4</b>	A3	A3	A3	A4	$A3 > A4$
<b>A3/A5</b>	A3	A5	A3	A3	$A3 > A5$
<b>A4/A5</b>	A4	A5	A5	A4	$A4 = A5$

Tabla 1. Regla de la mayoría

#### 4.4.2. Regla de Copeland

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

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>	<b>Suma</b>
<b>A1</b>		-1	-1	-1	-1	<b>-4</b>
<b>A2</b>	1		-1	0	1	<b>1</b>
<b>A3</b>	1	1		1	1	<b>4</b>
<b>A4</b>	1	0	-1		0	<b>0</b>
<b>A5</b>	1	-1	-1	0		<b>-1</b>

Tabla 2. Regla de Copeland

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

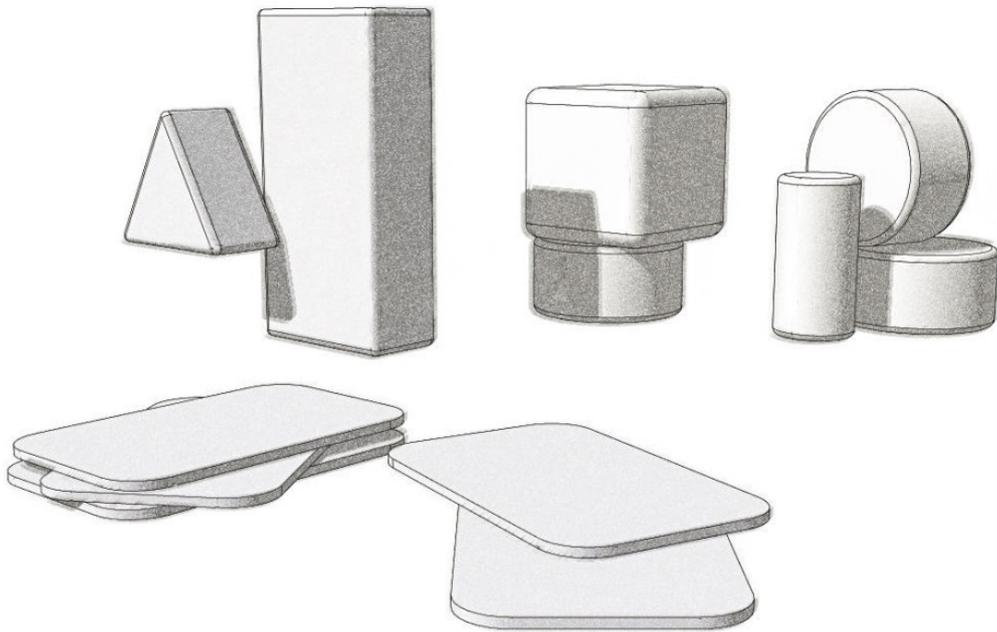


Ilustración 14. Propuesta conceptual elegida

## 5. 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.

### 5.1. 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 para añadir diferentes modos de juego.

- 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 (ver **Anexo 5. Introducción a la psicología infantil**).

### 5.2. Propuesta preliminar

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

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

Para ver todos los componentes físicos que lo forman, ver PLANOS y PLIEGO DE CONDICIONES.

### 5.3. 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:

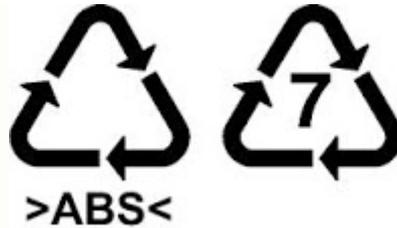
- Ductilidad a baja temperatura
- Resistencia al impacto
- Resistencia a la fusión

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 (ver **Anexo 6. Propiedades de los imanes de neodimio**). 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 (ver **Anexo 7. Propiedades del poliuretano termoplástico (TPU)**) para conferirle un aspecto suave y un tacto aterciopelado; además este acabado 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.

#### 5.4. Resultado preliminar



Ilustración 15. Preliminar 1



Ilustración 16. Preliminar 2

## 6. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN DEFINITIVA

### 6.1. Introducción

El diseño actual del juguete cumple con las expectativas planteadas en los puntos 4.1 y 4.2 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.

### 6.2. 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
  - 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.

### 6.3. Estudio ergonómico

Tras el estudio realizado que se puede consultar en el **Anexo 9. Estudio ergonómico**, 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.

### 6.4. 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; éstos 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
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

### 6.5. 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 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 19.

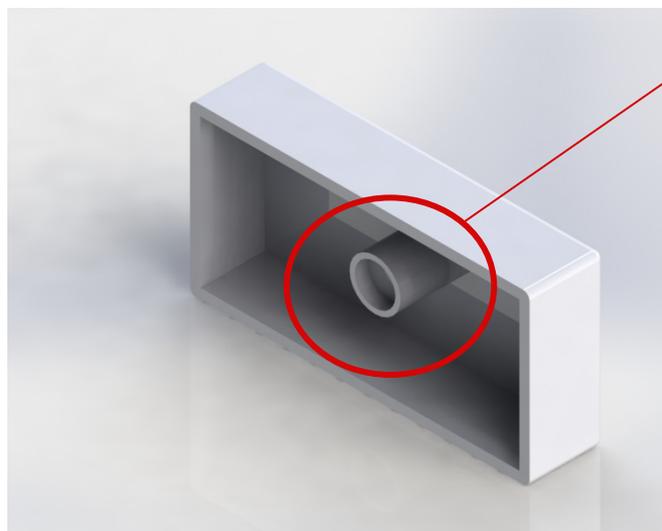
Todos los cuerpos son huecos con un vaciado a 3mm de la superficie. En el centro hay un pivote con un hueco de 12mm de diámetro y 4mm de profundidad para poder posicionar correctamente el imán (Ilustración 18). Las tapas disponen de un borde que ayuda al posicionado a 3mm del borde.

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

Las tarjetas se realizarán en cartón y se imprimirán con la imagen adecuada (Ilustración 20). Todas las imágenes de las tarjetas se muestran en **Anexo 11. Dibujos tarjetas juguete.**



Ilustración 17. Tapa del prisma



Pivote central

Ilustración 18. Cuerpo del prisma



Ilustración 19. Conjunto prisma

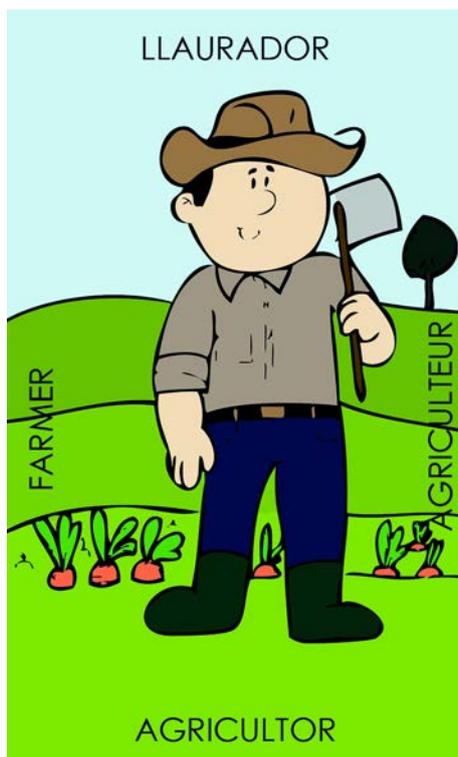


Ilustración 20. Ejemplo tarjeta tipo II

El imán será un elemento comercial, adquirido de la empresa **Supermagnete** ([www.supermagnete.es](http://www.supermagnete.es)). Siendo un imán cilíndrico de 12mm de diámetro y 4mm de espesor (Ilustración 21), su referencia es S-12-04.N y las características del producto se encuentran en el **Anexo 12. Propiedades del elemento comercial S-12-04-N.**



Ilustración 21. Imán neodimio

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

Todas las características y especificaciones de las diferentes piezas que componen el producto se pueden ver el apartado PLIEGO DE CONDICIONES.

Para la fabricación de las piezas 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 éstos moldes se debería añadir el bebedero, canal de alimentación, expulsores... El diseño completo de los moldes se considera fuera del alcance de este proyecto.

### **6.5.1. Cilindro**

Cuerpo:

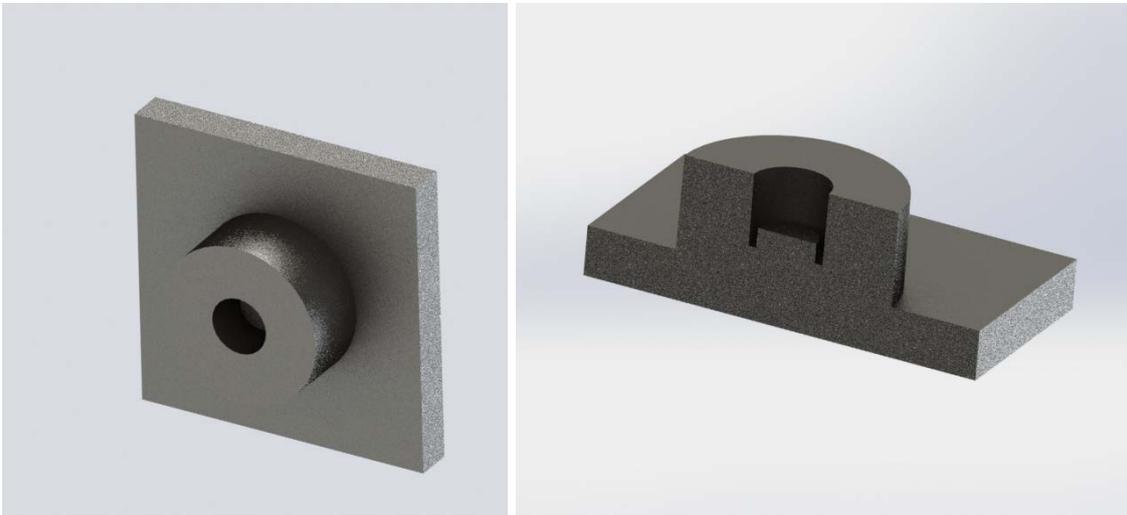


Ilustración 22. Parte 1 molde cuerpo cilindro

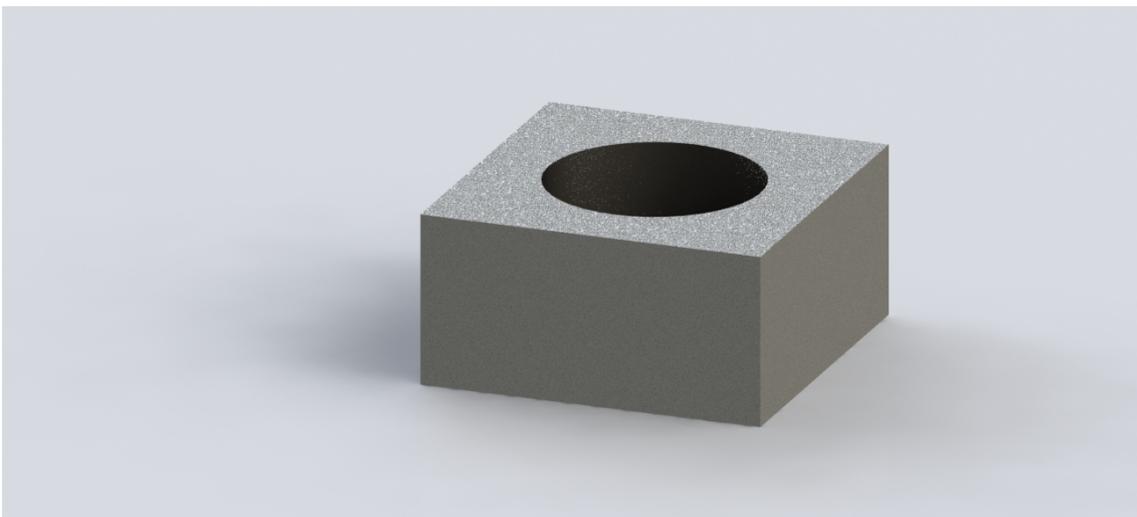


Ilustración 23. Parte 2 molde cuerpo cilindro

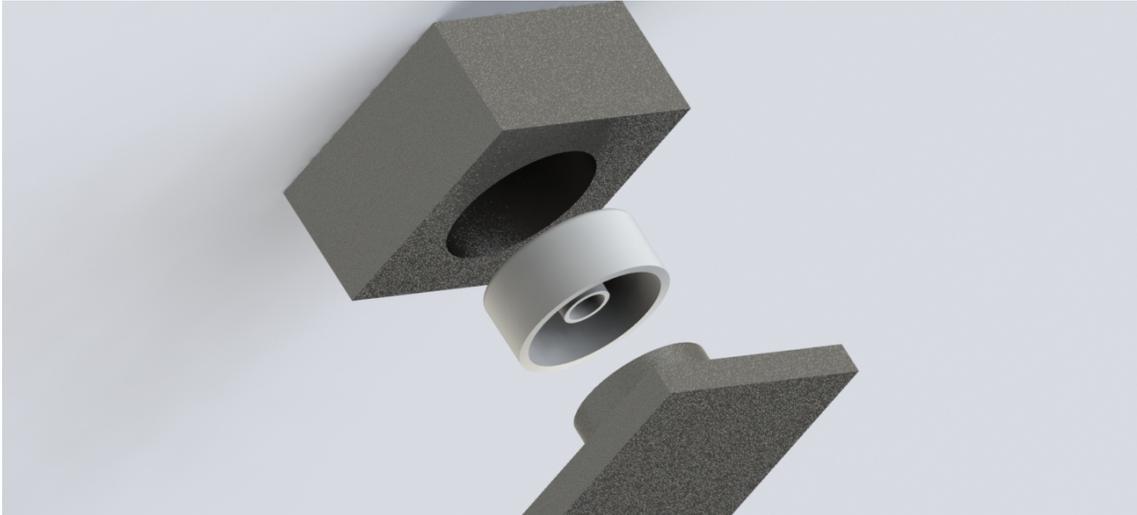


Ilustración 24. Molde + pieza cuerpo cilindro

Tapa:

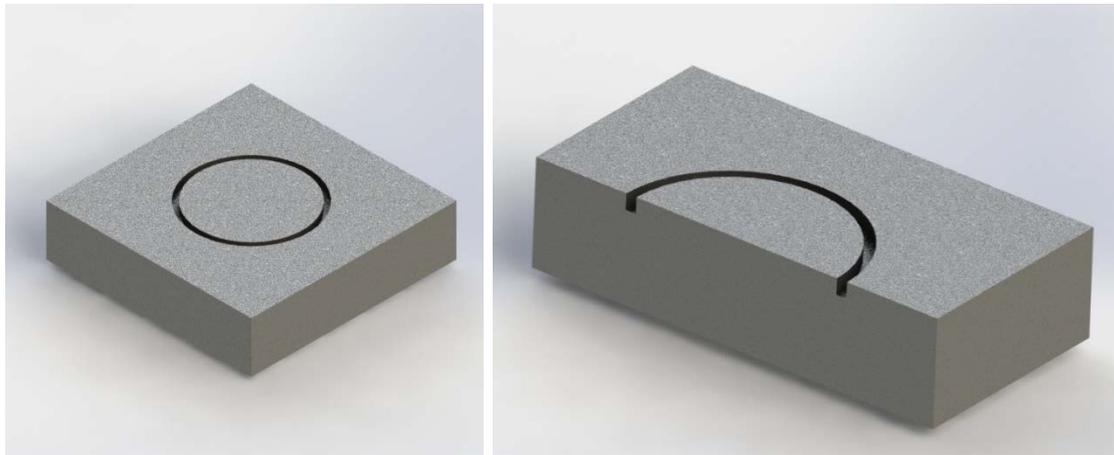


Ilustración 25. Parte 1 molde tapa cilindro

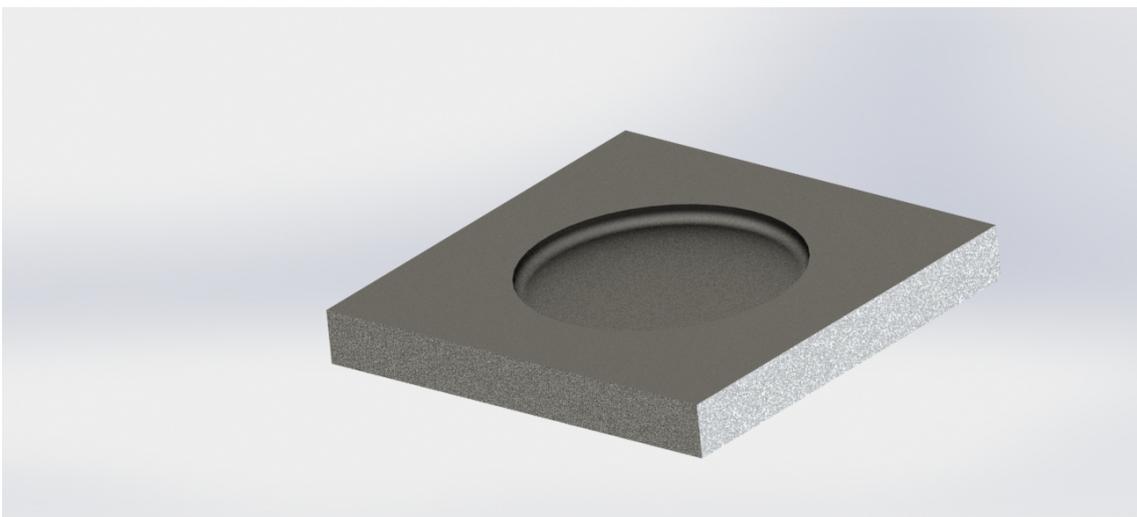


Ilustración 26. Parte 2 molde tapa cilindro

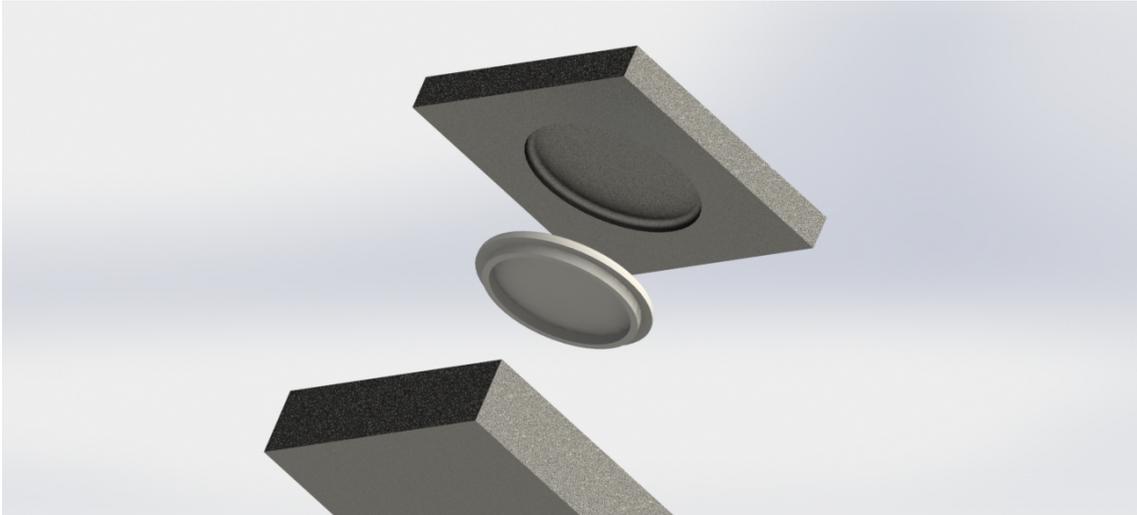


Ilustración 27. Molde + pieza tapa cilindro

**6.5.2. Cubo**

Cuerpo:

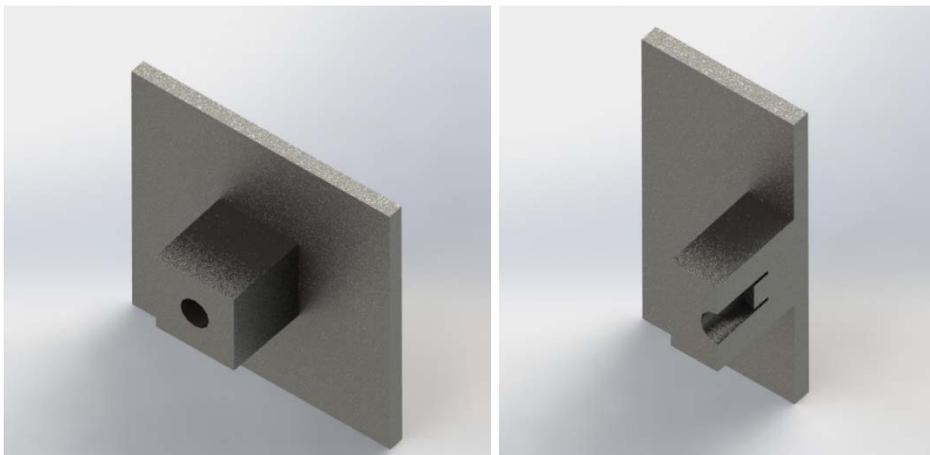


Ilustración 28. Parte 1 molde cuerpo cubo

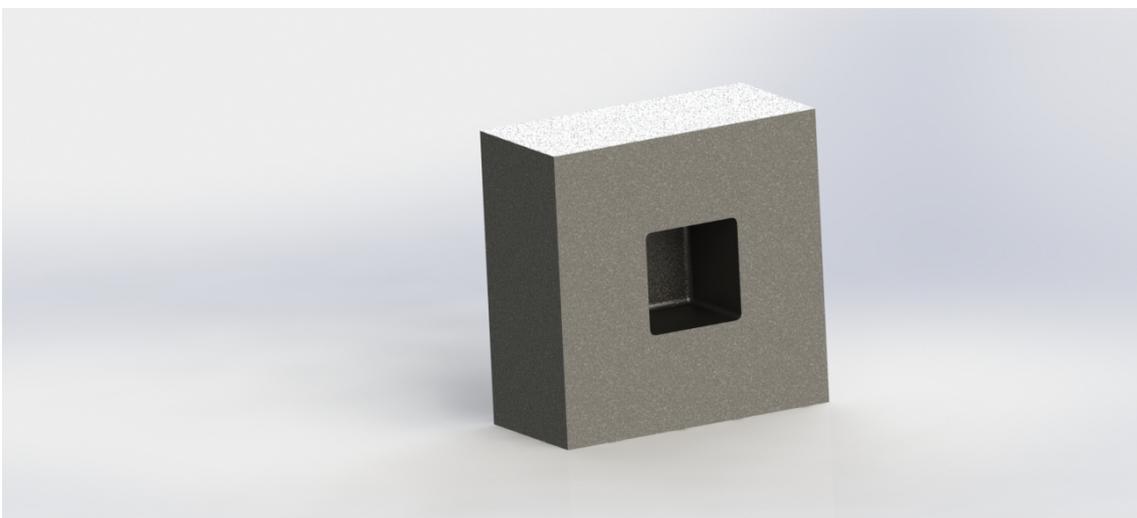


Ilustración 29. Parte 2 molde cuerpo cubo

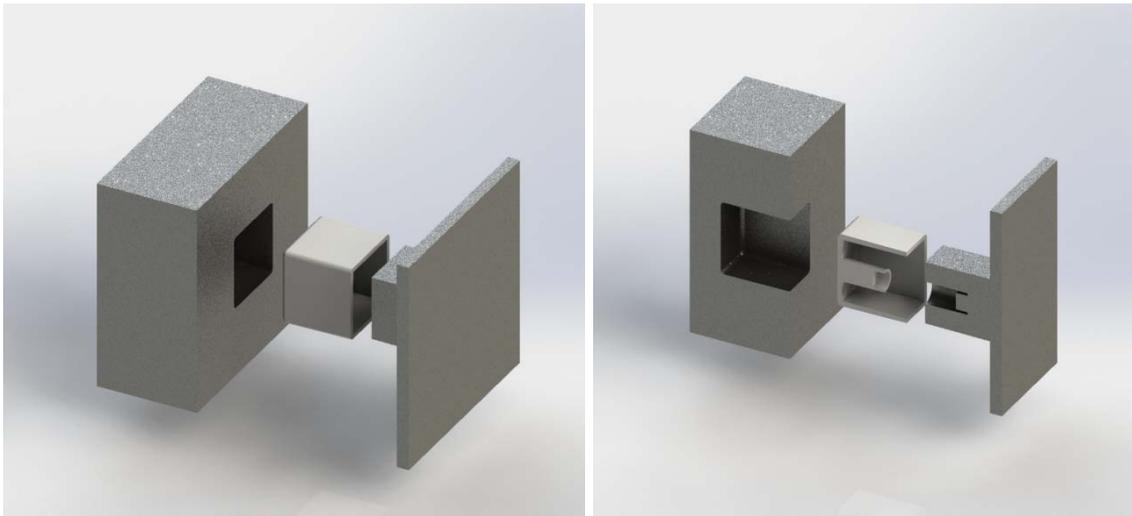


Ilustración 30. Molde + pieza cuerpo cubo

Tapa:

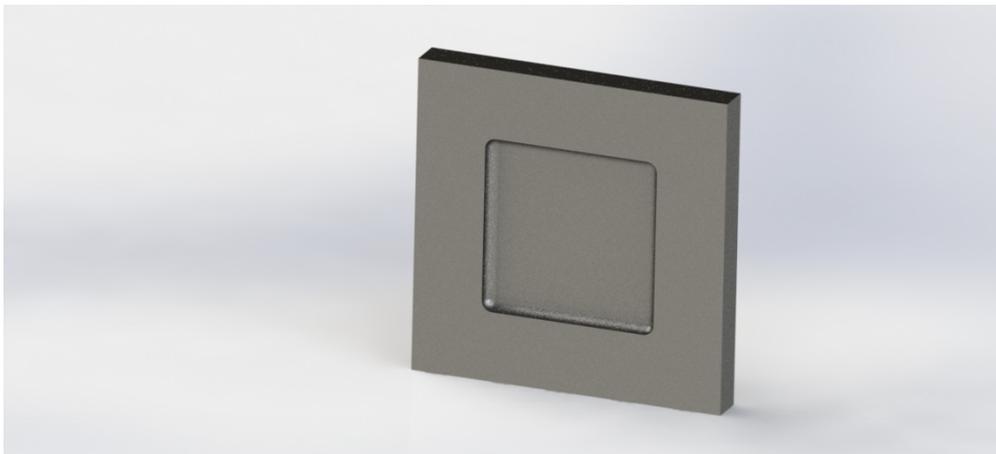


Ilustración 31. Parte 1 molde tapa cubo

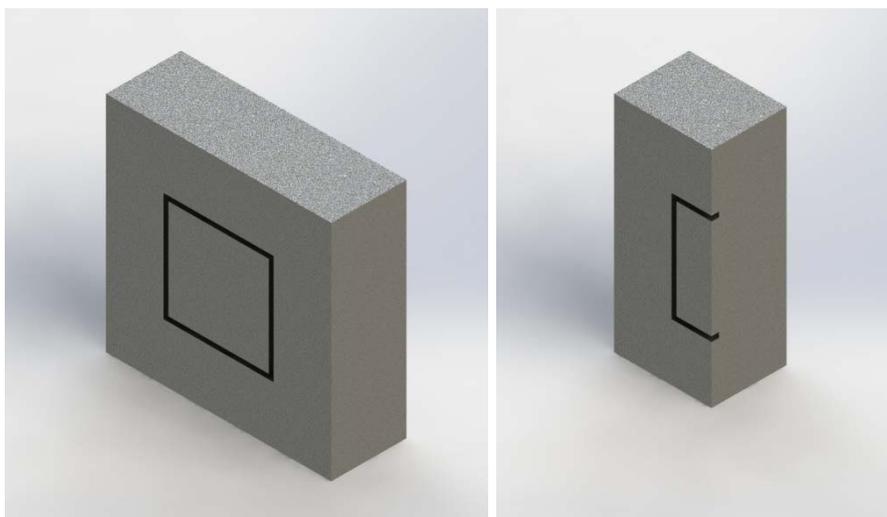


Ilustración 32. Parte 2 molde tapa cubo



Ilustración 33. Molde + pieza tapa cubo

### **6.5.3. Esfera**

Cuerpo:

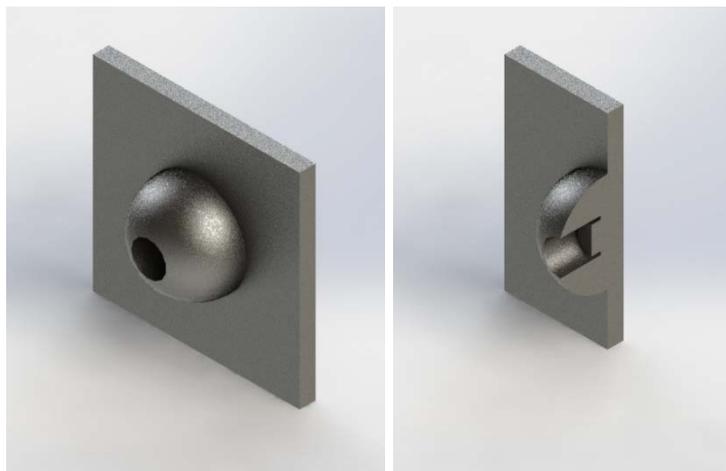


Ilustración 34. Parte 1 molde cuerpo esfera

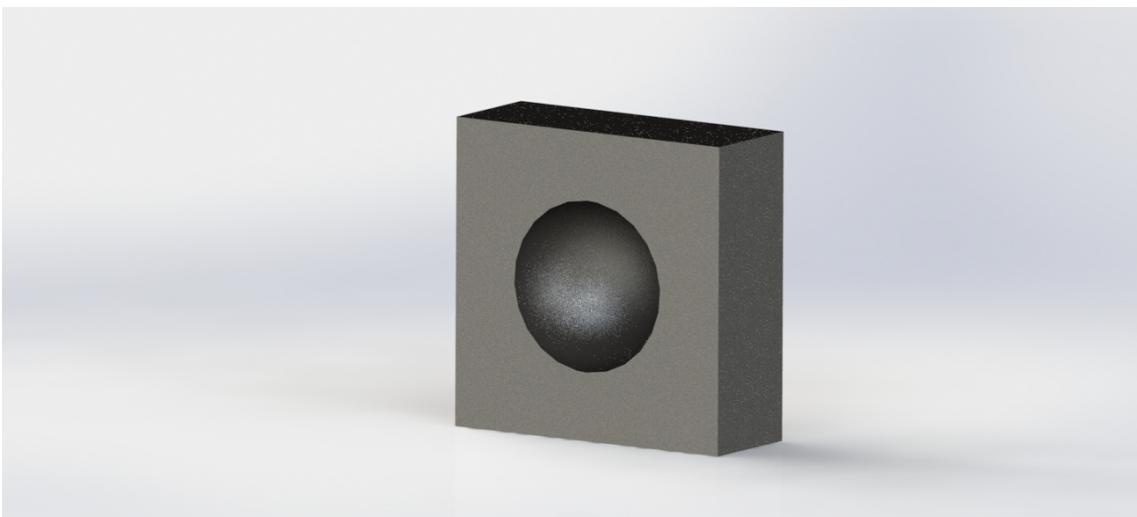


Ilustración 35. Parte 2 molde cuerpo esfera

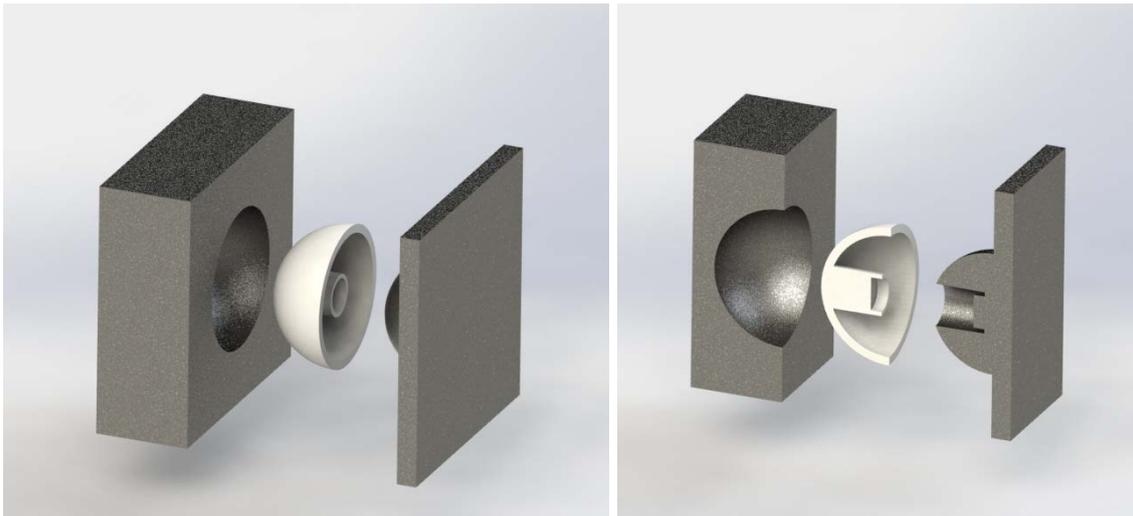


Ilustración 36. Molde + pieza cuerpo esfera

Tapa:



Ilustración 37. Parte 1 molde tapa esfera

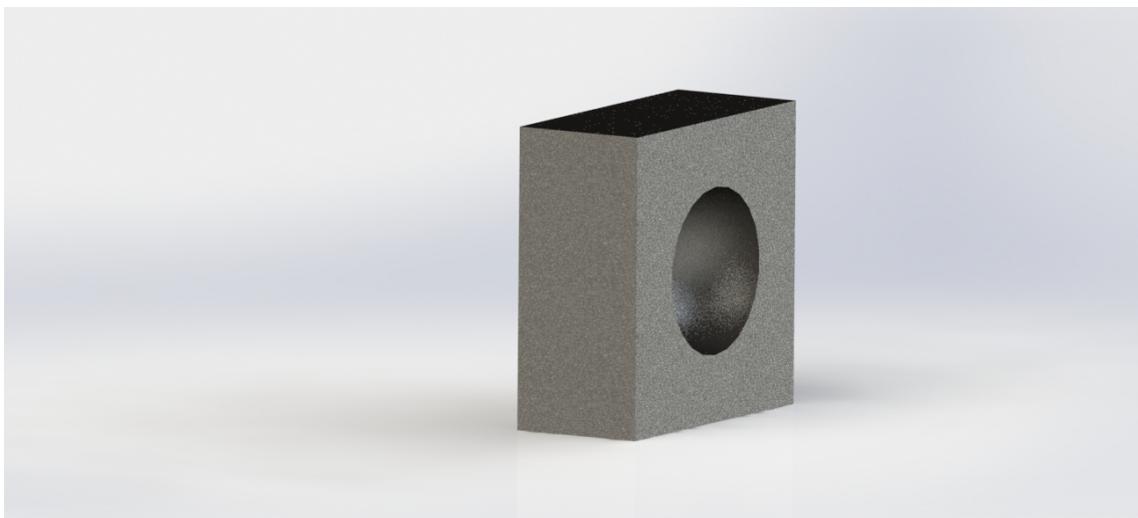


Ilustración 38. Parte 2 molde tapa esfera

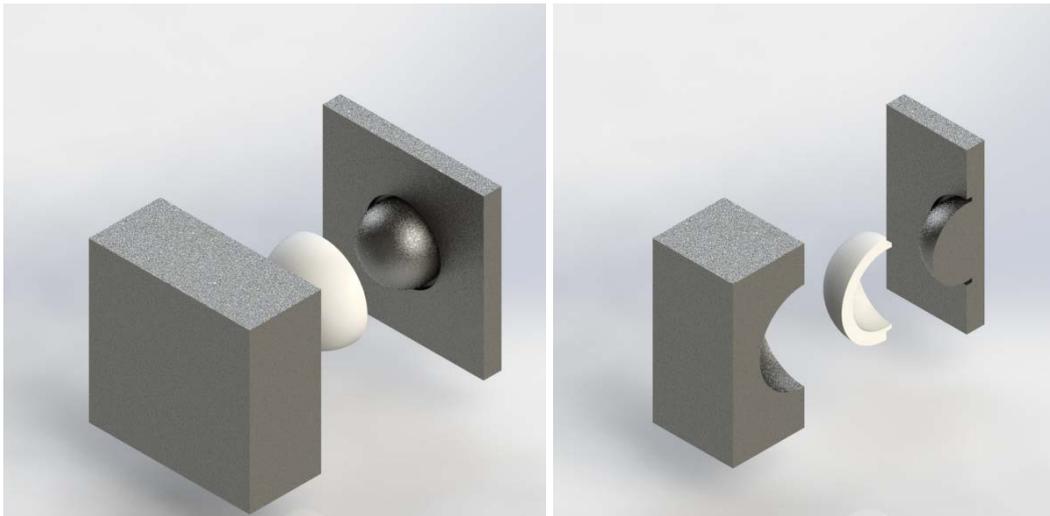


Ilustración 39. Molde + pieza tapa esfera

#### **6.5.4. Prisma**

Cuerpo:

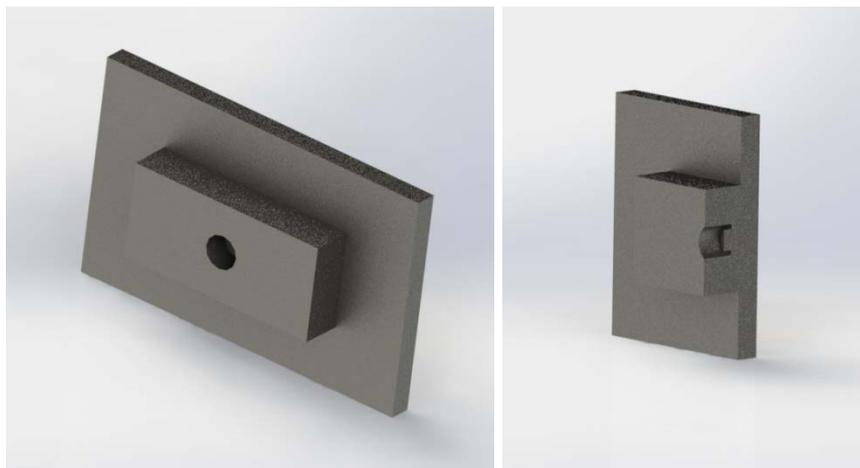


Ilustración 40. Parte 1 molde cuerpo prisma

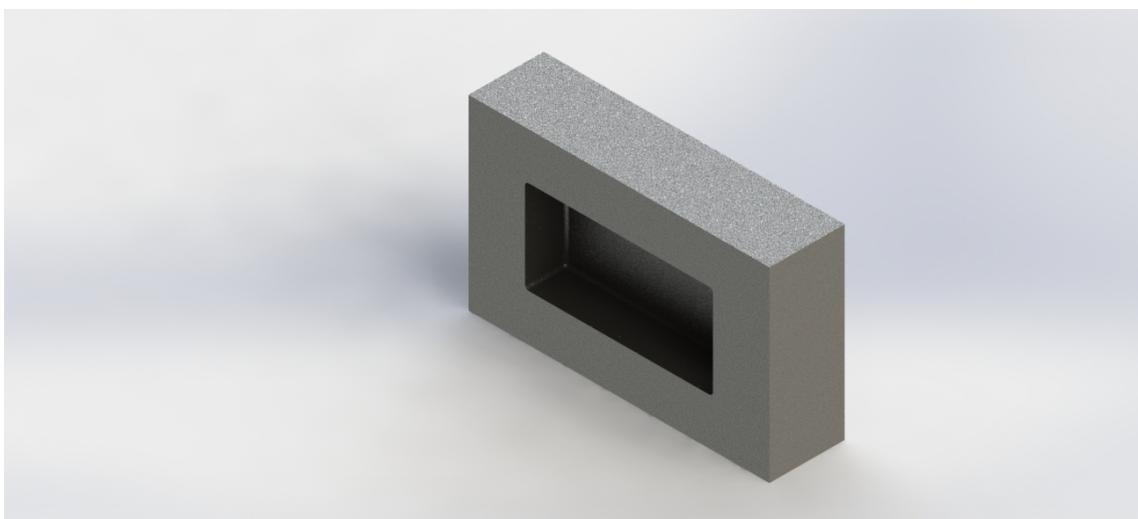


Ilustración 41. Parte 2 molde cuerpo prisma

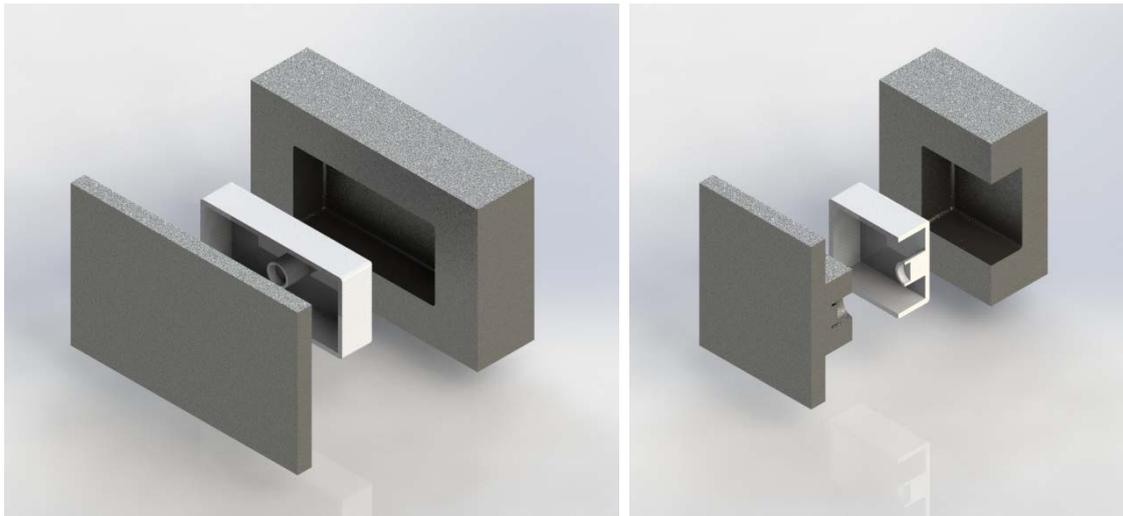


Ilustración 42. Molde + pieza cuerpo prisma

Tapa:

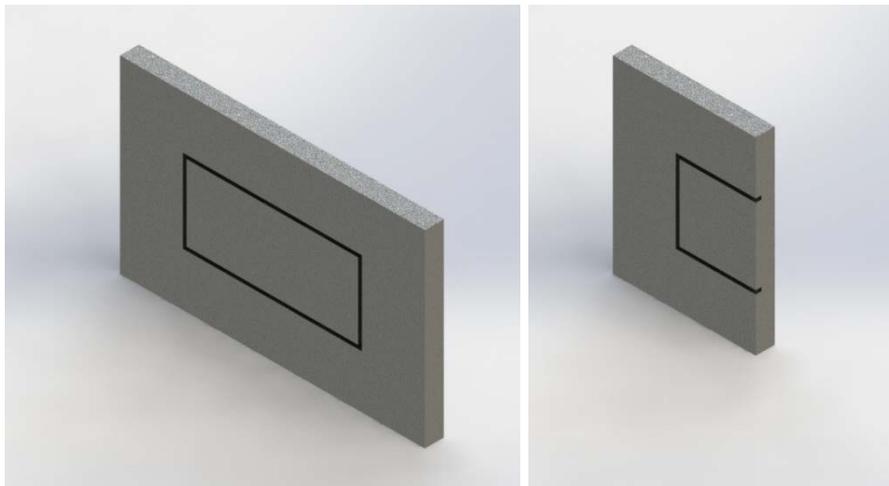


Ilustración 43. Parte 1 molde tapa prisma

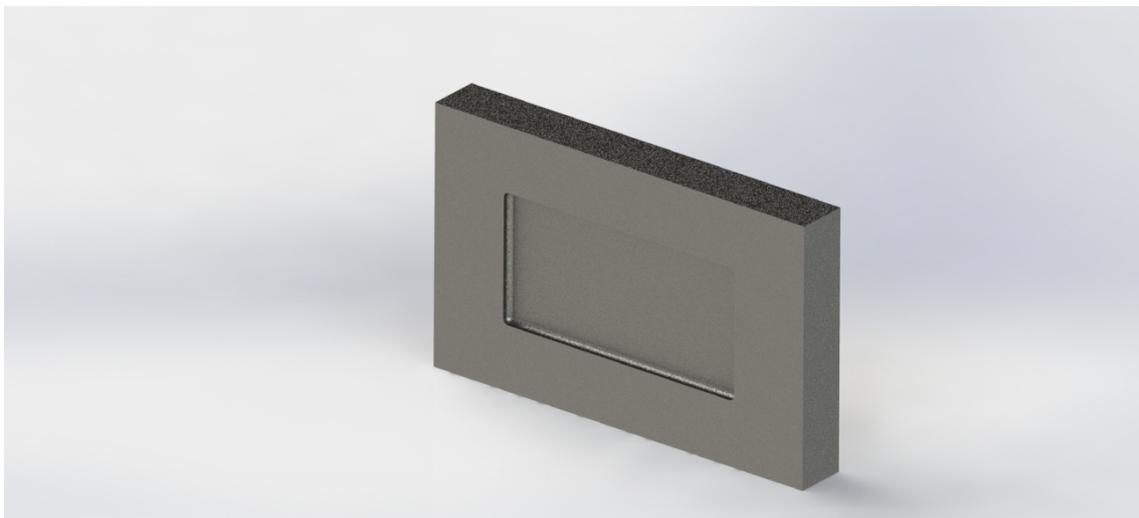


Ilustración 44. Parte 2 molde tapa prisma

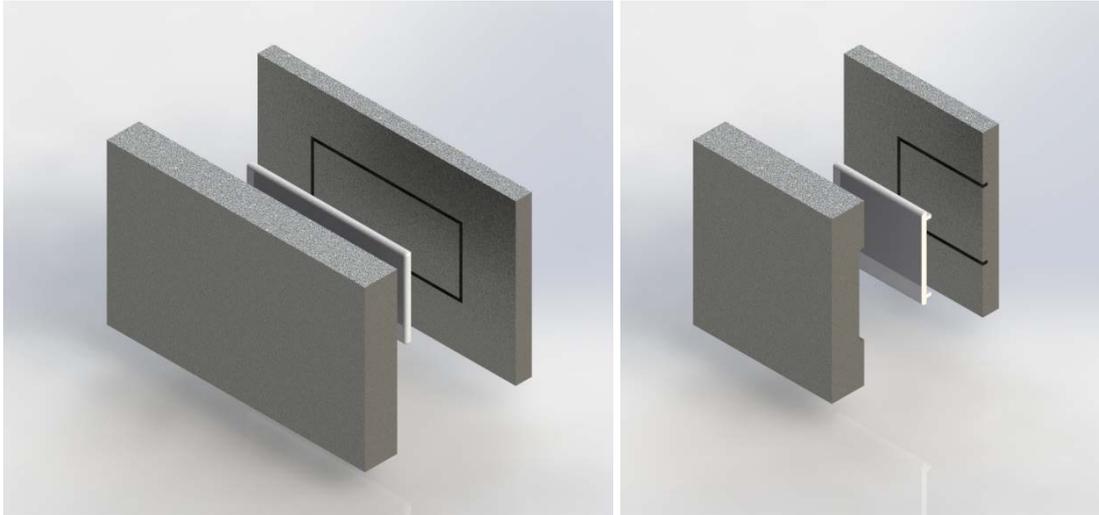


Ilustración 45. Molde + pieza tapa prisma

**6.5.5. Prisma triangular**

Cuerpo:

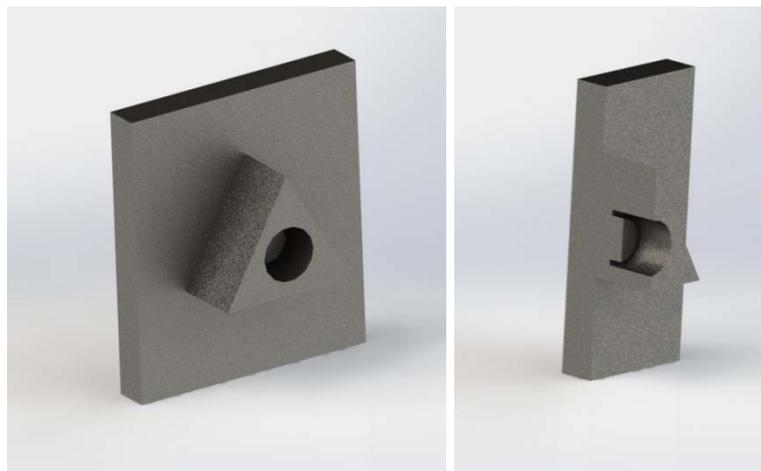


Ilustración 46. Parte 1 molde cuerpo prisma triangular

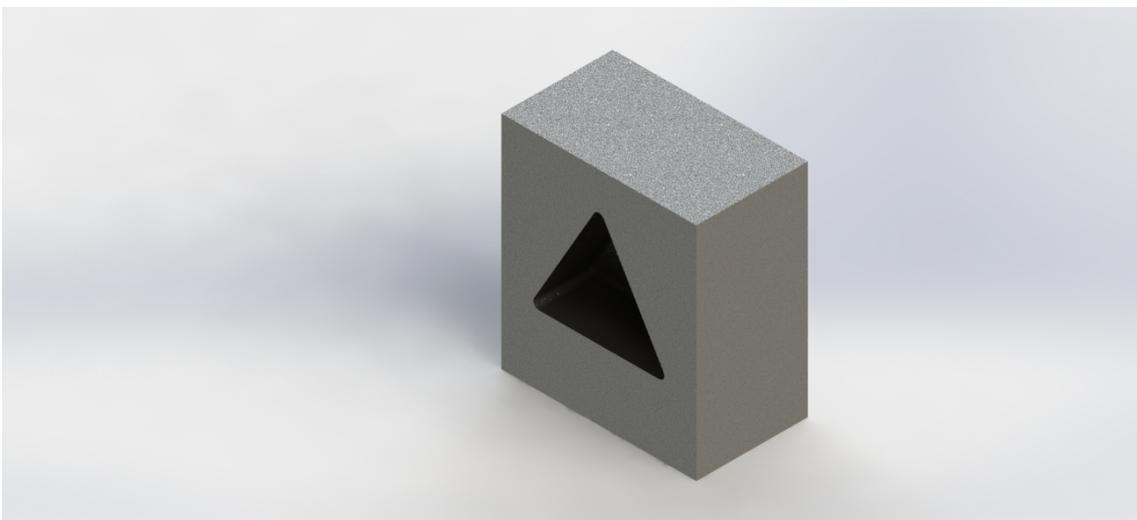


Ilustración 47. Parte 2 molde cuerpo prisma triangular

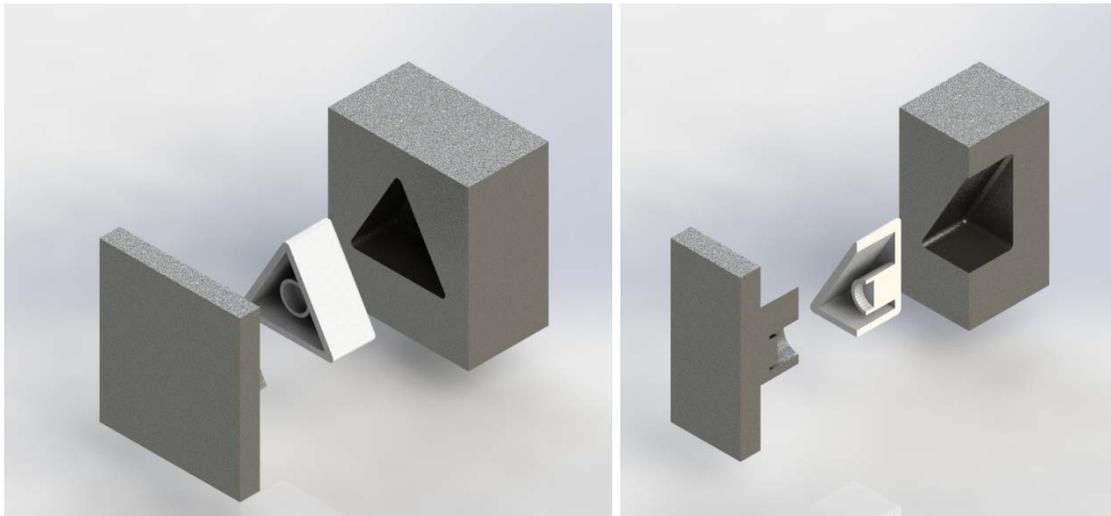


Ilustración 48. Molde + pieza prisma triangular

Tapa:

