

TRABAJO FINAL DEL GRADO EN  
INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL  
Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

CURSO ACADÉMICO 2018 / 2019

# DEL DESPERDICIO ALIMENTARIO AL OBJETO: DISEÑO CIRCULAR Y AUTOPRODUCCIÓN DE UNA COLECCIÓN DE RECIPIENTES CONTENEDORES DE ALIMENTOS PARA RESTAURANTES

**AUTORA:** BEATRIZ ORIA LOMBARDÍA

**TUTORA:** DRA. CHELE ESTEVE SENDRA

**PALABRAS CLAVE**

ESP Diseño gastronómico, autoproducción, innovación material, fabricación artesanal, co-creación, diseño a medida, colección, experimentación, economía circular, *cradle to cradle*, diseño crítico, sostenibilidad.

VAL Disseny gastronòmic, autoproducció, innovació material, fabricació artesanal, co-creació, disseny fet a mida, col·lecció, experimentació, economia circular, *cradle to cradle*, disseny crític, sostenibilitat.

ENG Food design, self-production, material innovation, handcraft manufacture, cocreation, custom design, collection, experimentation, circular economy, *cradle to cradle*, critical design, sustainability.

## RESUMEN

ESP Diseño y autoproducción de una colección de recipientes contenedores de alimentos para restaurantes innovadores, concebidos para potenciar la experiencia gastronómica y dar un nuevo uso positivo al desperdicio de alimentos.

Tras una primera contextualización teórica de la problemática a tratar, el proyecto parte de un estudio de referentes y tendencias en los campos del diseño gastronómico y la alta cocina. Se analizan materiales y técnicas aptas para el contacto con alimentos y, a través de un proceso de ideación y experimentación, se proponen alternativas para materializar la propuesta. Finalmente se diseña una colección de fabricación semiartesanal adaptable a pequeñas series. El proyecto concluye con la aplicación del concepto desarrollado a un caso real mediante el diseño de una microserie de recipientes a medida para *El Observatorio*, proyecto gastronómico de Sergio Mendoza situado en el barrio de Patraix, Valencia.

VAL Disseny i autoproducció d'una col·lecció de recipients contenidors d'aliments per a restaurants innovadors, concebuts per a potenciar l'experiència gastronòmica i donar un nou ús positiu al malbaratament alimentari.

Després d'una primera contextualització teòrica de la problemàtica a tractar, el projecte s'inicia amb un estudi de referents i tendències en els camps del disseny gastronòmic i l'alta cuina. S'analitzen materials i tècniques aptes per al contacte amb aliments i, a través d'un procés d'ideació i experimentació, es proposen alternatives per la materialització de la proposta. Finalment es dissenya una col·lecció de fabricació semiartesanal adaptable a petites sèries. El projecte conclou amb l'aplicació del concepte desenvolupat a un cas real mitjançant el disseny d'una microsèrie de recipients fets a mida per a *El Observatorio*, projecte gastronòmic de Sergio Mendoza situat al barri de Patraix.

ENG Design and self-production of a tableware collection aimed at innovative restaurants, conceived to enhance gastronomic experiences and to rethink food waste by imagining positive new uses for it.

After a first theoretical contextualization of the problem to be addressed, the design proposal begins by giving an insight of current references and trends in the fields of culinary design and haute cuisine. Suitable materials and manufacturing techniques to be in contact with food are analysed and through a process of ideation and experimentation, alternatives for the materialization of the proposal are considered. Finally, a semi-handcrafted, small scale, customizable collection is designed. The project concludes with the application of the developed concept to a real situation, through the design of a microseries of custom-made vessels for *El Observatorio*, a gastronomic project by Sergio Mendoza located in the heart of Patraix neighbourhood.