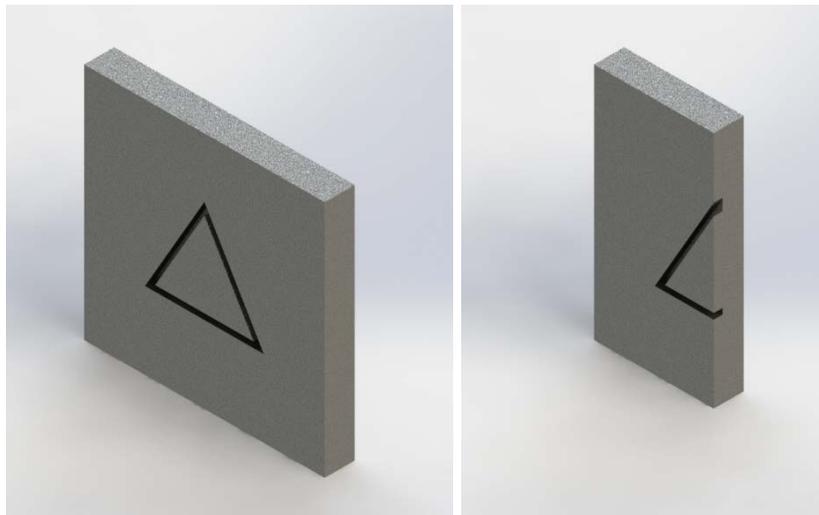


Ilustración 49. Parte 1 molde tapa prisma triangular

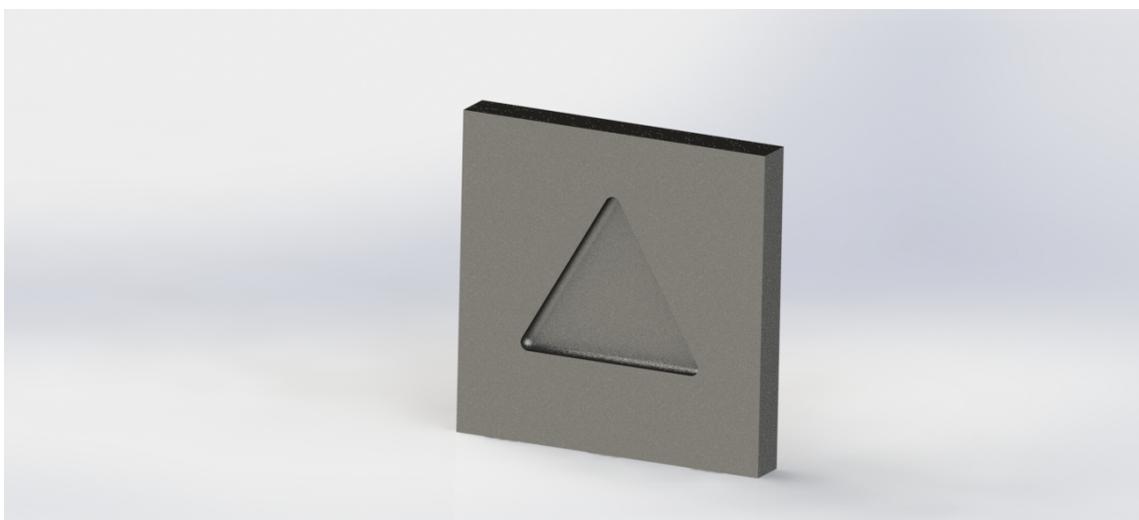


Ilustración 50. Parte 2 molde tapa prisma triangular

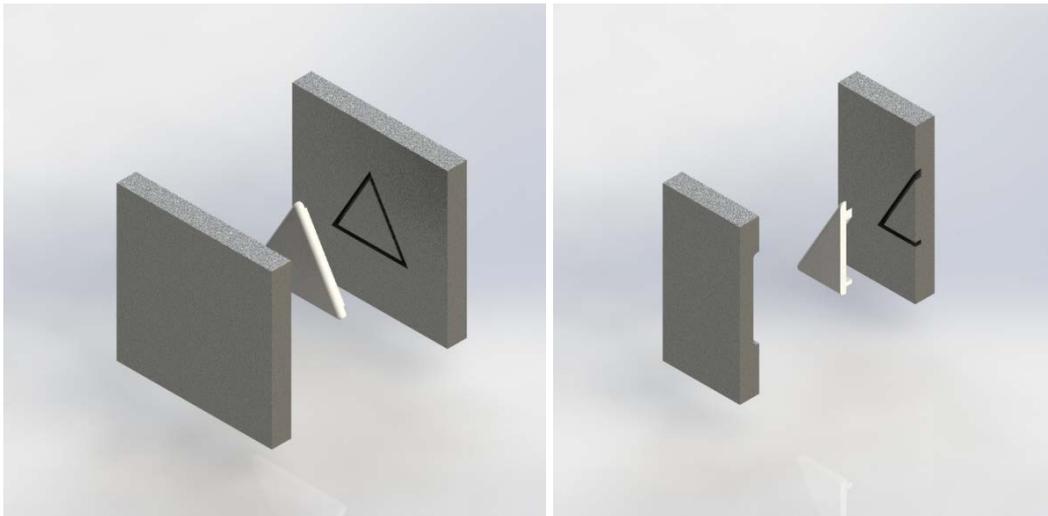


Ilustración 51. Molde + pieza tapa prisma triangular

**6.5.6. Tubo**

Cuerpo:

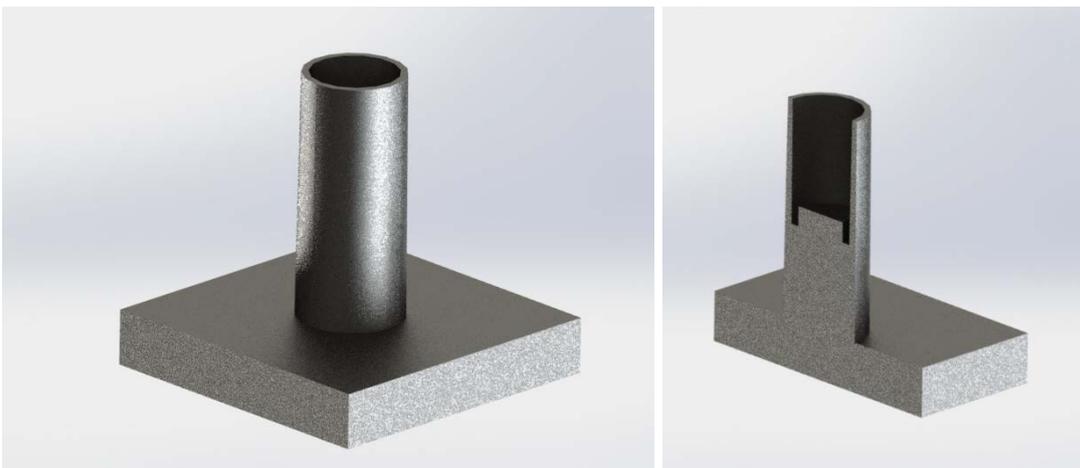


Ilustración 52. Parte 1 molde cuerpo tubo

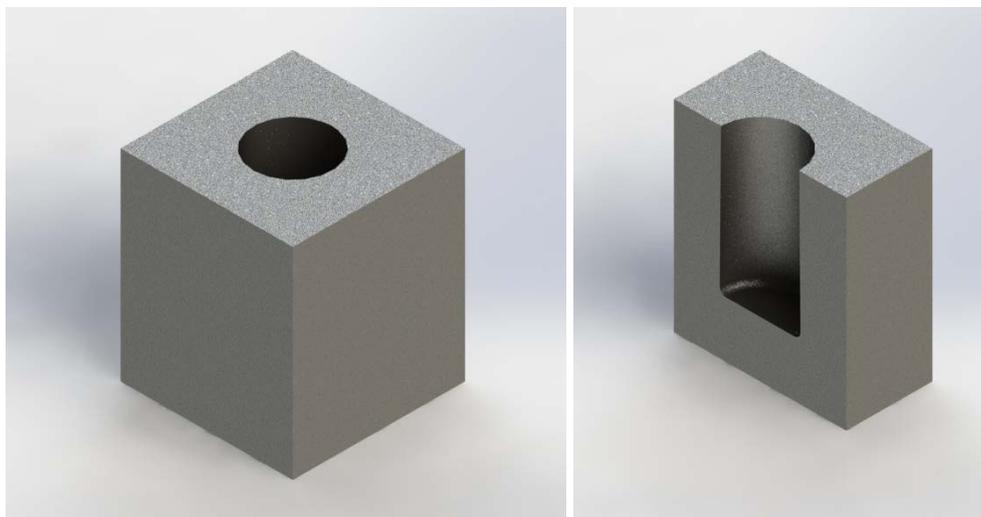


Ilustración 53. Parte 2 molde cuerpo tubo

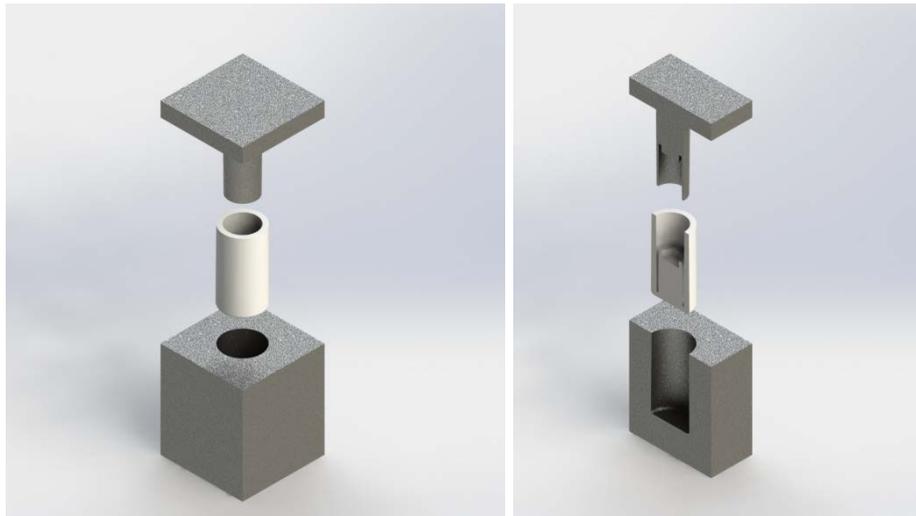


Ilustración 54. Molde + pieza cuerpo tubo

Tapa:

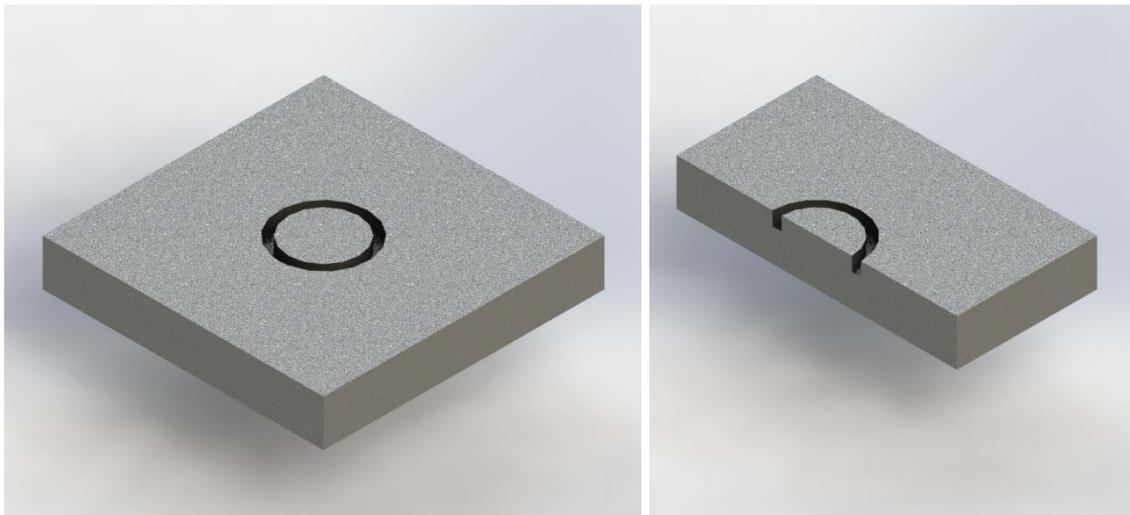


Ilustración 55. Parte 1 molde tapa tubo

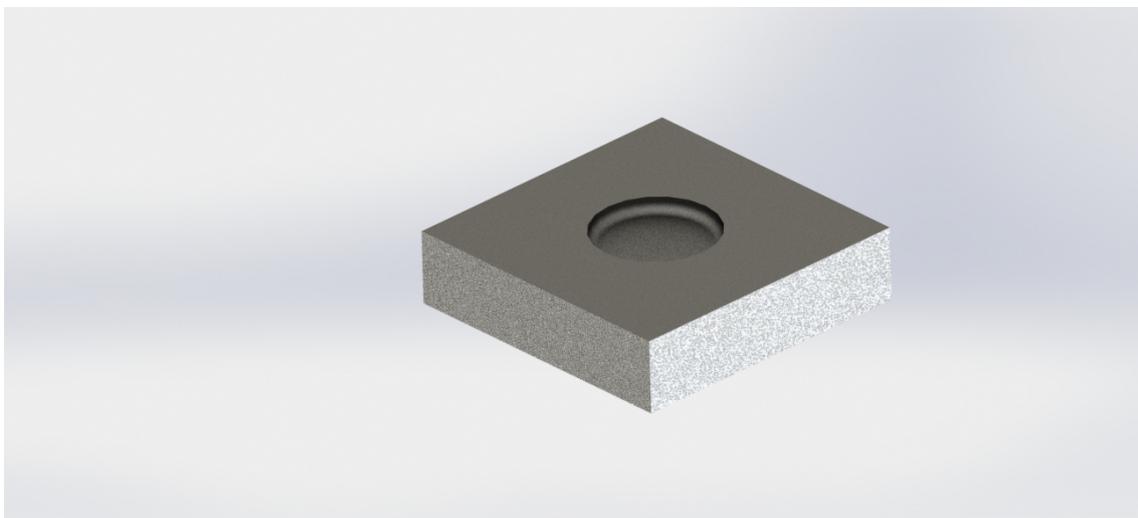


Ilustración 56. Parte 2 molde tapa tubo

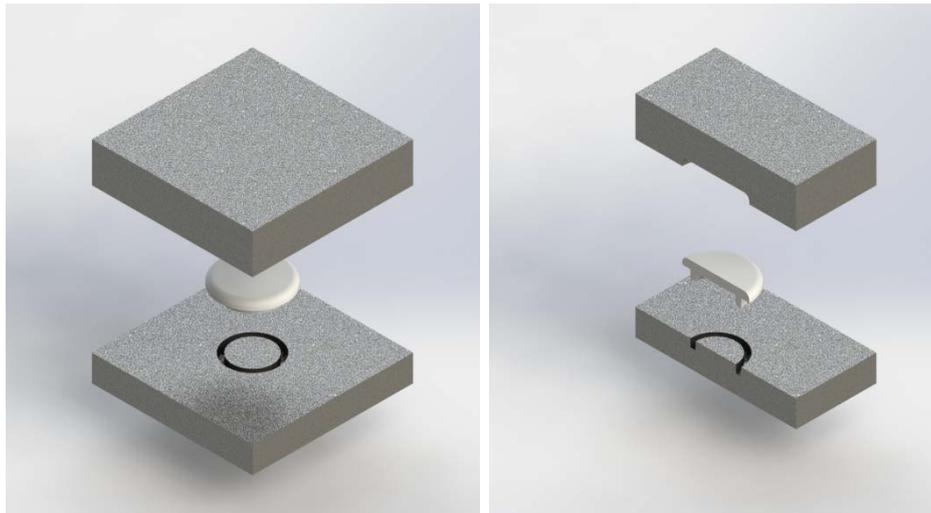


Ilustración 57. Molde + pieza tapa tubo

### 6.6. 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.

<b>Hoja de operaciones: Moldeo por inyección</b>	
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

<i>Fase</i>	<i>Subfase</i>	<i>Operación</i>	<i>Denominación</i>	<i>Máquina</i>	<i>Variables/ Parámetros</i>	<i>Instrucciones</i>
-------------	----------------	------------------	---------------------	----------------	----------------------------------	----------------------

1	1.1	1.1.1	Preparación de la carga	Dosificador	Cantidad de componentes	Dosificar la granza de ABS y aditivos
				Mezcladora	Tª 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		Tª de precalentado	Precalentar el molde
		2.2.2	Colocación de la carga		Tª mantenimiento Cantidad de carga	Introducción de la carga sólida dentro del molde
		2.2.3	Cierre del molde		Tª mantenimiento Presión ejercida	Cierre del molde
		2.2.4	Polimerización		Tª polimerización Presión ejercida	Calentamiento del molde hasta polimerizar
		2.2.5	Curación de la pieza		Tª 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 el próximo proceso

Tabla 6. Plan de fabricación para moldeo por inyección

<b>Hoja de operaciones: Sobreinyección</b>	
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

<i>Fase</i>	<i>Subfase</i>	<i>Operación</i>	<i>Denominación</i>	<i>Máquina</i>	<i>Variables/ Parámetros</i>	<i>Instrucciones</i>
1	1.1	1.1.1	Preparación de la carga	Dosificador	Cantidad de componentes	Dosificar la granza de TPU
				Mezcladora	Tª 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		Tª de precalentado	Precalentar el molde
		2.2.2	Colocación de la carga		Tª mantenimiento Cantidad de carga	Introducción de la carga sólida dentro del molde
		2.2.3	Cierre del molde		Tª mantenimiento Presión ejercida	Cierre del molde
		2.2.4	Polimerización		Tª polimerización Presión ejercida	Calentamiento del molde hasta polimerizar
		2.2.5	Curación de la pieza		Tª 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

4	4.1	4.1.1	Transporte	Cintas	-	Transporte hasta su almacenamiento
---	-----	-------	------------	--------	---	------------------------------------

Tabla 7. Plan de fabricación para sobreinyección

### 6.7. Presentación de imágenes y ambientes virtuales



Ilustración 58. Render 1

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

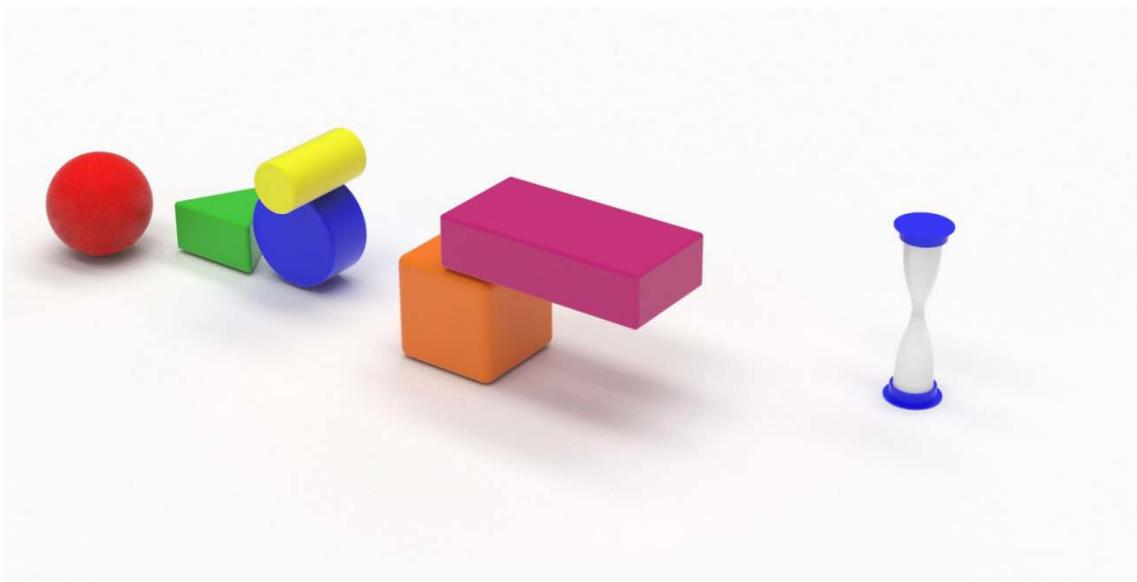


Ilustración 59. Render 2

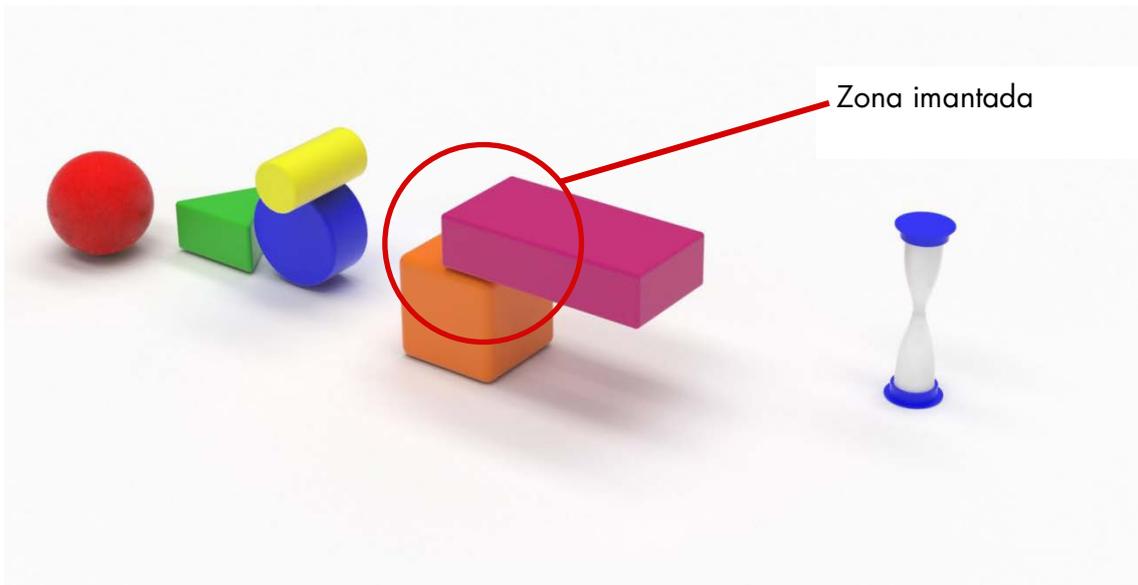


Ilustración 60. Zona imantada

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

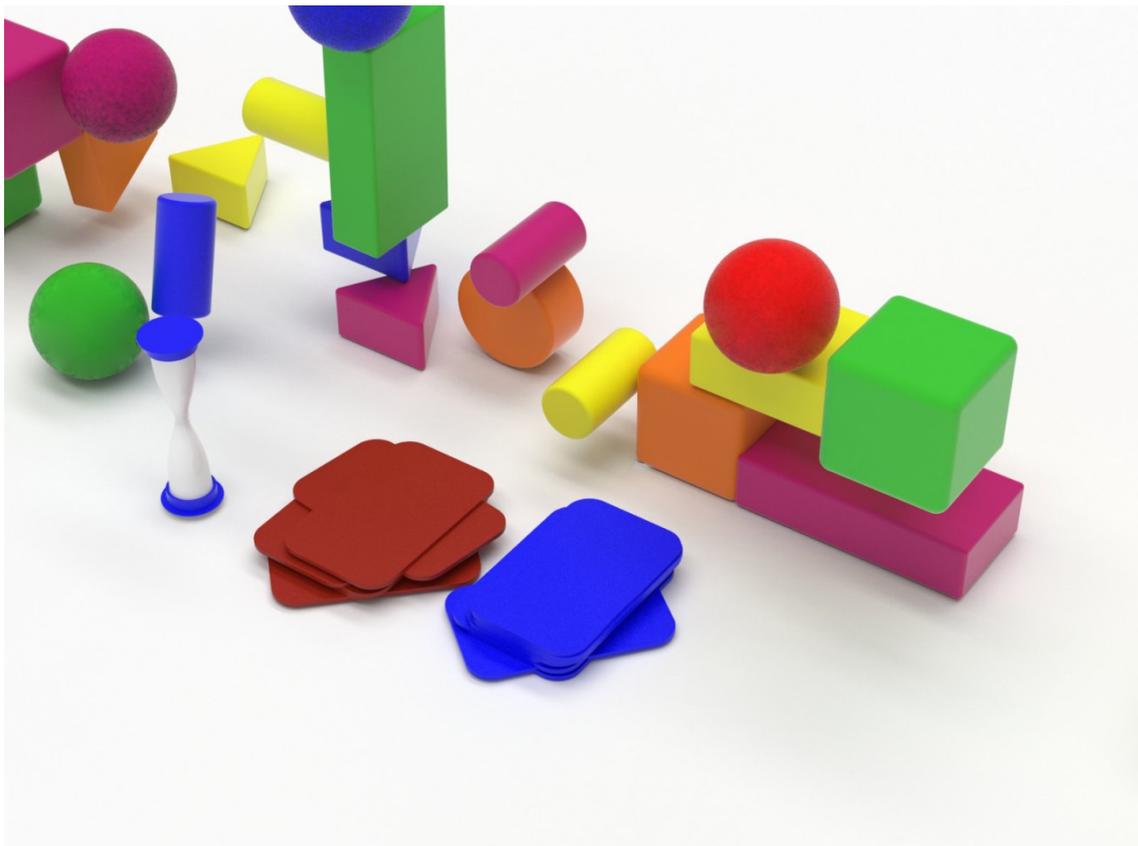


Ilustración 61. Render 3

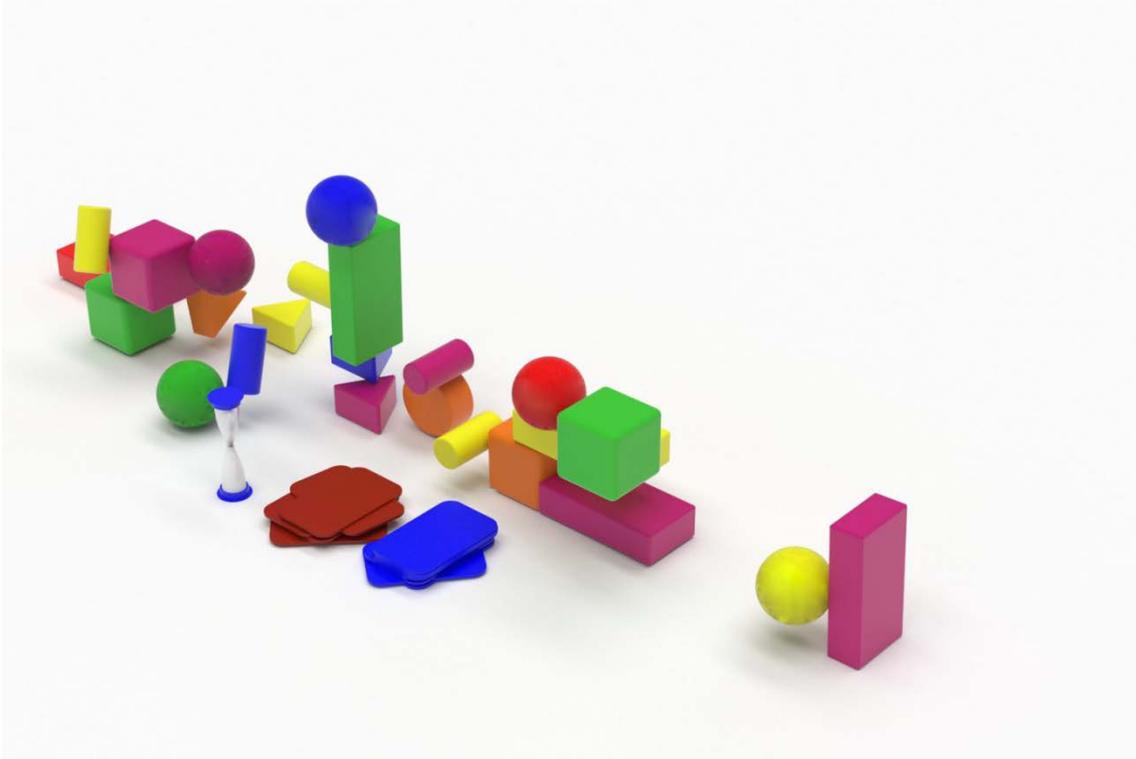


Ilustración 62. Render 4

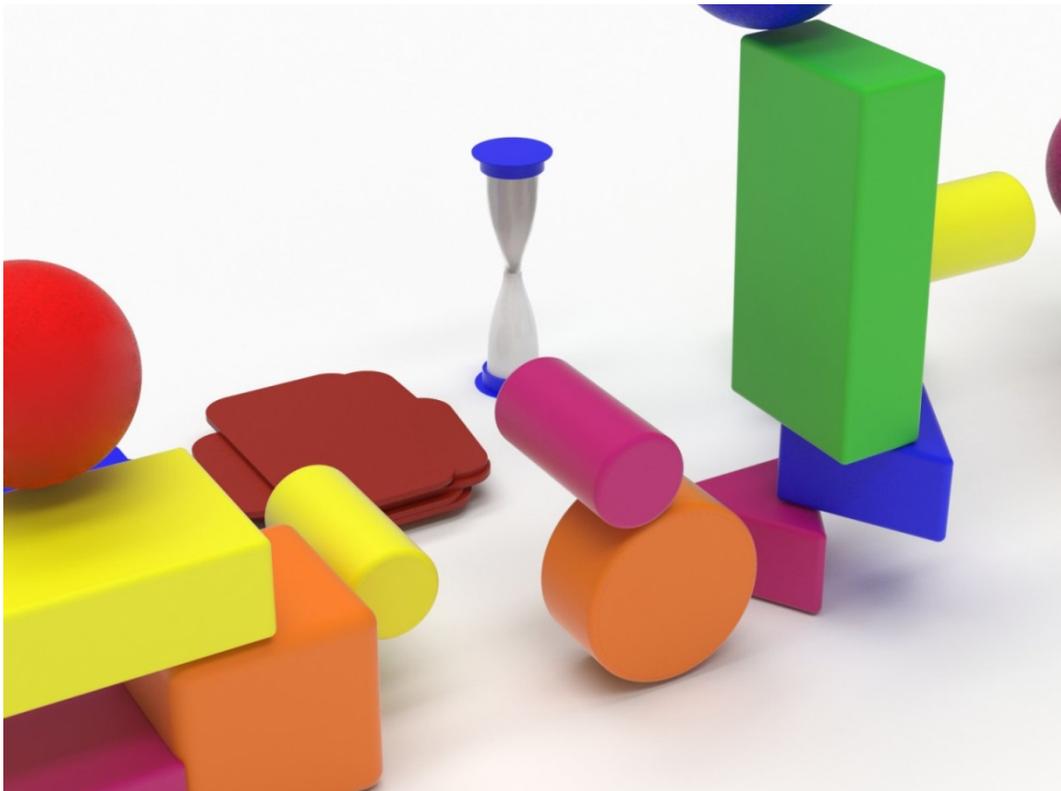


Ilustración 63. Render 5

Las ilustraciones 64, 65 y 66 muestran la interacción del niño con el juguete.

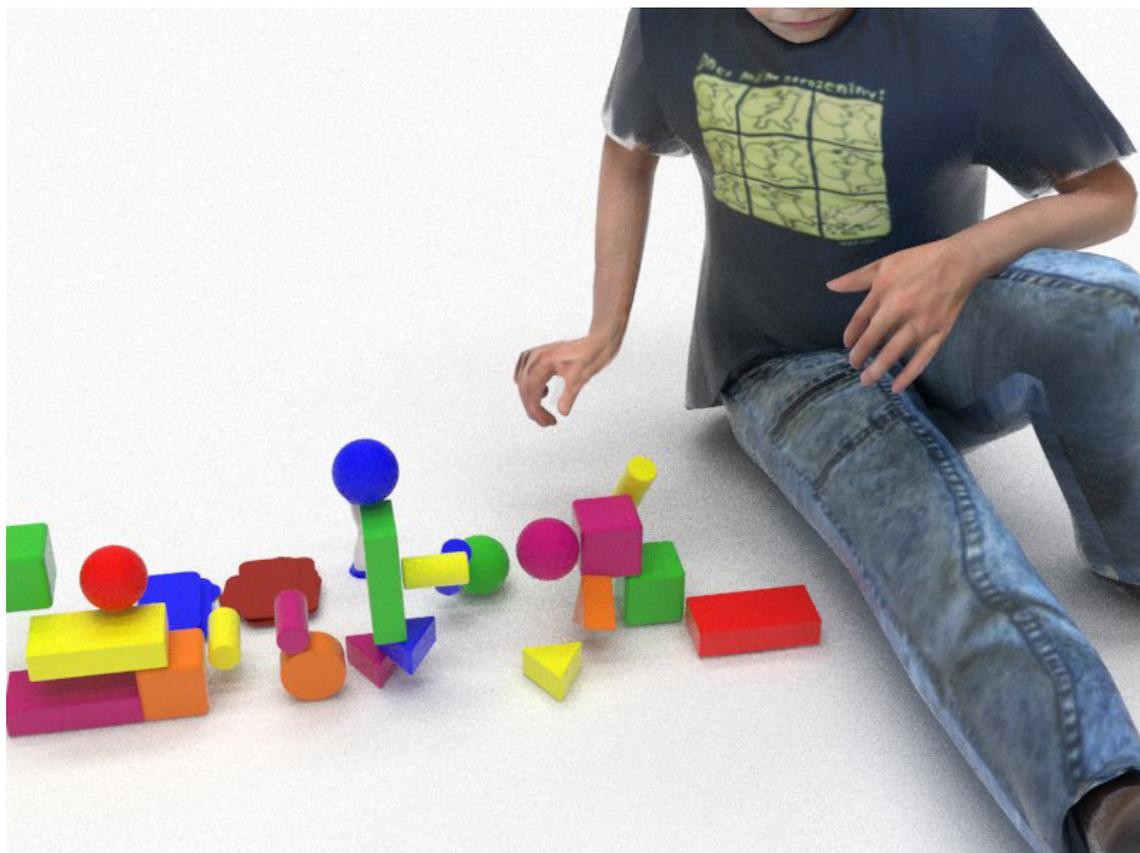


Ilustración 64. Render 6



Ilustración 65. Render 7



Ilustración 66. Render 8

### 6.8. 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. 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 67. Prototipo, vista 1



Ilustración 68. Prototipo, vista 2



Ilustración 69. 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 70. Niño de 3 años jugando con Nixi



Ilustración 71. Niño de 5 años jugando con Nixi

## 7. PERFIL MEDIOAMBIENTAL

### 7.1. 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 8. 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.

### 7.2. 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 224). A continuación se muestran los resultados de la Etapa 3 mediante el Ecoindicador 95. Se ha escogido mostrar los resultados mediante éste 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.

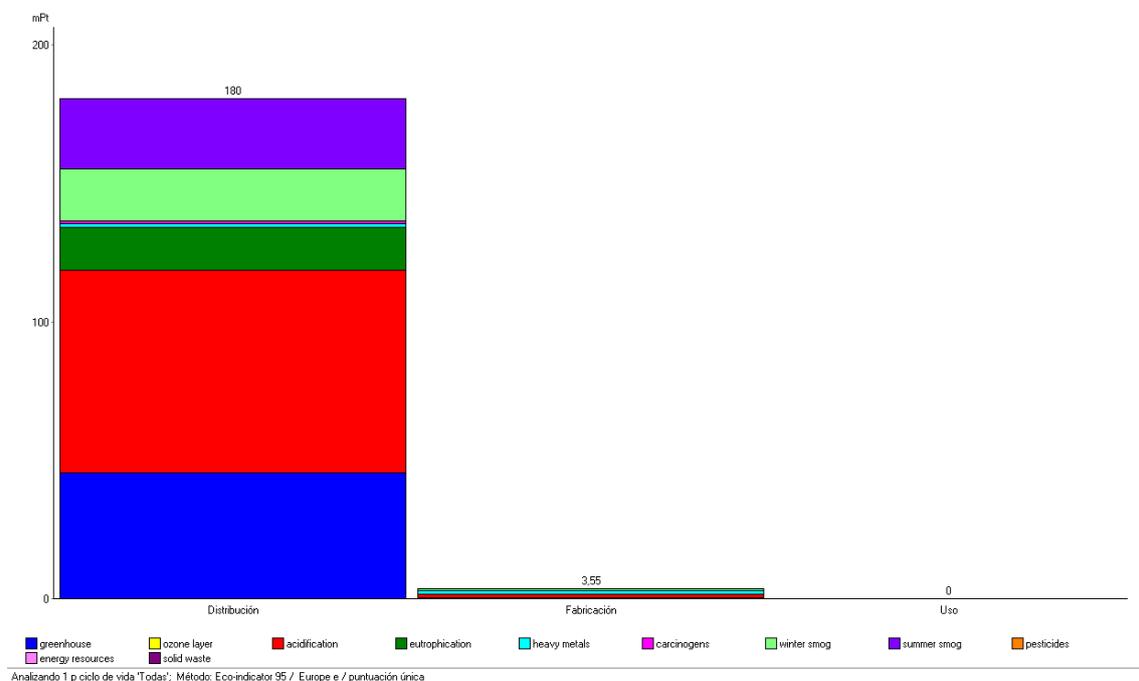


Ilustración 72. Gráfica ecoindicador 95

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, éste 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.

## 8. 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 10. Estudio inicial de la Identidad Corporativa**, además se puede consultar el manual de Identidad Corporativa de la empresa en el documento adjunto.

### 8.1. 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 22 y Ilustración 23). También se muestran en la Ilustración 24 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 73. Logo empresa



Ilustración 74. Símbolo gráfico



Ilustración 75. Logo y símbolo gráfico monocromáticos

### **8.1.1. 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 60 muestra el resultado.



Ilustración 76. Logo nixi

## 8.2. 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 77. Página inicial senses en pc



Ilustración 78. Página inicial senses en Tablet



Ilustración 79. Página inicial senses en smartphone

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



Ilustración 80. Menú página web

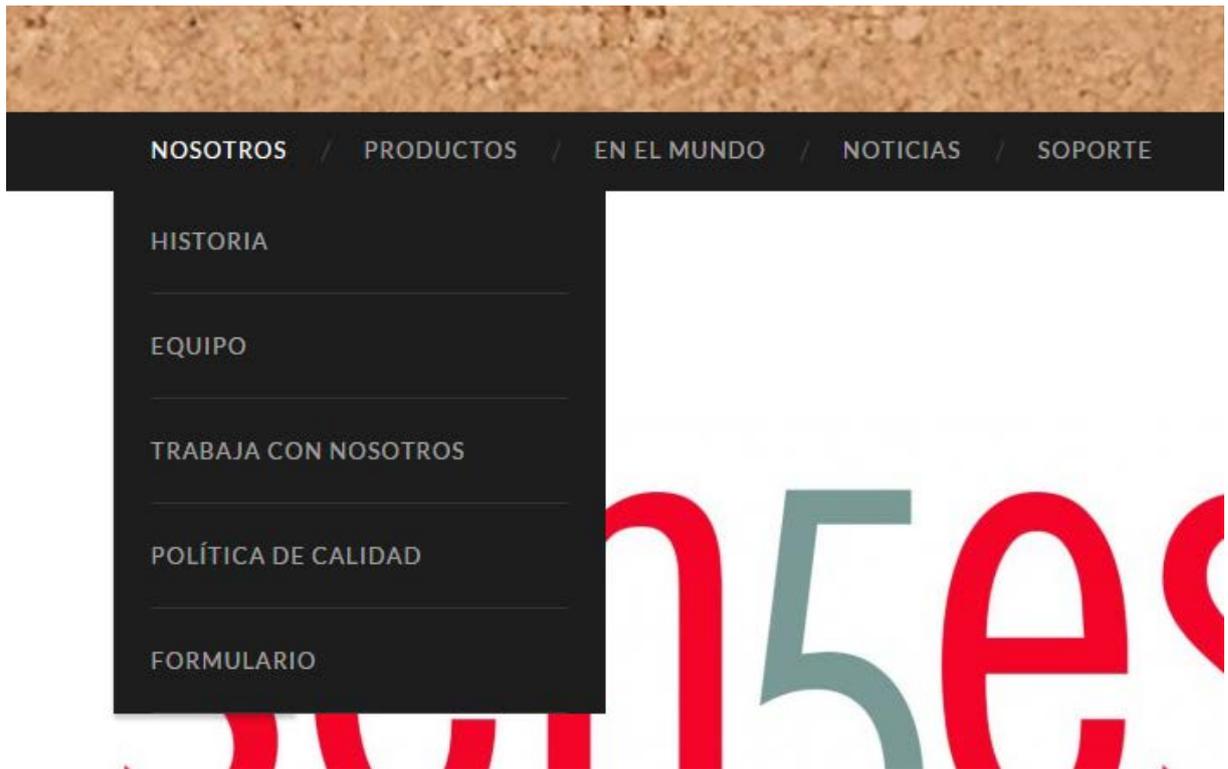


Ilustración 81. Submenú "nosotros"



Ilustración 82. Submenú "productos"

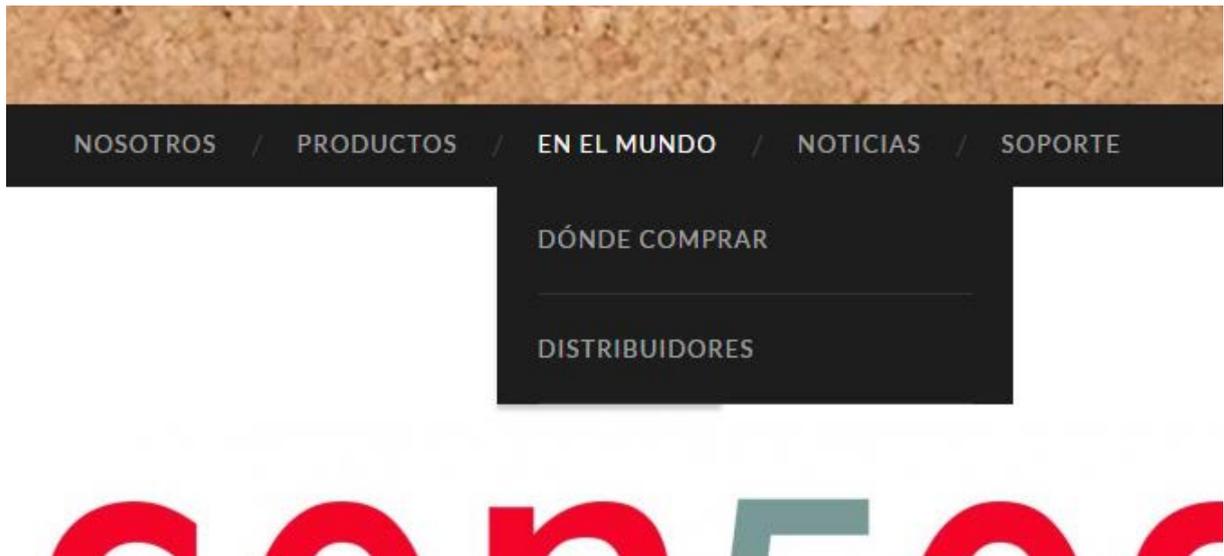


Ilustración 83. Submenú "en el mundo"

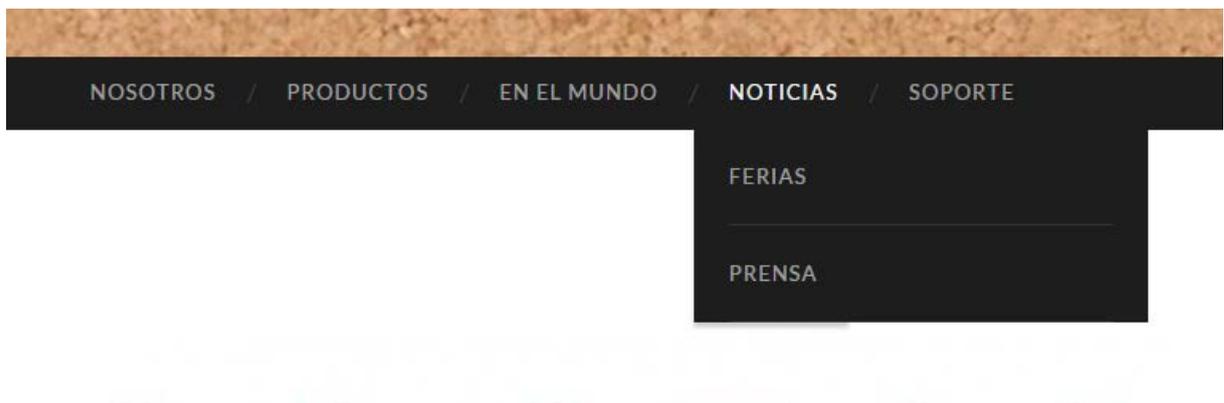


Ilustración 84. Submenú "noticias"

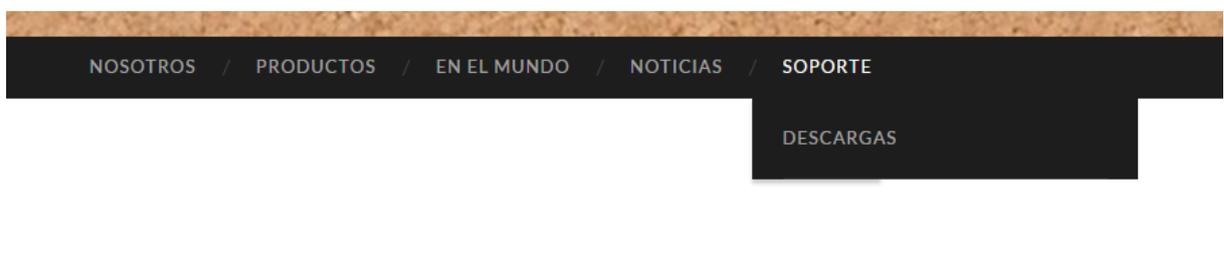


Ilustración 85. Submenú "soporte"



Ilustración 86. Captura pantalla de la web

## 9. 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 13. Información sobre embalajes. Datos a tener en cuenta.**

### 8.1. Embalaje primario

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 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 (mostradas en el **Anexo 11. Dibujos tarjetas juguete**)
3. Tarjetas Tipo II: 30 modelos diferentes (mostradas en el **Anexo 11. Dibujos tarjetas juguete**)
4. Temporizador
5. Folleto instrucciones de uso (**Anexo 14. Folleto instrucciones**) y página web de la empresa para poder descargar más modelos de tarjetas (<http://sensescompany.wordpress.com/>).

La distribución de las cajas se muestra en la siguiente ilustración.

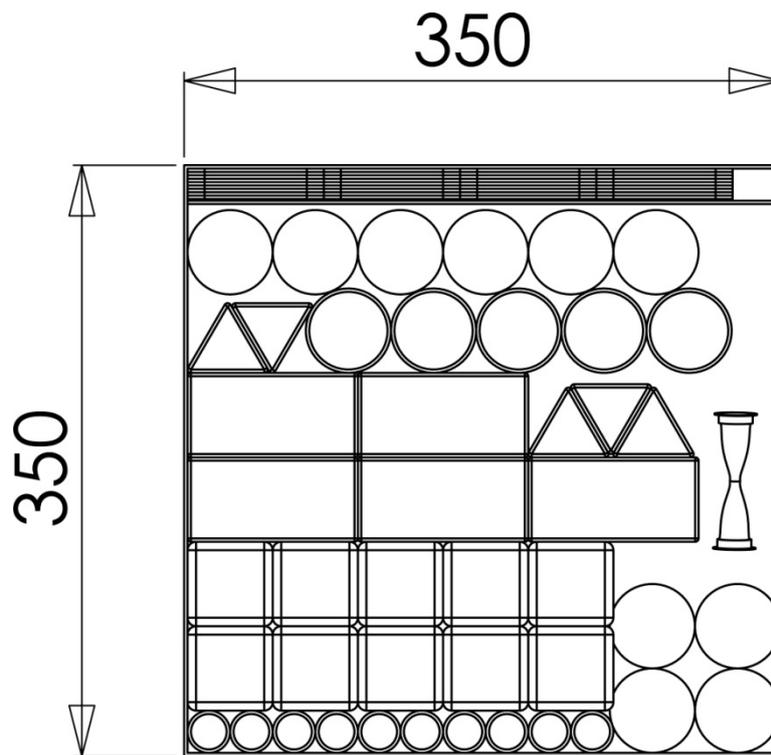


Ilustración 87. Planta distribución packaging

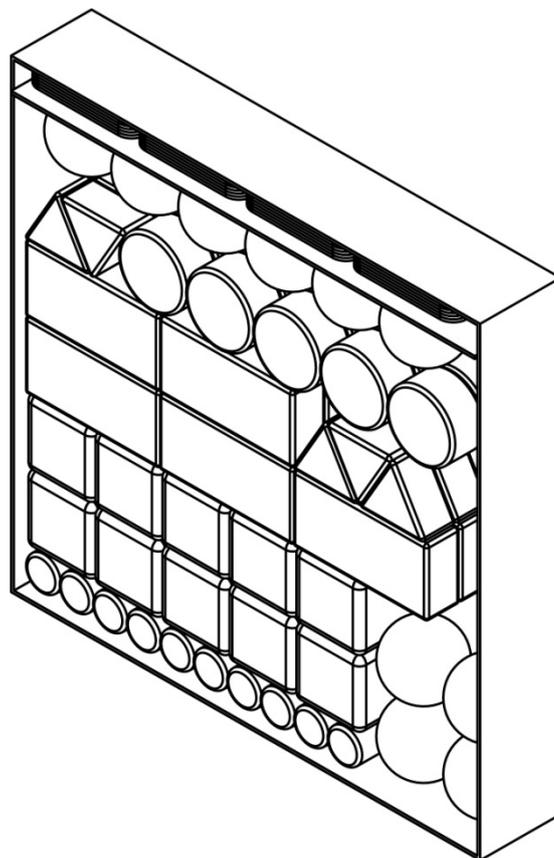


Ilustración 88. Distribución packaging

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

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 25).



Ilustración 89. Cajas de cartón

Las cajas serán de medidas estándar (Tabla 3), 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 8. 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 90. 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](http://www.rajapack.es)) o *Estalki Pack, S.L.* ([www.estalki.com](http://www.estalki.com)). En ambos casos pueden conseguirse todos los elementos de forma comercial.

## 10. PLAN DE DESARROLLO DEL PRODUCTO

### 10.1. 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.

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

<b>Fase 1: Desarrollo del concepto</b>		
<b>Objetivos</b>	<b>Tareas a realizar</b>	<b>Estimación temporal</b>
<b>Antecedentes, justificación y objetivos</b>	Búsqueda de información	15h
	Búsqueda de la normativa vigente	
	Búsqueda de patentes	
<b>Análisis del producto</b>	Definición, funcionalidades	20h
	Especificaciones técnicas	
	Estudio de mercado	
	Análisis de soluciones existentes	
<b>Diseño conceptual</b>	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	
<b>Análisis del proyecto</b>	Planificación de actividades	5h
	Estimación inicial de la viabilidad	
<b>Conclusiones y anexos</b>	Conclusiones	5h

	Elaboración anexos	
<b>Presentación oral</b>	Elaboración de la presentación	5h
		70h

**Fase 2: Desarrollo a nivel de sistema**

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

**Fase 3: Diseño de detalles**

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

	Plan de lanzamiento, imagen de marca	
<b>Documentación final</b>	Memoria descriptiva	75h
	Viabilidad técnica y económica	
<b>Conclusiones, anexos y pliego de condiciones</b>	Conclusiones	35h
	Elaboración de anexos	
	Elaboración del pliego de condiciones	
<b>Presentación oral</b>	Elaboración presentación	10h
		375h

## 10.2. Plan de gestión

### 10.2.1. Programas informáticos

- Procesadores de texto: Microsoft Word 2010
- Hojas de cálculo: Microsoft Excel 2010
- Retoque fotográfico: Adobe Photoshop CS6
- Planos: SolidWorks 2013
- Modelado 3D: SolidWorks 2014
- Renderizado: SolidWorks 2014, Keyshot 4
- Diseño Gráfico: Adobe Photoshop CS6, Illustrator, InDesign CS6
- Edición de videos: Adobe Premier Pro CS6
- Impacto ambiental: SimaPro
- Fabricación asistida por ordenador: SolidCAM 2012
- Análisis mecánico, elementos finitos, etc.: SolidWorks 2013
- Elección de materiales: CES EduPack 2013

### 10.2.2. Fuentes de maquetación

- Fuente: Futura
- Tamaño:

Normal, 11 normal	Color: (R:0/V:0/A:0)
Título 1, 60 negrita	Color: (R:0/V:74/A:99)
<b>Título 2, 14 negrita</b>	Color: (R:148/V:198/A:0)
Título 3, 11	Color: (R:148/V:198/A:0)
<i>Título 4, 11 negrita y cursiva</i>	Color: (R:148/V:198/A:0)

**10.2.3. Cajetín**

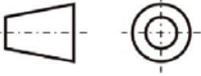
	MÁSTER EN DISEÑO Y FABRICACIÓN		CURSO 2014/2015	REVISIÓN: 21/12/2014
			Nombre plano: CI 0 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			TÍTULO:  Tapa Cilindro	
Tutora: Julia Galán Serrano				
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales				
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)			SIX. 500. Trabajo fin de Máster (Producto)	
UNIDADES: mm		SIX. 500. Trabajo fin de Máster (Producto)		A4
MATERIAL: ABS				VERTICAL
PESO:				
ESCALA: 1:1		CÓDIGO: A01		HOJA 1 DE 1

Ilustración 91. Cajetín utilizado en este Proyecto

## 11. CONCLUSIONES

El presente proyecto se ha realizado como Trabajo Final de Máster para el Máster Universitario en Diseño y Fabricación 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 seis 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 adaptan al crecimiento del niño. Por lo que es necesario el diseño de un juguete que evolucione adaptándose al niño y a sus necesidades intelectuales.

## 12. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

### *Bibliografía*

- LIBRO DE APUNTES DE LA ASIGNATURA DISEÑO CONCEPTUAL. Nº 52. Publicaciones de la Universitat Jaume I. 1999. M<sup>a</sup> 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
• <a href="http://www.toysrus.es">www.toysrus.es</a>	25/06/2014
• <a href="http://www.imaginarium.es">www.imaginarium.es</a>	25/06/2014
• <a href="http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002456.htm">www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002456.htm</a>	25/06/2014
• <a href="http://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">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</a>	25/06/2014
• <a href="http://www.dicoruna.es/">www.dicoruna.es/</a>	28/06/2014
• <a href="http://www.aefj.es/normativa/">www.aefj.es/normativa/</a>	28/06/2014
• <a href="http://www.aenor.es">www.aenor.es</a>	28/06/2014

• <a href="http://www.google.es/patents">www.google.es/patents</a>	28/06/2014
• <a href="http://www.vtech.es/">www.vtech.es/</a>	30/06/2014
• <a href="http://www.fisher-price.com/">www.fisher-price.com/</a>	28/06/2014
• <a href="http://www.elpaisdelosjuguetes.es/">www.elpaisdelosjuguetes.es/</a>	28/06/2014
• <a href="http://www.actiu.com/uploads/files/productos/ficha_tecnica/acabados-sillas-ficha-tecnica-es.pdf">www.actiu.com/uploads/files/productos/ficha_tecnica/acabados-sillas-ficha-tecnica-es.pdf</a>	5/07/2014
• <a href="http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/06/abs.html">tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/06/abs.html</a>	5/07/2014
• <a href="http://www.cep-plasticos.com/es/diccionario/all">www.cep-plasticos.com/es/diccionario/all</a>	5/07/2014
• <a href="http://www.wikipedia.org">www.wikipedia.org</a>	5/07/2014
• <a href="http://www.fisicapractica.com/imanes-magnetismo.php">www.fisicapractica.com/imanes-magnetismo.php</a>	5/07/2014
• <a href="http://www.propiedadesdel.com/propiedades-de-los-imanes/">www.propiedadesdel.com/propiedades-de-los-imanes/</a>	7/07/2014
• <a href="http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/06/abs.html">tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/06/abs.html</a>	8/07/2014
• <a href="http://www.quiminet.com/articulos/acrilonitrilo-butadieno-estireno-abs-descripcion-propiedades-y-aplicaciones-4433.htm">www.quiminet.com/articulos/acrilonitrilo-butadieno-estireno-abs-descripcion-propiedades-y-aplicaciones-4433.htm</a>	8/07/2014
• <a href="http://www.impresoras3d.com/abs-y-pla-diferencias-ventajas-y-desventajas/">www.impresoras3d.com/abs-y-pla-diferencias-ventajas-y-desventajas/</a>	8/07/2014
• <a href="http://groups.google.com/forum/#!topic/asrob-uc3m-impresoras-3d/J5KP6C5127A">groups.google.com/forum/#!topic/asrob-uc3m-impresoras-3d/J5KP6C5127A</a>	8/07/2014
• <a href="http://www.observatorioplastico.com">www.observatorioplastico.com</a>	9/07/2014
• <a href="http://www.fundicorte.es">www.fundicorte.es</a>	9/07/2014
• <a href="http://www.habasit.com/es/poliuretano-termoplastico.htm">www.habasit.com/es/poliuretano-termoplastico.htm</a>	9/07/2014
• <a href="http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2012/06/co-inyeccion.html">tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2012/06/co-inyeccion.html</a>	9/07/2014
• <a href="http://www.consumoresponde.es">www.consumoresponde.es</a>	5/08/2014
• <a href="http://www.todopapas.com/bebe/juegos-bebe/los-juguetes-de-primera-infancia-0-3-anos-839">www.todopapas.com/bebe/juegos-bebe/los-juguetes-de-primera-infancia-0-3-anos-839</a>	5/08/2014
• <a href="http://www.supermagnete.es/">http://www.supermagnete.es/</a>	2/09/2014
• <a href="https://www.aimangz.es/">https://www.aimangz.es/</a>	2/09/2014
• <a href="http://www.recursosinfantiles.com">www.recursosinfantiles.com</a>	25/11/2014
• <a href="http://www.solidworks.es/sw/industries/4667_ESN_HTML.htm">http://www.solidworks.es/sw/industries/4667_ESN_HTML.htm</a>	07/12/2014
• <a href="http://www.youtube.com/user/jsaucedo8/videos?sort=dd&amp;shelf_id=0&amp;view=0">http://www.youtube.com/user/jsaucedo8/videos?sort=dd&amp;shelf_id=0&amp;view=0</a>	07/12/2014
• <a href="http://wikifab.dimf.etsii.upm.es/wikifab/images/8/86/03moldes108.pdf">http://wikifab.dimf.etsii.upm.es/wikifab/images/8/86/03moldes108.pdf</a>	07/12/2014
• <a href="http://www.mailxmail.com/curso-inyeccion-termoplasticos/molde-partes-basicas">http://www.mailxmail.com/curso-inyeccion-termoplasticos/molde-partes-basicas</a>	07/12/2014
• <a href="http://www.tiposde.org/cotidianos/630-tipos-de-carton/">http://www.tiposde.org/cotidianos/630-tipos-de-carton/</a>	29/12/2014
• <a href="http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/06/inyeccion-de-materiales-plasticos-ii.html">http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/06/inyeccion-de-materiales-plasticos-ii.html</a>	30/12/2014

- <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/06/abs.html> 30/12/2014
- <https://blog.infranetworking.com/las-ventajas-que-ofrece-wordpress/> 08/01/2015



# ***PLIEGO DE CONDICIONES***



**Índice**

**PLIEGO DE CONDICIONES.....88**

- 1. INTRODUCCIÓN..... 92
- 2. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL OBJETO DEL PROYECTO ..... 92
  - 2.1. Elementos a fabricar..... 92
  - 2.2. Elementos adquiridos..... 97
  - 2.3. Listado completo de materiales utilizados..... 98
  - 2.4. Procesos de fabricación ..... 98
  - 2.5. Reglamentación y normativa..... 100



## 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 Máster Oficial en Diseño y Fabricación.

El proyecto se compone de seis piezas diferentes: cilindro, cubo, esfera, prisma, prisma triangular y tubo. 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 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 9. Elementos a fabricar

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



Ilustración 92. Cilindro



Ilustración 93. Prisma triangular



Ilustración 94. Cubo



Ilustración 95. Esfera

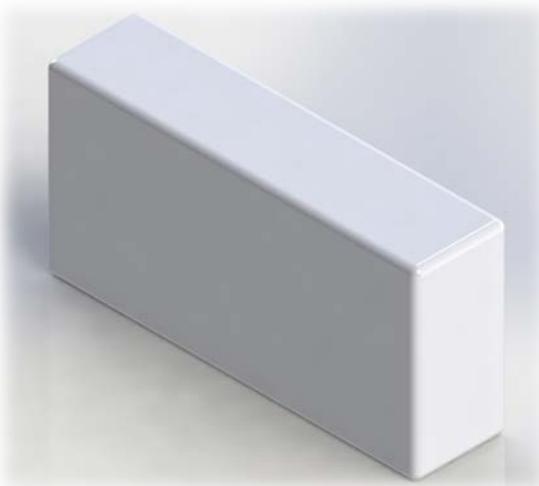


Ilustración 96. Prisma



Ilustración 97. Tubo

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



Ilustración 98. Cuerpo y tapa del cilindro



Ilustración 99. Cuerpo y tapa del cubo



Ilustración 100. Cuerpo y tapa esfera

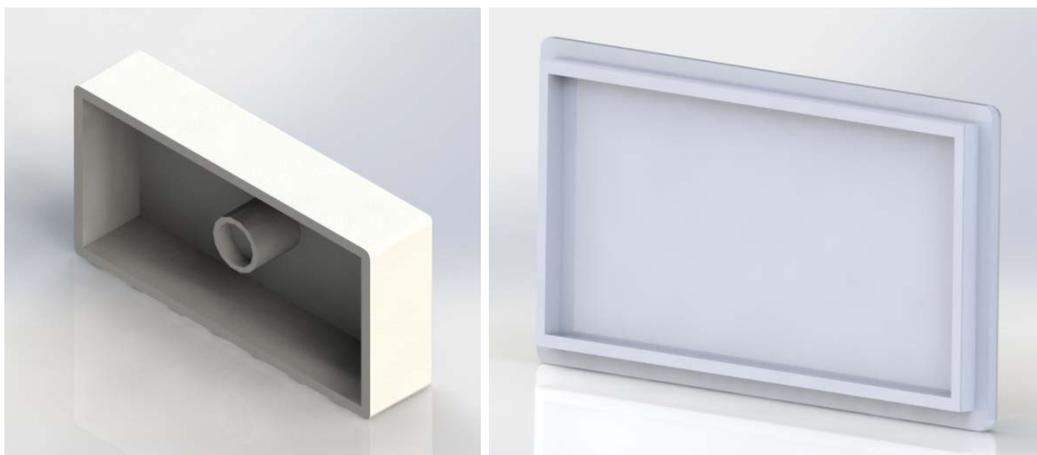


Ilustración 101. Cuerpo y tapa prisma



Ilustración 102. Cuerpo y tapa prisma triangular

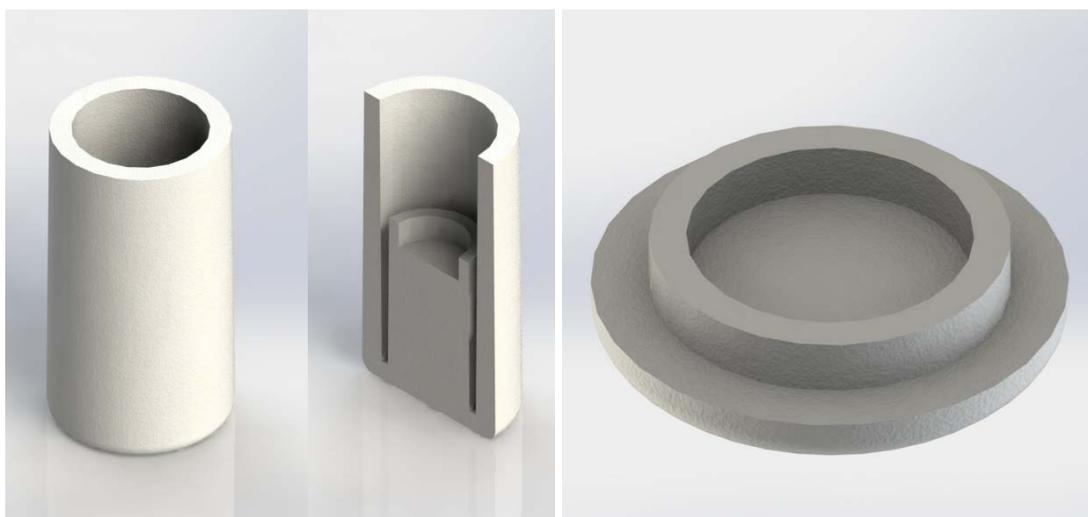


Ilustración 103. Cuerpo y tapa tubo

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.

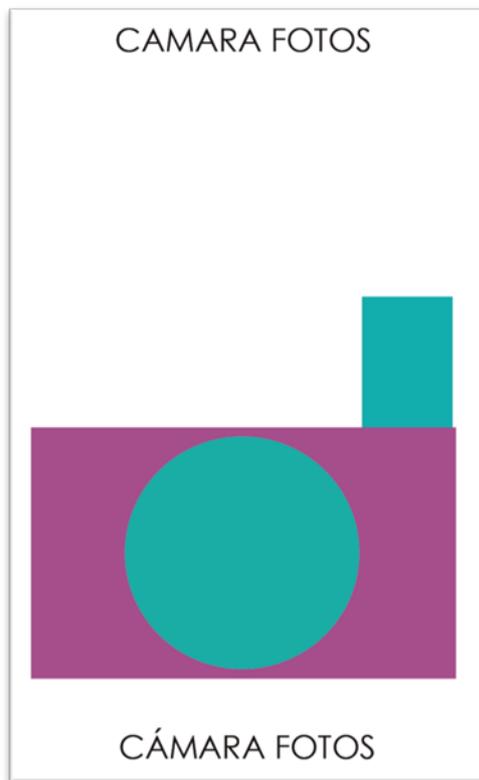


Ilustración 104. Tipo I



Ilustración 105. Tipo II

## 2.2. Elementos adquiridos

El temporizador (Ilustración 34) será un elemento comercial, que medirá aproximadamente dos minutos. Las especificaciones vienen detalladas en la siguiente tabla:

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

Tabla 10. Propiedades temporizador



Ilustración 106. Reloj de arena

El imán cuyas características se encuentran en el **Anexo 12. Propiedades del elemento comercial S-12-04-N (imán)**, también es un elemento adquirido.

### 2.3. Listado completo de materiales utilizados

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

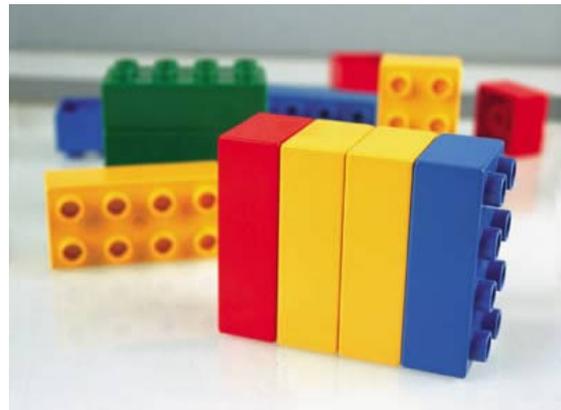


Ilustración 107. Objetos de ABS

- 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 15. 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.

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) cuyas características se pueden consultar en el **Anexo 17. 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.

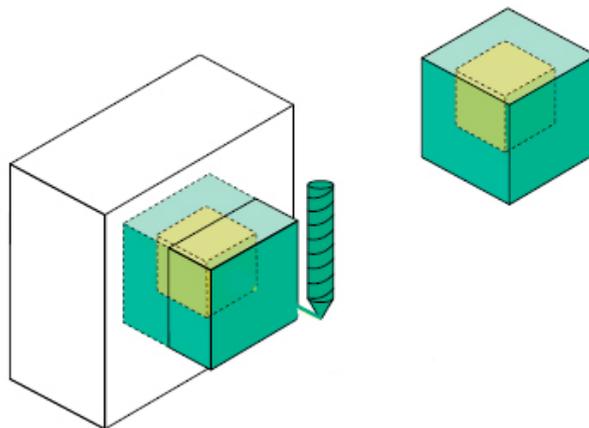


Ilustración 108. Esquema gráfico de la sobreinyección

Por lo que respecta al acabado superficial del juguete, exigiremos una clase de rugosidad N9 que se corresponde a  $6,3\mu\text{m}$ , adecuado para este tipo de productos (ver **Anexo 16. Acabados superficiales**)

## 2.5. Reglamentación y normativa

### 2.5.1. Máquina inyectora

Características de la inyectora

DIN 24450

### **2.5.2. ABS i TPU**

Peso específico/densidad:	ASTM D-792 DIN 53479
Resistencia a la tracción:	ASTM D- 638 DIN 53455
Resistencia a la compresión:	ASTM D-695 DIN 53454
Resistencia a la flexión:	ASTM D-790 DIN 53452
Resistencia al choque sin entalla	ASTM D-256 DIN 53453
Alargamiento a la rotura:	ASTM D-638 DIN 53455
Módulo de elasticidad:	ASTM D-638 DIN 53457
Dureza:	ASTM D-2240 DIN 53505
Coeficiente de dilatación:	ASTM D-696 DIN 52752
Calor específico:	ASTM C-351
Coeficiente de conducción térmica:	ASTM C-177 DIN 52612
Resistencia superficial:	ASTM D-257 DIN 53482

### **2.5.3. Acabado superficial**

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

# ***ESTADO DE MEDICIONES***



<b>ESTADO DE MEDICIONES .....</b>	<b>102</b>
1. INTRODUCCIÓN .....	106
2. LISTADO MATERIALES NECESARIOS.....	106
2.1. Cilindro.....	106
2.2. Cubo .....	108
2.3. Esfera .....	111
2.4. Prisma.....	113
2.5. Prisma triangular .....	115
2.6. Tubo .....	117
2.7. Tarjetas.....	119
2.8. Sobreinyección de TPU .....	119
2.9. Embalaje.....	119
2.10. Volumen de producción.....	120
3. RESUMEN DEL ESTADO DE MEDICIONES.....	120



## 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 35.

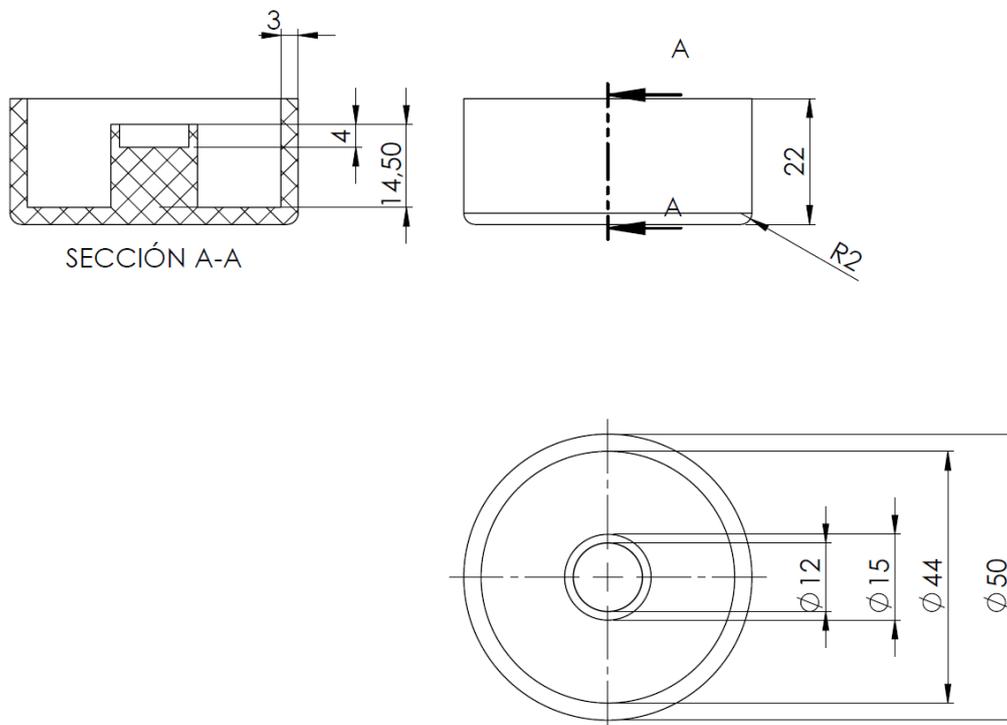


Ilustración 109. Medidas cuerpo cilindro

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

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

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

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 10 se muestran los valores típicos en % de canales dependiendo del volumen de la pieza.

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

Tabla 11. 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 22,6cm<sup>3</sup>.

### 2.1.2. Tapa

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

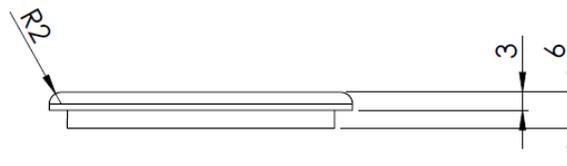
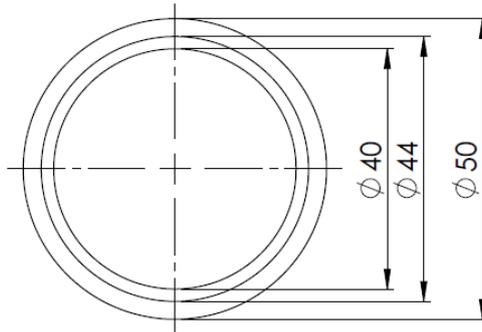


Ilustración 110. Medidas tapa cilindro

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

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

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

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<sup>3</sup> 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*

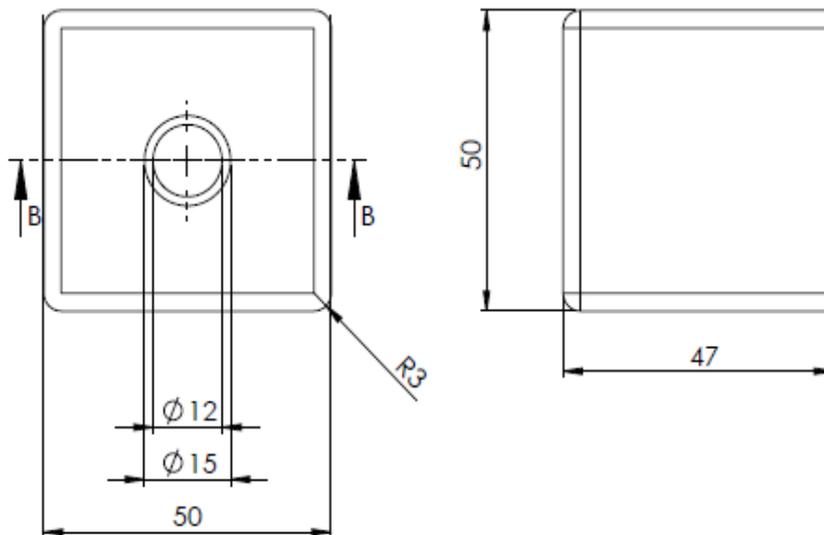
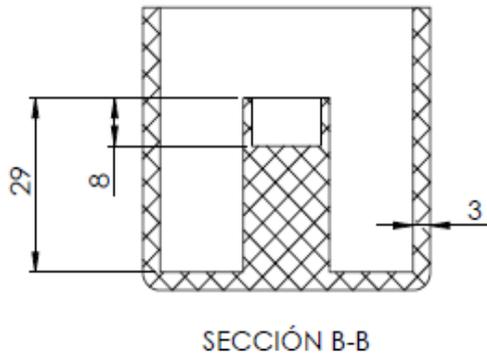


Ilustración 111. Medidas cuerpo cubo

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

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

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

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  $22\text{cm}^3$  de ABS para fabricar el cuerpo del cubo y su correspondiente molde.

### 2.2.2. Tapa

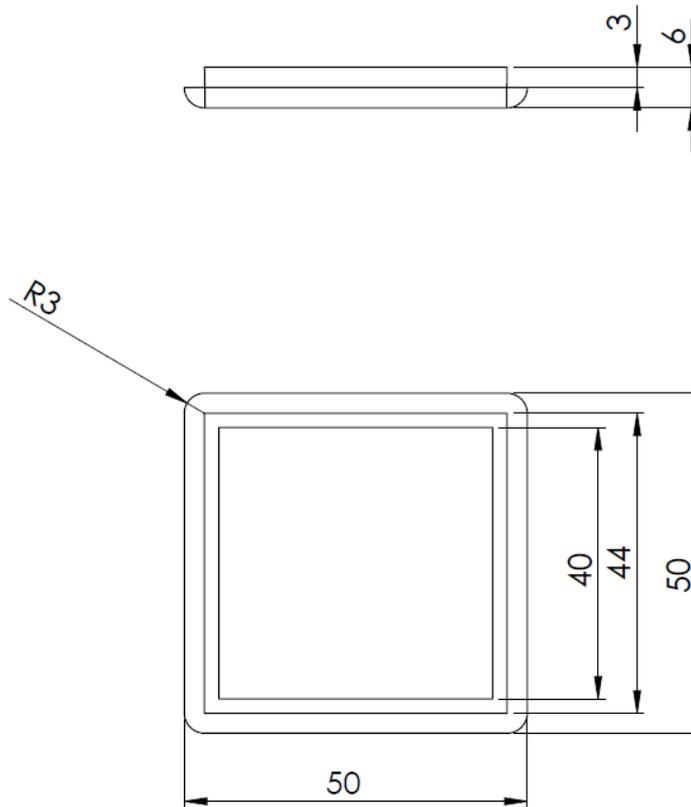


Ilustración 112. Medidas tapa cubo

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

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

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

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

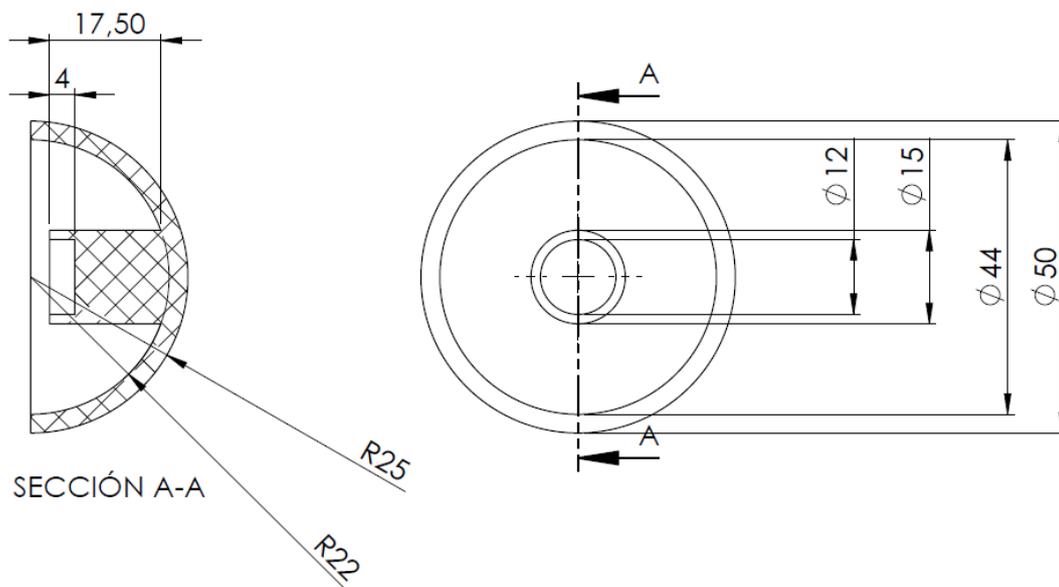


Ilustración 113. Medidas cuerpo esfera

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

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

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

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**

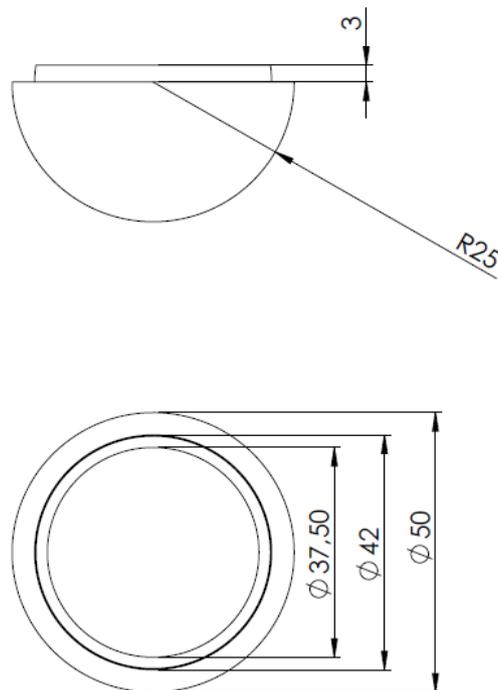


Ilustración 114. Medidas tapa esfera

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

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

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

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<sup>3</sup> de ABS para fabricar la tapa de la esfera y su correspondiente molde.

## 2.4. Prisma

### 2.4.1. Cuerpo

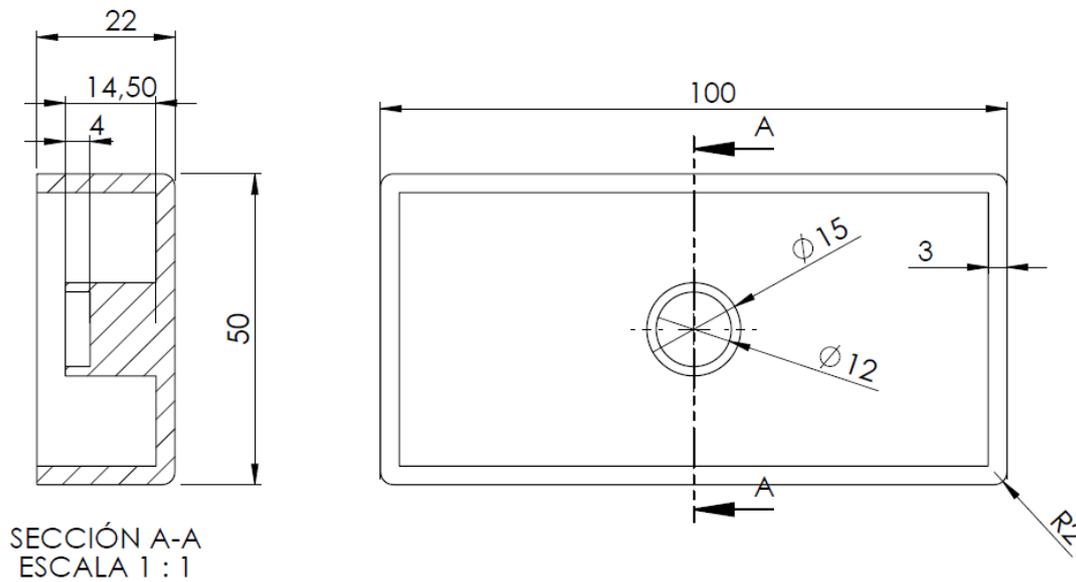


Ilustración 115. Medidas prisma

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

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

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

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  $43cm^3$  de ABS para fabricar el cuerpo del prisma y su correspondiente molde.

2.4.2. Tapa

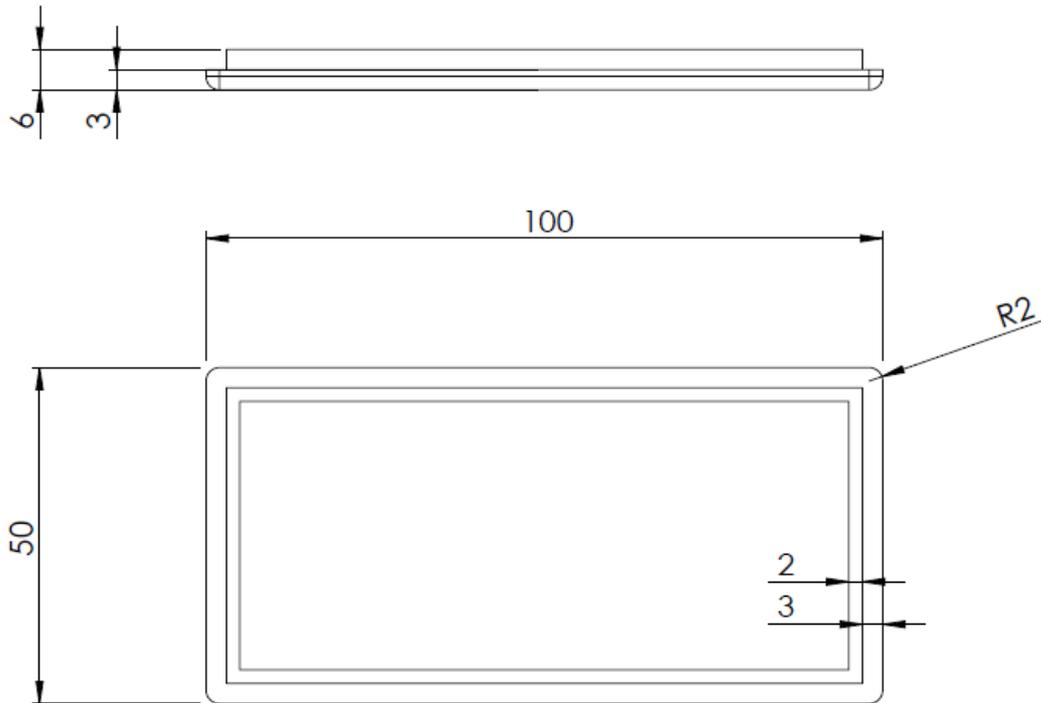


Ilustración 116. Medidas tapa prisma

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

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

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

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 21,8cm<sup>3</sup> de ABS para fabricar la tapa del prisma y su correspondiente molde.

## 2.5. Prisma triangular

### 2.5.1. Cuerpo

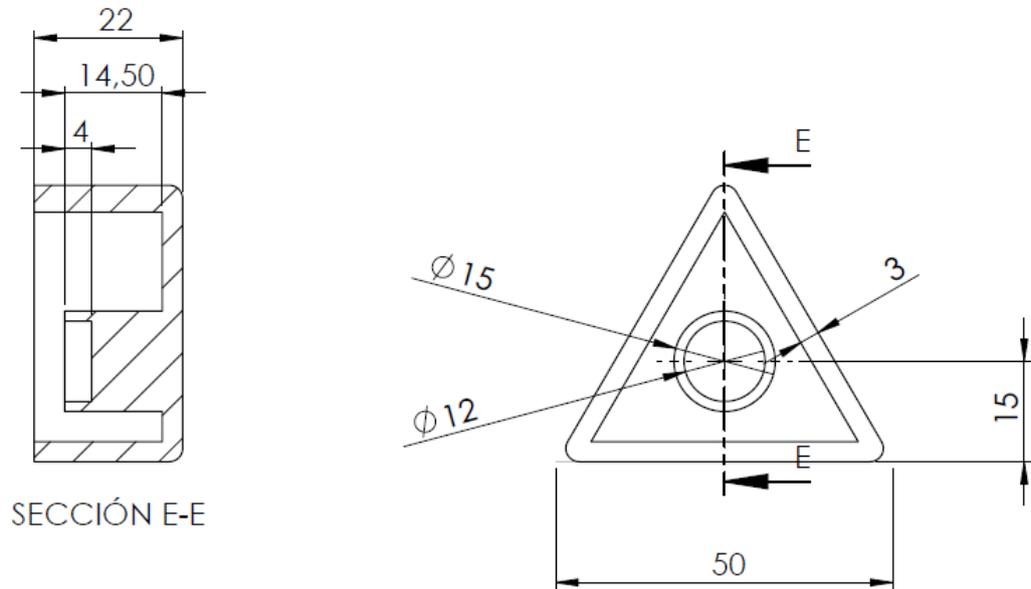


Ilustración 117: Medidas prisma triangular

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

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

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

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 15cm<sup>3</sup> de ABS para fabricar el cuerpo del prisma triangular y su correspondiente molde.

**2.5.2. Tapa**

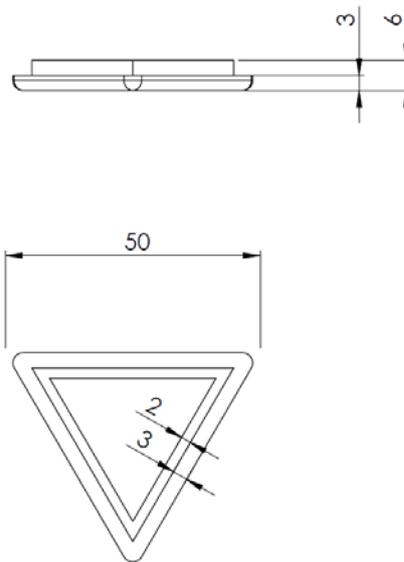


Ilustración 118. Medidas prisma triangular

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

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

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

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 7,12cm<sup>3</sup> de ABS para fabricar la tapa del prisma triangular y su correspondiente molde.

## 2.6. Tubo

### 2.6.1. Cuerpo

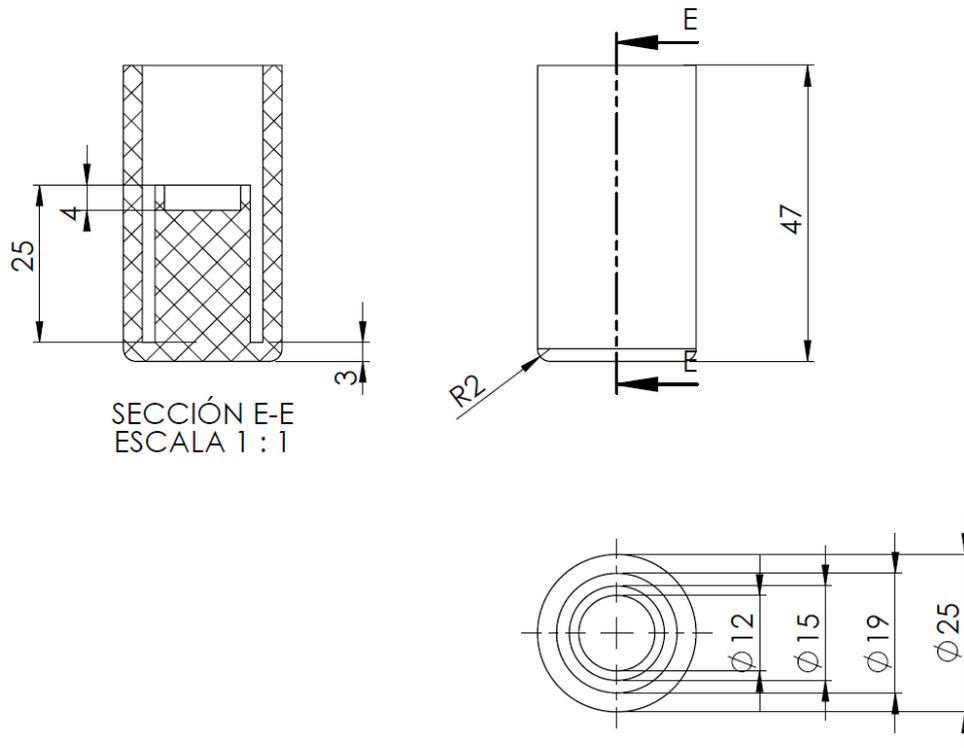


Ilustración 119. Medidas cuerpo tubo

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

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

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

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  $20,4cm^3$  de ABS para fabricar el cuerpo del tubo y su correspondiente molde.

**2.6.2. Tapa**

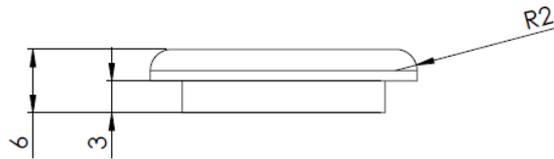
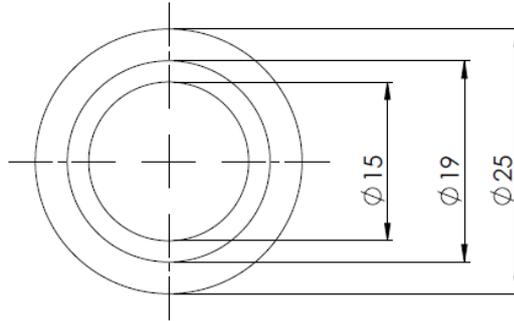


Ilustración 120. Medidas tapa tubo

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

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

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

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

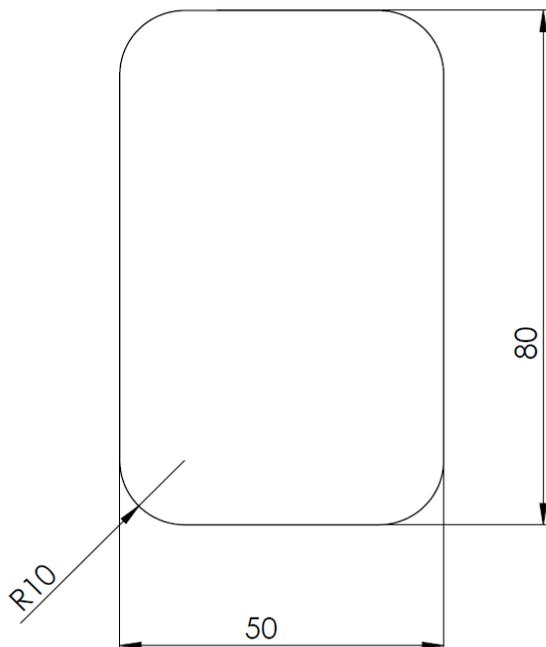


Ilustración 121. Medidas tarjetas

Se incluirán un total de 42 tarjetas de medidas mostradas en la Ilustración 46, por lo que se van a necesitar  $1680\text{cm}^2$  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  $5430\text{cm}^2$ , multiplicándolo por el espesor del recubrimiento obtendremos los  $\text{cm}^3$  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  $1629\text{cm}^3$  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:

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

- 3290cm<sup>2</sup> 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

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

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

Tabla 12. Relación de partidas de obra necesarias



# ***PRESUPUESTO***



**Índice**

**PRESUPUESTO ..... 122**

- 1. INTRODUCCIÓN ..... 126
- 2. PRESUPUESTO ..... 126
  - 2.1. Tamaño producción..... 126
  - 2.2. Costes moldes..... 126
  - 2.3. Costes finales ..... 188



## 1. 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...

## 2. PRESUPUESTO

### 2.1. Tamaño producción

Es necesario obtener un orden de magnitud de la sociedad española para estimar una fabricación inicial. Según la Tabla 11, 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.

<b>Distribución por edad de la sociedad española</b>	
<b>Grupo de edad</b>	<b>%</b>
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 13. Distribución sociedad española

### 2.2. Costes moldes

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

#### 2.2.1. Cilindro

##### 2.2.1.1. Cuerpo

En primer lugar se calculará el volumen de inyección, el volumen aproximado de la pieza calculado en el Estado de Mediciones es de 16,5cm<sup>3</sup>; 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 14, 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 <sup>3</sup> )	Coefficiente conductividad térmica (mm <sup>2</sup> /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 14. 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 <sup>3</sup> ):	34
Ciclo seco (seg):	1,7
Recorrido máximo (cm):	20
Potencia (KW):	5,5
Coste horario (€/h):	25,25

Tabla 15. Datos máquina inyección escogida

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

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

Dónde:

- $V_i$  es el volumen total a inyectar (m<sup>3</sup>)
- $P_w$  es la potencia de la inyectora (w)

- $p$  es la presión de inyección recomendada ( $\text{N/m}^2$ )

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

$$t_f = 0,41s$$

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

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

Dónde:

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

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

$$t_c = 15,64s$$

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

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

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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

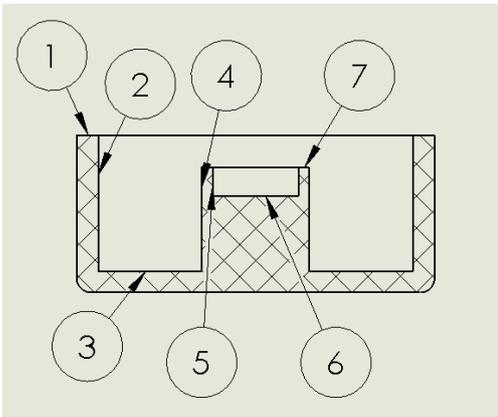
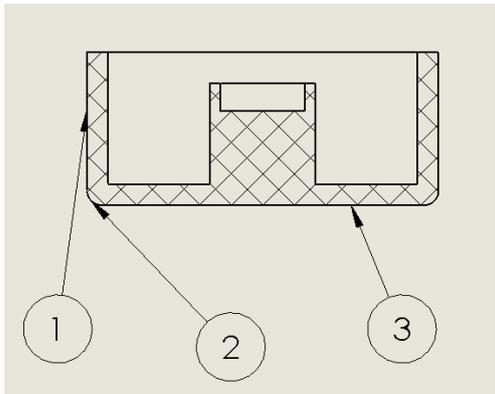
$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (\text{horas})$$

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

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

Dónde:

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

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

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

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

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 3

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

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

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

<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
Acabado mínimo exigido	10
Opaco	15
Transparente	20
Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30
Transparente, calidad óptica	40

Tabla 16. Incremento por apariencia

Tolerancias: Nivel de tolerancia 5,  $\Delta t=30\%$ , ver Tabla 4

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

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

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

<b>Nivel de tolerancia</b>	<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
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 17. Incremento por tolerancia

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

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

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

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

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:

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

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

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

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 ( $\text{cm}^2$ )
- $h_p$  es el espesor combinado de los platos (cm)

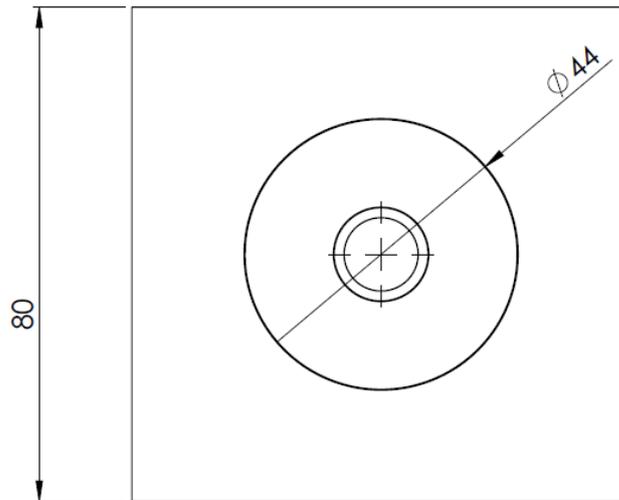


Ilustración 122. Plato del cuerpo del cilindro

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

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

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

$$C_b = 1053\text{€}$$

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€.

$$C_{molde} = 1053\text{€}$$

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

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

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

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

### 2.2.1.2. Tapa

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

$$V_i = 11\text{cm}^3$$

A continuación, se deben conocer las características de la máquina inyectora. Según la Tabla 18, 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 <sup>3</sup> )	Coefficiente conductividad térmica (mm <sup>2</sup> /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 18. 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.

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

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

Tabla 19. 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):

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

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

$$t_f = 0,2\text{s}$$

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.

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

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

$$\mathbf{t_r = 3,97s}$$

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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

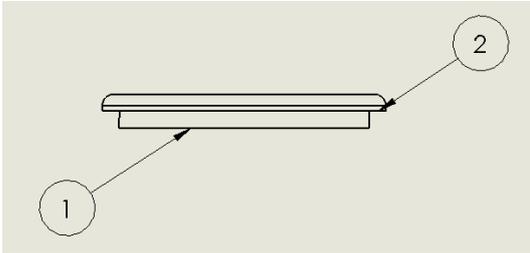
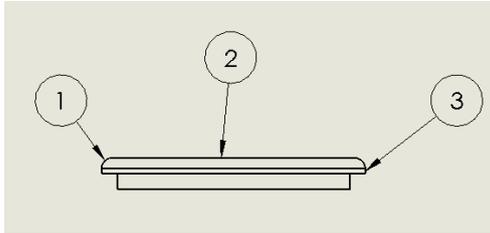
$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (horas)$$

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

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

Dónde:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
Acabado mínimo exigido	10
Opaco	15
Transparente	20
Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30

Transparente, calidad óptica	40
------------------------------	----

Tabla 20. Incremento por apariencia

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

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

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

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

<b>Nivel de tolerancia</b>	<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
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 21. Incremento por tolerancia

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

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

$$M_{text} = (12,5 + 8 + 1) \cdot 0,05$$

$$M_{text} = 1,075 \text{ horas}$$

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:

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

$$M_{total} = 12,5 + 8 + 1,075 + 0,3 + 0,9 + 1$$

$$M_{total} = 23,775 \text{ horas}$$

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:

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

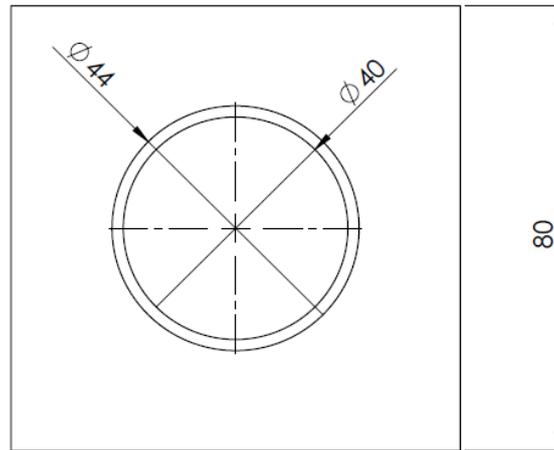


Ilustración 123. Plato de la tapa del cilindro

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

$$h_p = 6 + 18 + 18 = 42\text{mm} = 4,2\text{cm}$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 64 \cdot 4,2^{0,4}$$

$$C_b = 1046,5\text{€}$$

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€.

$$C_{molde} = 1046,5\text{€}$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot \text{Coste fabricación} = 23,775 \cdot 36 = 855,9\text{€}$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f)uds \cdot \text{coste}_{hora_{maq}} = \frac{19,81 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 694725,69\text{€}$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 696628,17\text{€}$$

$$C_{unitario} = \frac{C_{molde}}{unidades} = \frac{696628,17}{5000000} = 0,13\text{€/pieza}$$

### 2.2.2. Cubo

#### 2.2.2.1. 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 14, 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 <sup>3</sup> ):	34
Ciclo seco (seg):	1,7
Recorrido máximo (cm):	20
Potencia (KW):	5,5
Coste horario (€/h):	25,25

Tabla 22. 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 se 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.

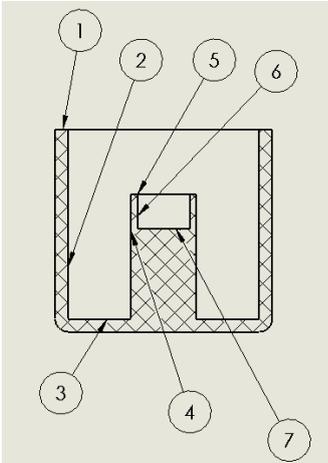
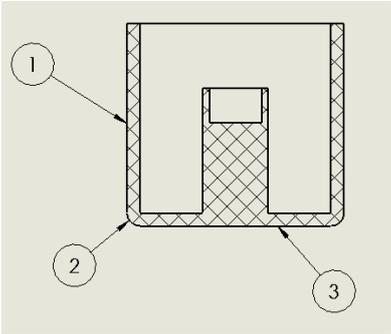
$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (horas)$$

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

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

Dónde:

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

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

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

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

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

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

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

$$M_{as} = (2,41 + 9) \cdot 0,10$$

$$M_{as} = 1,141 \text{ horas}$$

<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
Acabado mínimo exigido	10
Opaco	15

Transparente	20
Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30
Transparente, calidad óptica	40

Tabla 23. Incremento por apariencia

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

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

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

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

<b>Nivel de tolerancia</b>	<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
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 24. 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:

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

$$M_{total} = 12,5 + 9 + 1,19 + 0,72 + 1,141 + 2,41$$

$$M_{total} = 26,96 \text{ horas}$$

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:

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

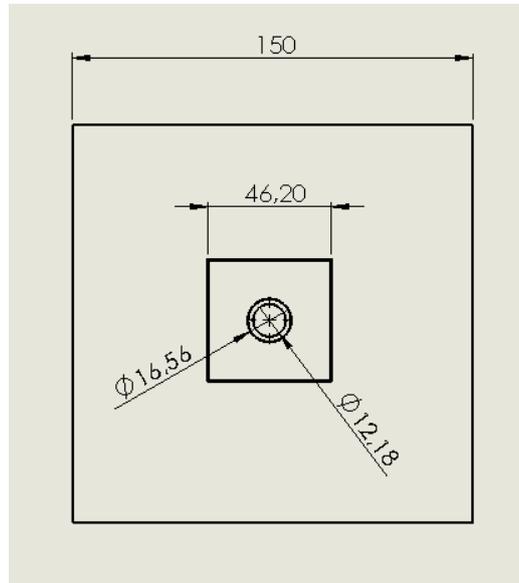


Ilustración 124. Plato del cuerpo del cilindro

$$A_c = 150 \cdot 150 = 22500 \text{mm}^2 = 225 \text{cm}^2$$

$$h_p = 47 + 51,5 + 51,5 = 150 \text{mm} = 15 \text{cm}$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 225 \cdot 15^{0,4}$$

$$C_b = 1272,5€$$

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€.

$$C_{molde} = 1272,5€$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot \text{Coste fabricación} = 26,96 \cdot 36 = 970,56€$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f) \text{uds} \cdot \text{coste}_{\text{hora}_{\text{maq}}} = \frac{25,01 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 877086,8€$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 879329,8€$$

$$C_{unitario} = \frac{C_{molde}}{\text{unidades}} = \frac{879329,8}{5000000} = 0,17€/\text{pieza}$$

### 2.2.2.2. 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 14, 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 (cm <sup>3</sup> ):	34
Ciclo seco (seg):	1,7
Recorrido máximo (cm):	20
Potencia (KW):	5,5
Coste horario (€/h):	25,25

Tabla 25. 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 ( $\text{m}^3$ )
- $P_w$  es la potencia de la inyectora ( $w$ )
- $p$  es la presión de inyección recomendada ( $\text{N/m}^2$ )

$$t_f = 2 \cdot 11,2 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{500 \cdot 10^5}{5,5 \cdot 10^3}$$

$$\mathbf{t_f = 0,20s}$$

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

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

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

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

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

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

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

$$\mathbf{t_r = 3,97s}$$

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.

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

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot 25^{1,2}$$

$$\mathbf{M_{po} = 9 horas}$$

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.

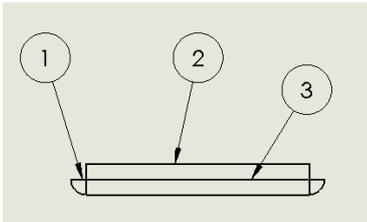
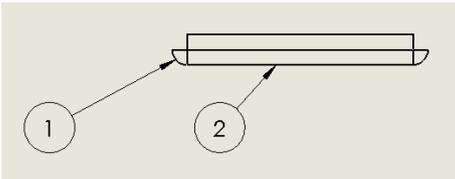
$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (\text{horas})$$

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

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

Dónde:

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

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

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

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

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

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

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

$$M_{as} = (1 + 9) \cdot 0,10$$

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

<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
Acabado mínimo exigido	10
Opaco	15

Transparente	20
Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30
Transparente, calidad óptica	40

Tabla 26. Incremento por apariencia

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

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

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

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

<b>Nivel de tolerancia</b>	<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
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 27. Incremento por tolerancia

Textura: Uniforme,  $\Delta t_{\text{tex}}=5\%$

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

$$M_{\text{text}} = (12,5 + 9 + 1) \cdot 0,05$$

$$M_{\text{text}} = 1,125 \text{ horas}$$

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:

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

$$M_{\text{total}} = 12,5 + 9 + 1,125 + 0,3 + 1 + 1$$

$$M_{total} = 24,93 \text{ horas}$$

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:

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

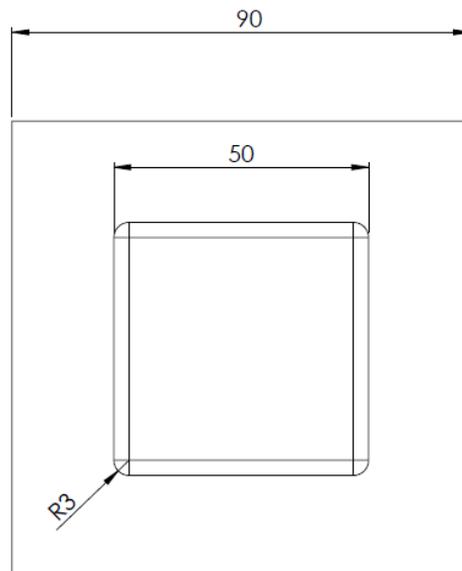


Ilustración 125. Plato de la tapa del cubo

$$A_c = 90 \cdot 90 = 8100 \text{mm}^2 = 81 \text{cm}^2$$

$$h_p = 6 + 20 + 20 = 46 \text{mm} = 4,6 \text{cm}$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 81 \cdot 4,6^{0,4}$$

$$C_b = 1061 \text{€}$$

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€.

$$C_{molde} = 1061 \text{€}$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot \text{Coste fabricación} = 24,93 \cdot 36 = 897,48 \text{€}$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f) \text{uds} \cdot \text{coste}_{\text{horamaq}} = \frac{19,81 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 694725,7 \text{€}$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 696684,17 \text{€}$$

$$C_{unitario} = \frac{C_{molde}}{unidades} = \frac{696684,17}{5000000} = 0,13\text{€/pieza}$$

### 2.2.3. Esfera

#### 2.2.3.1. 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 14, 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 <sup>3</sup> ):	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:

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

$$t_f = 2 \cdot 18,6 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{500 \cdot 10^5}{5,5 \cdot 10^3}$$

$$t_f = 0,33s$$

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.

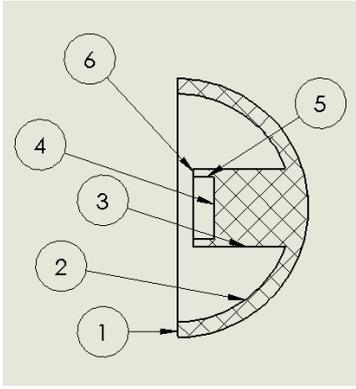
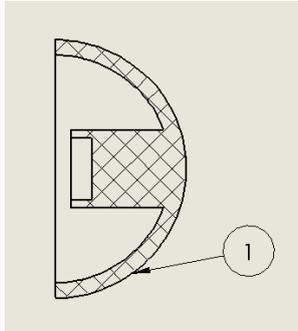
$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (\text{horas})$$

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

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

Dónde:

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

<b>Superficie interior</b>	<b>Superficie exterior</b>
$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 6$ $= 0,06$	$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 1$ $= 0,01$
	

$$M_x = 45 \cdot (0,06 + 0,01)^{1,27}$$

$$M_x = 1,53 \text{ horas}$$

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

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

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

$$M_{as} = (1,53 + 8) \cdot 0,10$$

$$M_{as} = 0,95 \text{ horas}$$

<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
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,  $\Delta t=30\%$

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

$$M_t = 1,53 \cdot 0,30$$

$$M_t = 0,46 \text{ horas}$$

<b>Nivel de tolerancia</b>	<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
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,  $\Delta tex=5\%$

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

$$M_{text} = (12,5 + 8 + 1,53) \cdot 0,05$$

$$M_{text} = 1,10 \text{ horas}$$

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:

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

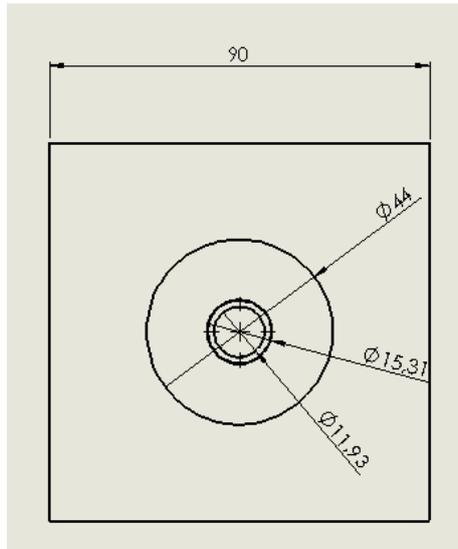


Ilustración 126. Plato del cuerpo de la esfera

$$A_c = 90 \cdot 90 = 8100\text{mm}^2 = 81\text{cm}^2$$

$$h_p = 25 + 23 + 23 = 71\text{mm} = 7,1\text{cm}$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 81 \cdot 7,1^{0,4}$$

$$\mathbf{C_b = 1072,7\text{€}}$$

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€.

$$C_{molde} = 1072,7\text{€}$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot \text{Coste fabricación} = 24,54 \cdot 36 = 883,44\text{€}$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f)uds \cdot \text{coste}_{\text{horamaq}} = \frac{19,94 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 699284,7\text{€}$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 701240,8\text{€}$$

$$C_{unitario} = \frac{C_{molde}}{unidades} = \frac{701240,8}{5000000} = 0,14\text{€/pieza}$$

### 2.2.3.2. Tapa

En primer lugar se calculará el volumen de inyección, el volumen aproximado de la pieza calculado en el Estado de Mediciones es de  $16,1\text{cm}^3$ ; el volumen de inyección calculado en el mismo apartado es:

$$V_i = 22,2\text{cm}^3$$

A continuación, se deben conocer las características de la máquina inyectora. Según la Tabla 14, 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 <sup>3</sup> ):	34
Ciclo seco (seg):	1,7
Recorrido máximo (cm):	20
Potencia (KW):	5,5
Coste horario (€/h):	25,25

Tabla 31. Datos máquina inyección escogida

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

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

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

$$t_f = 0,40s$$

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

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

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

$$t_c = 15,64s$$

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 se estima un aumento de tiempo de:

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

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

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

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

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

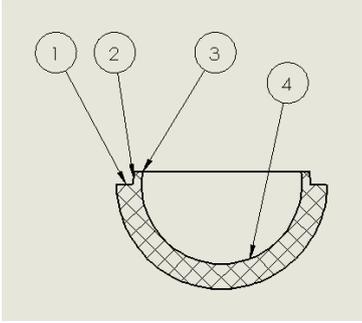
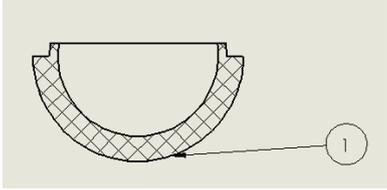
$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (horas)$$

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

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

Dónde:

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

<b>Superficie interior</b>	<b>Superficie exterior</b>
$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 4 = 0,04$	$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 1 = 0,01$
	

$$M_x = 45 \cdot (0,04 + 0,01)^{1,27}$$

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

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

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

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

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

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

<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
Acabado mínimo exigido	10
Opaco	15
Transparente	20

Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30
Transparente, calidad óptica	40

Tabla 32. Incremento por apariencia

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

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

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

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

<b>Nivel de tolerancia</b>	<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
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 33. Incremento por tolerancia

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

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

$$M_{text} = (12,5 + 8 + 1) \cdot 0,05$$

$$M_{text} = 1,075 \text{ horas}$$

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:

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

$$M_{total} = 12,5 + 8 + 1,075 + 0,3 + 0,9 + 1$$

$$M_{total} = 23,78 \text{ horas}$$

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:

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

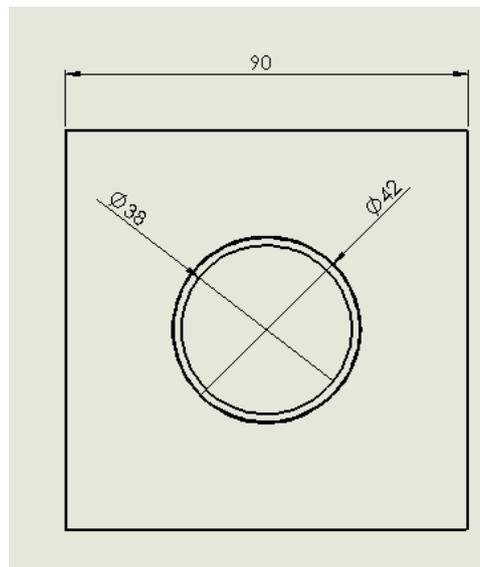


Ilustración 127. Plato tapa esfera

$$A_c = 90 \cdot 90 = 8100 \text{mm}^2 = 81 \text{cm}^2$$

$$h_p = 25 + 24 + 24 = 73 \text{mm} = 7,3 \text{cm}$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 81 \cdot 7,3^{0,4}$$

$$C_b = 1184 \text{€}$$

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€.

$$C_{molde} = 1184 \text{€}$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot \text{Coste fabricación} = 23,78 \cdot 36 = 856 \text{€}$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f) \text{uds} \cdot \text{coste}_{\text{hora maq}} = \frac{20 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 701388,88 \text{€}$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 703428,88 \text{€}$$

$$C_{unitario} = \frac{C_{molde}}{\text{unidades}} = \frac{703428,88}{5000000} = 0,14 \text{€/pieza}$$

### 2.2.4. Prisma

#### 2.2.4.1. 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 14, 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.

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

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

Tabla 34. 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.

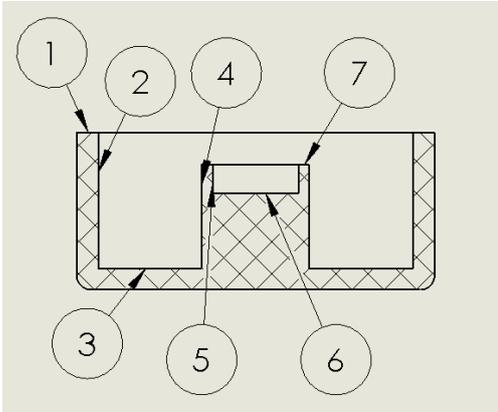
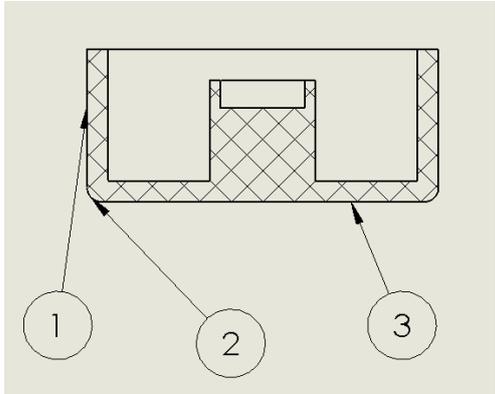
$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (horas)$$

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

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

Dónde:

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

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

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

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

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

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

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

$$M_{as} = (2,41 + 14,29) \cdot 0,10$$

$$M_{as} = 1,67 \text{ horas}$$

<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
Acabado mínimo exigido	10
Opaco	15
Transparente	20

Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30
Transparente, calidad óptica	40

Tabla 35. Incremento por apariencia

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

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

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

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

<b>Nivel de tolerancia</b>	<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
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 36. 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:

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

$$M_{total} = 17,5 + 14,29 + 1,71 + 0,72 + 1,67 + 2,41$$

$$M_{total} = 38,3 \text{ horas}$$

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:

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

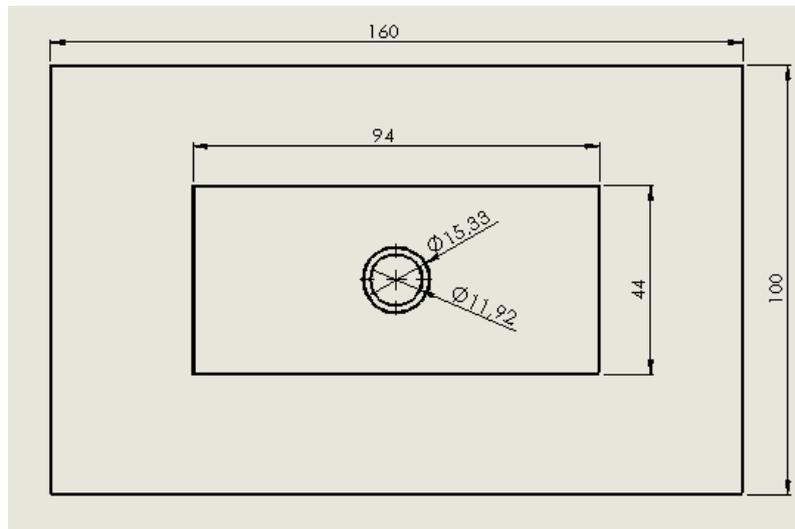


Ilustración 128. Plato del cuerpo del prisma

$$A_c = 160 \cdot 100 = 16000\text{mm}^2 = 160\text{cm}^2$$

$$h_p = 22 + 33 + 28 = 83\text{mm} = 8,3\text{cm}$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 160 \cdot 8,3^{0,4}$$

$$C_b = 1384\text{€}$$

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€.

$$C_{molde} = 1384\text{€}$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot \text{Coste fabricación} = 38,3 \cdot 36 = 1378,8\text{€}$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f)uds \cdot \text{coste}_{horamaq} = \frac{20,39 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 715065,9\text{€}$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 717828,7\text{€}$$

$$C_{unitario} = \frac{C_{molde}}{unidades} = \frac{717828,7}{5000000} = 0,143\text{€/pieza}$$

### 2.2.4.2. 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 14, 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 (cm <sup>3</sup> ):	34
Ciclo seco (seg):	1,7
Recorrido máximo (cm):	20
Potencia (KW):	5,5
Coste horario (€/h):	25,25

Tabla 37. Datos máquina inyección escogida

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

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

$$t_f = 2 \cdot 21,8 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{500 \cdot 10^5}{5,5 \cdot 10^3}$$

$$t_f = 0,39\text{s}$$

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.

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

$$t_r = 1 + 1,75 \cdot 1,7 \sqrt{\frac{2 \cdot 0,6 + 5}{9,4}} \quad (s)$$

$$\mathbf{t_r = 3,97s}$$

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:

$$N_e = A_p^{0,5} = 50^{0,5}$$

$$N_e = 7 \text{ expulsores}$$

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

$$\mathbf{M_e = 17,5 horas}$$

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

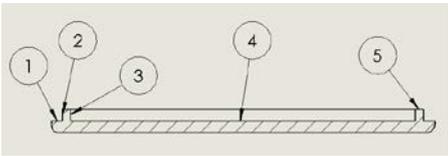
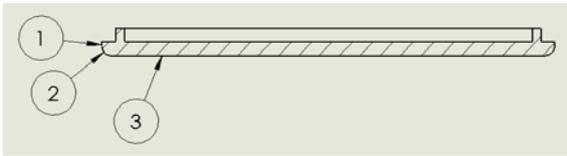
$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (horas)$$

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

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

Dónde:

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

<b>Superficie interior</b>	<b>Superficie exterior</b>
$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 5 = 0,05$	$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 3 = 0,03$
	

$$M_x = 45 \cdot (0,05 + 0,03)^{1,27}$$

$$M_x = 1,82 \text{ horas}$$

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

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

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

$$M_{as} = (1,82 + 14,29) \cdot 0,10$$

$$M_{as} = 1,61 \text{ horas}$$

<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
Acabado mínimo exigido	10
Opaco	15
Transparente	20
Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30

Transparente, calidad óptica	40
------------------------------	----

Tabla 38. Incremento por apariencia

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

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

$$M_t = 1,82 \cdot 0,30$$

$$M_t = 0,54 \text{ horas}$$

<b>Nivel de tolerancia</b>	<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
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 39. Incremento por tolerancia

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

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

$$M_{text} = (17,5 + 14,29 + 1,82) \cdot 0,05$$

$$M_{text} = 1,68 \text{ horas}$$

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:

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

$$M_{total} = 17,5 + 14,29 + 1,68 + 0,54 + 1,61 + 1,82$$

$$M_{total} = 37,44 \text{ horas}$$

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:

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

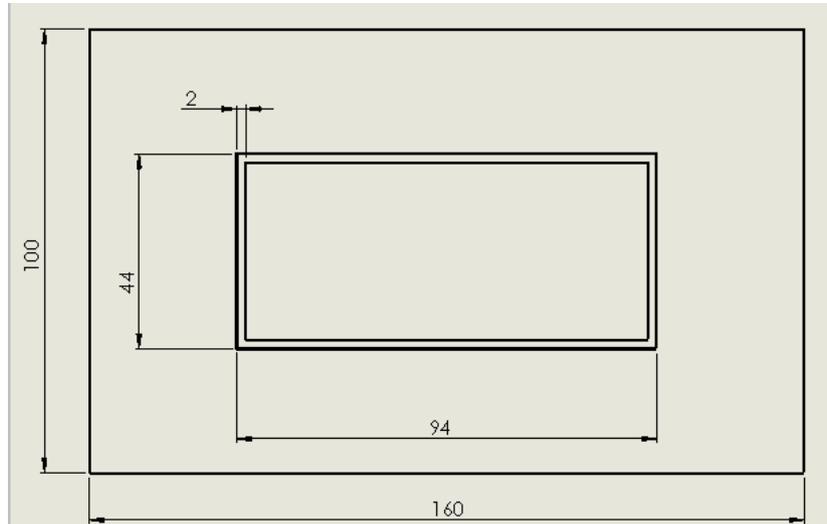


Ilustración 129. Plato tapa prisma

$$A_c = 100 \cdot 160 = 16000\text{mm}^2 = 160\text{cm}^2$$

$$h_p = 6 + 28 + 33 = 67\text{mm} = 6,7\text{cm}$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 160 \cdot 6,7^{0,4}$$

$$C_b = 1140\text{€}$$

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€.

$$C_{molde} = 1140\text{€}$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot \text{Coste fabricación} = 37,44 \cdot 36 = 1347,8\text{€}$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f)uds \cdot \text{coste}_{horamaq} = \frac{20 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 701388,88\text{€}$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 703876,68\text{€}$$

$$C_{unitario} = \frac{C_{molde}}{\text{unidades}} = \frac{703876,68}{5000000} = 0,14\text{€/pieza}$$

### 2.2.5. Prisma triangular

#### 2.2.5.1. Cuerpo

En primer lugar se calculará el volumen de inyección, el volumen aproximado de la pieza calculado en el Estado de Mediciones es de  $10\text{cm}^3$ ; el volumen de inyección calculado en el mismo apartado es:

$$V_i = 15\text{cm}^3$$

A continuación, se deben conocer las características de la máquina inyectora. Según la Tabla 14, 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.

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

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

Tabla 40. Datos máquina inyección escogida

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

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

$$t_f = 2 \cdot 15 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{500 \cdot 10^5}{5,5 \cdot 10^3}$$

$$t_f = 0,27\text{s}$$

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.

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

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot 10,82^{1,2}$$

$$\mathbf{M_{po} = 6,48 horas}$$

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

$$N_e = A_p^{0,5} = 10,82^{0,5}$$

$$N_e = 4 \text{ expulsores}$$

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

$$\mathbf{M_e = 10 horas}$$

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

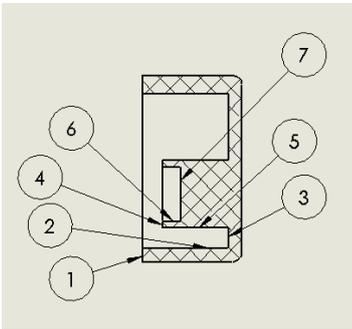
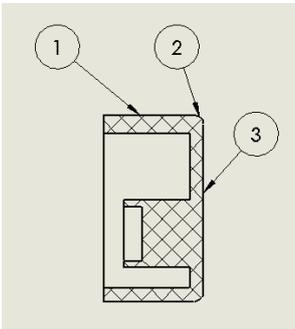
$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (horas)$$

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

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

Dónde:

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

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

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

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

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

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

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

$$M_{as} = (2,41 + 6,48) \cdot 0,10$$

$$M_{as} = 0,881 \text{ horas}$$

<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
Acabado mínimo exigido	10
Opaco	15
Transparente	20
Opaco, brillante	25

Transparente, alta calidad	30
Transparente, calidad óptica	40

Tabla 41. Incremento por apariencia

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

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

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

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

<b>Nivel de tolerancia</b>	<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
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 42. 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:

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

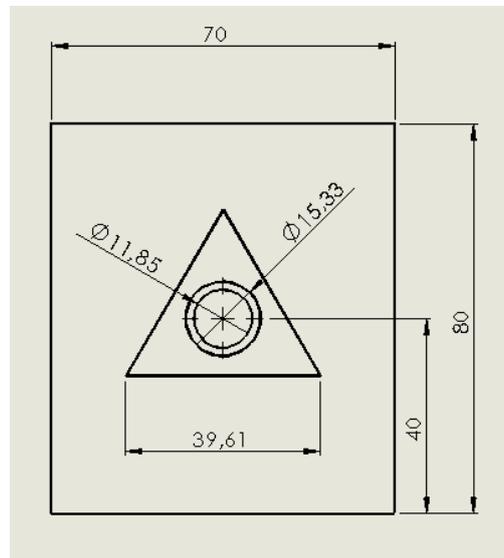


Ilustración 130. Plato cuerpo prisma triangular

$$A_c = 80 \cdot 70 = 5600 \text{mm}^2 = 56 \text{cm}^2$$

$$h_p = 22 + 15 + 20 = 57 \text{mm} = 5,7 \text{cm}$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 56 \cdot 5,7^{0,4}$$

$$C_b = 1046 \text{€}$$

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€.

$$C_{molde} = 1046 \text{€}$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot \text{Coste fabricación} = 25,77 \cdot 36 = 771,48 \text{€}$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f) \text{uds} \cdot \text{coste}_{hora_{maq}} = \frac{19,88 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 697180,55 \text{€}$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 698998 \text{€}$$

$$C_{unitario} = \frac{C_{molde}}{\text{unidades}} = \frac{698998}{5000000} = 0,13 \text{€/pieza}$$

### 2.2.5.2. 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 14, 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 (cm <sup>3</sup> ):	34
Ciclo seco (seg):	1,7
Recorrido máximo (cm):	20
Potencia (KW):	5,5
Coste horario (€/h):	25,25

Tabla 43. Datos máquina inyección escogida

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

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

$$t_f = 2 \cdot 7,12 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{500 \cdot 10^5}{5,5 \cdot 10^3}$$

$$t_f = 0,13\text{s}$$

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.

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

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

$$\mathbf{t_r = 3,97s}$$

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.

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

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot 10,82^{1,2}$$

$$\mathbf{M_{po} = 6,48 horas}$$

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

$$N_e = A_p^{0,5} = 10,82^{0,5}$$

$$N_e = 4 \text{ expulsores}$$

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

$$\mathbf{M_e = 10 horas}$$

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

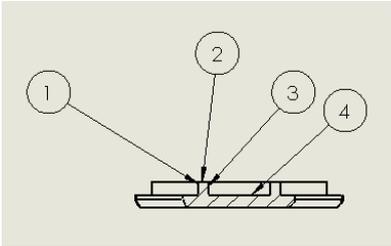
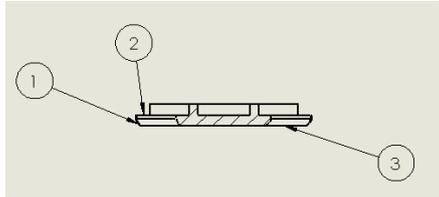
$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (horas)$$

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

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

Dónde:

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

<b>Superficie interior</b>	<b>Superficie exterior</b>
$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 4 = 0,04$	$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 3 = 0,03$
	

$$M_x = 45 \cdot (0,04 + 0,03)^{1,27}$$

$$M_x = 1,53 \text{ horas}$$

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

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

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

$$M_{as} = (1,53 + 6,48) \cdot 0,10$$

$$M_{as} = 0,8 \text{ horas}$$

<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
Acabado mínimo exigido	10
Opaco	15
Transparente	20
Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30

Transparente, calidad óptica	40
------------------------------	----

Tabla 44. Incremento por apariencia

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

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

$$M_t = 1,53 \cdot 0,30$$

$$M_t = 0,45 \text{ horas}$$

<b>Nivel de tolerancia</b>	<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
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 45. Incremento por tolerancia

Textura: Uniforme,  $\Delta t_{\text{tex}}=5\%$

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

$$M_{\text{text}} = (10 + 6,48 + 1,53) \cdot 0,05$$

$$M_{\text{text}} = 0,9 \text{ horas}$$

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:

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

$$M_{\text{total}} = 10 + 6,48 + 0,9 + 0,45 + 0,8 + 1,53$$

$$M_{\text{total}} = 20,16 \text{ horas}$$

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)

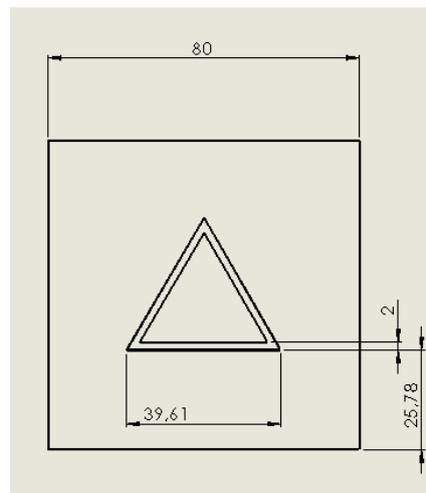


Ilustración 131. Plato tapa prisma triangular

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

$$h_p = 6 + 20 + 20 = 46mm = 4,6cm$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 64 \cdot 4,6^{0,4}$$

$$C_b = 1048€$$

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€.

$$C_{molde} = 1048€$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot Coste\ fabricación = 20,16 \cdot 36 = 725,76€$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f)uds \cdot coste_{horamaq} = \frac{19,74 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 692270,8€$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 694044,6€$$

$$C_{\text{unitario}} = \frac{C_{\text{molde}}}{\text{unidades}} = \frac{694044,6}{5000000} = 0,13\text{€/pieza}$$

### 2.2.6. Tubo

#### 2.2.6.1. 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 14, 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 <sup>3</sup> ):	34
Ciclo seco (seg):	1,7
Recorrido máximo (cm):	20
Potencia (KW):	5,5
Coste horario (€/h):	25,25

Tabla 46. 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.

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

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot 4,9^{1,2}$$

$$M_{po} = 5,57 \text{ horas}$$

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.

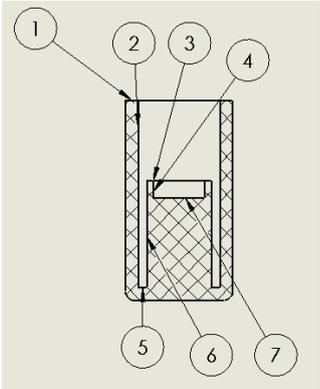
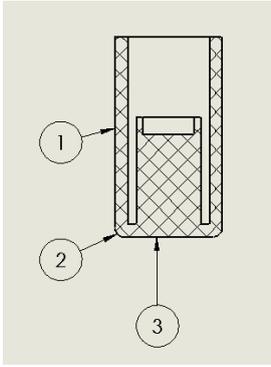
$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \quad (\text{horas})$$

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

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

Dónde:

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

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

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

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

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

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

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

$$M_{as} = (2,41 + 5,57) \cdot 0,10$$

$$M_{as} = 0,8 \text{ horas}$$

<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
Acabado mínimo exigido	10

Opaco	15
Transparente	20
Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30
Transparente, calidad óptica	40

Tabla 47. Incremento por apariencia

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

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

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

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

<b>Nivel de tolerancia</b>	<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
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 48. 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:

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

$$M_{total} = 7,5 + 5,57 + 0,77 + 0,72 + 0,8 + 2,41$$

$$\mathbf{M_{total} = 17,77 \text{ horas}}$$

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:

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

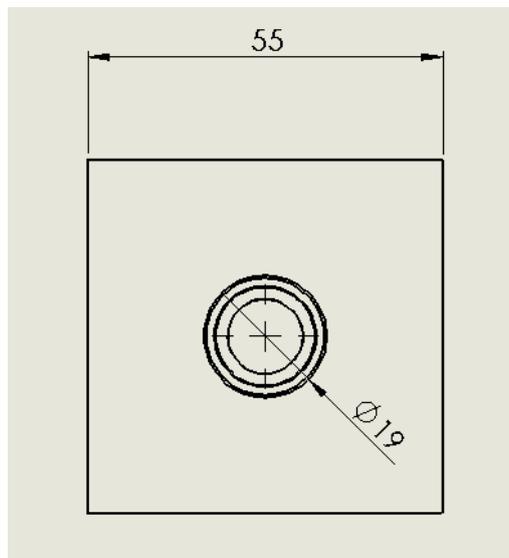


Ilustración 132. Plato cuerpo tubo

$$A_c = 55 \cdot 55 = 3025 \text{mm}^2 = 30,25 \text{cm}^2$$

$$h_p = 47 + 18 + 18 = 83 \text{mm} = 8,3 \text{cm}$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 30,25 \cdot 8,3^{0,4}$$

$$\mathbf{C_b = 1029€}$$

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€.

$$C_{molde} = 1029€$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot \text{Coste fabricación} = 17,77 \cdot 36 = 639,72€$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f)uds \cdot coste_{hora,maq} = \frac{19,98 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 700687,5€$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 702356,22€$$

$$C_{unitario} = \frac{C_{molde}}{unidades} = \frac{702356,22}{5000000} = 0,14€/pieza$$

### 2.2.6.2. Tapa

En primer lugar se calculará el volumen de inyección, el volumen aproximado de la pieza calculado en el Estado de Mediciones es de  $1,8cm^3$ ; el volumen de inyección calculado en el mismo apartado es:

$$V_i = 5,14cm^3$$

A continuación, se deben conocer las características de la máquina inyectora. Según la Tabla 14, 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):

$$A_p = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 1,25^2 = 4,9cm^2$$

La fuerza máxima de cierre de la máquina será:

$$F_c = A_p \cdot P_c = (4,9 \cdot 10^{-4}) \cdot 500 \cdot 10^5 = 24500N = 24,5kN$$

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.

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

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

Tabla 49. Datos máquina inyección escogida

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

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

$$t_f = 2 \cdot 5,14 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{500 \cdot 10^5}{5,5 \cdot 10^3}$$

$$\mathbf{t_f = 0,09s}$$

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

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

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

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

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

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

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

$$\mathbf{t_r = 3,97s}$$

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.

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

$$M_{po} = 5 + 0,085 \cdot 4,9^{1,2}$$

$$\mathbf{M_{po} = 5,57 horas}$$

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

$$N_e = A_p^{0,5} = 4,9^{0,5}$$

$$N_e = 3 \text{ expulsores}$$

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

$$\mathbf{M_e = 7,5 horas}$$

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

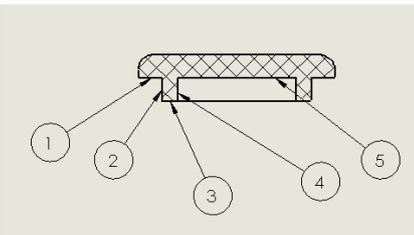
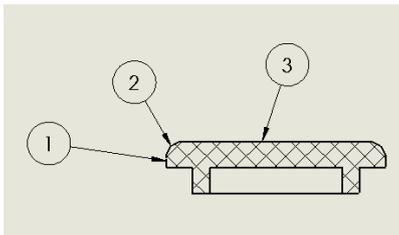
$$M_x = 45 \cdot (X_i + X_o)^{1,27} \text{ (horas)}$$

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

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

Dónde:

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

<b>Superficie interior</b>	<b>Superficie exterior</b>
$X_i = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 5 = 0,05$	$X_o = 0,01 \cdot N_{sp} + 0,04 \cdot N_{hd} = 0,01 \cdot 3 = 0,03$
	

$$M_x = 45 \cdot (0,05 + 0,03)^{1,27}$$

$$M_x = 1,82 \text{ horas}$$

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

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

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

$$M_{as} = (1,82 + 5,57) \cdot 0,10$$

$$M_{as} = 0,74 \text{ horas}$$

<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
Acabado mínimo exigido	10
Opaco	15

Transparente	20
Opaco, brillante	25
Transparente, alta calidad	30
Transparente, calidad óptica	40

Tabla 50. Incremento por apariencia

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

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

$$M_t = 1,82 \cdot 0,30$$

$$M_t = 0,55 \text{ horas}$$

<b>Nivel de tolerancia</b>	<b>Apariencia</b>	<b><math>\Delta a\%</math></b>
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 51. 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:

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

$$M_{total} = 7,5 + 5,57 + 0,74 + 0,55 + 0,74 + 1,82$$

$$M_{total} = 16,92 \text{ horas}$$

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)

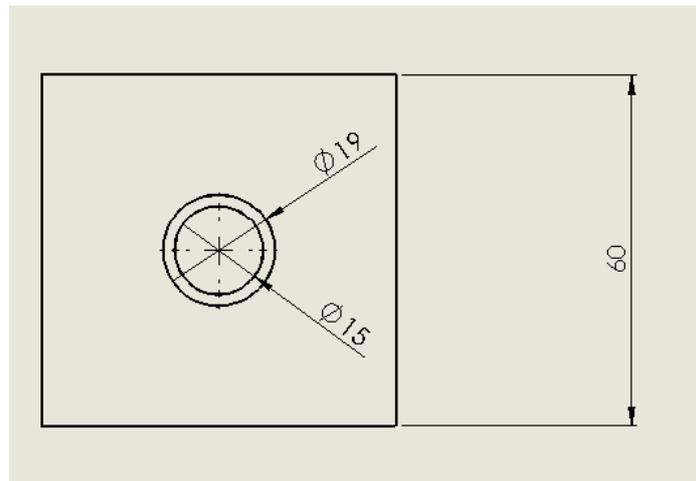


Ilustración 133. Plato tapa tubo

$$A_c = 60 \cdot 60 = 3600mm^2 = 36cm^2$$

$$h_p = 6 + 20,5 + 20,5 = 47mm = 4,7cm$$

$$C_b = 1000 + 0,41 \cdot 36 \cdot 4,7^{0,4}$$

$$C_b = 1027,4€$$

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€.

$$C_{molde} = 1027,4€$$

$$C_{preparación} = M_{total} \cdot Coste\ fabricación = 16,92 \cdot 36 = 609,12€$$

$$C_{fabricación} = (t_r + t_c + t_f)uds \cdot coste_{hora\ maq} = \frac{19,7 \cdot 5000000}{3600} \cdot 25,25 = 690868€$$

$$C_{total} = C_{molde} + C_{preparación} + C_{fabricación} = 692504,6€$$

$$C_{unitario} = \frac{C_{molde}}{unidades} = \frac{692504,6}{5000000} = 0,13€/pieza$$

### 2.3. Costes finales

A partir del coste estimado de cada componente 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.

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

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

Tabla 52. Coste nixi



# **ANEXOS**



<b>ANEXOS .....</b>	<b>190</b>
Anexo 1. Análisis del mercado .....	194
Anexo 2. Clasificación general juguetes .....	198
Anexo 3. Seguridad de juguetes en la UE.....	204
Anexo 4. Legislación española vigente .....	212
Anexo 5. Introducción a la psicología infantil.....	216
Anexo 6. Propiedades de los imanes de neodimio.....	218
Anexo 7. Propiedades del poliuretano termoplástico (TPU).....	222
Anexo 8. Perfil medioambiental .....	224
Análisis del ciclo de vida del producto (ACV).....	225
Anexo 9. Estudio ergonómico .....	234
Anexo 10. Estudio inicial de la Identidad Corporativa .....	240
1. Antecedentes .....	240
2. Valores.....	243
3. Filosofía .....	243
4. Público .....	244
5. Brainstorming.....	244
6. Ideas.....	244
7. Brainstorming marcas .....	245
8. Estudio de la marca .....	245
9. Tipografía.....	246
10. Psicología del color .....	246
11. Pruebas de color .....	248
12. Propuestas.....	249
13. Estudio del nombre del producto.....	251
Anexo 11. Dibujos tarjetas juguete .....	252
1. Tarjetas tipo I (figuras simples) .....	252
2. Tarjetas tipo II (profesiones) .....	255
2.1. Tarjetas tipo II para descargar de la web .....	263
Anexo 12. Propiedades del elemento comercial S-12-04-N (imán).....	266
Anexo 13. Información sobre embalajes. Datos a tener en cuenta .....	270

TIPOS DE EMBALAJES .....	270
NORMATIVA EMBALAJE .....	270
Anexo 14. Folleto instrucciones.....	276
Anexo 15. Acero de cementación.....	278
Anexo 16. Acabados superficiales.....	280
Anexo 17. Sobreinyección. Multi-component injection moulding.....	284

## 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.

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

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

Materiales HIPS (PS de alto impacto)

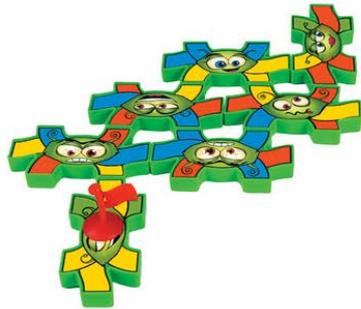
Ilustración 134. Let's Play Tower

Edad: Desde 5 años En adelante  
Referencia: 33528  
Manual de instrucciones [PDF](#)  
6  
Comentarios de clientes  
03/01/2013 20:20

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

Materiales ABS

Ilustración 135. 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.

Materiales: ABS, PET (PE Tereftalato), HIPS (PS de alto impacto), Metal, Papel, Nylon

Ilustración 136. 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.

Materiales: ABS, PVC (libre de ftalatos), PP, HDPE (PE de alta densidad), Foam

Ilustración 137. Pinmulti-up!



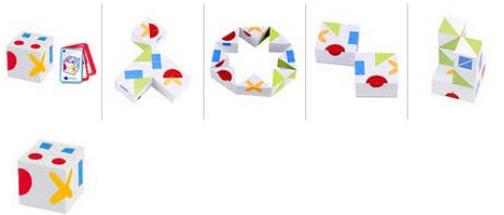
## Puzzle Dinacube Puzzle cubos ilustrado

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 ratos 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 138. PuzzleDinacube



## Soft Magnet Blocks 30pcs Piezas construcción magnéticas

**25%**  
Descuento

Categoría: Juegos educativos, Construcciones, Construcciones y Maqformers, 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 139. Soft Magnet Blocks 30pcs



## Magneto-blocks Aircrafts Juego de construcción magnético

Categoría: Juegos educativos, Construcciones, Construcciones y Maqformers, 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 140. 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 141. 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 142. Juguetes de estimulación temprana

- Triciclos



Ilustración 143. Triciclos

- Mantas de actividades



Ilustración 144. Mantas de actividades

- Peluches



Ilustración 145. Peluches para bebés

- Juguetes para carritos, sillas de paseo y coches



Ilustración 146. Juguetes de viaje

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



Ilustración 147. Encajables y construcciones infantiles

- Correpasillos y andadores



Ilustración 148. Correpasillos y andadores

- Coches y patinetes



Ilustración 149. Coches y patinetes

- Coches de juguete



Ilustración 150. Coches de juguete

- Puzzles de madera y juegos de coordinación



Ilustración 151. Puzzles madera y construcción

- Juegos y juguetes para el baño



Ilustración 152. Juguetes baño

- Instrumentos musicales para bebés



Ilustración 153. 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. Seguridad de juguetes en la UE



### SEGURIDAD DE LOS JUGUETES EN LA UE

#### CONSIDERACIONES NORMATIVAS

- Directiva 88/378/CEE del Consejo, de 3 de mayo de 1988, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de seguridad de los juguetes (Diario Oficial L 187 de 16.07.1988).
- Modificada por: Directiva 93/68/CEE del Consejo de 22 de julio de 1993 (Diario Oficial L 220 de 30.08.1993).
- Actos conexos:
  - Decisión de la Comisión, de 9 de marzo de 2005, sobre la no conformidad parcial de la norma EN 71-1:1998, “Seguridad de los juguetes – Parte 1: Propiedades mecánicas y físicas”, con las exigencias esenciales de seguridad de la Directiva 88/378/CEE del Consejo (Diario Oficial L 63 de 10.03.2005).
  - Estudio de impacto de la Comisión, de 8 de octubre de 2004, para la revisión de la Directiva 88/378/CEE (no publicado en el Diario Oficial).
  - Decisión 2001/579/CE de la Comisión, de 30 de julio de 2001, sobre la publicación de la referencia de la norma EN 71-1:1998, “Seguridad de los juguetes – Parte 1: Propiedades mecánicas y físicas”, cláusula 4.20(d), de conformidad con la Directiva 88/378/CEE del Consejo (Diario Oficial L 205 de 31.07.2001).
  - Decisión 1999/815/CE de la Comisión, de 7 de diciembre de 1999, por la que se adoptan medidas relativas a la prohibición de la comercialización de determinados juguetes y artículos de puericultura destinados a ser introducidos en la boca por niños menores de tres años y fabricados con PVC blando que contengan determinados ftalatos (Diario Oficial L 315 de 09.12.1999).

Traspuesto a la legislación nacional por:

- 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 modifica las normas de seguridad de los juguetes, aprobadas por el Real Decreto 880/1990, de 29 de junio.

Estas directivas y estos Reales Decretos se aplican a los juguetes, es decir, a todo producto concebido o manifiestamente destinado a ser utilizado con fines de juego por niños de edad inferior a 14 años.



El objetivo de la normativa comunitaria es garantizar la libre circulación de los juguetes en el mercado comunitario. Para ello se pretende armonizar las exigencias esenciales de seguridad y de salud que han de cumplir los juguetes.

La normativa prohíbe la comercialización de aquellos juguetes que no cumplen las exigencias esenciales de seguridad. Es esencialmente preventiva, pues está destinada a exigir que los juguetes cumplan una serie de condiciones que garanticen la seguridad durante su manipulación, con el fin de evitar riesgos a que pueden estar expuestos los niños cuando los utilizan.

Las principales competencias que tienen las CC. AA. con respecto a la seguridad de los juguetes son las funciones de información y formación, control preventivo o de inspección, la adopción de medidas cautelares en caso de riesgo para la salud y la seguridad de los consumidores, y la imposición de sanciones, en caso de incumplimiento de los requisitos legales de seguridad de los juguetes.

Las competencias que deben asumir las Administraciones Locales con respecto a la seguridad de los juguetes, vienen delimitadas por las leyes estatales o por las autonómicas. Según esto, y dependiendo del número de habitantes que tengan, podrán ejercer funciones de información y formación, así como la inspección de los juguetes para comprobar que cumplen los requisitos sobre seguridad. En algunos supuestos incluso pueden adoptar medidas urgentes en caso de riesgo para la salud o la seguridad de los consumidores, pudiendo llegar al extremo de imponer sanciones.

## **EXIGENCIAS DE SEGURIDAD EN LOS JUGUETES**

### **Norma CE**

Deberán ir provistos de la marca “CE” mediante la cual el fabricante o su representante autorizado en la Comunidad confirman que los juguetes son conformes a la normativa comunitaria.

### **Información mínima**

El fabricante ha de hacer constar la siguiente información:

- La marca “CE”, legible e indeleble.
- El nombre
- La marca
- Dirección del fabricante o de su representante autorizado o del importador de la UE



- Información sobre uso y montaje en castellano u otro idioma oficial del lugar donde se compre el juguete
- Las advertencias acerca de los riesgos derivados del uso de juguetes y la manera de evitarlos
- La edad mínima para su utilización si es necesaria para evitar riesgos

Todas estas indicaciones han de estar en un lugar visible del embalaje e impresas o en una etiqueta sobre el juguete.

**La información de la etiqueta** ha de ser cierta, eficaz, veraz y objetiva. **No debe llevar a confusión.**

### Bordes

Los bordes accesibles, salientes, cuerdas, cables y fijaciones de los juguetes deben diseñarse y construirse de manera que el contacto con ellos no produzca daños corporales.

### Movimiento

Los juguetes deberán concebirse y fabricarse de forma que se reduzcan al mínimo los riesgos de heridas que puedan ser provocadas por el movimiento de sus partes.

### Para 36 meses

Los juguetes para niños de menos de 36 meses deben ser lo suficientemente grandes para evitar que el niño lo trague.

Los juguetes que no sean para niños de menos de 36 meses deben llevar una advertencia que indique que le juguete no es adecuado para ellos.

### Embalajes

Los embalajes del juguete no deben producir riesgo de estrangulamiento o asfixia.

### Agua

Los juguetes destinados para ser usados en el agua o para llevar al niño sobre ella deben evitar el riesgo de hundimiento y pérdida de apoyo del niño.



Los juguetes náuticos deben poner: “¡ATENCIÓN! UTILIZAR SÓLO EN AGUA DONDE EL NIÑO PUEDA PERMANECER DE PIE Y BAJO VIGILANCIA”.

#### Espacios cerrados

Los juguetes en los que el niño pueda entrar y supongan un espacio cerrado, deberán tener un sistema de salida fácil de abrir desde el interior.

#### Freno de seguridad

Los juguetes que permitan moverse a los niños deberán llevar incorporado algún dispositivo de freno.

#### Proyectiles

Los juguetes que lanzan proyectiles han de garantizar que causen el menor daño posible al ser lanzado.

#### Inflamabilidad

Si un juguete produce calor, éste no debe producir quemaduras.

Están prohibidos los juguetes con riesgo de inflamabilidad. Deben estar hechos de materiales que:

- No se quemen al quedar expuestos a una llama o chispa u otra fuente potencial de fuego
- Que no sean fácilmente inflamables (la llama se apaga tan pronto como se retiren del foco del fuego)
- Que, si arden, lo hagan lentamente y con poca velocidad de propagación de la llama.

Sea cual sea la composición química del juguete, ha de haber sido tratado para retrasar los procesos de combustión

#### Sustancias peligrosas

Los juguetes, que por razón del uso al que se destinan, contengan sustancias o preparados peligrosos, sobre todo los materiales y equipos para experimentos químicos, modelismo, modelado de plástico o cerámico, esmaltado, fotografía u otras actividades similares, no deben contener sustancias o preparados que puedan ser inflamables a causa de la pérdida de componentes volátiles no inflamables.



En el caso de los juguetes que contengan sustancias o preparados peligrosos (cajas de experimentos químicos, las cajas de inclusión plástica, los talleres en miniatura de cerámica, esmalte, fotografía y juguetes análogos), se indicará que son peligrosos, las precauciones que se deben tomar por los usuarios para evitar riesgos, y se especificará los riesgos que se pueden producir, de forma concisa según sea el juguete.

También se indicarán los primeros auxilios que deberán administrarse en caso de accidentes graves provocados por el uso de dichos juguetes. Se indicará que ese tipo de juguetes deben mantenerse fuera del alcance de los niños de muy corta edad. Además, exhibirán en sus envases “¡ATENCIÓN! ÚNICAMENTE PARA NIÑOS MAYORES DE (XX) AÑOS. UTILÍCESE BAJO VIGILANCIA DE ADULTOS”

### Explosión

Los juguetes no deberán ser explosivos o contener elementos o sustancias que puedan explotar.

### Juguetes de química

Los juguetes, y sobre todo los juegos y juguetes de química, no deberán contener sustancias o preparados que al mezclarse puedan explotar:

- Por reacción química o calentamiento
- Al mezclarse con sustancias oxidantes
- Que contengan componentes volátiles inflamables en el aire, que puedan formar mezclas vapor/aire inflamables o explosivos

### Materiales de fabricación

Los materiales de los que esté fabricado el juguete no debe producir riesgos para la salud en caso de ingestión, inhalación, contacto con la piel, las mucosas o los ojos.

### Electricidad

La tensión eléctrica de los juguetes no ha de superar los 24 voltios.

Las partes de los juguetes en contacto o que puedan entrar en contacto con una fuente de electricidad capaz de provocar una descarga eléctrica, así como cables u otros conductores por los que se lleve la electricidad a tales partes, deberán estar suficientemente aislados y protegidos mecánicamente para evitar riesgo de descarga.



### Higiene y limpieza

Los juguetes deberán estar pensados y fabricados de tal modo que se satisfagan las condiciones de higiene y limpieza para evitar riesgos de infección, enfermedad y contacto.

### Radioactividad

Los juguetes no deberán contener elementos o sustancias radiactivas en proporciones que puedan ser perjudiciales para la salud del niño.

### Indicaciones de peligro

Los juguetes han de ir acompañados de indicaciones legibles y adecuadas que permitan reducir los riesgos por su uso.

### Toboganes y columpios

Toboganes, columpios en suspensión, anillas, trapecios, cuerdas y juguetes similares deben ir acompañados de manuales de instrucciones de uso o empleo.

### Juguetes funcionales

Los juguetes funcionales (son aquellos que tengan las mismas funciones que aparatos o instalaciones destinados a adultos y de los cuales constituyen a menudo un modelo a escala reducida), llevarán inscrito en el juguete o en el envase la inscripción “¡ATENCIÓN! UTILÍCESE BAJO VIGILANCIA DE ADULTOS”. Además se incluirán instrucciones de uso, las precauciones que ha de tomar el usuario, advirtiendo de los riesgos a que se expone en caso de no seguir las recomendaciones. También se indicará que el juguete debe mantenerse fuera del alcance de niños de muy corta edad.

### Patinetes y patines

Patinetes y patines de ruedas para niños deben llevar la inscripción: “¡ATENCIÓN! UTILÍCESE CON EQUIPO DE PROTECCIÓN”; así como instrucciones para el empleo de los protectores recomendados.

## **PRODUCTOS QUE NO SE CONSIDERAN JUGUETES CON ARREGLO A LA NORMATIVA VIGENTE**

- Adornos de Navidad
- Modelos reducidos, contruidos detalladamente a escala para coleccionistas adultos



- Equipos destinados a la utilización colectiva en terrenos de juego
- Equipos deportivos
- Equipos náuticos destinados a su utilización en aguas profundas
- Muñecas folklóricas y decorativas y otros artículos similares para coleccionistas adultos
- Juguetes “profesionales” instalados en lugares públicos (grandes almacenes, estaciones, etc.)
- Rompecabezas de más de 500 piezas o sin modelo, destinados a los especialistas
- Armas de aire comprimido
- Fuegos artificiales, incluidos los fulminantes de percusión, excepto los fulminantes concebidos especialmente para juguetes de percusión, sin perjuicio de disposiciones más severas ya existentes en ciertos Estados miembros.
- Hondas y tirachinas
- Juegos de dardos con puntas metálicas
- Hornos eléctricos, planchas u otros productos funcionales alimentados por una tensión nominal superior a 24 voltios.
- Productos que contengan elementos caloríficos cuya utilización requiera la vigilancia de un adulto, en un marco pedagógico.
- Vehículos con motores de combustión
- Máquinas de vapor de juguete
- Bicicletas diseñadas para hacer deporte o para desplazarse por la vía pública
- Juegos de vídeo que se puedan conectar a un monitor de vídeo, alimentado por una tensión nominal superior a 24 voltios
- Chupetes de puericultura
- Imitaciones fieles de armas de fuego reales
- Joyas de fantasía destinada a los niños

**Para más información puede consultar las páginas web siguientes:**

- ✓ Comisión Europea (DG Empresa e Industria)  
[http://europa.eu.int/comm/enterprise/toys/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/enterprise/toys/index_en.htm)
- ✓ Instituto Nacional del Consumo  
<http://www.consumo-inc.es>



## Anexo 4. Legislación española vigente

### **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.

## **Anexo 5. Introducción 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.



## Anexo 6. Propiedades de los imanes de neodimio

Los imanes consolidados de neodimio (Nd-Fe-B) tienen mucho éxito en el mercado. En el proceso de fabricación se funde el polvo magnético de  $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$  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, p.ej. resina epoxídica, mientras que para el moldeo por inyección, el material termoplástico, p.ej. nilón. 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. El tipo del plástico ligante aplicado determina la temperatura máxima de trabajo  $T_{\text{máx}}$  de dichos imanes. En caso de la resina epoxídica son unos  $120^\circ\text{C}$ , y en caso de nilón unos  $80^\circ\text{C}$ .



Ilustración 154. Imanes neodimio

Los imanes consolidados de neodimio se pueden producir como isótropos y anisótropos. No obstante, los más usados son los isótropos, ya que su máximo producto de energía  $(BH)_{\text{max}}$  y remanencia  $B_r$  son unas dos veces superiores a los imanes de ferrita más fuertes. Para los imanes consolidados anisótropos Nd-Fe-B, dichos valores son unas cuatro veces mayores. Ambos tipos de imanes tienen muy alta la coercitividad  $jH_c$ ; lo que posibilita utilizarlos en la presencia de los fuertes campos de desimantación. Gracias al cierre hermético de las partículas del polvo Nd-Fe-B en la urdimbre del plástico, los imanes se caracterizan por alta resistencia a la corrosión.

Las ventajas más importantes del imán consolidado 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  $jH_c$ .

Para comparar imanes permanentes se utilizan algunas propiedades importantes tales como: la remanencia ( $M_r$ ), que mide la fuerza del campo magnético; la coercividad ( $H_{ci}$ ), que mide la resistencia del material a ser desmagnetizado; el producto energético ( $BH_{max}$ ), que mide la densidad de la energía magnética, y la temperatura de Curie ( $T_C$ ), que es la temperatura a la cual un material pierde su magnetismo. Los imanes de neodimio poseen la mayor remanencia, una muy alta coercividad y producto energético, pero en cambio presentan una temperatura de Curie mucho más baja que otros tipos de imanes. Para preservar las propiedades magnéticas de estos imanes a altas temperaturas usualmente se suele alejar al neodimio con terbio y disprosio. La tabla que aparece a continuación compara el perfil de comportamiento de los imanes de neodimio con otros tipos de imanes permanentes.

Tipo de imán	$M_r$ (T)	$H_{ci}$ (kA/m)	$BH_{max}$ (kJ/m <sup>3</sup> )	$T_C$ (°C)
<b><math>Nd_2Fe_{14}B</math> (sinterizado)</b>	1,0–1,4	750–2000	200–440	310–400
<b><math>Nd_2Fe_{14}B</math> (ligado)</b>	0,6–0,7	600–1200	60–100	310–400
<b><math>SmCo_5</math> (sinterizado)</b>	0,8–1,1	600–2000	120–200	720
<b><math>Sm(Co, Fe, Cu, Zr)_7</math> (sinterizado)</b>	0,9–1,15	450–1300	150–240	800
<b>Alnico (sinterizado)</b>	0,6–1,4	275	10–88	700–860
<b>Sr-ferrita (sinterizado)</b>	0,2–0,4	100–300	10–40	450

Tabla 53. Propiedades magnéticas

Comparación de las propiedades físicas de los imanes de neodimio y Sm-Co sinterizados<sup>8</sup>

Propiedad	Neodimio	Sm-Co
<b>Remanencia (T)</b>	1–1,3	0,82–1,16
<b>Coercividad (MA/m)</b>	0,875–1,99	0,493–1,59

<b><u>Permeabilidad magnética</u></b>	1,05	1,05
<b><u>Coefficiente de remanencia/temperatura (%/K)</u></b>	-0,12	-0,03
<b><u>Coefficiente de coercividad/temperatura (%/K)</u></b>	-0,55..-0,65	-0,15..-0,30
<b><u>Temperatura de Curie (°C)</u></b>	320	800
<b><u>Densidad (g/cm<sup>3</sup>)</u></b>	7,3-7,5	8,2-8,4
<b><u>CET, sobre la dirección de magnetización (1/K)</u></b>	$5.2 \times 10^{-6}$	$5.2 \times 10^{-6}$
<b><u>CET, normal a la dirección de magnetización (1/K)</u></b>	$-0.8 \times 10^{-6}$	$11 \times 10^{-6}$
<b><u>Resistencia a la flexión (N/mm<sup>2</sup>)</u></b>	250	150
<b><u>Resistencia a la compresión (N/mm<sup>2</sup>)</u></b>	1100	800
<b><u>Resistencia a la tracción (N/mm<sup>2</sup>)</u></b>	75	35
<b><u>Dureza Vickers (HV)</u></b>	550-650	500-550
<b><u>Resistividad (Ω·cm)</u></b>	$(110-170) \times 10^{-6}$	$86 \times 10^{-6}$

Tabla 54. Propiedades físicas y mecánicas

La enorme fuerza ejercida por los imanes han creado riesgos que no se habían visto para otros tipos de imanes. Incluso imanes de neodimio apenas un poco más grandes que un par de centímetros cúbicos son lo suficientemente poderosos como para causar graves lesiones a cualquier parte del cuerpo que quede pinzada entre dos imanes, o entre un imán y una superficie metálica, pudiendo provocar hasta fracturas.

Imanes librados a su suerte, pueden chocar unos contra otros con fuerza suficiente como para astillarse y provocar una lluvia de astillas volando a gran velocidad que pueden causar serias lesiones. Ha habido incluso casos de niños que habiéndose tragado varios imanes de neodimio, han sufrido severas lesiones y hasta la muerte al quedar dos o más asas de su tracto gastrointestinal atrapadas entre los imanes. Los fuertes campos magnéticos pueden ser peligrosos para dispositivos mecánicos o electrónicos, como así también pueden provocar la pérdida de datos en dispositivos de almacenamiento magnéticos tales como floppy disks y tarjetas de crédito, y magnetizar

relojes y otros mecanismos de relojería como así también crear sombras fantasma en monitores TRC a grandes distancias.

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. Algunos ejemplos:

- Actuadores para las cabezas de lectura de discos duros
- Producción de imágenes por resonancia magnética nuclear (MRI)
- Pastillas para guitarras eléctricas.
- Altavoces y auriculares
  - Herramientas inalámbricas
  - servomotores
  - motores síncronos
  - motores paso a paso
  - Motores para automóviles tanto híbridos como eléctricos
  - Motores eléctricos

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.

La fuerza y la homogeneidad del campo magnético en los imanes de neodimio ha abierto también nuevas aplicaciones en el campo médico con la introducción de escáneres de imagen por resonancia magnética(MRI) usados para visualizar el cuerpo en departamentos de radiología como una alternativa a los imanes superconductores que usan una bobina de alambre superconductor para producir el campo magnético. Como con la mayoría de los imanes basados en sólidos, el gradiente del campo magnético de los imanes de neodimio disminuye hacia los centros de sus superficies, así que hay una fuerza que atrae objetos metálicos a los bordes.

## **Anexo 7. Propiedades del poliuretano termoplástico (TPU)**

El poliuretano termoplástico es una de las variedades existentes dentro de los poliuretanos. Es un polímero elastómero lineal y, por ello, termoplástico. No requiere vulcanización para su procesado, pero en el año 2008 se ha introducido un novedoso proceso para reticularlo. 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 poliuretano termoplástico se caracteriza por su alta resistencia a la abrasión, al desgaste, al desgarre, al oxígeno, al ozono y a las bajas temperaturas. Esta combinación de propiedades hace del poliuretano termoplástico un plástico de ingeniería; por esta razón, se utiliza en aplicaciones especiales.

El poliuretano termoplástico es un elastómero que se caracteriza por:

1. Alta resistencia al desgaste y a la abrasión.
2. Alta resistencia a la tracción y al desgarre.
3. Muy buena capacidad de amortiguación.
4. Muy buena flexibilidad a bajas temperaturas.
5. Alta resistencia a grasas, aceites, oxígeno y ozono.
6. Es tenaz.
7. Excelente recuperación elástica, especialmente cuando se ha reticulado con aditivos específicos (reticulantes).
8. Solidez a la luz (alifáticos).

Siendo un polímero semicristalino, dependiendo de su grado de cristalinidad puede mostrarse desde muy transparente hasta completamente opaco. Transparente si es muy amorfo y opaco si el grado de cristalinización es alto. Tanto la formulación, como el proceso de polimerización y la posterior transformación durante la fabricación de las piezas, influyen en el grado de cristalinidad final y, por tanto, en el aspecto.

Puede mostrarse como un elastómero muy blando hasta muy duro. El rango de durezas existente desde el año 2009 va desde Shore 35 A hasta Shore 78 D.

La baja viscosidad de la masa fundida hace que copie muy bien los detalles del molde, por ello el TPU es muy apreciado cuando se quiere obtener con un elastómero termoplástico superficies blandas con estructura superficial muy detallada.

Además, los tipos blandos y sin plastificantes (dureza shore entre 55 A y 80 A) tienen un tacto suave, pero también seco, por lo que su háptica es excepcional. Tanto, que su uso desplaza desde el año 2008 a 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.

## Anexo 8. 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 155. 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 1200km.

### 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 2000. 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*

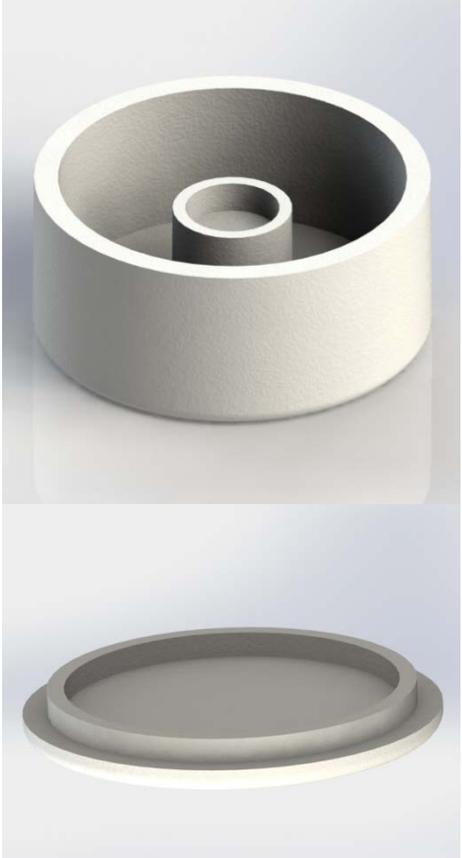
En esta etapa se cuantifican tanto las entradas como las salidas del sistema. Básicamente, consiste en contabilizar los distintos impactos ambientales que el producto estudiado ejerce sobre el medio.

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"> <li>• Cilindro</li> <li>• Cubo</li> <li>• Esfera</li> <li>• Prisma</li> <li>• Prisma triangular</li> <li>• Tubo</li> </ul>
	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.

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

Tabla 55. 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 1200km.

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.

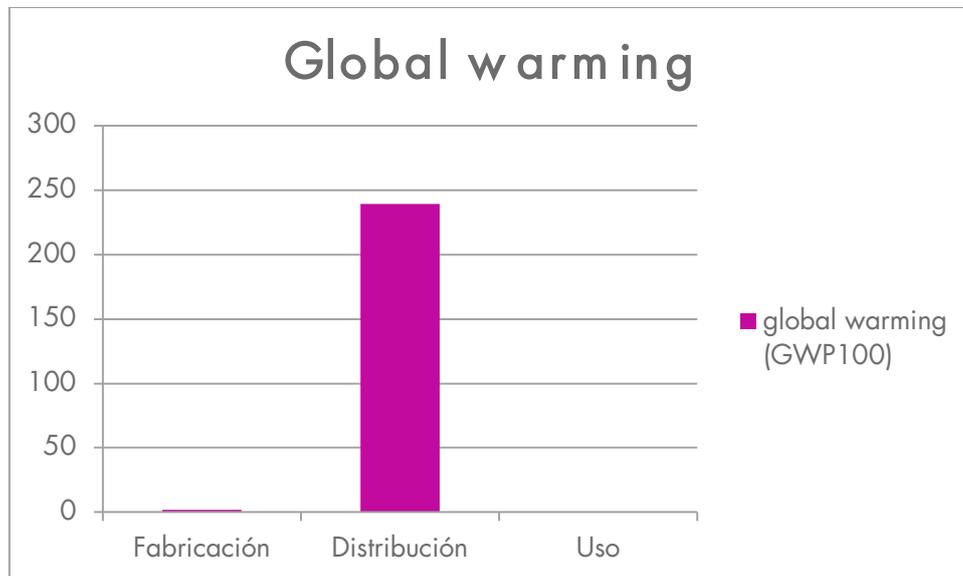


Ilustración 156. Categoría de impacto - Calentamiento global

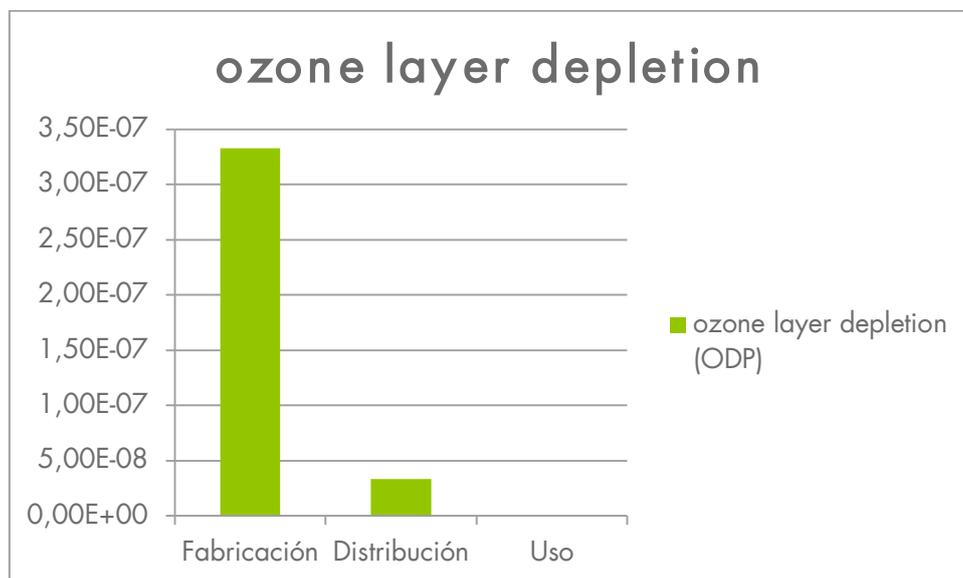


Ilustración 157. Categoría de impacto - Reducción de la capa de ozono

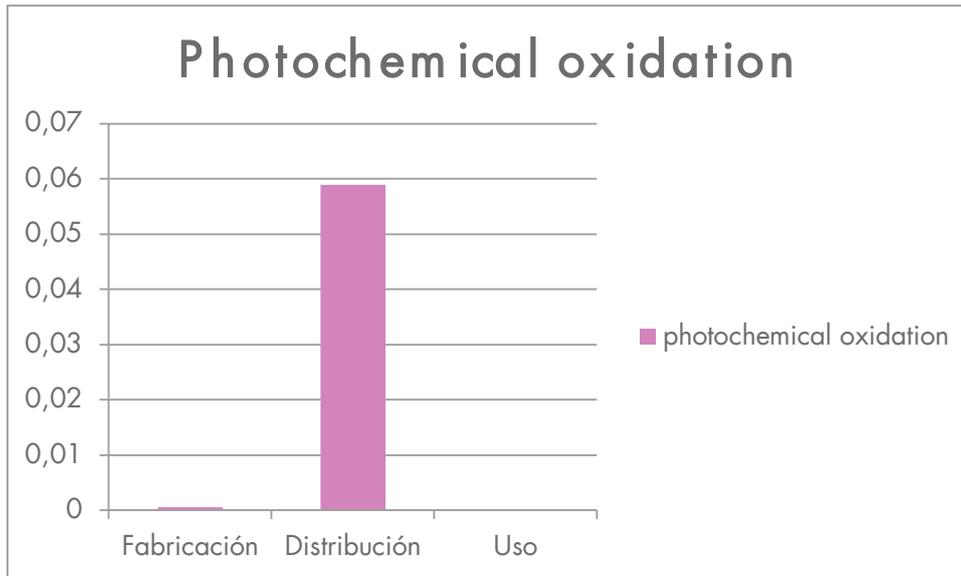


Ilustración 158. Categoría de impacto - Oxidación fotoquímica

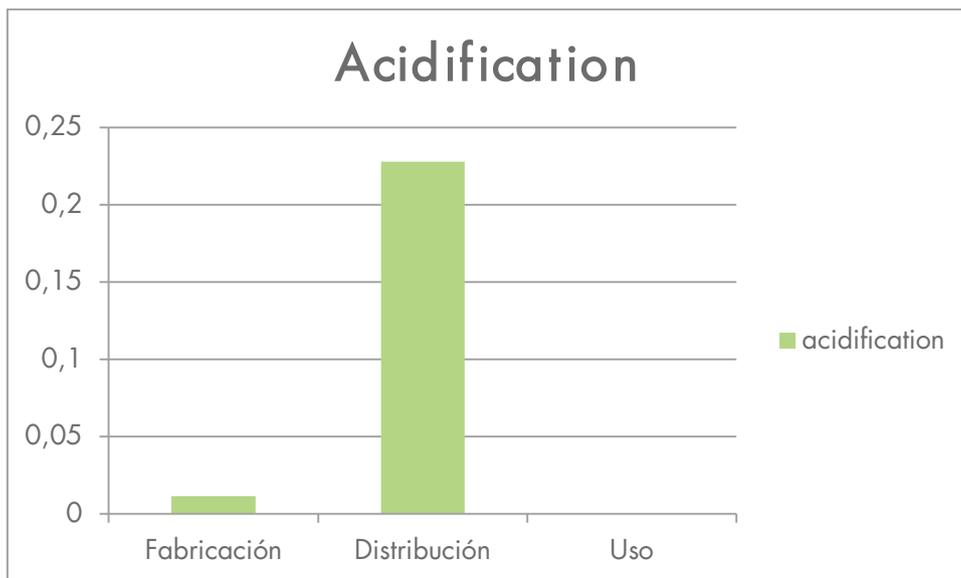


Ilustración 159. Categoría de impacto - Acidificación

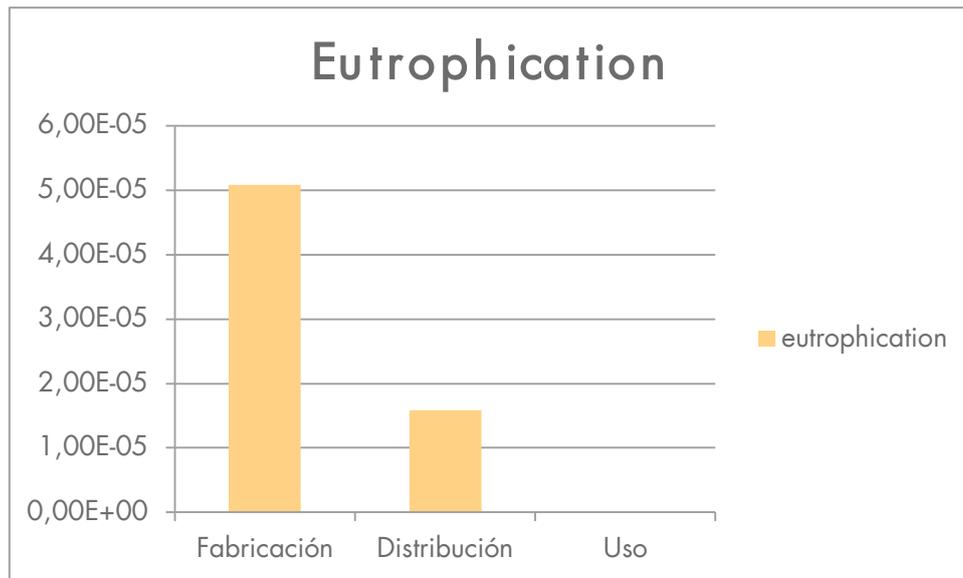
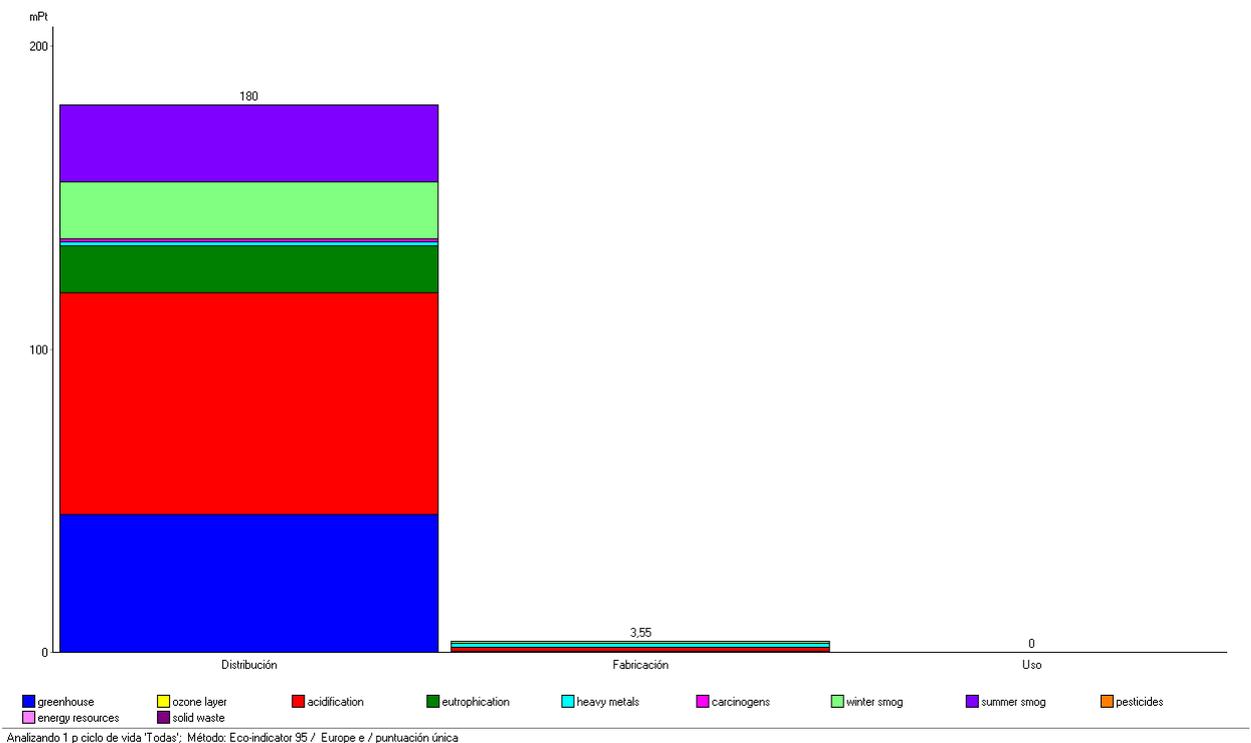


Ilustración 160. Categoría de impacto - Eutrofización

### 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, éste 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 9. 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.

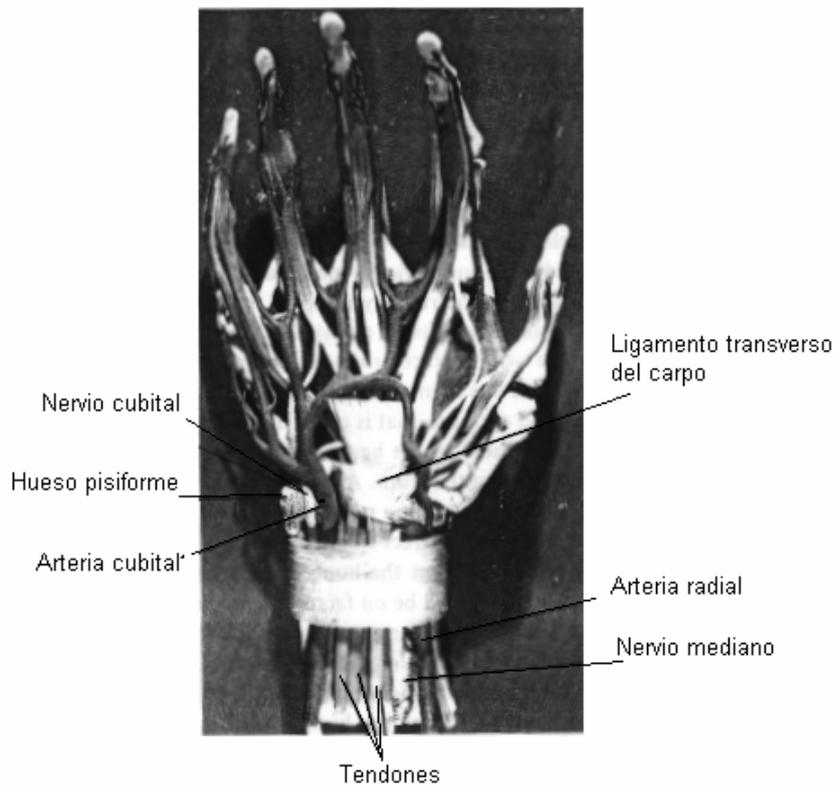


Ilustración 161. Estructura interna de la mano

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

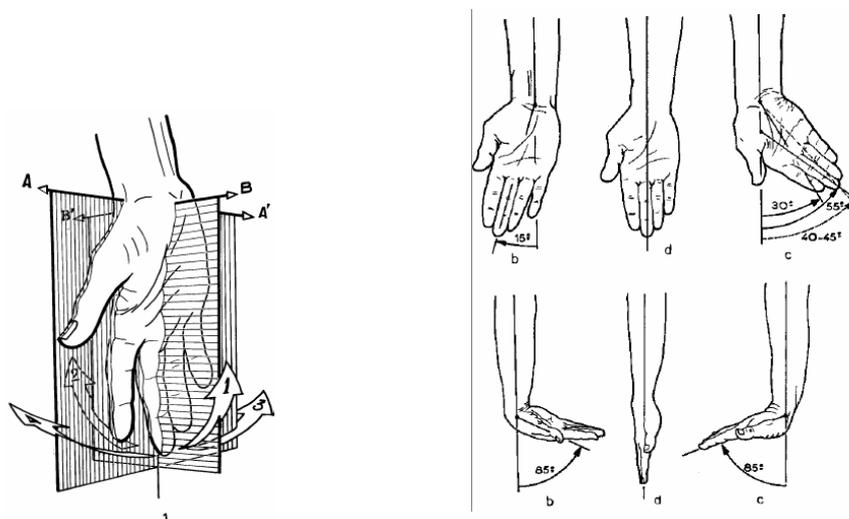


Ilustración 162. Movimientos muñeca

El movimiento del pulgar (Ilustración 59), 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 60). Debemos saber que existe un tamaño óptimo de agarre para cada postura, en el que se puede hacer hasta una determinada fuerza.



Ilustración 163. Movimiento del pulgar (agarre)

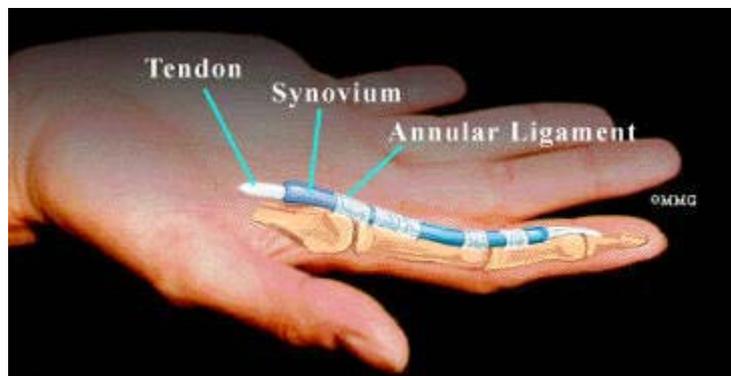


Ilustración 164. Mecanismo del agarre

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.

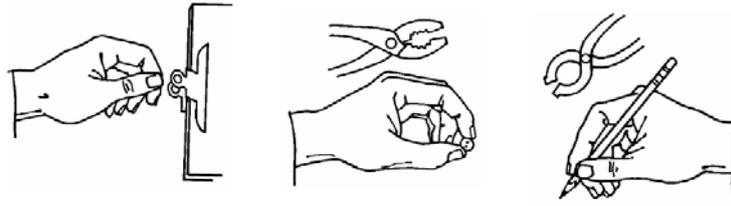


Ilustración 165. Agarre de precisión

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

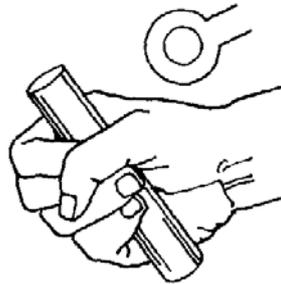


Ilustración 166. Agarre cilíndrico

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

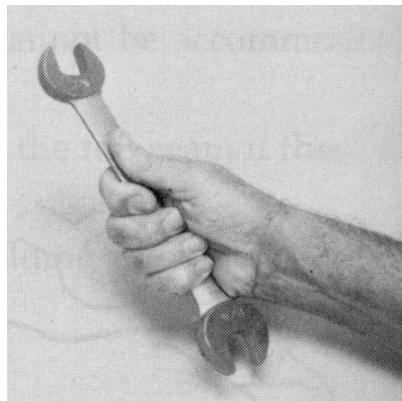


Ilustración 167. Agarre oblicuo

- 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 168. 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 muslo.	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 biacromiaca.	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 cabeza.	128	142	156	6	122	134	146	5
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.	139	155	171	10	139	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 56. 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	3,4	128	133	142	4,3
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.	152	167	181	9,0	152	163	178	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 57. 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 58. 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.	122	134	143	5,0	120	130	140	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.	188	188	204	10,8	188	182	197	9,8
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 59. 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 10. 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 169. 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 170. 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 171. 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 172. 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 173. 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 174. 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 175. 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 176. Logo PLAYSKOOL

Surgió en 1928 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
- Mesjet: 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

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.

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

Ilustración 177. Colores y significado





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.



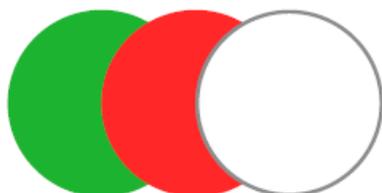
Azul:

- 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 179. 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 180. 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 181. Propuesta logo 2



Ilustración 182. Propuesta logo 3



Ilustración 183. 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.

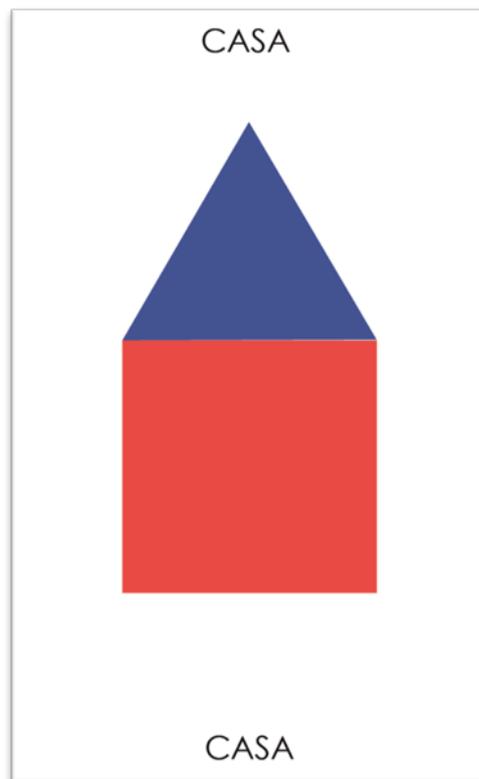
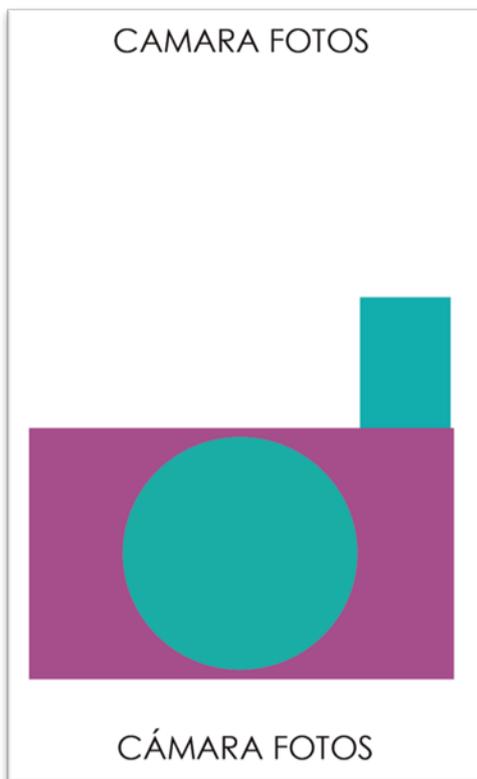
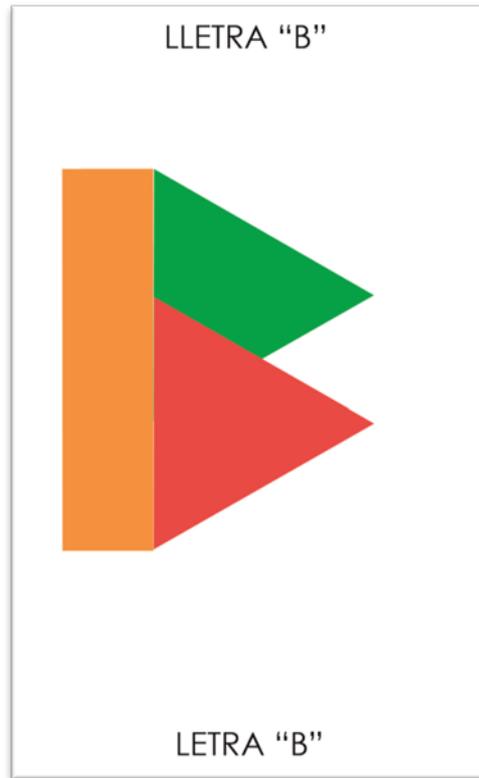
### 13. Estudio del nombre del producto

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

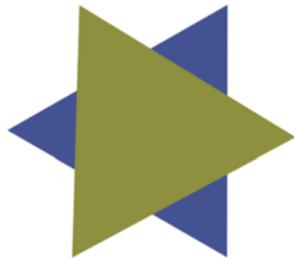
- Es el Dios menor de los nacimientos y niños pequeños
- Es fácil de recordar
- Fácil de pronunciar por los niños más pequeños
- Su pronunciación es invariable en otras lenguas
- No se asemeja a nombres de otros juguetes
- La sonoridad de su nombre
- No se asemeja a otras palabras u objetos que no tienen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

## Anexo 11. Dibujos tarjetas juguete

### 1. Tarjetas tipo I (figuras simples)



ESTRELA



ESTRELLA

MOLI DE VENT



MOLINO DE VIENTO

LLETRA "N"



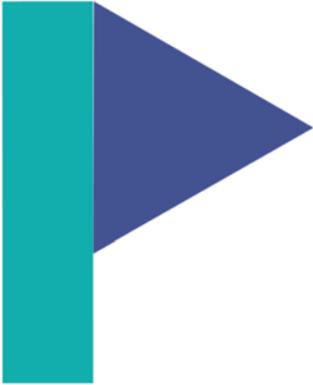
LETRA "N"

NOTA MUSICAL



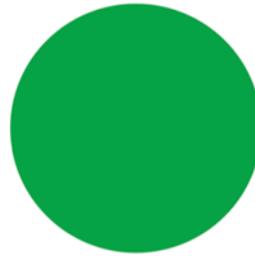
NOTA MUSICAL

LLETRA "P"



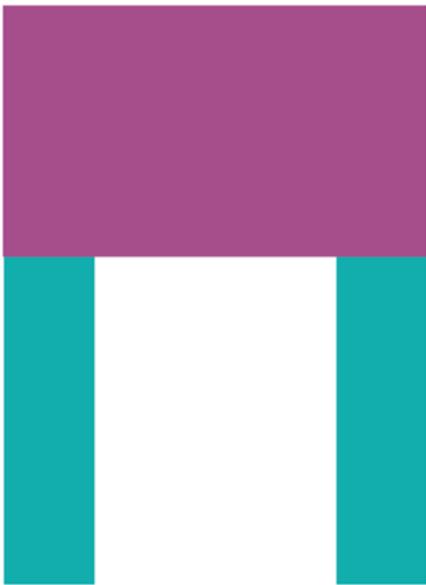
LETRA "P"

PILOTA



PELOTA

PONT



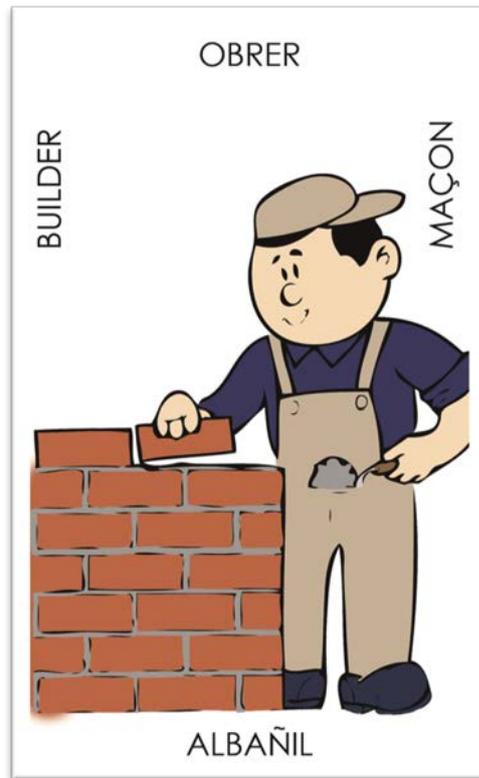
PUENTE

SIS

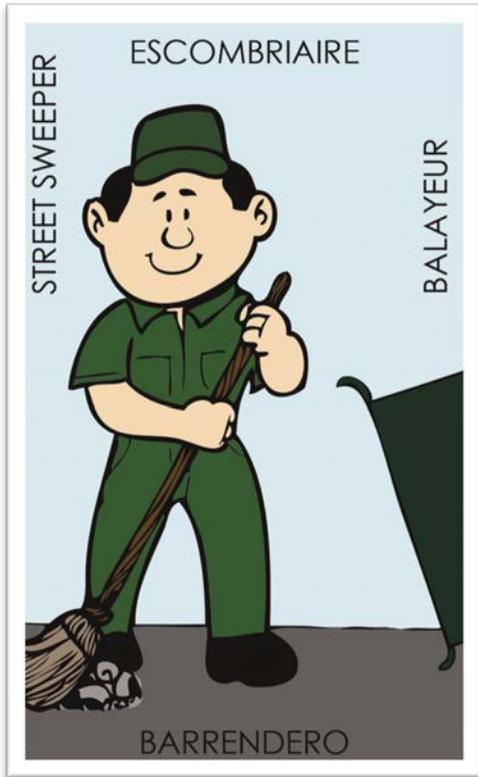


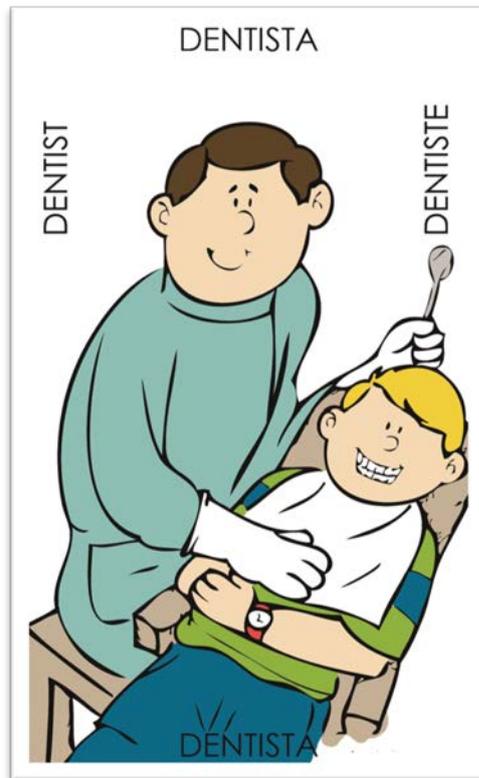
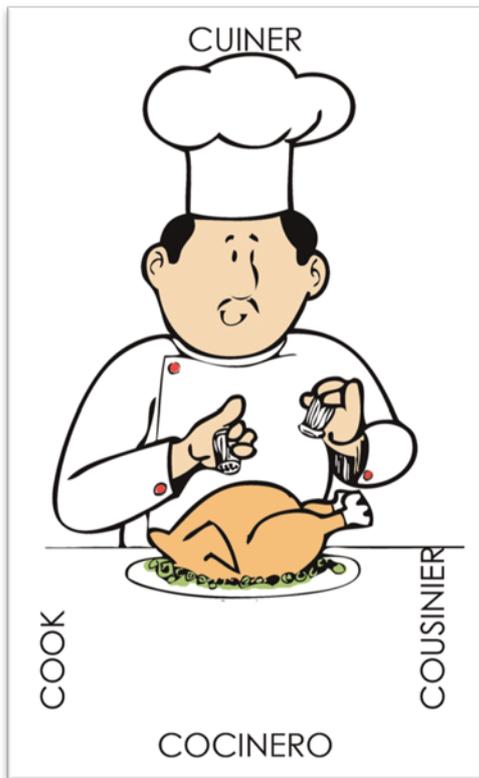
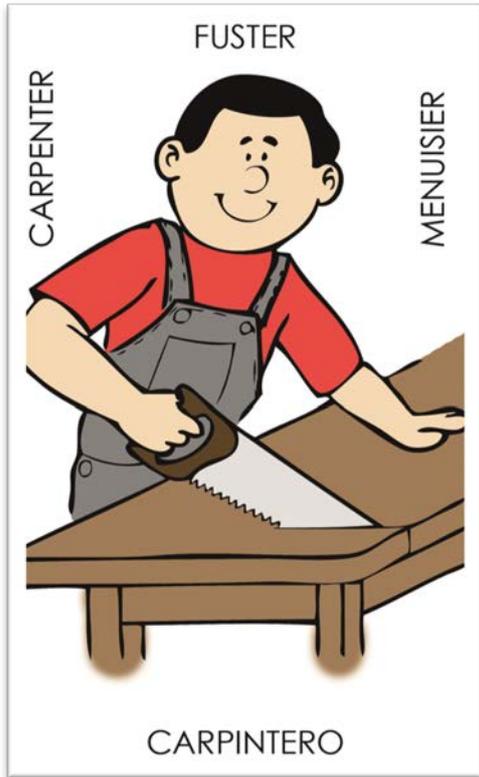
SEIS

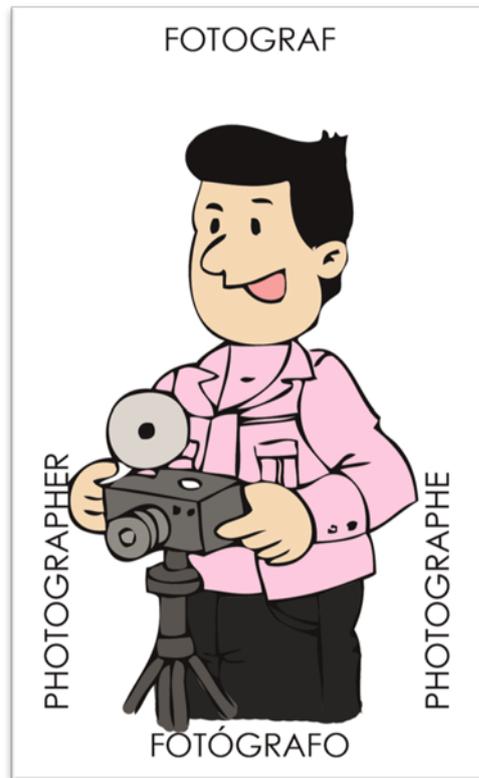
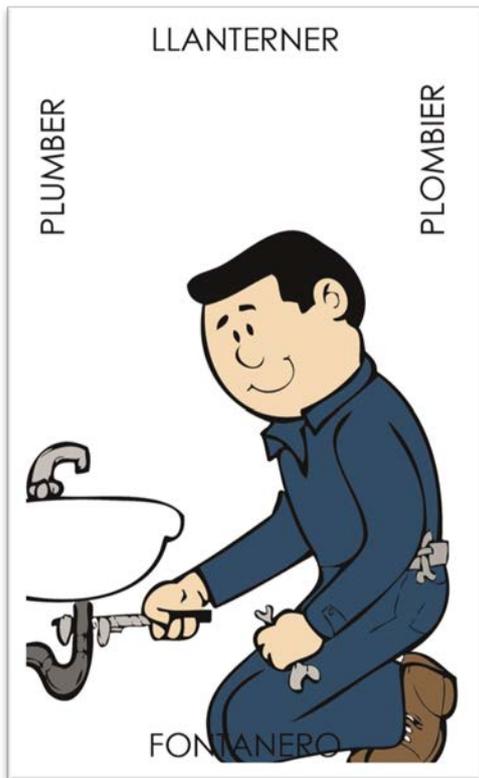
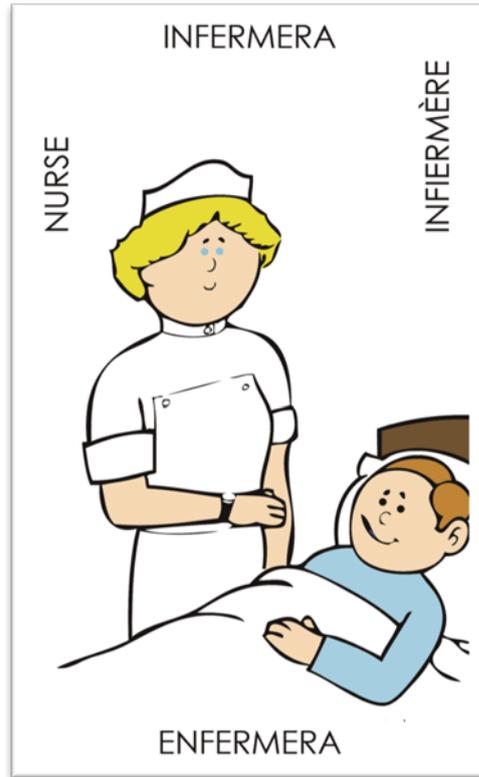
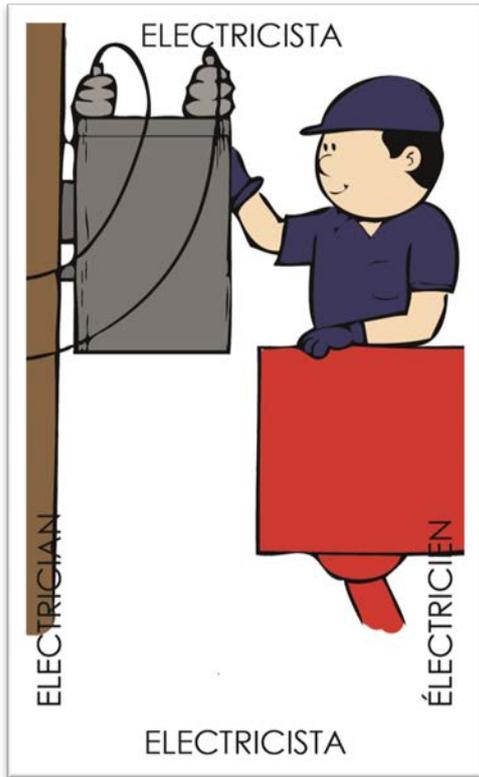
## 2. Tarjetas tipo II (profesiones)

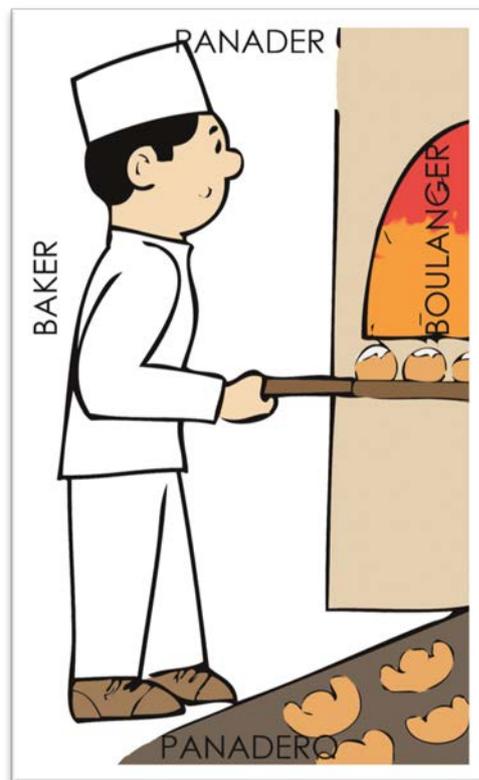
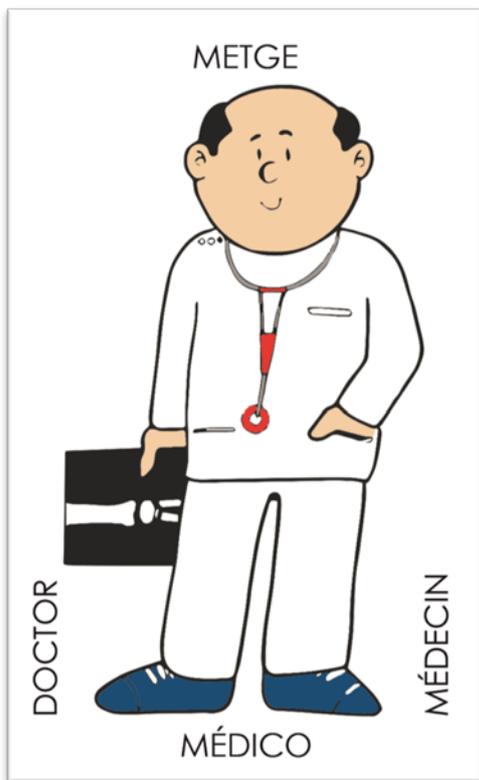
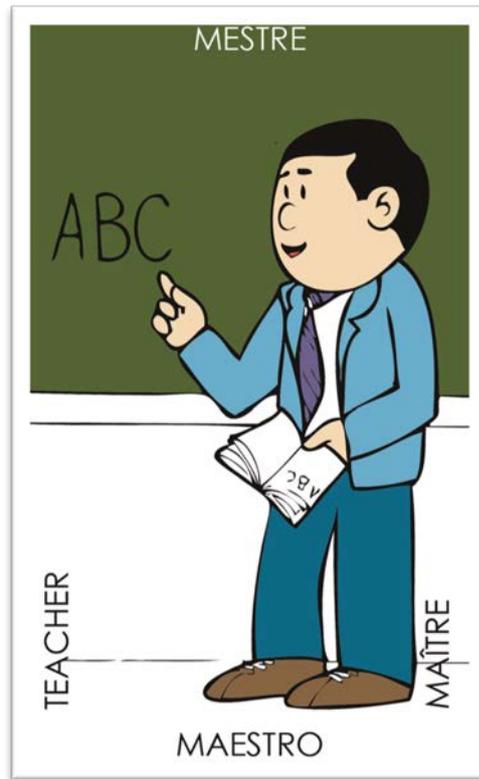


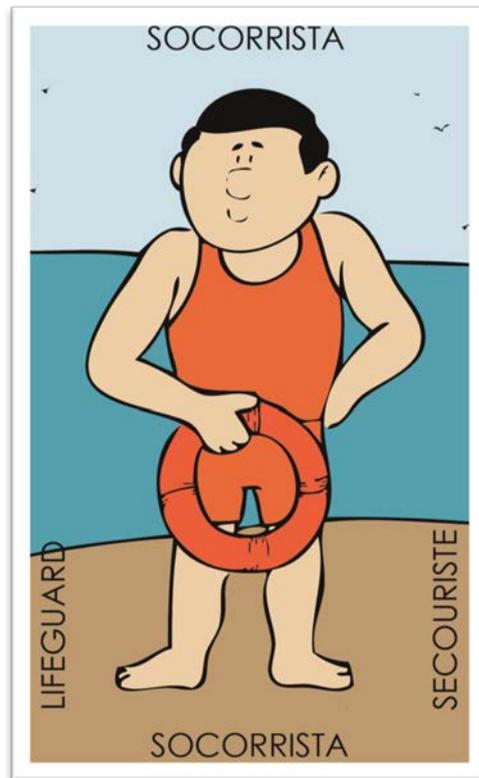
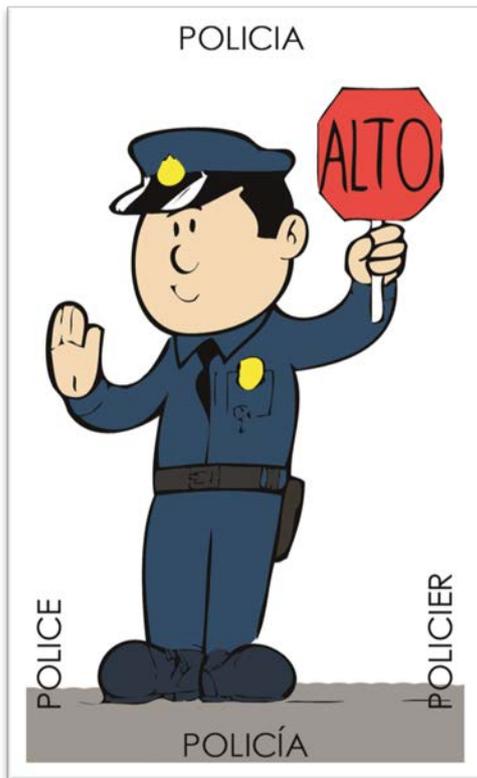
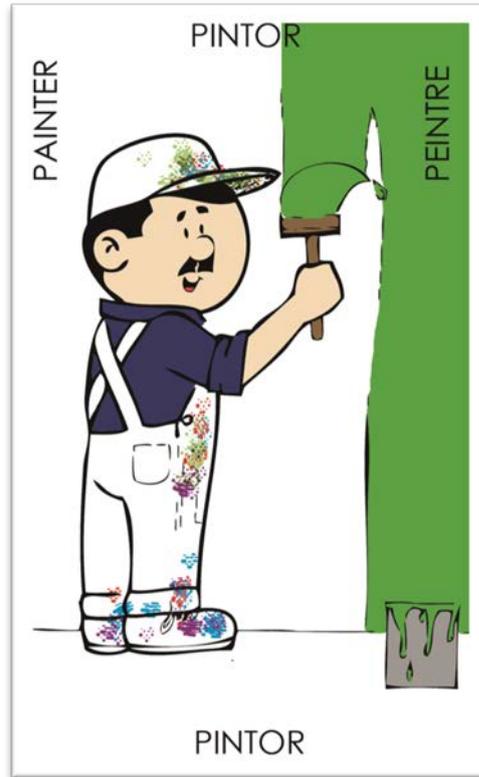






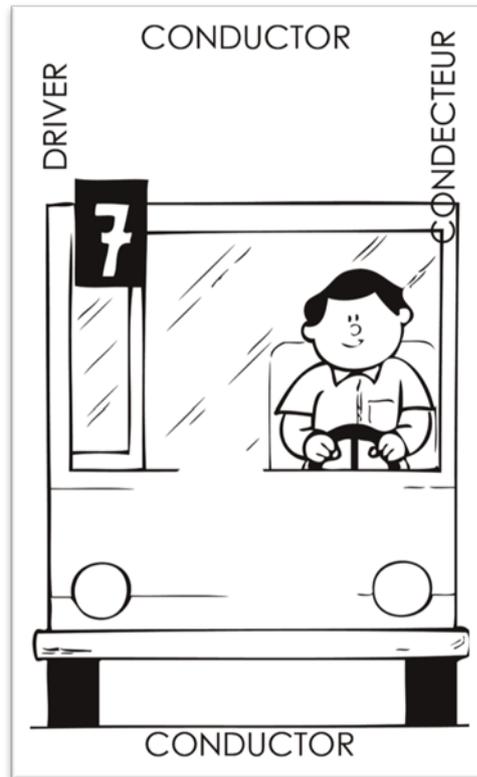


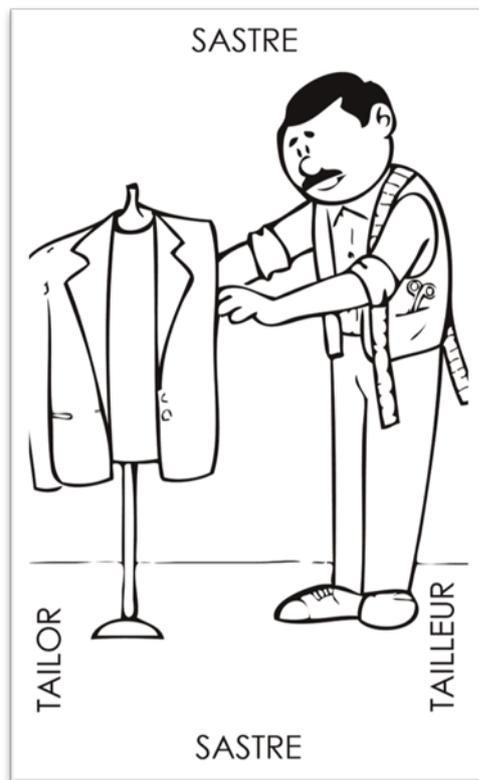


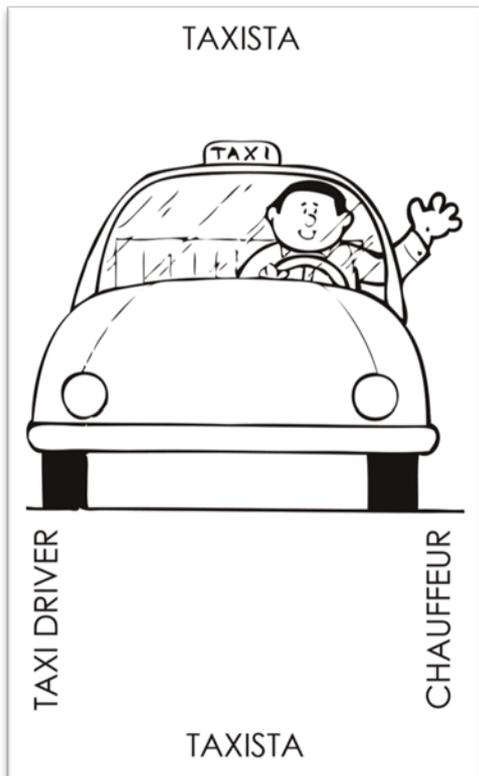
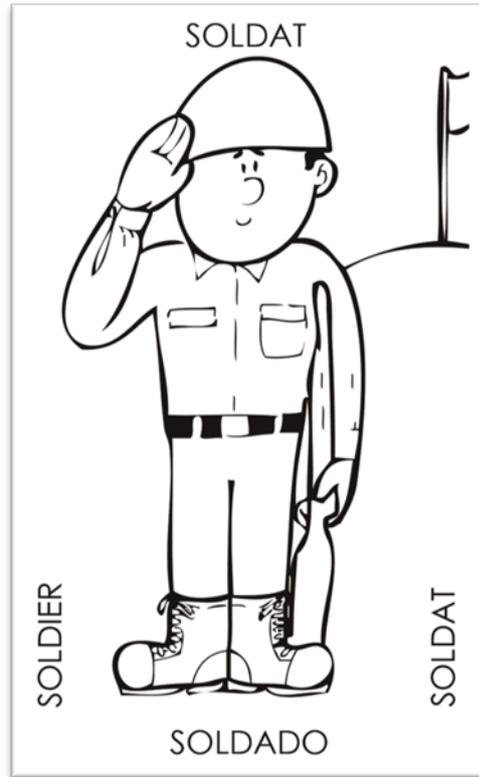




2.1. Tarjetas tipo II para descargar de la web







## Anexo 12. Propiedades del elemento comercial S-12-04-N (imán)



### Ficha técnica del artículo S-12-04-N

Datos técnicos y seguridad de uso

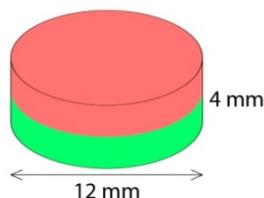
Webcraft GmbH  
Industriepark 206  
78244 Gottmadingen, Alemania

Teléfono: +49 7731 939 839 1  
Telefax: +49 7731 939 839 9

www.supermagnete.es  
support@supermagnete.es

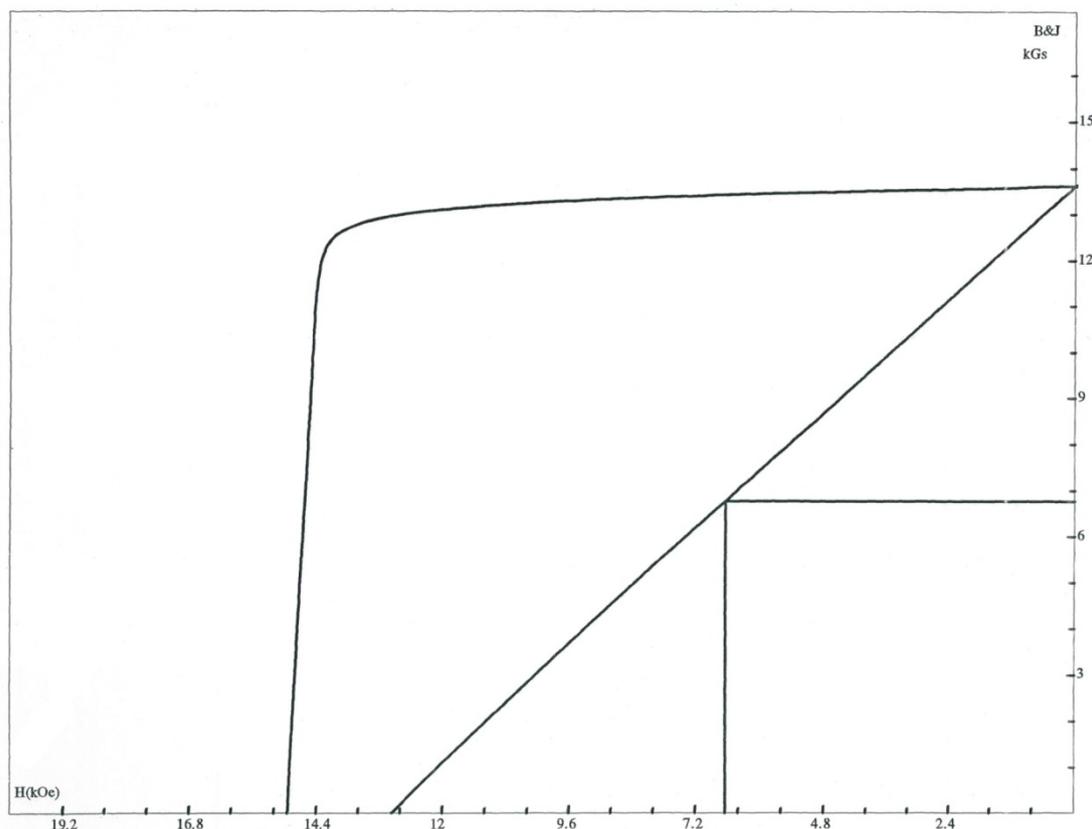
#### 1. Datos técnicos

Artículo	S-12-04-N
Forma	Disco
Diámetro	12 mm
Alto	4 mm
Tolerancia de la longitud	+/- 0,1 mm
Sentido de magnetización	axial (paralelo al alto)
Material	NdFeB (Neodimio-hierro-boro)
Tipo de recubrimiento	Níquel (Ni-Cu-Ni)
Fza. sujec.	aprox. 2,8 kg    aprox. 27,5 N
Peso	3,4382 g
Tipo de fabricación	sinterizado
Magnetización (Calidad)	N45
Temperatura de servicio máx.	80°C
Temperatura de Curie	310 °C
Remanencia Br	13200-13700 G    1.32-1.37 T
Coercitividad bHc	10.8-12.5 kOe    860-995 kA/m
Coercitividad iHc	≥12 kOe    ≥955 kA/m
Producto energético (BxH)max	43-45 MGOe    342-358 kJ/m <sup>3</sup>



Sin sustancias nocivas conforme a la directiva RoHS 2011/65/UE.  
No sujeto a la obligatoriedad de registro conforme a REACH.

## 2. Curva de desmagnetización N45



## 3. Advertencias

<p><b>Peligro</b></p> <p>0-14</p>	<p><b>Ingestión</b></p> <p>Los niños pueden tragarse los imanes pequeños. En caso de haber tragado varios imanes, éstos se pueden fijar en el intestino y causar complicaciones mortales. ¡Los imanes no son juguetes! Asegúrese de mantenerlos fuera del alcance de los niños.</p>
<p><b>Advertencia</b></p>	<p><b>Marcapasos</b></p> <p>Los imanes pueden alterar el funcionamiento de marcapasos y de desfibriladores implantados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un marcapasos podría cambiarse al modo de prueba, lo que provocaría una indisposición.</li> <li>• Un desfibrilador podría incluso dejar de funcionar.</li> </ul> <p>• Si lleva alguno de estos dispositivos, manténgase a una distancia prudente de los imanes: <a href="http://www.supermagnete.es/faq/distance">www.supermagnete.es/faq/distance</a></p> <p>• Advierta siempre a las personas que lleven en este tipo de dispositivos de su proximidad a los imanes.</p>
<p><b>Advertencia</b></p>	<p><b>Fragmentos metálicos</b></p> <p>Los imanes de neodimio son frágiles. Si dos imanes chocan, pueden saltar fragmentos. Los fragmentos afilados pueden salir despedidos a varios metros de distancia y causar lesiones oculares.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evite que los imanes choquen entre sí.</li> <li>• Si va a manipular imanes grandes, póngase unas gafas protectoras.</li> <li>• Asegúrese de que las personas a su alrededor estén protegidas de igual modo o se mantengan a una distancia prudente.</li> </ul>

#### 4. Manejo y almacenamiento

<p><b>Atención</b></p> 	<p><b>Campo magnético</b></p> <p>Los imanes generan un campo magnético fuerte y de gran alcance, por lo que algunos dispositivos podrían estropearse, como por ejemplo: televisores, ordenadores portátiles, discos duros, tarjetas de crédito, soportes de datos, relojes mecánicos, audífonos y altavoces.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenga los imanes alejados de todos aquellos objetos y dispositivos que puedan estropearse debido a campos magnéticos fuertes.</li> <li>• Tenga en cuenta nuestra tabla de distancias recomendadas: <a href="http://www.supermagnete.es/faq/distance">www.supermagnete.es/faq/distance</a></li> </ul>
<p><b>Atención</b></p> 	<p><b>Inflamabilidad</b></p> <p>Si los imanes se mecanizan, el polvo de perforación se puede inflamar fácilmente.</p> <p>Evite este tipo de mecanizado de los imanes o utilice una herramienta adecuada y agua refrigerante en abundancia.</p>
<p><b>Atención</b></p> 	<p><b>Alergia al níquel</b></p> <p>El revestimiento de muchos de nuestros imanes contiene níquel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algunas personas tienen reacciones alérgicas al entrar en contacto con el níquel.</li> <li>• La alergia al níquel se puede desarrollar debido a un contacto prolongado con objetos niquelados.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evite que los imanes revestidos de níquel entren en contacto prolongado con la piel.</li> <li>• No haga uso de imanes si ya tiene alergia al níquel.</li> </ul>
<p><b>Aviso</b></p> 	<p><b>Efecto sobre las personas</b></p> <p>Según los conocimientos actuales, los campos magnéticos de imanes permanentes no tienen ningún efecto positivo o negativo apreciable sobre las personas. Es muy improbable que el campo magnético de un imán permanente pueda suponer un riesgo para la salud, pero no se puede excluir del todo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Por su seguridad, evite el contacto continuo con imanes.</li> <li>• Mantenga los imanes grandes al menos a un metro de distancia de su cuerpo.</li> </ul>
<p><b>Aviso</b></p> 	<p><b>Fragmentación del revestimiento</b></p> <p>La mayor parte de nuestros imanes de neodimio dispone de un revestimiento fino de níquel-cobre-níquel para protegerlos de la corrosión. Este revestimiento puede fragmentarse o resquebrajarse al ser golpeado o expuesto a grandes presiones. Esto provoca que los imanes se hagan más sensibles ante condiciones ambientales como la humedad, pudiendo llegar a oxidarse.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Separe los imanes grandes, especialmente las esferas, con ayuda de un trozo de cartón.</li> <li>• Evite que los imanes choquen entre sí, así como las cargas mecánicas continuadas (p. ej. impactos).</li> </ul>
<p><b>Aviso</b></p> 	<p><b>Oxidación, corrosión, herrumbre</b></p> <p>Los imanes de neodimio no tratados se oxidan muy rápidamente y se deshacen.</p> <p>La mayor parte de nuestros imanes dispone de un revestimiento fino de níquel-cobre-níquel para protegerlos de la corrosión. Este revestimiento también ofrece cierta protección frente a la corrosión, pero no resulta lo suficientemente resistente en caso de un uso continuado en espacios exteriores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilice los imanes tan sólo en espacios interiores secos o protéjalos de las condiciones ambientales.</li> <li>• Evite dañar el revestimiento.</li> </ul>
<p><b>Aviso</b></p> 	<p><b>Resistencia a la temperatura</b></p> <p>Los imanes de neodimio tienen una temperatura de uso máxima limitada de entre 80 y 200 °C.</p> <p>La mayor parte de los imanes de neodimio pierde parte de su fuerza de sujeción de manera permanente a partir de los 80 °C.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No utilice los imanes en aquellos lugares donde vayan a estar expuestos a temperaturas altas.</li> <li>• Si utiliza pegamento, evite endurecerlo con aire caliente.</li> </ul>

<b>Aviso</b> 	<b>Mecanizado</b> Los imanes de neodimio son frágiles, termosensibles y se oxidan fácilmente. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los imanes se pueden fragmentar si se utiliza una herramienta inadecuada a la hora de perforarlos o serrarlos.</li> <li>• Los imanes se pueden desmagnetizar como consecuencia del calor producido.</li> <li>• Si el revestimiento está dañado, el imán se oxida y se deshace.</li> </ul> Evite el procesamiento mecánico de los imanes si no dispone de la experiencia y máquinas necesarias.
---	--

## 5. Instrucciones para el transporte

<b>Atención</b> 	<b>Transporte aéreo</b> Los campos magnéticos de los imanes embalados de manera inadecuada pueden alterar el funcionamiento de los dispositivos de navegación de los aviones. En el peor de los casos, se podría producir un accidente. <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de transporte aéreo, envíe los imanes única y exclusivamente en embalajes con suficiente protección magnética.</li> <li>• Tenga en cuenta las normas correspondientes: <a href="http://www.supermagnete.es/faq/airfreight">www.supermagnete.es/faq/airfreight</a></li> </ul>
--	---

<b>Atención</b> 	<b>Envíos postales</b> Los campos magnéticos de los imanes embalados de manera inadecuada pueden provocar daños en los dispositivos de clasificación postal, así como en las mercancías frágiles de otros embalajes. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tenga en cuenta nuestros consejos para el envío: <a href="http://www.supermagnete.es/faq/shipping">www.supermagnete.es/faq/shipping</a></li> <li>• Utilice una caja con el suficiente espacio y coloque los imanes en el centro del embalaje con ayuda de material de relleno.</li> <li>• Coloque los imanes en el embalaje de manera que los campos magnéticos se neutralicen entre sí.</li> <li>• Utilice placas de acero para proteger del campo magnético, en caso necesario.</li> <li>• Para el transporte aéreo, se aplican normas más estrictas: tenga en cuenta las advertencias para el "transporte aéreo".</li> </ul>
--	--

## 6. Instrucciones para una correcta eliminación

Las cantidades pequeñas de imanes de neodimio gastados se pueden depositar en la basura común. Las cantidades mayores de imanes se deben llevar a los puntos de recogida de residuos metálicos.

## 7. Disposiciones legales

Nuestros imanes de neodimio no están destinados a la distribución/exportación a EEUU, Canadá y Japón. Por ello, queda expresamente prohibido exportar de manera directa o indirecta a los países indicados anteriormente los imanes de neodimio suministrados por nosotros o los productos finales elaborados con estos imanes.

**Código TARIC:** 8505 1100 33 0

**Origen:** China

Para más información sobre imanes, consulte la página [www.supermagnete.es/faq.php](http://www.supermagnete.es/faq.php)

**Fecha de los datos:** 23.11.2011

## **Anexo 13. 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 184. 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 185. 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 14. Folleto instrucciones

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



Ilustración 186. Portada del folleto de instrucciones

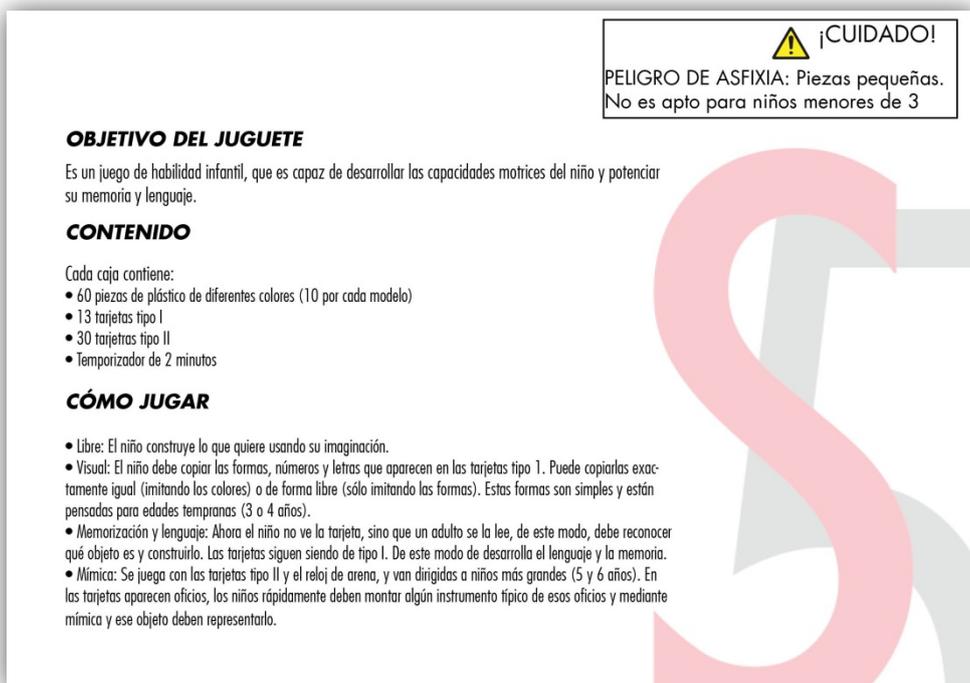


Ilustración 187. Interior del folleto de instrucciones



## **Anexo 15. 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, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, 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 16. 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.

<b>5m</b>	<b>5in</b>	<b>Clase de Rugosidad</b>
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 60. Número de clase de rugosidad

<b>Aplicaciones</b>	<b>Ra (micras)</b>
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	1,6

de apoyo de culatas.	
Pernos y cojinetes para transmisiones manuales. Superficies de acoplamiento de partes fijas desmontables.	3
Superficies estancas con junta de protección.	6

Tabla 61. Rugosidades recomendadas para las aplicaciones más comunes

<b>Procedimiento de Fabricación</b>	<b>Profundidad de la aspereza Rt en mm.</b>
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
Ensanche 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 62. 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 se detallan los valores en micras de Ra en función de la calidad ISO del mecanizado.

Calidades de Tolerancia ISO	$\leq 3$ 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 63. Valores máximo admisibles en Ra en función de la calidad del mecanizado



## **Anexo 17. Sobreinyección. Multi-component injection moulding**



### **Multi-component injection moulding**

**Individual solutions – greater cost-efficiency**

**ARBURG**

[www.arburg.com](http://www.arburg.com)

## At a glance



Purposeful further development of products: ARBURG supports its customers in the development of modern multi-component solutions with well-founded application expertise.

We have been successfully involved in the production of multi-component moulded parts since as early as 1962. The comprehensive application technology know-how that we have developed since that time benefits you today, both with regard to our machine concepts perfectly adapted to your requirements, as well as to in-depth consulting. Benefit from our extensive experience. Working with ARBURG also means higher process reliability and quality during multi-component injection moulding.

### Special equipment for multi-component injection moulding

Choice of hydraulic or electric drive technology	Position-regulated injection with high repeat accuracy
Generously dimensioned clamping units	Independent injection units
Adapted mould installation dimensions	Horizontal and vertical injection unit positions
Core pull connections in close vicinity to the mould	Flexible arrangement of the injection units
Accessories such as interval, rotary and indexing units	Cylinder module for thermoset and silicone processing
Integrated robotic systems	Special marbling cylinder
Turnkey solutions from a single source	Freely programmable sequences

Standard

Optional



Example vehicle interior: With the ALLROUNDER injection moulding technology in combination with the unique SELOGICA machine control system, moulded part manufacturers are perfectly equipped, even for the requirements of tomorrow.

### Perfectly harmonised technology

Based on standard solutions for processing several components, machine technology from ARBURG can always be adapted precisely to the relevant injection moulding task:

- The modular product range includes hydraulic as well as electric drive concepts with a wide range of clamping forces and injection units.
- In addition to horizontal ALLROUNDERS, vertical machines can also be used.

The injection units can be flexibly arranged precisely in line with the mould and process technology requirements. Moreover, there are numerous equipment versions available, such as for silicone processing.

- Automation solutions extending through to complete turnkey systems are easily achievable.

This means that no fixed concepts have to be adhered to. In process-engineering terms, everything is possible at ARBURG. The focus is exclusively on the best customer-specific solution.

### Reliable process control

Even in the case of technically complex solutions, the ARBURG SELOGICA machine control system ensures a good overview and transparency. This makes complex machine and mould technology simple and easy to handle for the processing of multiple components. Graphic sequence programming makes the co-ordination of several injection units and mould functions simple to understand and clear at all times.

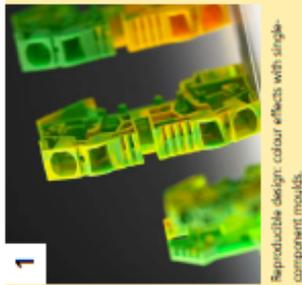
One unique selling proposition of the SELOGICA system with respect to comparable machine control systems is the patented real-time plausibility check that excludes operating errors during sequence programming. Peripherals can be easily and centrally integrated in the control sequence and a wide variety of options for process optimisation, monitoring and documentation ensure that moulded part production always remains at a high quality level.

### Utilising unique know-how

When ARBURG co-develops an injection moulding process and advances it further, the search for a cost-effective solution is always a priority. The ARBURG Application Technology department provides all-round competent consulting – across all process versions. The machine specifications are defined in accordance with individual customer requirements. Customers are comprehensively advised on the relevant machine and process technology, and it goes without saying that assistance is provided with the design of moulded parts and moulds. Alternatives are always conceivable thanks to the modularity of the product range and are also explicitly included in the overall evaluation of the best technology concepts.

## Versatile: process technologies

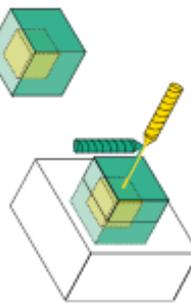
Classification	Procedure	Addition of second component		
		mixed	partial	from both side
Single sprue system	Interval injection moulding			
Multiple sprue systems	Sandwich injection moulding			
	Marbling			
	Core-back process			
	Turning stack mould technology			
Multiple sprue systems	Rotation technology - mould half			
	Rotation technology - mould platen			
	Rotation technology - mould insert			
	Transfer technology			



You will be aware that in order to injection mould several components, numerous individual processes are available, which vary in terms of how the components are combined. All these processes have in common that different materials or colours are combined in a single moulded part. This provides you with the option of implementing special design solutions, specific product properties or integrating functional elements. Production takes place in a fully automated process sequence without additional assembly steps or post-processing. You therefore achieve efficient, cost-effective part production at minimum unit costs. Profitability rises as the number of units produced increases.

**1 Interval injection moulding**  
With interval injection moulding, coloured surface effects can be reproduced through targeted timing control of two injection units. There is no clear colour separation between the components here.

**Important: additional interval unit**  
The ARBURG interval unit is a special item of machine equipment used to link a horizontal and a vertical injection unit. It is attached to the fixed mounting platen and can therefore be utilised universally for a number of moulds. To achieve high process reliability, the melt flows are thermally coupled until immediately upstream of the mould gate system.



**2 Sandwich injection moulding**  
The sandwich structure with skin and core layers is achieved through the specific timing control of two injection units. The typical three-layer structure is achieved with the aid of an interval unit, as is the case with interval injection moulding.

**Important: independent injection units**  
The injection units must work simultaneously and inject in a programmable sequence. For this purpose, ARBURG employs hydraulic accumulator technology or servo-electric drives.

**Advantages**

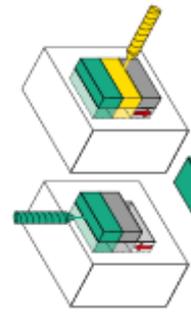
- Rigid components with smooth or soft outer skin
- Material savings thanks to regrainulate core component
- Interesting design effects through transparent skin component
- Simple, cost-effective single-component mould technology

**3 Marbling**  
During marbling, coloured surface effects are achieved by inhomogeneous mixing of several plastics in one injection unit. Consequently, there is no clear colour separation and the colour effects are not reproducible.

**Important: special marbling cylinder**  
ARBURG supplies a special cylinder module with a piston injection unit for marbling. A mixing section provides a consistent colour mixture.

**4 Core-back process**  
During the core-back process, the cavity is extended by pulling a slide and a second component injected. The sequential cycle is especially suitable for moulded parts with simple geometries.

**Important: freely programmable core pulls**  
The core pulls, which are freely programmable via the SELOGICA control system, ensure a reliable process sequence. Their installation position on the moving mounting platen is user-friendly and ensures short set-up times.

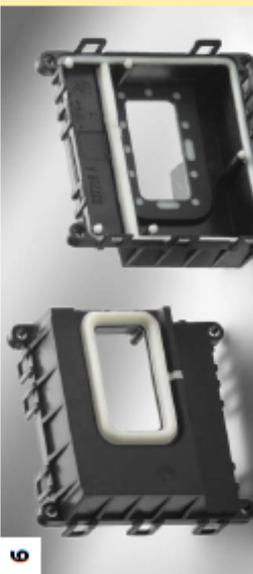


## Versatile: process technologies



5

Productive: ideal for cost-effective manufacture of large unit volumes.



6

Flexible operation: transfer both within the mould and between two injection moulding machines possible.



7

Widely used: transfer via belt, precise rotation.



8

Functionally integrated: injection moulding and assembly in a single operating sequence.

5

### Turning stack mould technology

Stack moulds with a vertical rotary device are used for the central section. The pre-moulded part and finished moulded part are produced simultaneously in parting lines positioned one in front of the another. In addition to two-station moulds, four-station moulds with a cube-shaped central section (rotary movements of 90°) are also used.

#### Important: central process control

ABBURG handles the complete integration of mould functions, including control of servo-electric rotational axes, in its SELOGICA machine control system. This means that the mould sequence can be adjusted flexibly, optimising process reliability as well as cycle times.

### 6

#### Rotation technology

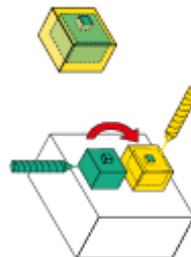
Here, the pre-moulded parts are transferred to the second station via a horizontal rotary movement. They are not fully demoulded, but remain in the part of the mould that is rotated. Internal or external mould rotary devices are required for this purpose. A distinction is made between rotation of a mould half, a platen or an insert. The last two procedures are also referred to as index rotation.

#### Important: Separate rotary units

ABBURG rotary units are attached to the moving mounting platen and can therefore be used for various moulds. They are driven hydraulically or servo-electrically and can be retrofitted. Alternatively, ABBURG servo-electric indexing units are available to rotate the mould platens or inserts. They are integrated in the moving mounting platen and are ideally suited for large opening strokes.

#### Advantages

- Simultaneous sequence resulting in short cycle times
- Four positions/components and more possible



www.abburg.com - 09/2014

7

### Transfer technology

With this process, the transfer of pre-moulded parts to the second station via a robotic system takes place directly in the mould, or in a second machine.

#### Important: Integrated robotic systems

If, as with ABBURG, the robotic systems are fully integrated in the SELOGICA machine control system, the robotic and mould movements can also be fully synchronised. This results in a high degree of process reliability, flexibility, shorter cycles and therefore enhanced cost-effectiveness.

### Advantages

- Simple, cost-effective mould technology
- Robotic system can be used for further upstream and downstream production steps
- Thermally separated mould areas can be implemented
- Production steps to the pre-moulded part can be integrated
- Also ideal for bulky inserts

8

### Assembly injection moulding

Assembly injection moulding refers to all processes in which assembly steps are integrated directly in the injection moulding process. An assembly step either takes place in the mould following injection, or two incompatible components are combined without a positive material bond using the

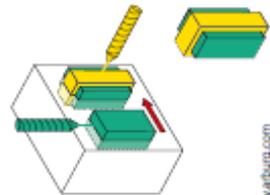
### Injection moulding process. During procedures of this kind, transfer processes (transfer technology, rotation technology, turning stack mould technology) are generally used.

#### Important: Optimum material combinations

The requirements relating to the moulded part are crucial during material selection. This should therefore always be performed in collaboration with the material producer. ABBURG can provide assistance with its well-founded expertise and its contacts.

#### Advantages

- Joining techniques or downstream assembly steps can be dispensed with
- Reduced number of parts
- Movable connections possible



09/2014 - www.abburg.com

## Requirement-oriented: modular machine technology

Distance between tie bars [mm]	Clamping force [kN]	Injection unit according to EUROMAP
2 70 x 270	2 70 x 270	000
3 70 x 370	3 70 x 370	001
4 70 x 470	4 70 x 470	002
5 20 x 570	5 20 x 570	003
5 70 x 570	5 70 x 570	004
6 30 x 670	6 30 x 670	005
7 30 x 770	7 30 x 770	006
8 20 x 870	8 20 x 870	007
9 20 x 970	9 20 x 970	008

Screw diameter [mm]	Injection unit according to EUROMAP
15	009
16	010
18	011
20	012
22	013
25	014
28	015
30	016
32	017
35	018
40	019
45	020
50	021
55	022
60	023
65	024
70	025
75	026
80	027
85	028
90	029
95	030
100	031

Standard: the multi-component ALLROUNDER suitable for any requirement.

Opting for multi-component injection moulding technology from ARBURG, allows you to draw on an extensive standard range of technology which leaves nothing to be desired, both in terms of damping force/injection unit combinations and drive alternatives. As a user, you will find the right machine and equipment for your specific part requirements within this broad range. Our offerings are completed by practice-oriented accessories such as electric rotary and index units, integrated robotic systems, as well as comprehensive application technology consulting and project planning. All from a competent source: from ARBURG.

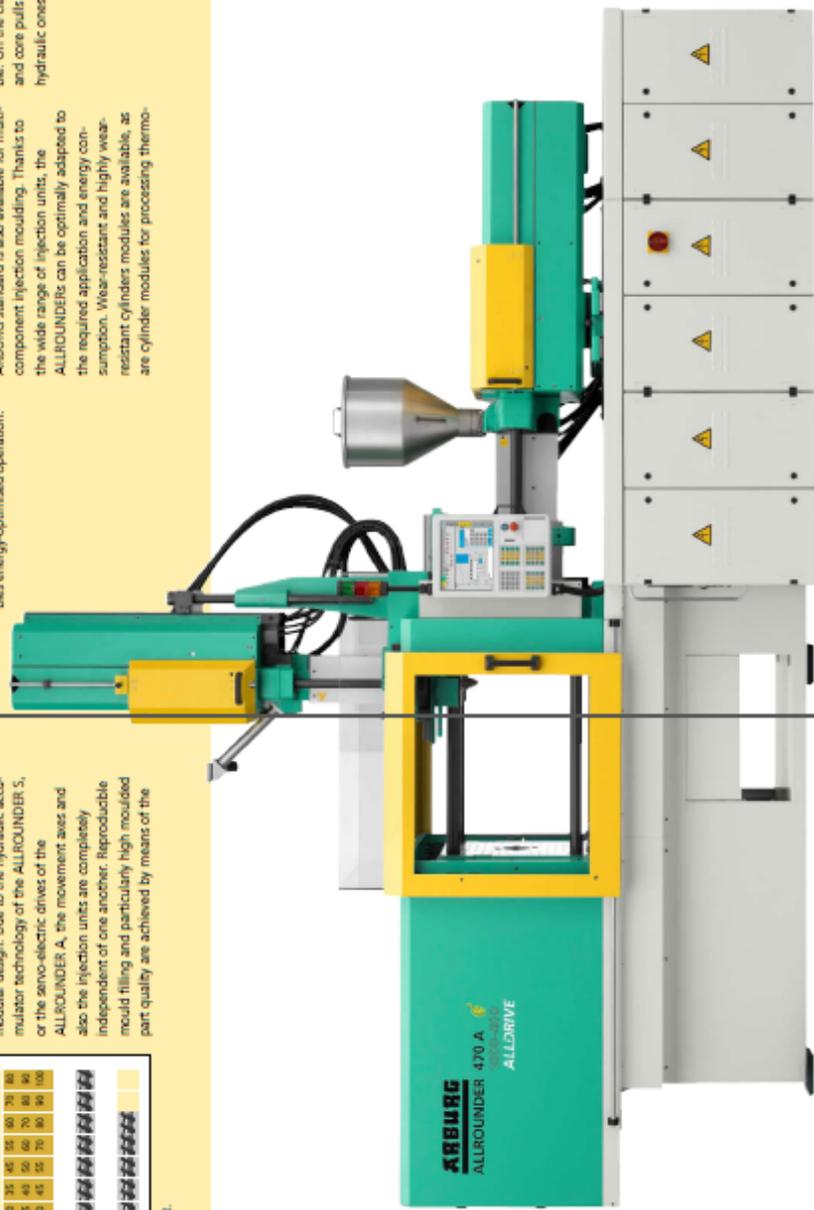
Further information:  
 Hydraulic ALLROUNDERS brochure  
 Electric ALLROUNDERS brochure

**Fully hydraulic to fully electric**  
 The ARBURG product range, from fully hydraulic to fully electric, benefits from its modular design. Due to the hydraulic accumulator technology of the ALLROUNDER S, or the servo-electric drives of the ALLROUNDER A, the movement axes and also the injection units are completely independent of one another. Reproducible mould filling and particularly high moulded part quality are achieved by means of the

position regulation of the screws provided as standard. The optional electro-mechanical dosage (AED) on the ALLROUNDER S enables energy-optimised operation.

**Wide variety of combinations**  
 The individual configuration of the injection units that customers are familiar with as an ARBURG standard is also available for multi-component injection moulding. Thanks to the wide range of injection units, the ALLROUNDERS can be optimally adapted to the required application and energy consumption. Wear-resistant and highly wear-resistant cylinders modules are available, as are cylinder modules for processing thermo-

sets and silicone, plus screws with special geometries. The processing of all possible material combinations is thus fully achievable. On the clamping side, electric ejectors and core pulls are available as well as hydraulic ones.



www.arburg.com 09/2014

09/2014 www.arburg.com

## Requirement-oriented: modular machine technology



V position: vertical arrangement of the second injection unit above the mould.



L position: second injection unit horizontal on the back of the machine.



P position: second injection unit horizontal and parallel to the first.



W position: second injection unit positioned at 45° angle above the first horizontal unit.

## Accessories

### Robotic systems

- Complete solution with injection moulding machine and robotic system
- Programmable via SELOGICA control system

### Interval units

- Special machine equipment for connecting two independent injection units
- Universal use – installed on fixed mounting platen.
- Easily retrofittable

### Rotary units

- Universal use – installed on moving mounting platen
- Easily retrofittable
- Hydraulic version: rotation by 180°, alternatively by 120°
- Electric version: highly precise and fast rotation, freely adjustable
- Programmable via SELOGICA control system

### Indexing units

- Alternative to index rotation (rotating mould platen or insert).
- Universal use – integrated in moving mounting platen
- Electric version: very precise and fast rotation, freely adjustable
- Ideal for large opening stroke
- Programmable via SELOGICA control system

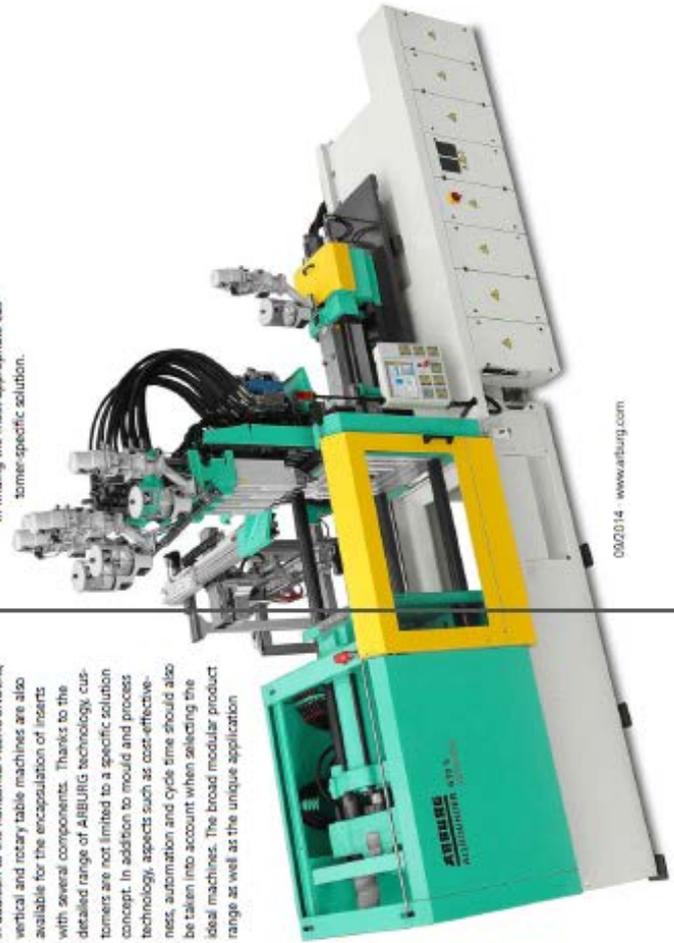


technology know-how from ABBURG help in finding the most appropriate customer-specific solution.

**The alternative: vertical machines**  
In addition to the horizontal ALLROUNDERS, vertical and rotary table machines are also available for the encapsulation of inserts with several components. Thanks to the detailed range of ABBURG technology, customers are not limited to a specific solution concept. In addition to mould and process technology, aspects such as cost-effectiveness, automation and cycle time should also be taken into account when selecting the ideal machines. The broad modular product range as well as the unique application

**Flexible configuration**  
Several different positions of the injection units with respect to one another are possible. These are freely combinable, as the mould and process technology requires. Solutions with up to six components have already been realised. This means that individual, customised machine technology is available to suit every application.

**The classic horizontal and vertical**  
The horizontal-vertical arrangement of the injection units fulfils the majority of requirements with regard to multi-component technology. Thanks to practical equipment details such as manually displaceable vertical injection units, set-up times can be effectively shortened. The large dimensions of the clamping units which provide ample free space are also useful in this regard. For particularly complex moulds, application related adjustments such as extended tie bars are available.



09Q014 - www.abburg.com

Advantages	Position			
	V	L	P	W
Injection in the mould parting line				
Small footprint				
Low ceiling height				
Good accessibility to the mould				
Good accessibility for robotic system				
Can be used as a single-component machine				
Suitable for large injection units				

## Freely programmable: the SELOGICA control system



User-friendly: Machine, mould and robotic sequence can be viewed centrally.

Maintaining control over sophisticated machine, mould and robotic technology is the domain of SELOGICA. With this setting and monitoring system, you can quickly set up both simple and complex injection moulding processes, operate them intuitively and perform reliable optimisation. In a word: central management. All technical features of the SELOGICA control system, such as the graphical sequence editor are also ideally suited for multi-component processing and aimed at making operation quicker, more reliable and more convenient. Here too, ARBURG provides you with decisive application advantages: maximum flexibility with regard to all process versions for high quality and cost-effective parts production.

Further information:  
SELOGICA control system brochure

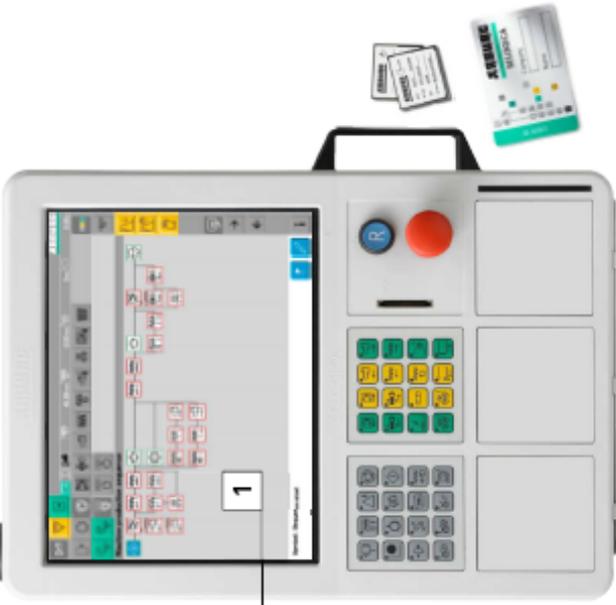
**1 Integrated mould functions**  
All mould functions and also robotic systems are fully integrated in the SELOGICA. They can be programmed as further machine axes using the graphical sequence editor. For the user this brings maximum flexibility during set-up. All movement sequences can be perfectly coordinated and comprehensively synchronised. This is achieved through the individual selection of start conditions. In the case of multi-station

moulds, for example, start-up and finishing cycles can be programmed both freely and easily. This also applies in conjunction with robotic systems and when not all injection units are in use. Full integration ensures high process reliability. Error messages are shown centrally and in plain text.

## Highlights

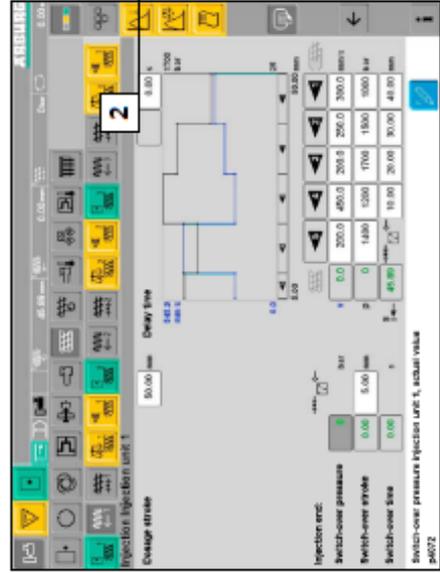
**2 Central user interface**  
With SELOGICA, users have direct access to all parameters, including those of all the injection units. For example, in the freely configurable process graphics, the injection parameters can also be compared with one another in detail. Complex sequences are made transparent and comprehensive process optimisation are ensured. For quality assurance purposes,

- Control centre for the entire injection moulding technology
- Convenient sequence programming with graphic symbols
- Real-time plausibility check
- Free programmability of the production sequences
- Common data record for the entire production unit
- Water-cooling for continuous temperature control in the control cabinet

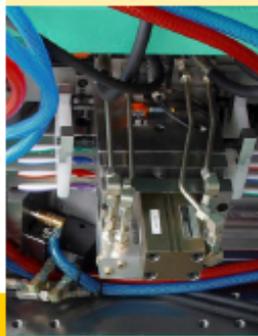
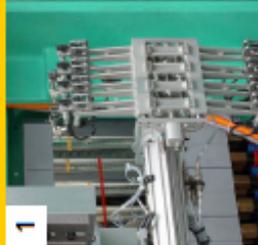


Central user interface

Integrated mould functions



## Application examples



The ongoing technical development of both machines and moulding technology as well as of plastic materials enable a wide range of product-specific solutions to be implemented for your company using multi-component technology. Fully automatic rotary moulds are frequently employed in this context. As an alternative, we are however also developing transfer and insertion techniques to cover further areas of application. Our consulting and technical offerings extend through to the complete design of ready-for-use turnkey solutions in order to provide you with customer-specific solutions, with which your required product properties can be implemented to perfection.

Further information:  
Robotic systems brochure

14

### 1 Colour-sorted tooth brushes

A five-component ALLROUNDER enables the production of four colour versions of PP and TPE soft-touch tooth brushes in a single production step. In this way, the moulded parts can be pre-sorted according to colour prior to cost-effective downstream packaging. One injection unit works horizontally through the fixed platen and the other four are arranged vertically on a common base plate. A MULTILIFT robotic system ensures fast and reliable parts handling. The three-hot runner mould makes removal of the finished parts possible from the closed mould. The pre-moulded parts are transferred via an index platen and an electric rotary unit. All machine, mould and robotic sequences are fully integrated in the SELOGICA control system.



### 2 Soft-touch keypad

On a customised system for production of a washing machine keypad, thermoplastic and silicone are processed to form a hard-soft combination. Here, various material properties can be brought together in a single production step. A particular challenge is the joint processing of "hot" and "cold" materials in one cycle and one mould. LSR crosslinks at high temperatures, whereas PA requires cooling. The relevant sections in the mould must consequently be separated from one another by means of thermal insulation. This is why transfer technology is particularly suitable here. The moulded parts are transferred in the mould via a MULTILIFT robotic system.



www.allburg.com - 09/2014

### 3 LED light strip in a single cycle

This customised system is also an excellent example of how several functions can be integrated into one component via multi-component injection moulding. The LED light strip is manufactured on a three-component ALLROUNDER. The lenses are made from a transparent polyamide, the assembly housing is made from ABS and the conductor tracks are made from a conductive PA. LEDs and resistors are supplied as inserts via a six-axis robotic system. The MULTILIFT robotic system performs insertion as well as removal and transport of the finished upper casing. The complete process sequence is managed centrally via the SELOGICA machine control system. In downstream operations, the upper casings are assembled to form the finished LED light strips.



09/2014 - www.allburg.com

### 4 In-mould parts assembly

The assembly joint shows how finished components are moulded in a single cycle via multi-component injection moulding. This process is cost-effective, primarily because downstream assembly is no longer required. An instantly usable functional part is produced from three individual parts in a single cycle. The central cross of the universal joint, made from PBT, connects the functionally integrated, rotating members made from POM. The varying shrinkage rates of the materials is utilised in order to ensure that the various components engage in a wear-free manner. The three-platen mould enables easy separation of finished parts and sprues. The universal joint could not be manufactured in this way using conventional methods.

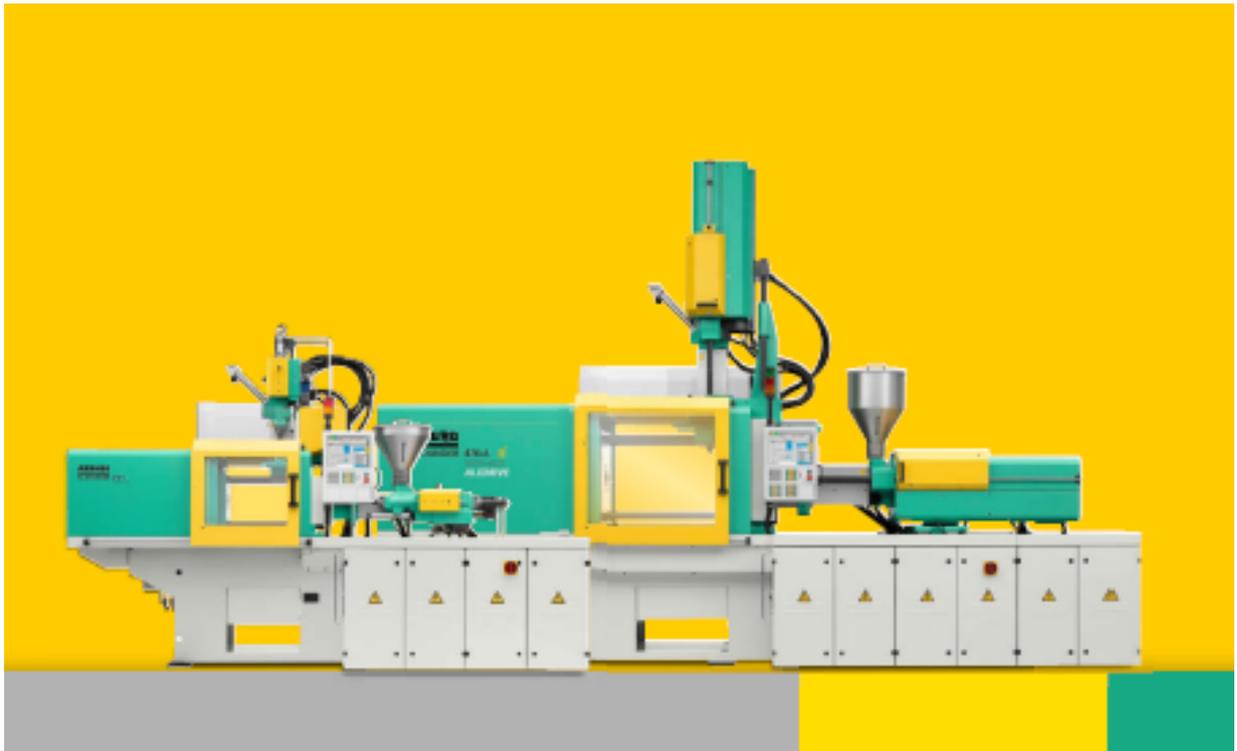


### 5 Protective caps turnkey project

As the main contractor, ALLBURG performs the development and implementation of customer-specific production cells, including full consulting services. One example is the production of a two-component protective cap for a safety shoe. The production of the caps takes place in pairs, with the set-down of left and right caps in cartons. Two standard ALLROUNDERS are used, each equipped with a MULTILIFT robotic system. The advantage of this solution is that the system works using two separate ALLROUNDERS, which can be operated independently of each other. Part quality is guaranteed thanks to the integration of a cooling section, and cost-effectiveness thanks to the reduction of complex mould technology.



15



Distances between tie bars of 270 x 270 to 920 x 920 mm | Clamping forces from 400 to 5,000 kN | Injection units from 30 to 4600 (according to EUROMAP)



**ARBURG GmbH + Co KG**

Postfach 11 09 · 72285 Loosburg · Tel.: +49(0)7446 33-0 · Fax: +49(0)7446 33-3365 · [www.arburg.com](http://www.arburg.com) · e-mail: [contact@arburg.com](mailto:contact@arburg.com)

**With locations in Europe:** Germany, Belgium, Denmark, France, United Kingdom, Italy, Netherlands, Austria, Poland, Switzerland, Slovakia,

Spain, Czech Republic, Turkey, Hungary | **Asia:** People's Republic of China, Indonesia, Malaysia, Singapore, Thailand, United Arab Emirates | **Americas:** Brazil, Mexico, USA

For more information, please go to [www.arburg.com](http://www.arburg.com).

© 2014 ARBURG GmbH + Co KG

The brochure is protected by copyright. Any utilization, which is not expressly permitted under copyright legislation, requires the previous approval of ARBURG.

All data and technical information have been compiled with great care. However we accept no responsibility for correctness. Individual illustrations and information may deviate from the actual delivery condition of the machine. The relevant valid operating instructions are applicable for the installation and operation of the machine.



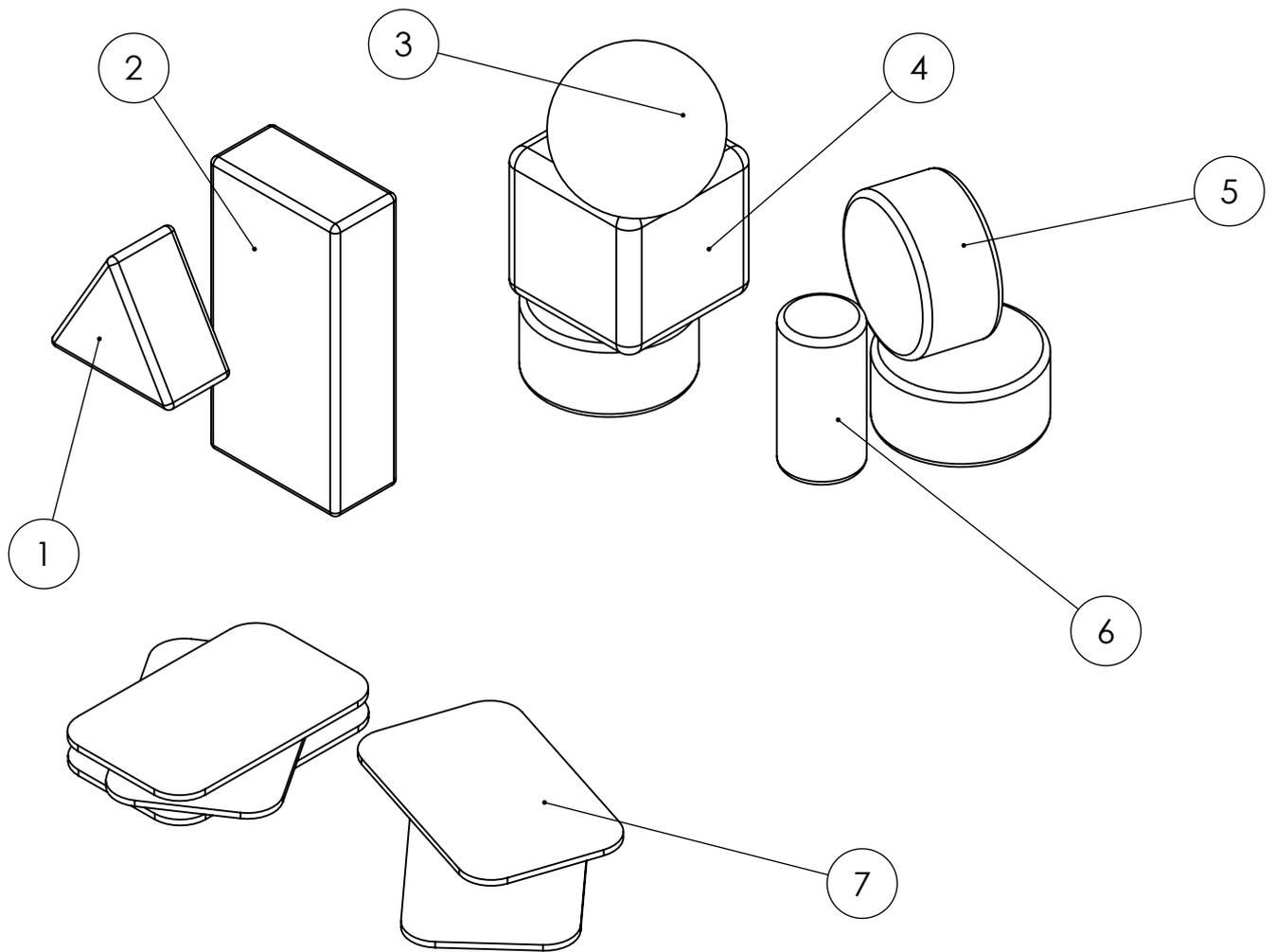
**ARBURG GmbH + Co KG**

DIN EN ISO 9001 + 14001 + 50001 certified

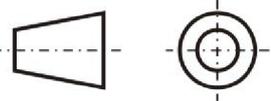


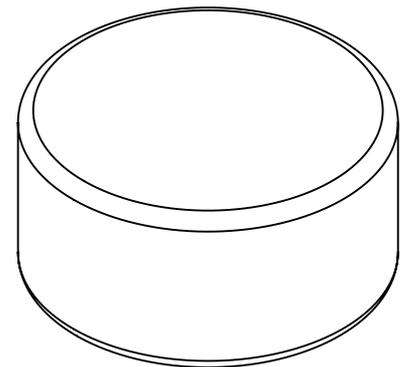
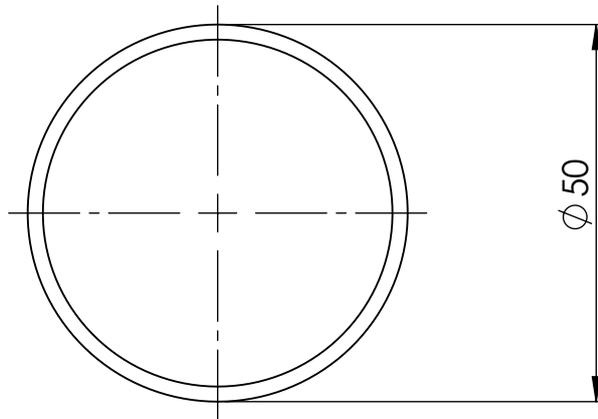
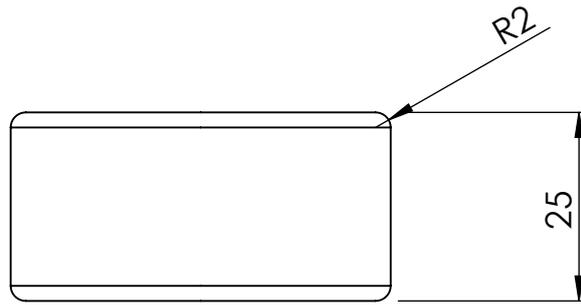


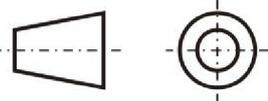
# ***PLANOS***

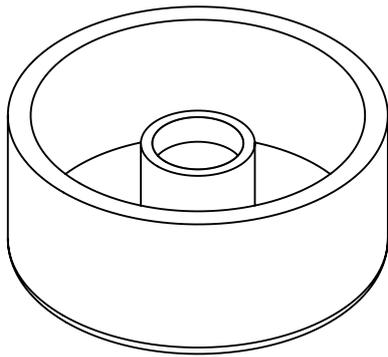
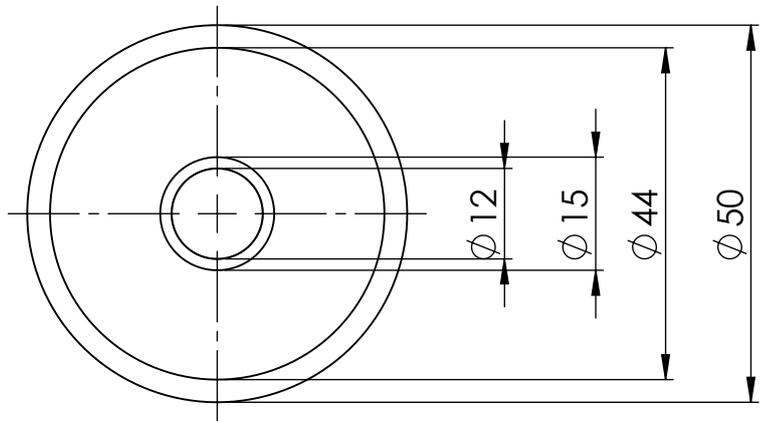
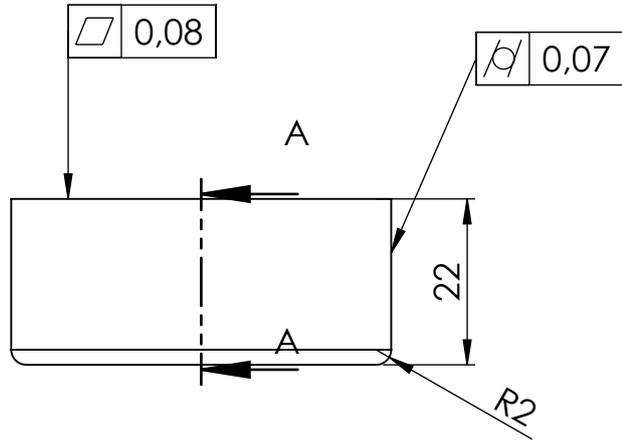
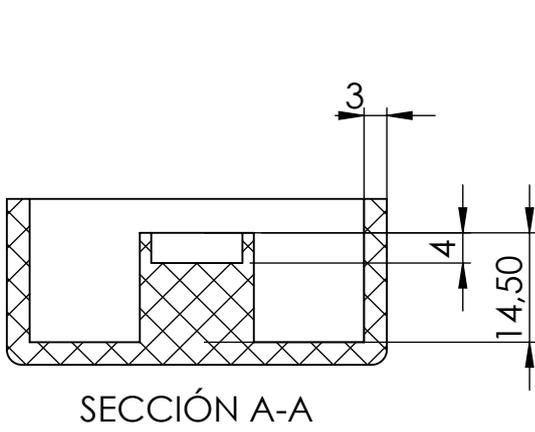


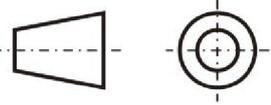
7	Tarjeta	42
6	Tubo	10
5	Cilindro	10
4	Cubo	10
3	Esfera	10
2	Prisma	10
1	Prisma triangular	10
Marca	Designación	Cantidad

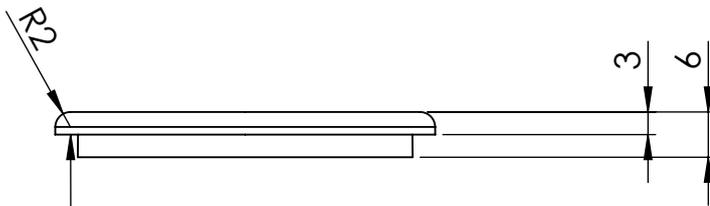
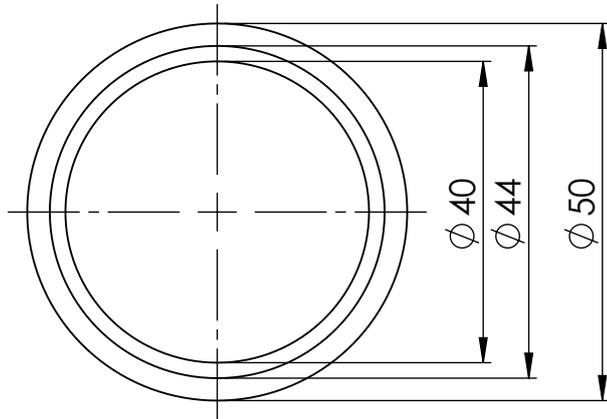
	<b>MÁSTER EN DISEÑO Y FABRICACIÓN</b>		CURSO 2014/2015	REVISIÓN	
			Nombre plano: P00		
Alumna: Pilar Quemades Beltran			TÍTULO:  <b>Conjunto</b>		
Tutora: Julia Galán Serrano					
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales					
TOLERANCIAS GENERALES:			<b>SIX. 500. Trabajo final de Máster (Producto)</b>		
UNIDADES: mm					
MATERIAL: ----					
PESO: ----					A4
ESCALA: 1:2			CÓDIGO: A00 - B00	HOJA 1 DE 1	
			VERTICAL		



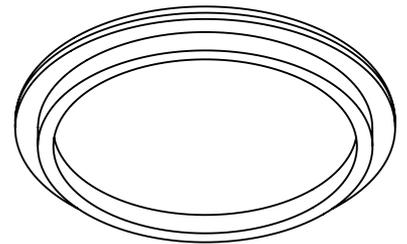
	<b>MÁSTER EN DISEÑO Y FABRICACIÓN</b>		CURSO 2014/2015	REVISIÓN: 21/12/2014
			Nombre plano: CI 2 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			TÍTULO:  <b>Cilindro</b>	
Tutora: Julia Galán Serrano				
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales				
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)				
UNIDADES: mm		SIX. 500. Trabajo final de Máster (Producto)		A4
MATERIAL: ABS + TPU				CÓDIGO: A01
PESO: 30,17 gramos				
ESCALA: 1:1				

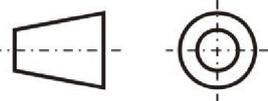


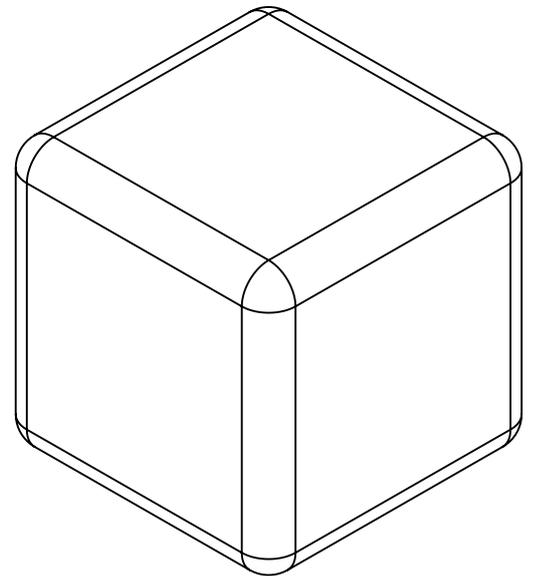
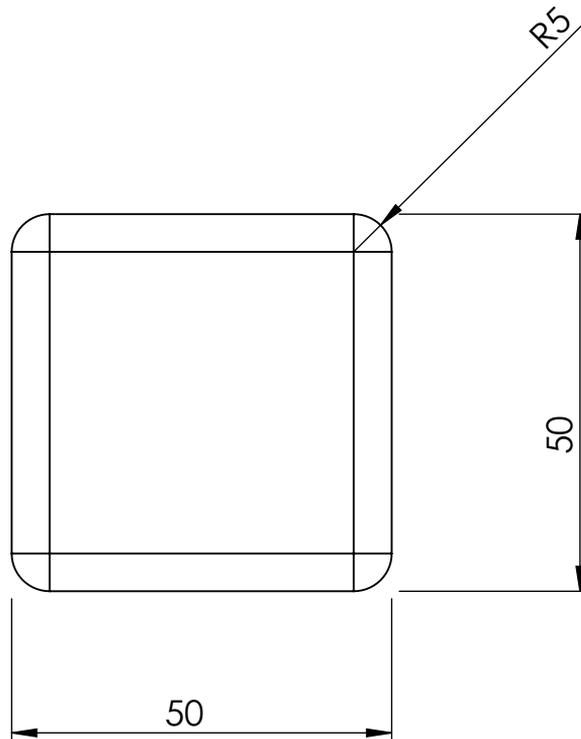
	<b>MÁSTER EN DISEÑO Y FABRICACIÓN</b>		CURSO 2014/2015	REVISIÓN: 21/12/2014
			Nombre plano: CI 1 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			título:  <b>Cuerpo Cilindro</b>	
Tutora: Julia Galán Serrano				
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales				
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)			SIX. 500. Trabajo fin de Máster (Producto)	
UNIDADES: mm				
MATERIAL: ABS				
PESO: 16,61 gramos				
ESCALA: 1:1			CÓDIGO: A01	HOJA 1 DE 1
			A4 VERTICAL	

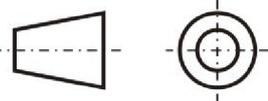


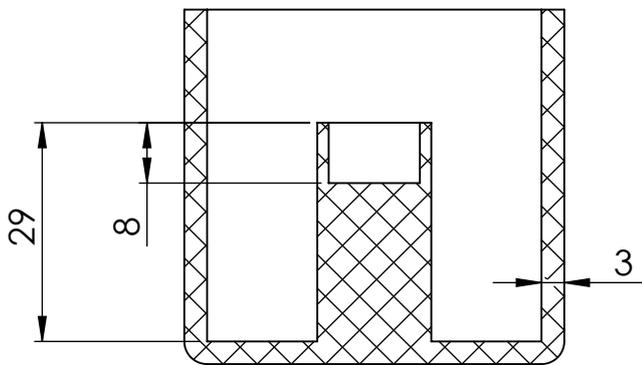
□ 0,08



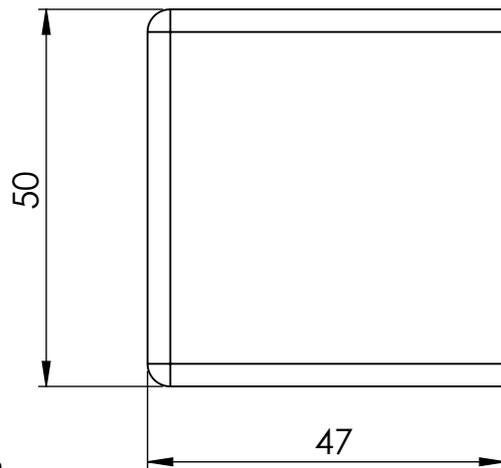
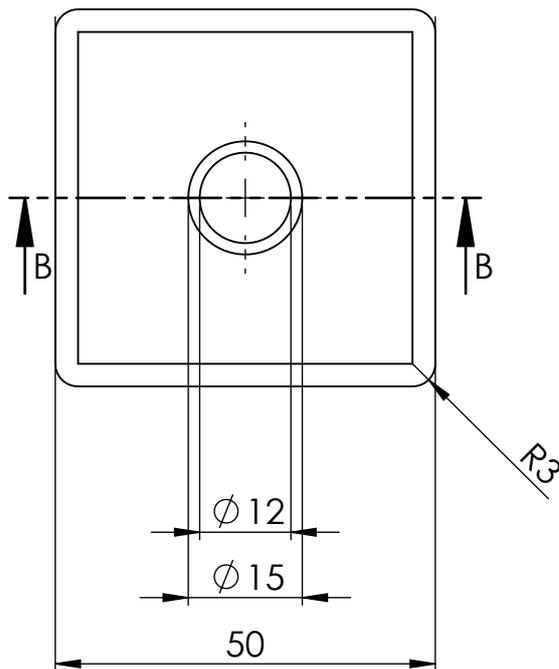
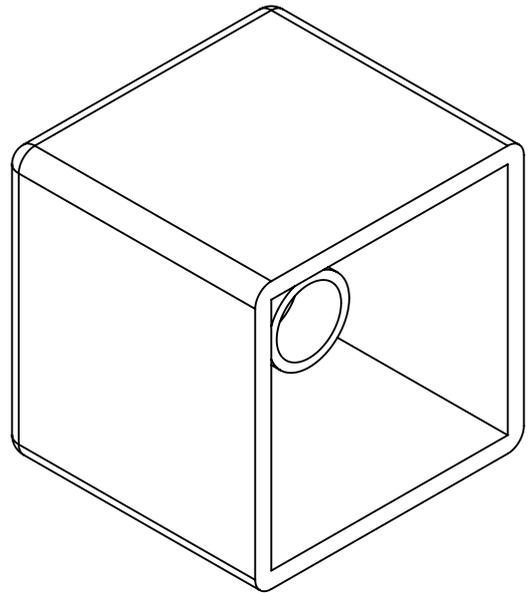
	<b>MÁSTER EN DISEÑO Y FABRICACIÓN</b>		CURSO 2014/2015	REVISIÓN: 21/12/2014		
			Nombre plano: CI 0 01			
Alumna: Pilar Quemades Beltran			TÍTULO:  <b>Tapa Cilindro</b>			
Tutora: Julia Galán Serrano						
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales						
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)						
UNIDADES: mm		SIX. 500. Trabajo fin de Máster (Producto)		A4		
MATERIAL: ABS				CÓDIGO: A01	HOJA 1 DE 1	VERTICAL
PESO: 6,69 gramos						
ESCALA: 1:1						



	<b>MÁSTER EN DISEÑO Y FABRICACIÓN</b>		CURSO 2014/2015	REVISIÓN: 21/12/2014	
			Nombre plano: CU 2 01		
Alumna: Pilar Quemades Beltran			título:  <b>Cubo</b>		
Tutora: Julia Galán Serrano					
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales					
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)			SIX. 500. Trabajo final de Máster (Producto)		
UNIDADES: mm		A4			
MATERIAL: ABS + TPU		VERTICAL			
PESO: 70,61 gramos		CÓDIGO: A02			
ESCALA: 1:1		HOJA 1 DE 1			



SECCIÓN B-B



▭ 0,08



MÁSTER EN  
DISEÑO Y  
FABRICACIÓN

sen5es

CURSO 2014/2015

REVISIÓN: 21/12/2014

Nombre plano:

CU 1 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

título:

Tutora: Julia Galán Serrano

Cuerpo Cubo

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

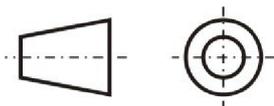
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: ABS

PESO: 36,52 gramos

ESCALA: 1:1



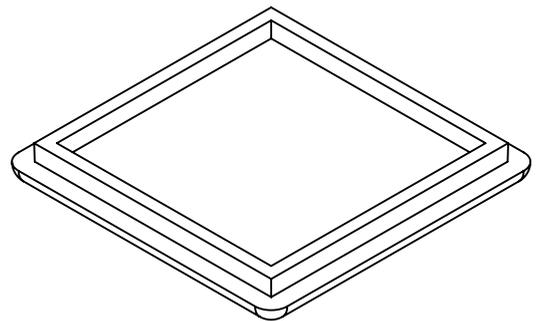
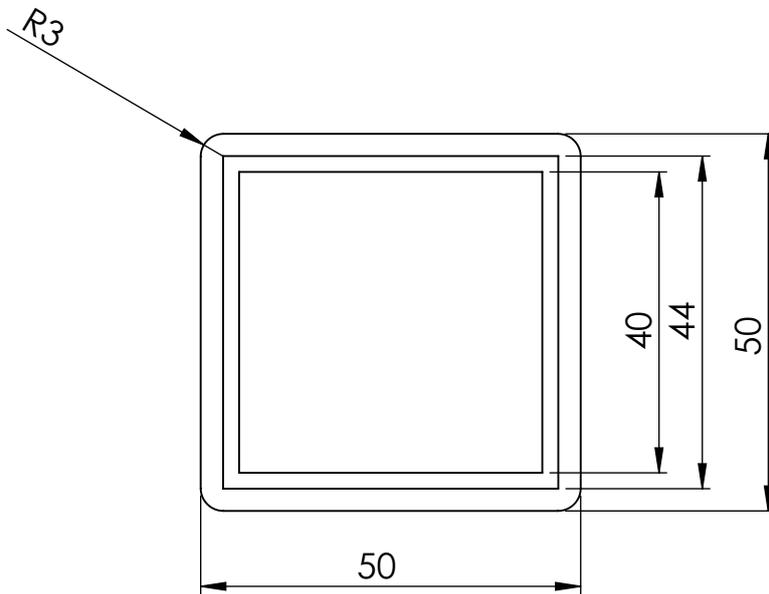
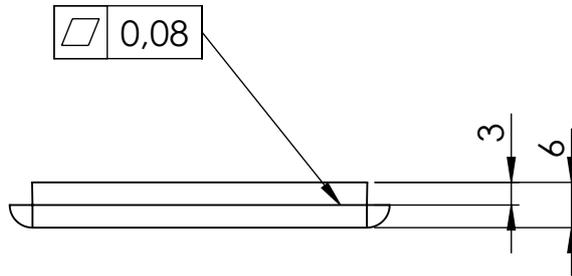
SIX. 500. Trabajo fin de Máster  
(Producto)

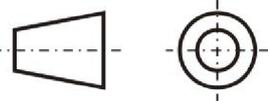
A4

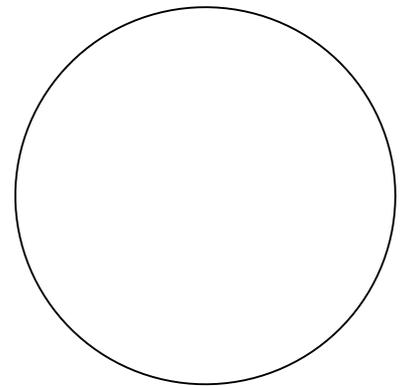
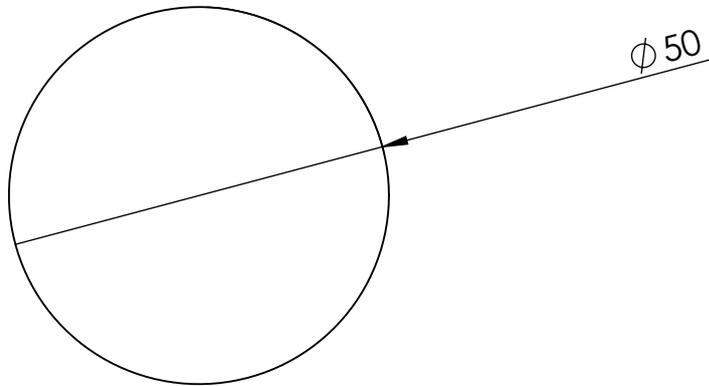
VERTICAL

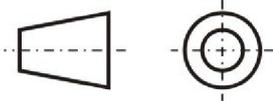
CÓDIGO: A01

HOJA 1 DE 1

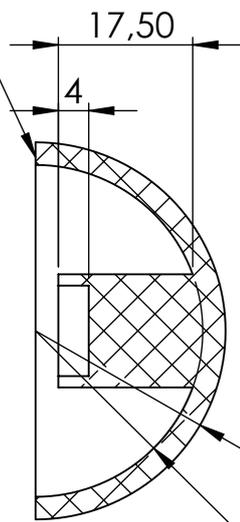


	<b>MÁSTER EN DISEÑO Y FABRICACIÓN</b>		CURSO 2014/2015	REVISIÓN: 21/12/2014		
			Nombre plano: CU 0 01			
Alumna: Pilar Quemades Beltran			TÍTULO:  <b>Tapa Cubo</b>			
Tutora: Julia Galán Serrano						
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales						
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)						
UNIDADES: mm		SIX. 500. Trabajo fin de Máster (Producto)		A4		
MATERIAL: ABS				CÓDIGO: A01	HOJA 1 DE 1	VERTICAL
PESO: 8,31 gramos						
ESCALA: 1:1						



	<b>MÁSTER EN DISEÑO Y FABRICACIÓN</b>		CURSO 2014/2015	REVISIÓN: 21/12/2014	
			Nombre plano: E 2 01		
Alumna: Pilar Quemades Beltran			título:  <b>Esfera</b>		
Tutora: Julia Galán Serrano					
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales					
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)			SIX. 500. Trabajo final de Máster (Producto)		
UNIDADES: mm		A4			
MATERIAL: ABS + TPU		VERTICAL			
PESO: 38,90 gramos					
ESCALA: 1:1					
			CÓDIGO: A03	HOJA 1 DE 1	

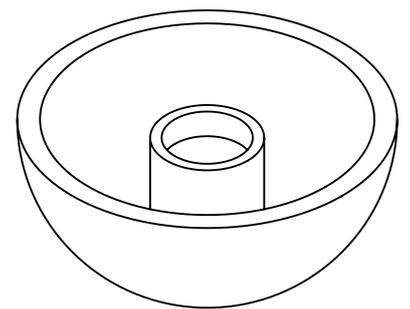
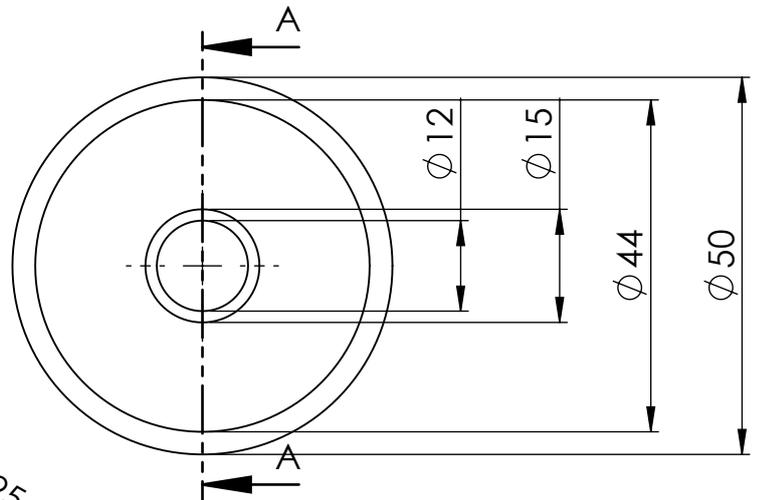
 0,08

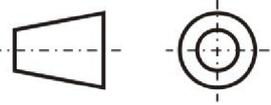


SECCIÓN A-A

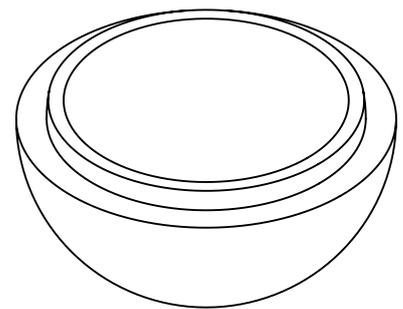
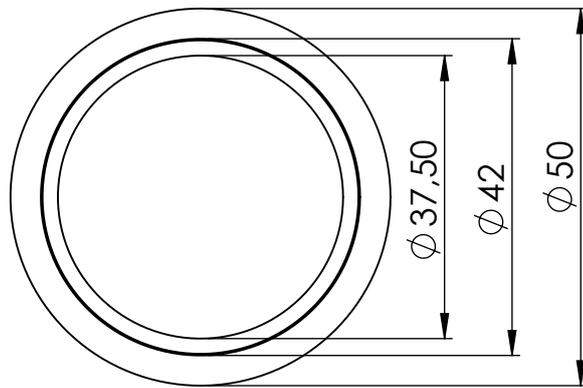
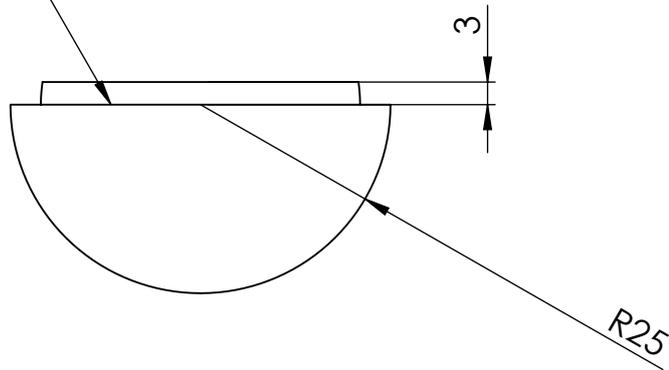
R25

R22



	<b>MÁSTER EN DISEÑO Y FABRICACIÓN</b>		CURSO 2014/2015	REVISIÓN: 21/12/2014
			Nombre plano: E 1 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			TÍTULO:  <b>Cuerpo Esfera</b>	
Tutora: Julia Galán Serrano				
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales				
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)			SIX. 500. Trabajo fin de Máster (Producto)	
UNIDADES: mm				
MATERIAL: ABS				
PESO: 13,55 gramos				
ESCALA: 1:1			CÓDIGO: A01	HOJA 1 DE 1
			A4	VERTICAL

0,08



MÁSTER EN  
DISEÑO Y  
FABRICACIÓN

sen5es

CURSO 2014/2015

REVISIÓN: 21/12/2014

Nombre plano: E 0 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

título:

Tutora: Julia Galán Serrano

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

Tapa Esfera

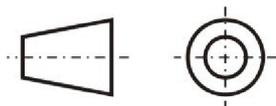
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: ABS

PESO: 19,50 gramos

ESCALA: 1:1



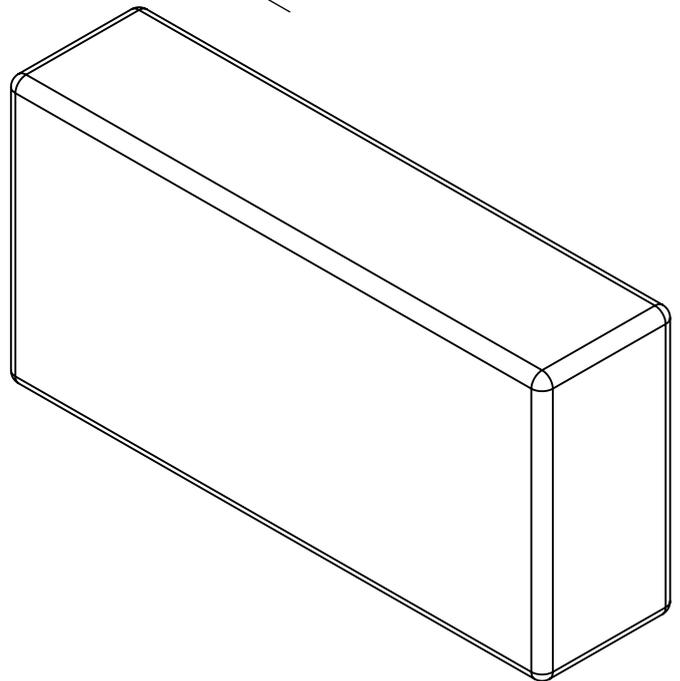
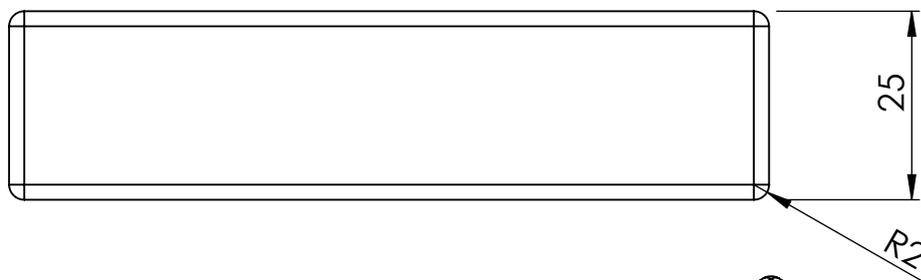
SIX. 500. Trabajo fin de Máster  
(Producto)

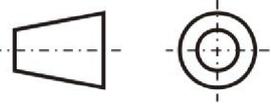
A4

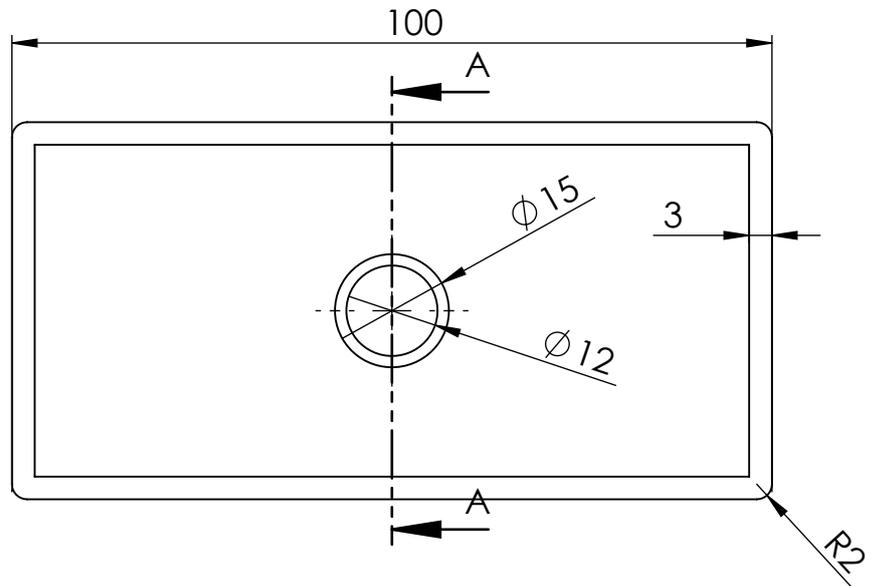
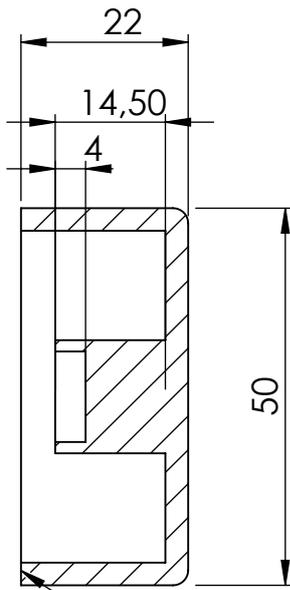
VERTICAL

CÓDIGO: A01

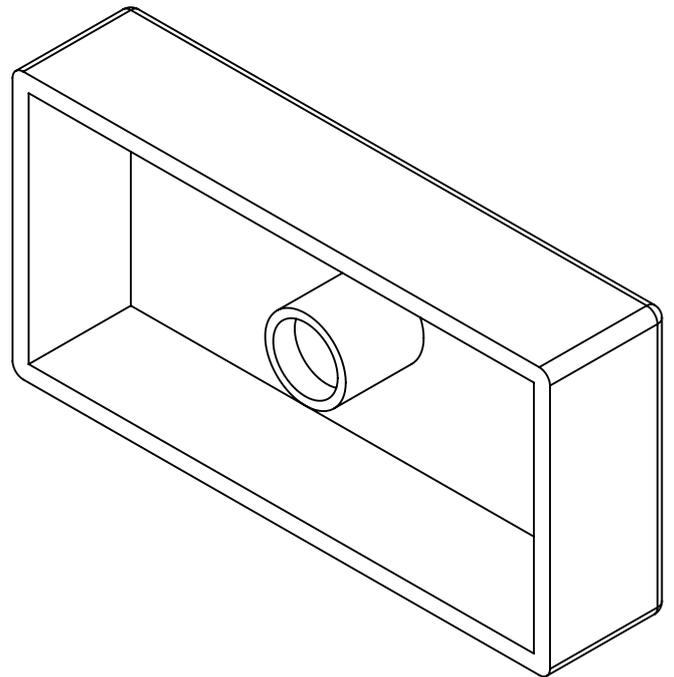
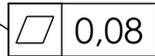
HOJA 1 DE 1

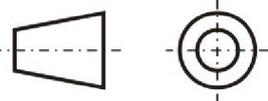


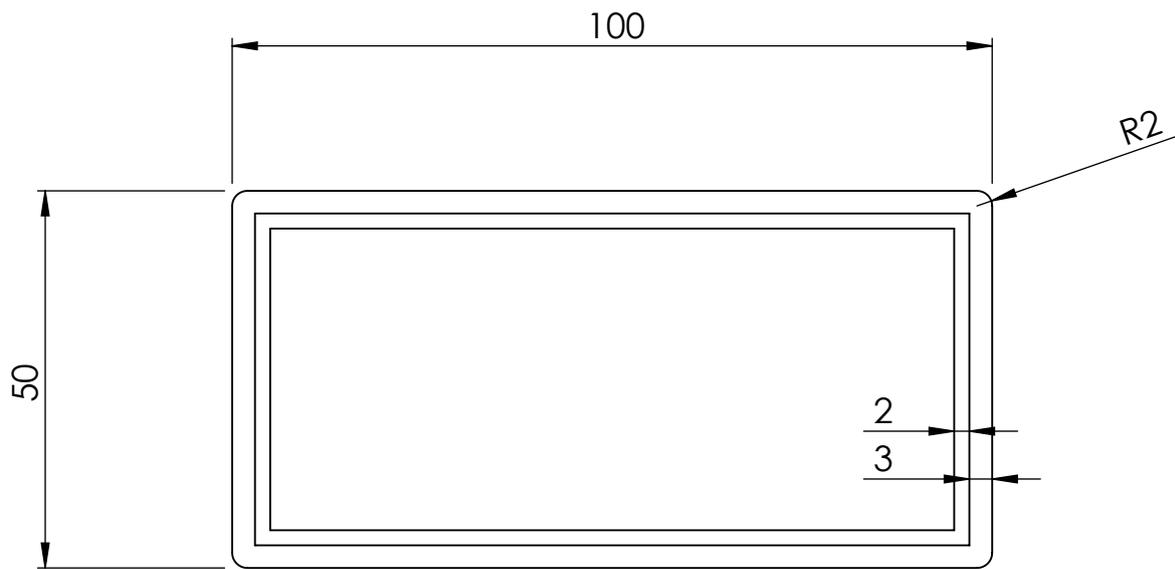
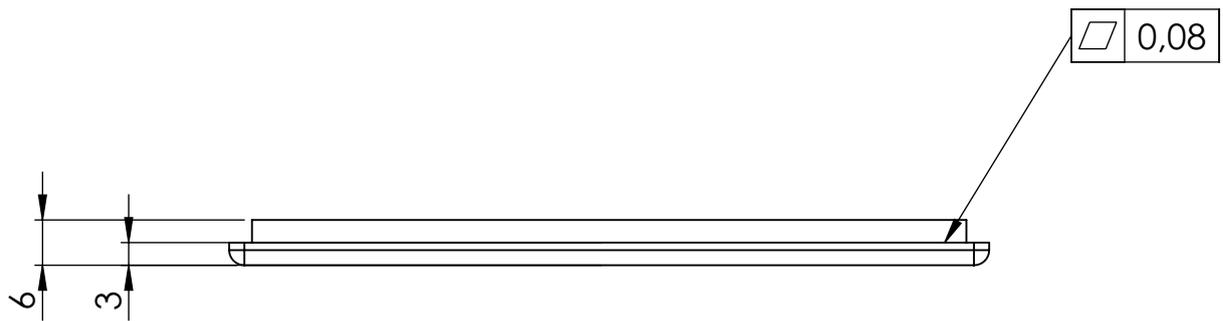
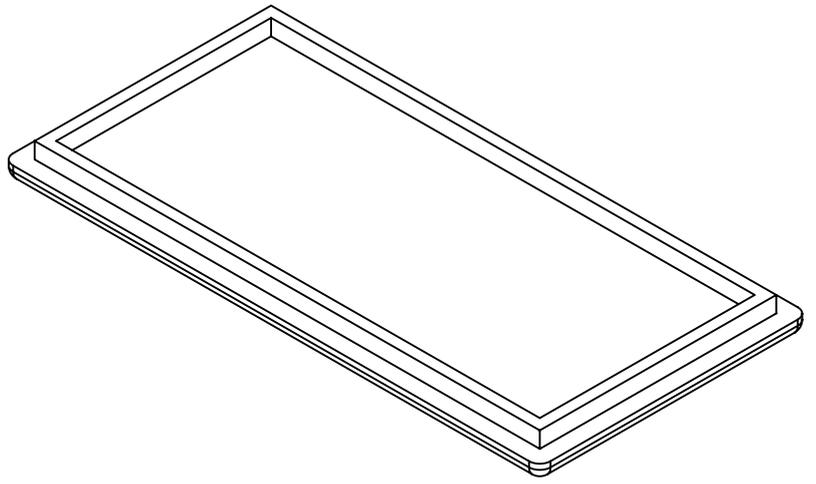
	<b>MÁSTER EN DISEÑO Y FABRICACIÓN</b>		CURSO 2014/2015	REVISIÓN: 21/12/2014
			Nombre plano: P 2 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			título:  <b>Prisma</b>	
Tutora: Julia Galán Serrano				
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales				
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)				
UNIDADES: mm		SIX. 500. Trabajo final de Máster (Producto)		A4
MATERIAL: ABS + TPU				CÓDIGO: A04
PESO: 81,77 gramos		HOJA 1 DE 1		
ESCALA: 1:1				



SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 1



	<b>MÁSTER EN DISEÑO Y FABRICACIÓN</b>		CURSO 2014/2015	REVISIÓN: 21/12/2014
			Nombre plano: P 1 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			título:	
Tutora: Julia Galán Serrano			Cuerpo Prisma	
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales				
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)			SIX. 500. Trabajo fin de Máster (Producto)	
UNIDADES: mm				
MATERIAL: ABS				
PESO: 35,03 gramos				
ESCALA: 1:1			CÓDIGO: A01	HOJA 1 DE 1
			A4 VERTICAL	



MÁSTER EN  
DISEÑO Y  
FABRICACIÓN

sen5es

CURSO 2014/2015

REVISIÓN: 21/12/2014

Nombre plano:

P 0 0 1

Alumna: Pilar Quemades Beltran

título:

Tutora: Julia Galán Serrano

Tapa Prisma

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

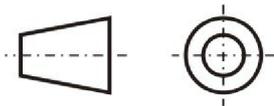
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: ABS

PESO: 16,66 gramos

ESCALA: 1:1



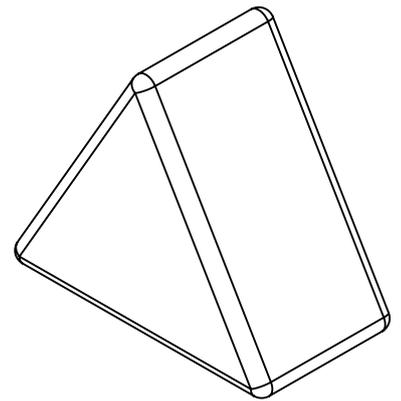
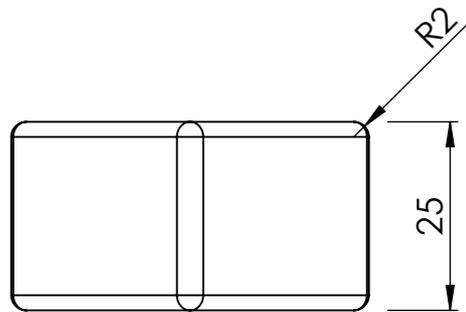
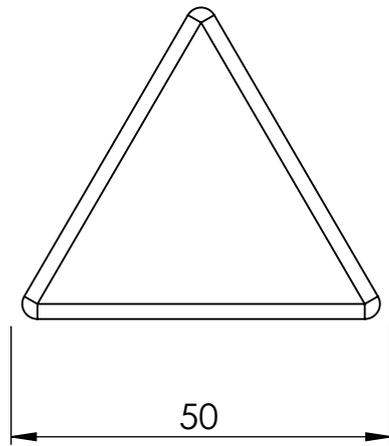
SIX. 500. Trabajo fin de Máster  
(Producto)

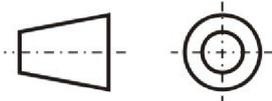
A4

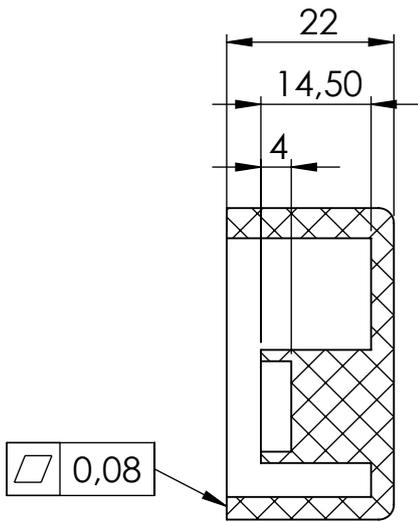
VERTICAL

CÓDIGO: A01

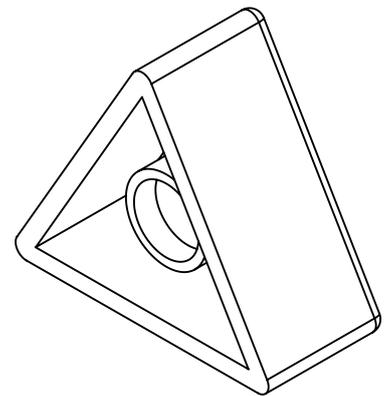
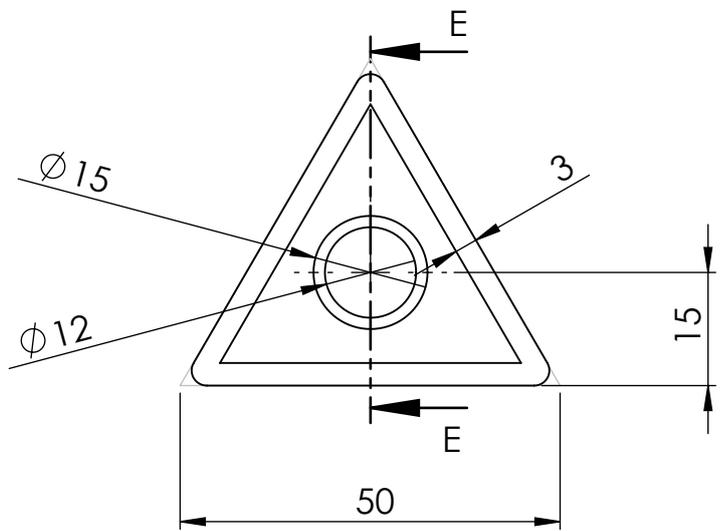
HOJA 1 DE 1

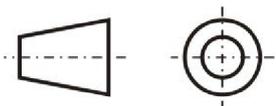


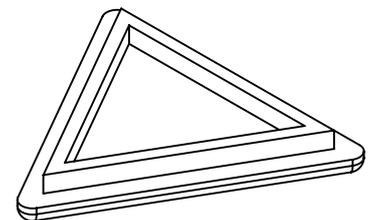
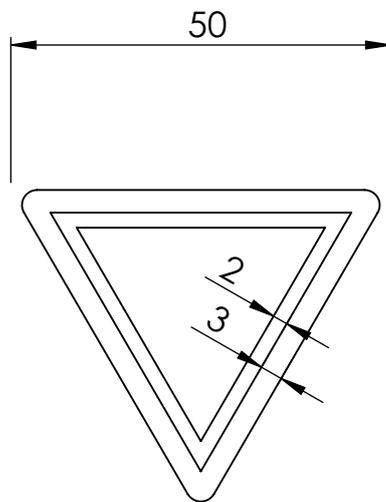
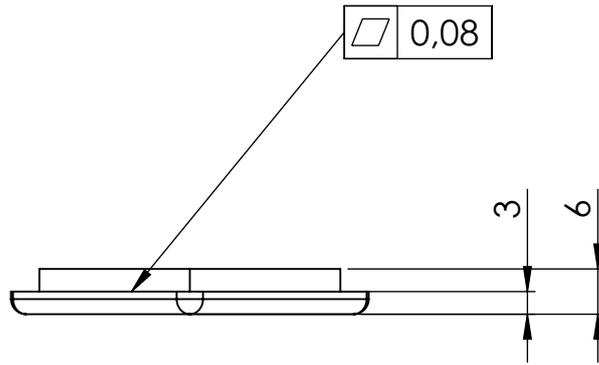
	<b>MÁSTER EN DISEÑO Y FABRICACIÓN</b>		CURSO 2014/2015	REVISIÓN: 21/12/2014
			Nombre plano: TR 2 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			TÍTULO:  <b>Prisma triangular</b>	
Tutora: Julia Galán Serrano				
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales				
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)			SIX. 500. Trabajo final de Máster (Producto)	
UNIDADES: mm				
MATERIAL: ABS + TPU				
PESO: 24,34 gramos				
ESCALA: 1:1			CÓDIGO: A05	HOJA 1 DE 1
		A4		VERTICAL

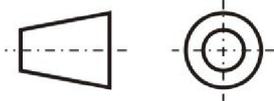


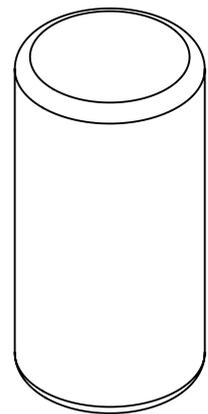
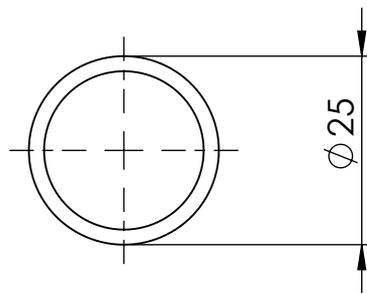
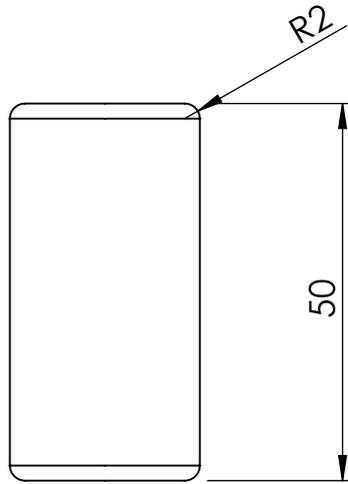
SECCIÓN E-E

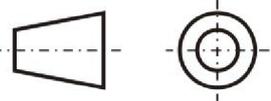


	<b>MÁSTER EN DISEÑO Y FABRICACIÓN</b>		CURSO 2014/2015	REVISIÓN: 21/12/2014
			Nombre plano: TR 1 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			TÍTULO:  <b>Cuerpo Prisma Triangular</b>	
Tutora: Julia Galán Serrano				
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales				
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)			SIX. 500. Trabajo fin de Máster (Producto)	
UNIDADES: mm				
MATERIAL: ABS				
PESO: 12,97 gramos				
ESCALA: 1:1			CÓDIGO: A01	HOJA 1 DE 1
			A4	VERTICAL

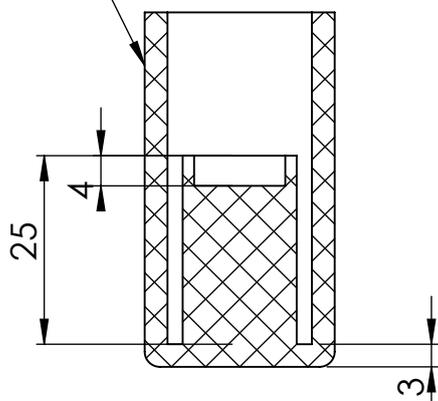


	<b>MÁSTER EN DISEÑO Y FABRICACIÓN</b>		<b>CURSO 2014/2015</b>	<b>REVISIÓN: 21/12/2014</b>
Alumna: Pilar Quemades Beltran			Nombre plano: <b>TR 0 01</b>	
Tutora: Julia Galán Serrano			título:  <b>Tapa Prisma Triangular</b>	
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales			<b>SIX. 500. Trabajo fin de Máster (Producto)</b>	
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)			CÓDIGO: A01	HOJA 1 DE 1
UNIDADES: mm		MATERIAL: ABS	<b>A4</b>	VERTICAL
PESO: 3,82 gramos		ESCALA: 1:1		



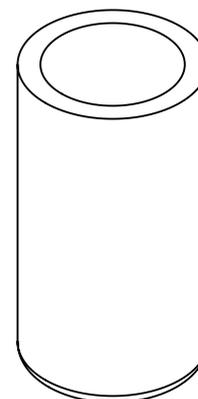
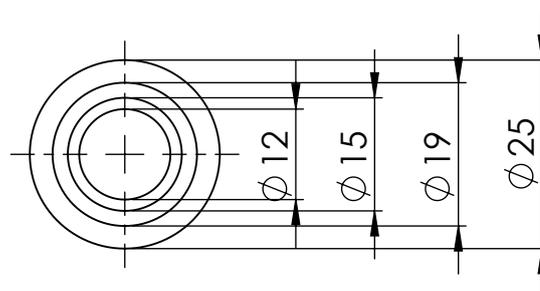
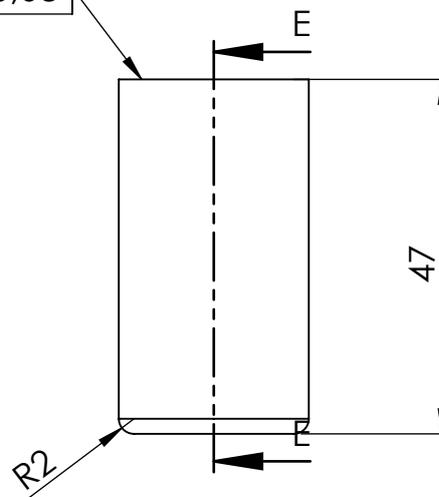
	<b>MÁSTER EN DISEÑO Y FABRICACIÓN</b>		CURSO 2014/2015	REVISIÓN: 21/12/2014
			Nombre plano: TU 2 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			título:  <b>Tubo</b>	
Tutora: Julia Galán Serrano				
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales				
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)			SIX. 500. Trabajo final de Máster (Producto)	
UNIDADES: mm				
MATERIAL: ABS + TPU				
PESO: 26,94 gramos				
ESCALA: 1:1			CÓDIGO: A06	HOJA 1 DE 1
			A4 VERTICAL	

$\sigma$  0,07



SECCIÓN E-E  
ESCALA 1 : 1

$\square$  0,08



MÁSTER EN  
DISEÑO Y  
FABRICACIÓN

sen5es

CURSO 2014/2015

REVISIÓN: 21/12/2014

Nombre plano:

TU 1 01

Alumna: Pilar Quemades Beltran

título:

Tutora: Julia Galán Serrano

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales

Cuerpo Tubo

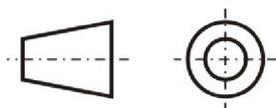
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)

UNIDADES: mm

MATERIAL: ABS

PESO: 16,44 gramos

ESCALA: 1:1



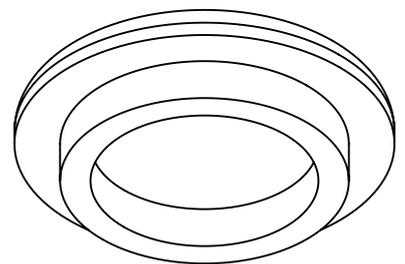
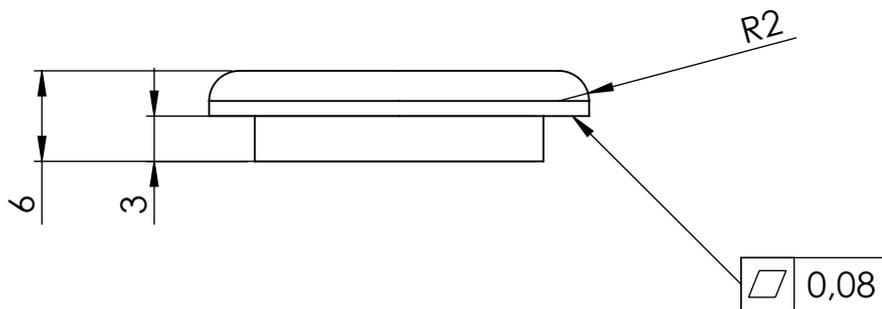
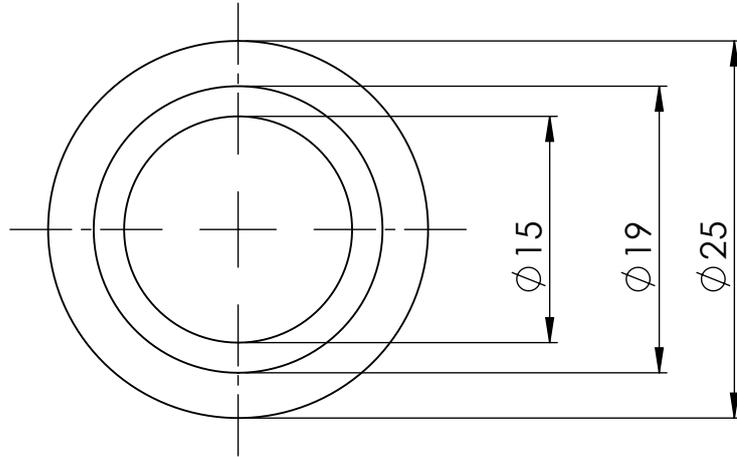
SIX. 500. Trabajo fin de Máster  
(Producto)

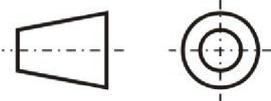
A4

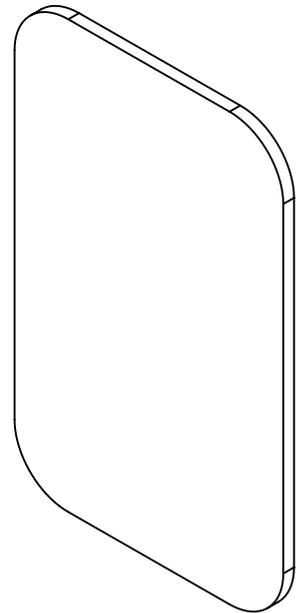
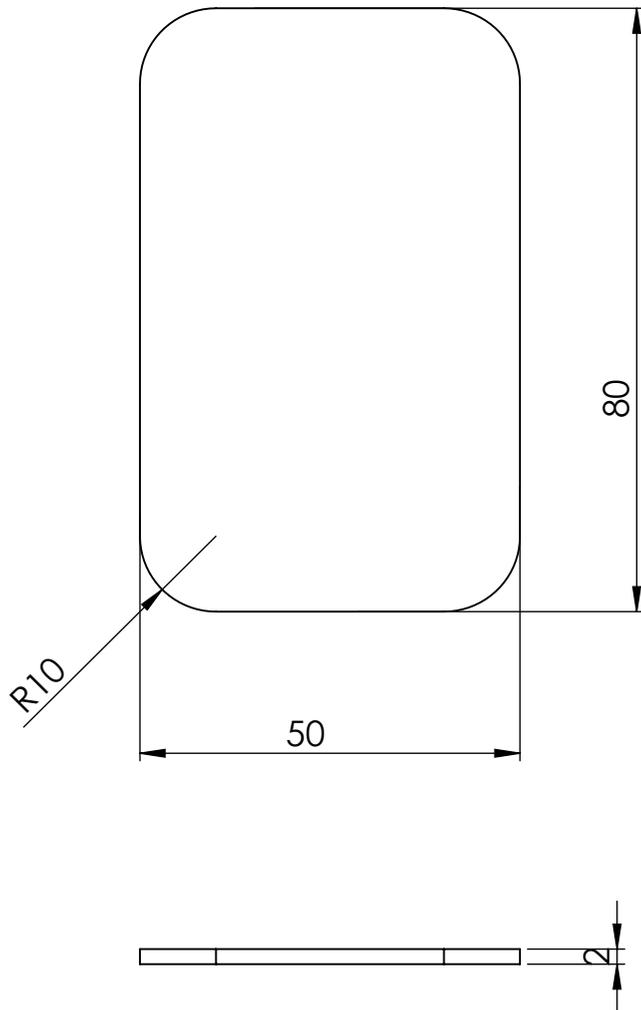
VERTICAL

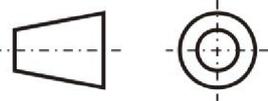
CÓDIGO: A01

HOJA 1 DE 1



	<b>MÁSTER EN DISEÑO Y FABRICACIÓN</b>		<b>CURSO 2014/2015</b>	<b>REVISIÓN: 21/12/2014</b>
Alumna: Pilar Quemades Beltran			Nombre plano: <b>TU 0 01</b>	
Tutora: Julia Galán Serrano			título:  <b>Tapa Tubo</b>	
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales				
TOLERANCIAS GENERALES: ISO 2768-1/-2 (m, media)				
UNIDADES: mm		<b>SIX. 500. Trabajo fin de Máster (Producto)</b>		<b>A4</b>
MATERIAL: ABS		VERTICAL		
PESO: 1,76 gramos		CÓDIGO: A01	HOJA 1 DE 1	
ESCALA: 2:1				



	<b>MÁSTER EN DISEÑO Y FABRICACIÓN</b>		CURSO 2014/2015	REVISIÓN: 21/12/2014
			Nombre plano: TA 2 01	
Alumna: Pilar Quemades Beltran			título:  <b>Tarjeta</b>	
Tutora: Julia Galán Serrano				
Escuela Superior de Tecnología y Ciencias experimentales				
TOLERANCIAS GENERALES:			SIX. 500. Trabajo final de Máster (Producto)	
UNIDADES: mm				
MATERIAL: Cartón				
PESO: ---				
ESCALA: 1:1			CÓDIGO: 801	HOJA 1 DE 1
			A4	VERTICAL

sen5es  
manual de indentidad corporativa



El Manual de Identidad Corporativa recoge los elementos constitutivos de la Identidad Visual de la empresa. Como elementos constitutivos establecemos las pautas de construcción, el uso de las tipografías y las aplicaciones cromáticas de la marca.

La consolidación de la nueva imagen de la empresa necesita de una atención especial a las recomendaciones expuestas en este Manual, como documento que nos garantiza una unidad de criterios en nuestra comunicación y difusión pública.

El Manual de la Marca debe ser por tanto una herramienta "viva" y presente en todas las aplicaciones de la marca corporativa, y su convivencia con sus Productos.

Las directrices que contiene este documento no pretenden, de ninguna manera, restringir la creatividad de la empresa, sino ser una guía que abra nuevas posibilidades creativas de comunicar su propia esencia.

# índice

## 1. Definición de los elementos básicos de la identidad visual

- 1.1. Historia de la empresa
- 1.2. Nombre de la empresa
- 1.3. Logotipo
- 1.4. Símbolo gráfico
- 1.5. Colores corporativos
- 1.6. Tipografía corporativa

## 2. Normas básicas de aplicación de la marca

### 2.1. Disposición de elementos

- 2.1.1. Versiones de la marca
- 2.1.2. Relaciones promocionales
- 2.1.3. Espacios de respeto
- 2.1.4. Tamaño mínimo
- 2.1.5. Esquema de trazado

### 2.2. Color

- 2.2.1. Versiones monocromáticas
- 2.2.2. Pruebas sobre distintos fondos
- 2.2.3. Variaciones cromáticas en la impresión/pantalla

## 2.3. Elementos decorativos

2.3.1. Textura corporativa

2.3.2. Fraccionamiento del símbolo

## 2.4. Usos incorrectos

# 3. Sistemas de aplicaciones

3.1. Papelería

3.2. Publicaciones

3.3. Publicidad

3.4. Objetos promocionales

3.5. Eventos

3.6. Envases y productos

3.7. Arquitectura interior y exterior

3.8. Parque móvil

# 1. Definición de los elementos básicos de la identidad visual

La marca refleja los valores que pretende transmitir la empresa a través de sensaciones visuales.

Presentar la marca de manera arbitraria y desordenada puede inducir a confusión, ofreciendo un mensaje distorsionado de nuestra empresa que puede desorientar al receptor.

Por este motivo la marca debe presentarse siguiendo las pautas descritas en este manual, sin realizar interpretaciones ni modificaciones arbitrarias.

# 1. 1. Historia de la empresa

La empresa es de nueva creación y quiere posicionarse en el mercado de una forma muy dinámica y acorde a los tiempos actuales, a medida que evoluciona de acuerdo con las necesidades del mercado.

Se desea ser una empresa única, con una personalidad única. El 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 se quieren expresar a través de la marca.



# 1.2. Nombre de la empresa

## senses

- 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

# 1.3. Logotipo

sen5es

El logotipo está formado el concepto que está muy presente en el desarrollo de los productos de la empresa: los sentidos. Por esta razón se ha decidido eliminar la "s" central sustituyéndola por un "5", haciendo referencia a los sentidos de las personas.

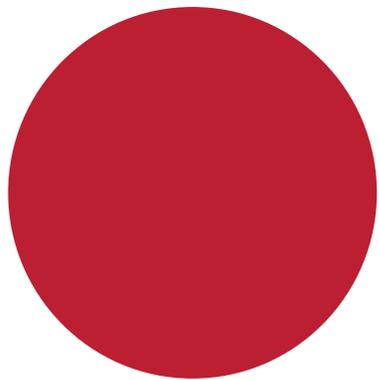
# 1.4. Símbolo gráfico



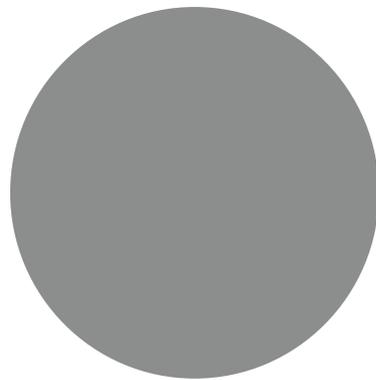
El símbolo gráfico está destinado a usos ocasionales, de modo que no será utilizado en ningún caso junto a la marca, convirtiéndose en una versión reducida de la marca.

# 1.5. Colores corporativos

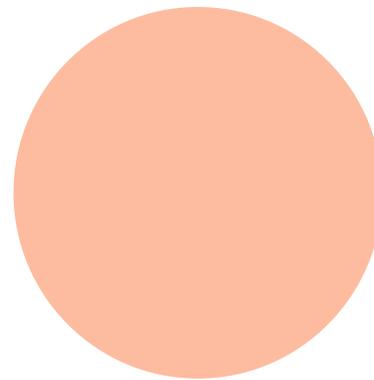
El color principal es el rojo, por su vitalidad y energía. Los colores secundarios serán el gris claro, el rosa, y el gris oscuro creandose un juego cromático dinámico, pero a su vez sencillo y elegante. Así con el trío de colores damos con una combinación que, aparte de las dos cualidades mencionadas anteriormente nos transmiten responsabilidad sobriedad, tranquilidad e intemporalidad.



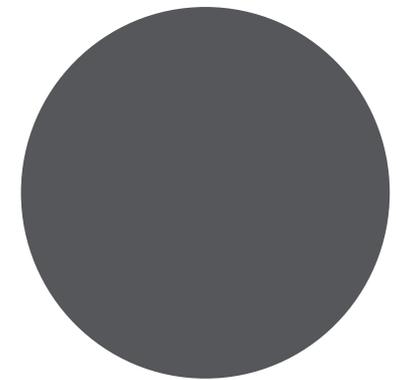
C	30%
M	98%
Y	83%
K	1%
R	209
G	31
B	44



C	53%
M	41%
Y	42%
K	0%
R	141
G	141
B	141



C	0%
M	37%
Y	36%
K	0%
R	251
G	188
B	159



C	56%
M	65%
Y	53%
K	29%
R	85
G	87
B	89

# 1.6. Tipografía corporativa

La tipografía corporativa básica es Futura LT Condensed Light, por reflejar los valores de la empresa en sus formas. Siendo la tipografía básica de estilo regular, se admiten también sus variantes, italic, bold y bold italic en diversas aplicaciones del ambiente gráfico, como títulos, rótulos,...

Como tipografía secundaria se ha escogido Futura LT Book.

## Futura LT Condensed Light

abcçdefghijklmnopqrstuvwxyz

ABCÇDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

0123456789 !".\$%&/\()=?¿¡,;:~\_\*+<sup>o</sup>a{}[]<>

## Futura LT Book

abcçdefghijklmnopqrstuvwxyz

ABCÇDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

0123456789 !".\$%&/\()=?¿¡,;:~\_\*+<sup>o</sup>a{}[]<>

# 2. Normas básicas de aplicación de la marca

Estas normas establecen los límites y parámetros que enmarcan la utilización de los signos gráficos de identidad, delimitando qué se puede hacer con la marca y qué no se puede hacer. Giran entorno a tres aspectos bien diferenciados: disposición de los elementos, color y elementos decorativos.

# 2.1. Disposición de elementos

## 2.1.1. Versiones de la marca

SENSES

La marca solamente tiene una única disposición. No está permitido su uso en ninguna otra configuración que no sea la especificada en el apartado "Logotipo y marca".

En los casos en los que por su proporción horizontal no sea adecuado el uso de la marca, se podrá utilizar la versión reducida de la marca.

Nunca aparecerán la versión reducida de la marca y la propia marca juntas.

## 2.1.2. Relaciones promocionales

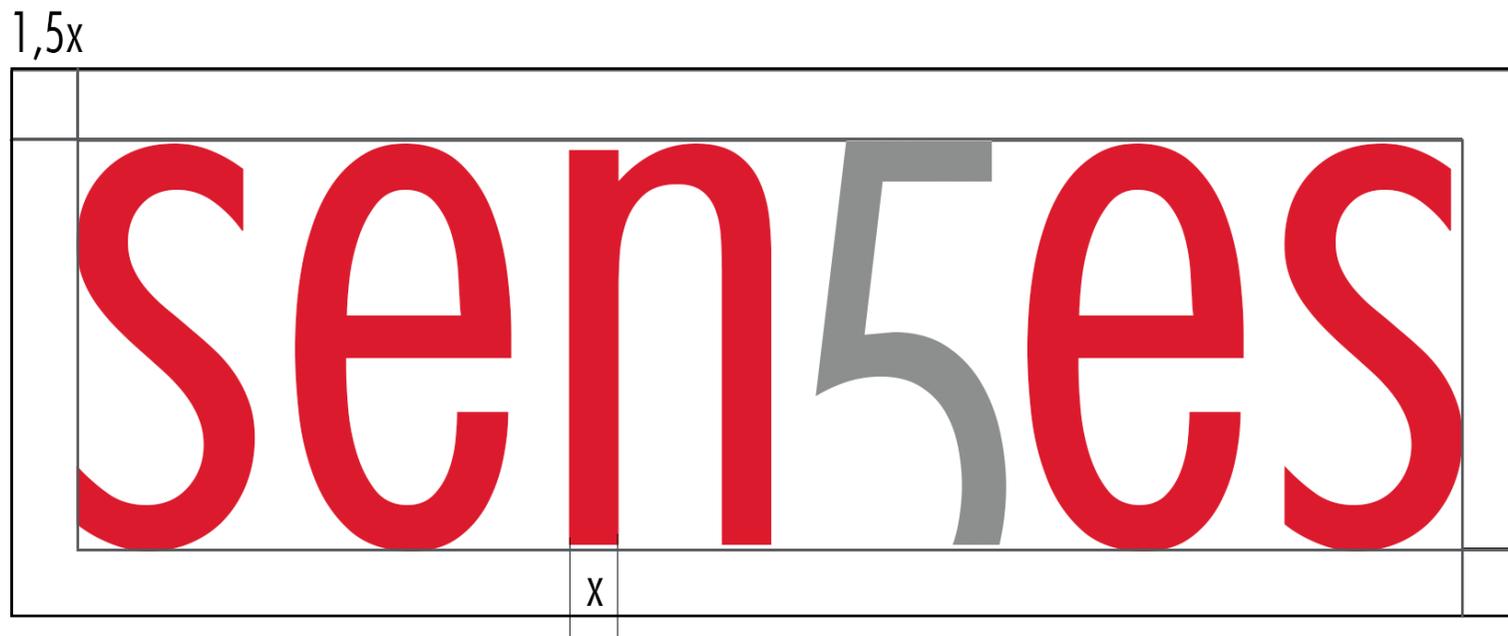
El logotipo de senses, se inscribe en una superficie modular de proporciones rectangulares. El valor "x" establece la unidad de medida. Así, aseguramos la correcta proporción.



## 2.1.3. Espacios de respeto

Se ha establecido un área de protección en torno al logotipo. Este área deberá estar exenta de elementos gráficos que interfieran en su percepción y lectura de la marca.

La construcción del área de respeto queda determinada por la medida "x", siempre que sea posible, es preferible aumentar al máximo este espacio separando el logotipo del resto de elementos de la página (textos e imágenes).



## 2.1.4. Tamaño mínimo

Se ha establecido un tamaño mínimo de reproducción offset de 14,1 mm. de largo y 4,1 mm de ancho.

Para reproducción en pantalla se aconseja un tamaño mínimo de 166 píxeles de largo y 48 píxeles de ancho.

En sistemas con bajos valores de reproducción, (relieves, grabados...), se aconseja un mayor tamaño, atendiendo a criterios técnicos del sistema de reproducción y de legibilidad.

OFFSET



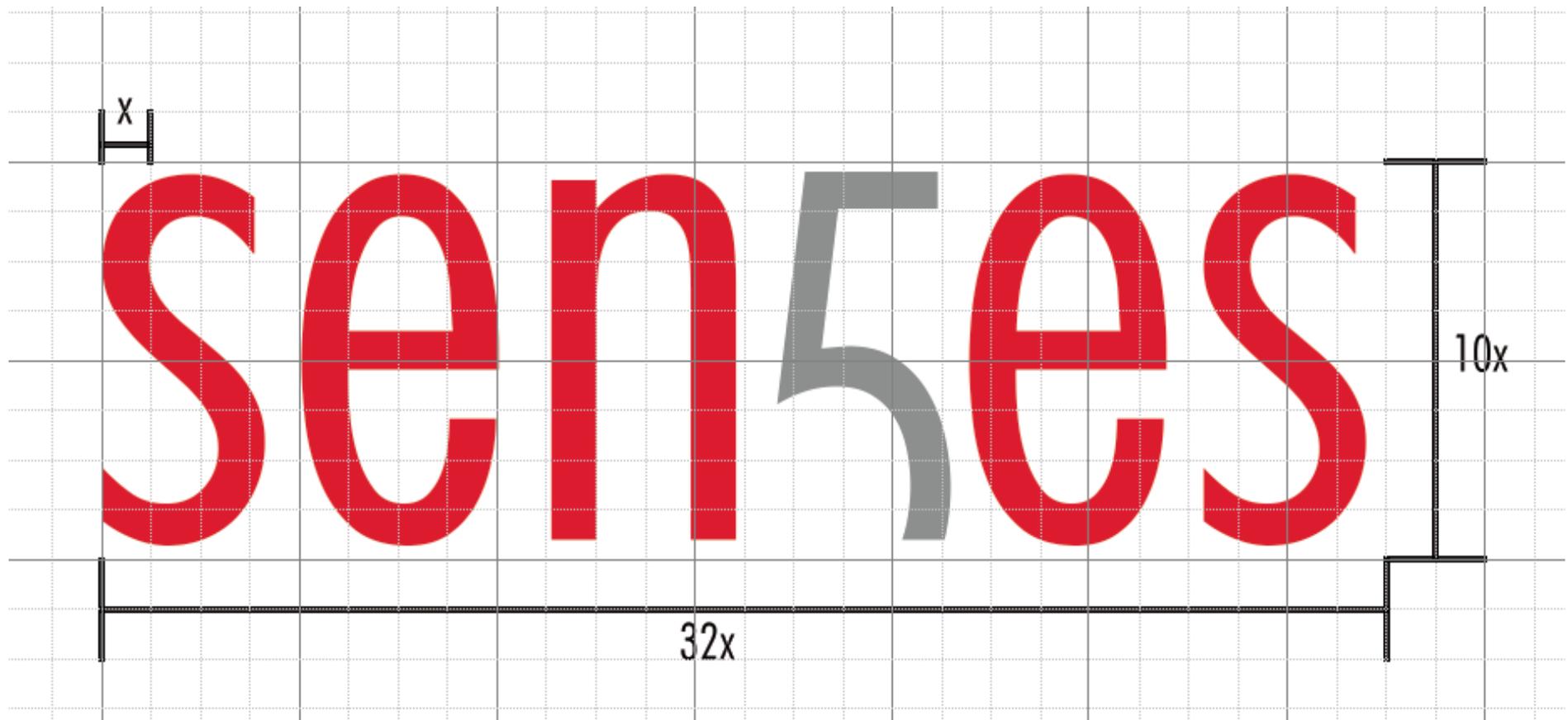
SOPORTE DIGITAL



## 2.1.5. Esquema de trazado

El logotipo de senses, se inscribe en una superficie modular de proporciones  $32 \times 10$ .

El valor "x" establece la unidad de medida. Así, aseguramos la correcta proporción



# 2.2. Color

## 2.2.1. Versiones monocromáticas



Tanto la marca, como el símbolo gráfico pueden ser usados en sus versiones monocromáticas, aplicando los cuatro colores corporativos descritos anteriormente.

Este recurso se podrá utilizar en los casos en los que la marca principal en su versión polícroma no sea necesaria o aporte un exceso de color, de modo que se desee simplificar cromáticamente.

Sobre fondo blanco se aplicarán los colores lisos sin ningún tipo de perfilado ni sombreado.

## 2.2.2. Pruebas sobre distintos fondos

### 2.2.2.1. Sobre colores corporativos

Al utilizar la marca sobre un fondo deberá usarse preferentemente sobre un fondo liso con los colores corporativos.

*senfes*

## 2.2.2.2. Sobre otros colores

Se deberá usar cualquier versión anterior de la marca, escogiendo la de máximo contraste con el fondo, tal y como se aprecia en los ejemplos expuestos.

*senfes*

### 2.2.2.3. Sobre degradados

*senfes*

## 2.2.2.4. Sobre texturas

Se utilizará la versión monocromática que más resalte sobre la textura, dando preferencia a los los colores del logotipo.

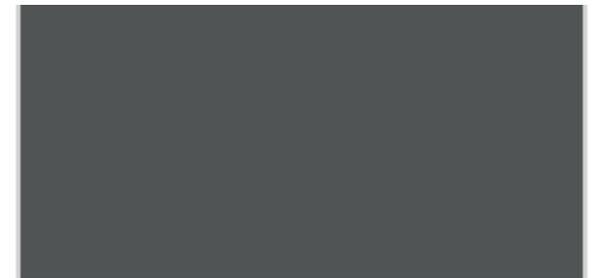


## 2.2.3. Variaciones cromáticas en la impresión/pantalla

Al realizar la impresión sobre diferentes soportes se utilizará las paletas pantone disponibles en los diferentes programas de diseño y posteriormente se comprobará la veracidad cromática de la misma comparando el resultado con una pantonera, o con la paleta de color adecuada. En caso de existir diferencia se realizarán las actualizaciones en los perfiles de color del dispositivo de impresión para garantizar la fidelidad, teniendo en cuenta los porcentajes de color en cada caso. En el caso de la utilización de vinilo de corte para realizar decoraciones corporativas, tanto en recintos interiores, como en exteriores o vehículos comerciales, se utilizará los vinilos Arlon 2100 Premium Cast, mostrados a continuación.



Arlon 2100\_221 Geranium Cast Vinyl



Arlon 2100\_52 Dark Gray Cast Vinyl



Arlon 2100\_78 Coral Cast Vinyl

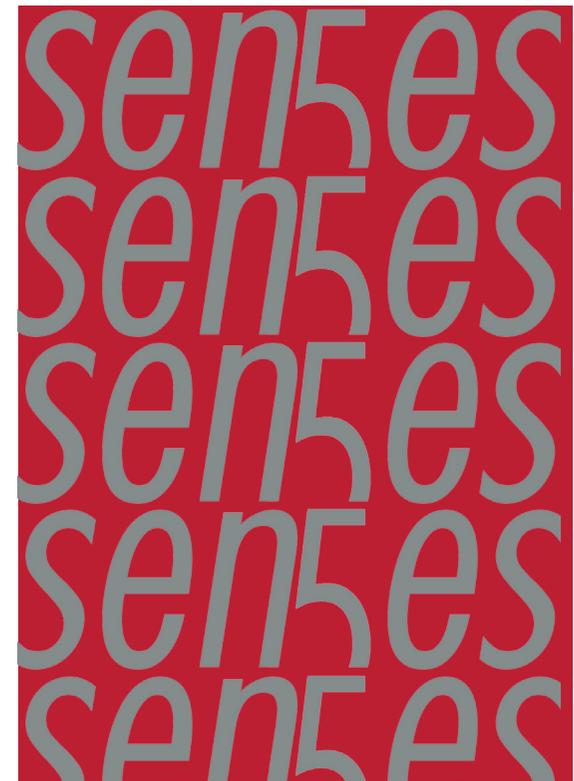


Arlon 2100\_28 Dove Gray Cast Vinyl

# 2.3. Elementos decorativos

## 2.3.1. Textura corporativa

Todas las texturas corporativas pueden ir acompañadas de un fondo de color con cualquiera de los colores corporativos, eligiendo aquel que contraste más con el color de la tipografía.



## 2.3.2. Fraccionamiento del símbolo



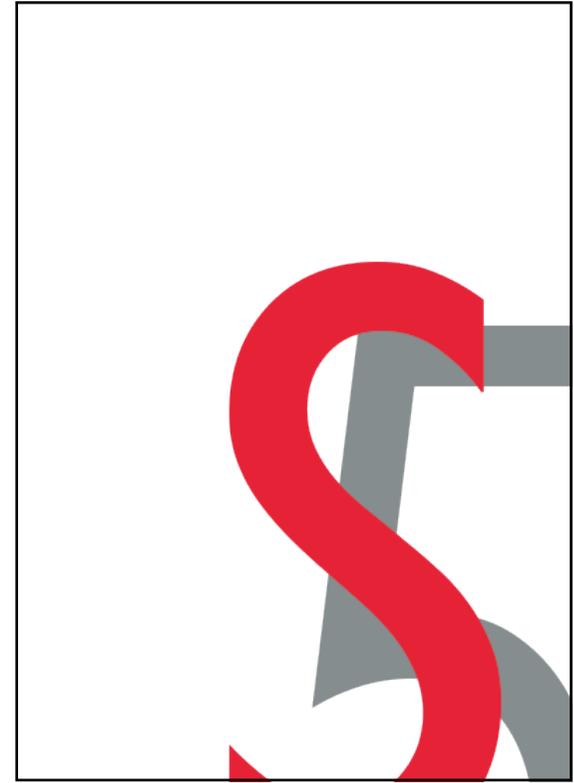
sen5es

The first panel shows the initial logo 'sen5es' in red, with a grey shadow of the same text positioned slightly behind and to the right of it.



sen5es

The second panel shows the logo 'sen5es' rotated 90 degrees counter-clockwise, with the grey shadow also rotated and positioned behind the red text.



sen5es

The third panel shows the logo 'sen5es' rotated 45 degrees counter-clockwise, with the grey shadow also rotated and positioned behind the red text.

## 2.4. Usos incorrectos

Se recomienda un especial cuidado en evitar usos no correctos que afectan a la imagen de la Identidad Corporativa.

The logo 'sen5es' is displayed with the letters 'sen' in green, the '5' in yellow, and 'es' in green. This is an incorrect use of the brand's color palette.

sen5es

Cambios en los colores

The logo 'sen5es' is displayed in red, but the letters are stretched horizontally, making them wider than they should be. This is an incorrect use of the brand's typography.

sen5es

Distorsión en su proporción horizontal

The logo 'sen5es' is displayed in red, but the letters are stretched vertically, making them taller than they should be. This is an incorrect use of the brand's typography.

sen5es

Distorsión en su proporción vertical

The logo 'sen5es' is displayed in red, but the letters are in a different, bolder font style than the original. This is an incorrect use of the brand's typography.

sen5es

Cambios en la tipografía

# 3. Sistemas de aplicaciones

Se muestra cómo se aplica la marca sobre diversos soportes concretos utilizados en la actividad diaria de la empresa: papelería, uniformes, vehículos, señalética...



# 3.1. Papelería

## 3.1.1. Papel de carta

**sen5es**  
www.senses.com  
964 532 719 / 683 535 306

SENSES S.L. - Domicilio en Plaza Mayor 15 - 12540 Vilereal - CIF: H-12345678

info@senses.com



## 3.1.2. Sobres



## 3.1.3. Tarjetas de visita



## 3.1.4. Etiquetas para CD's



## 3.1.5. Carpetas



## 3.2. Publicaciones

La mayoría de las publicaciones realizadas por la empresa serán catálogos de los diferentes productos ofertados al distribuidor, ya que cada empresa juguetera publica sus propios catálogos. También se contempla publicar un catálogo para el consumidor final. Estarán realizados conforme el próximo ejemplo. Se puede añadir alguna imagen atractiva que vaya en consonancia con los valores de la empresa. Si la impresión se realizara a una tinta se elegiría uno de los tres colores corporativos, a elegir el que más convenga.



sen5es  
catálogo



## 3.3. Publicidad

En cualquier tipo de publicidad, ésta deberá incluir en todo momento la marca y el sitio web. Por otro lado, siempre se debe reforzar la imagen de marca, utilizando al máximo los colores corporativos, reforzando así los valores de la marca.

Se deben tener en cuenta las especificaciones anteriormente explicadas en este manual en la composición de los anuncios, para garantizar que no se da una imagen no acorde con la filosofía de la empresa.

Siempre que sea publicidad para prensa escrita, ésta ocupará como mínimo una página entera, no ocupando en ningún momento un espacio menor. De este modo no compartirá espacio publicitario con otra marca que pueda perjudicar la imagen de la marca.

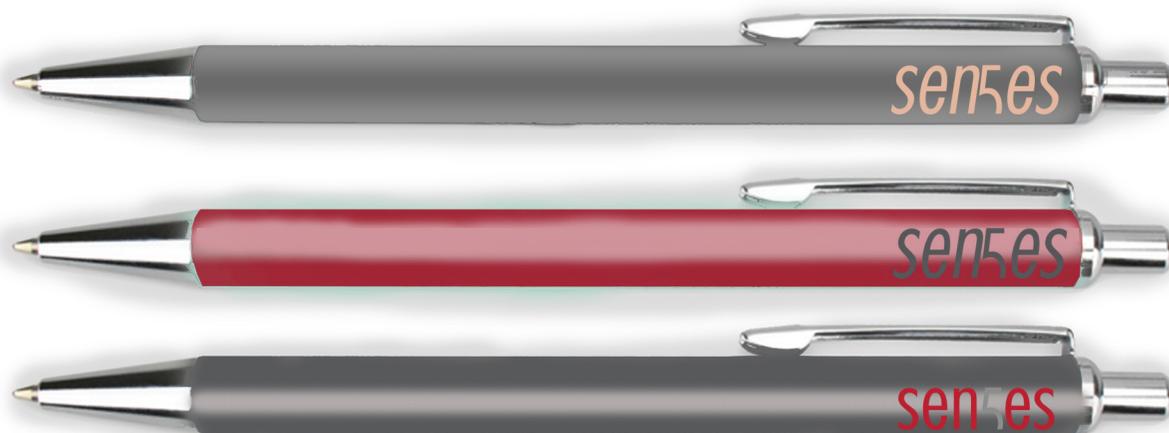


aprende jugando...

senses  
www.senses.com

# 3.4. Objetos promocionales

Siempre se deberán seguir las indicaciones marcadas en este manual para el uso de la marca, garantizando su correcta visualización.

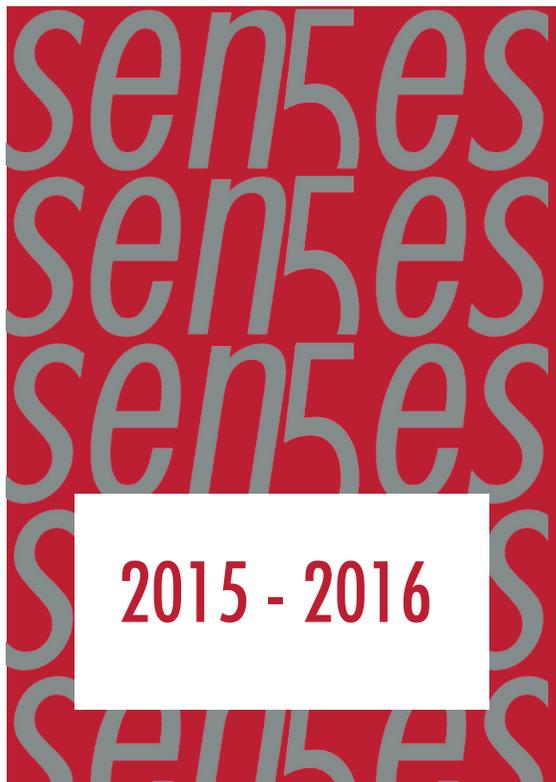




# 3.5. Eventos

En los eventos promocionales se utilizará una de las texturas corporativas previstas en el punto 2.3.1 de este manual como fondo. Para facilitar la legibilidad de los textos propios del evento se realizará una reserva en blanco tras el texto.

La tipografía utilizada para el título principal será "Futura LT CondensedLight" y los colores utilizados los corporativos.



# 3.6. Envases y productos



Todos los productos deberán llevar el distintivo de la marca, realizando un grabado, bajorelieve o impreso según convenga en el producto.

Todos los embalajes que puedan llegar al cliente final deberán llevar al menos, la marca impresa o serigrafiada, en gris o respetando el diseño del producto mediante los colores corporativos.

Se reservará una zona lateral para incluir los distintivos de normativa pertinentes o las indicaciones necesarias.

# 3.7. Arquitectura interior y exterior

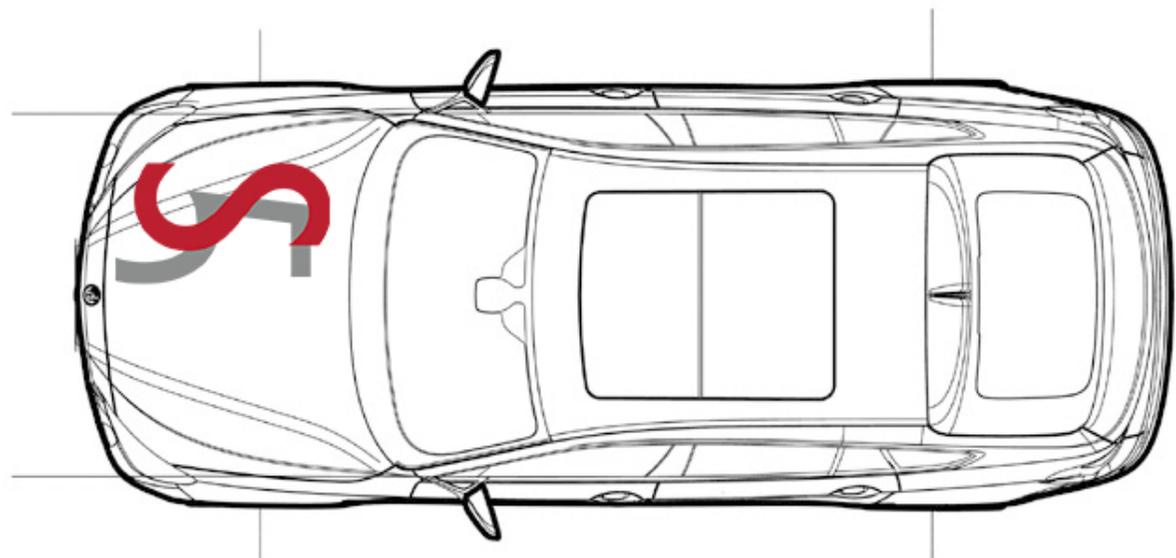
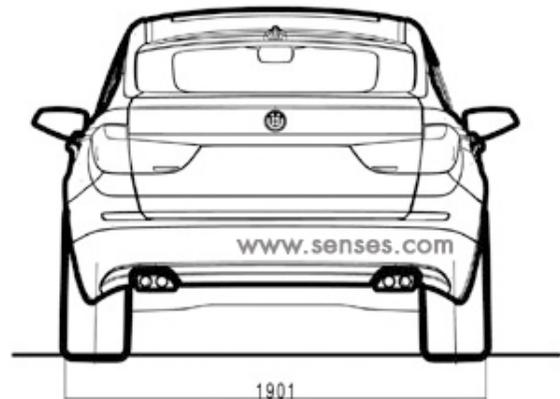
Tanto en puntos de venta como en edificios corporativos se colocará en el frontal de la fachada, sobre la puerta principal de entrada un rútilo con la marca. Se realizará en metacrilato coloreado o en su defecto con metacrilato transparente con vinilo adhesivo coloreado en su parte posterior, de modo que se favorezca el efecto de profundidad.

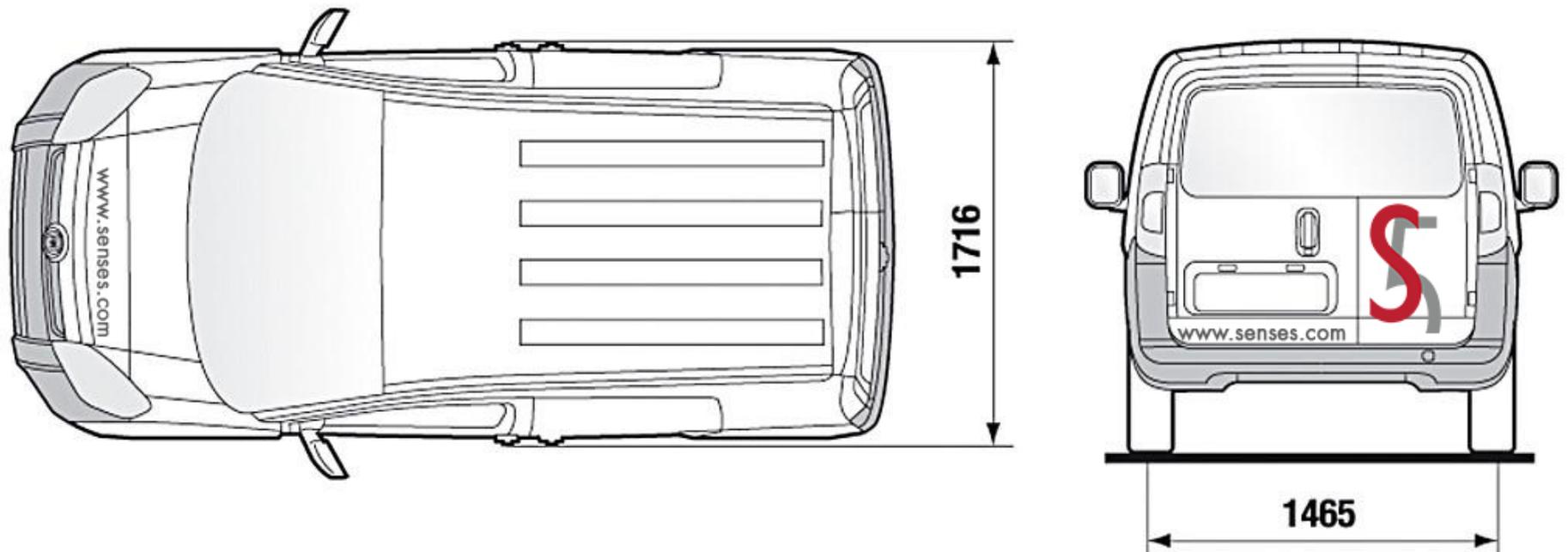
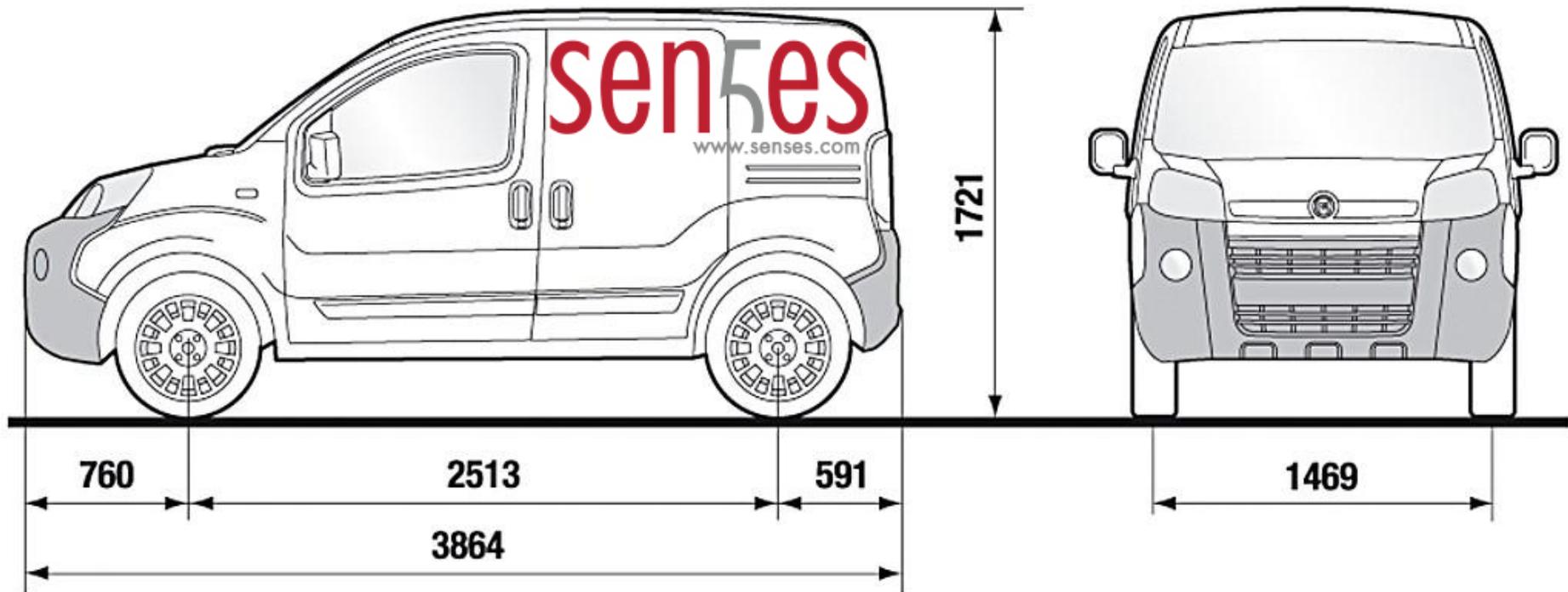
El anclaje a la fachada será preferiblemente mecánico.

En los puntos de venta se deberá incluir la marca en el mostrador de bienvenida a la exposición.



# 3.8. Parque móvil





sen5es  
manual de indentidad corporativa