**SIGLAS, ACRÓNIMOS  
Y ABREVIATURAS**

APD	Alimentos perdidos o desperdiciados
CCA	Comisión para la Cooperación Ambiental
CE	Comunidad Europea
EPA	Agencia de Protección Ambiental
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
FTL	<i>Full Truck Load</i>
I+D	Investigación y Desarrollo
LTL	<i>Less than Truck Load</i>
OEPM	Oficina Española de Patentes y Marcas
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONG	Organización No Gubernamental
PC	Pliego de Condiciones
PSS	<i>Product Service System</i>
PDA	Pérdida y desperdicio de alimentos
RD	Real Decreto
RTV	<i>Room Temperature Vulcanizing</i>
USDA	<i>United States Department of Agriculture</i>
UE	Unión Europea
WRAP	<i>Waste and Resources Action Programme</i>

**AGRADECIMIENTOS**

Alberto García

Dani Fernández

Elena Llamas

Javier Oria

Laura Belenguer

Sergio Mendoza

**ÍNDICE**

<b>CAPÍTULO I. Memoria técnica</b>	<b>25</b>
1. Objeto del proyecto	27
2. Metodología	28
3. Introducción teórica	30
3.1. Diseño, alimentación y futuro	30
3.2. Gastronomía y diseño	32
3.3. Diseño alimentario y diseño crítico	36
3.4. Diseño <i>Cradle to Cradle</i> y economía circular	42
3.5. El problema del desperdicio de alimentos	46
4. Factores a considerar	52
4.1. ¿Qué y por qué? - Declaración de intenciones	52
4.2. ¿Cómo? - Brief general	54
4.3. ¿Para quién? - Buyer persona	56
4.4. Normativa	70
4.5. Requerimientos	72
5. Análisis de referentes	74
5.1. Estudios de caso	74
5.2. Referencias de producto	80
6. Análisis de materiales	100
6.1. Metales	100
6.2. Minerales	104
6.3. Polímeros	108
6.4. Madera y derivados	112
7. Experimentación	118
8. Criterios de selección	124
9. Desarrollo de la solución adoptada	126
10. Descripción detallada de la colección diseñada	128
10.1. Descripción de la colección	130
10.2. Prototipado	138
11. Ejemplo de aplicación: microserie adaptada	141
11.1. Contexto del encargo	141
11.2. Descripción de la microserie	145

<b>CAPÍTULO II. Pliego de condiciones</b>	<b>155</b>
12. Objeto y alcance del pliego	157
13. Normas	158
14. Condiciones técnicas	159
14.1. Condiciones técnicas de los materiales	159
14.1.1. Materias primas	159
14.1.2. Productos subcontratados	168
14.1.3. Ensayos a realizar	170
14.2. Condiciones técnicas de fabricación	171
14.2.1. Procesos de fabricación	171
<b>CAPÍTULO III. Planimetría</b>	<b>187</b>
15. Planos de piezas	189
15.1. Formas semiflexibles	189
15.2. Formas rígidas	195
<b>CAPÍTULO IV. Presupuesto</b>	<b>202</b>
16. Introducción	204
17. Gastos generales	205
18. Costes de diseño y desarrollo	209
19. Costes de fabricación	211
19.1. Tablas por piezas	211
19.2. Cuadro resumen	235
20. Presupuesto microserie adaptada <i>El Observatorio</i>	236
<b>CAPÍTULO V. Conclusión y bibliografía</b>	<b>238</b>
21. Conclusiones finales	240
22. Líneas de futuro	241
23. Referencias bibliográficas	242
<b>CAPÍTULO VI. Anexos</b>	<b>248</b>
24. Normativa	250
24.1. Reglamento (CE) 1935/2004	250
24.2. Reglamento (CE) 2023/2006	265
25. Documentación técnica de los materiales	270

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Encuesta: El plato ideal (Fuente: elaboración propia)	56	Tabla 29. Propiedades físicas de la escayola cerámica (Fuente: placo.es)	166
Tabla 2. Ficha resumen estudios de caso (Fuente: elaboración propia)	74	Tabla 30. Resumen gastos generales anuales (Fuente: elaboración propia)	205
Tabla 3. Ficha resumen referencias de producto (Fuente: elaboración propia)	80	Tabla 31. Desglose amortizaciones anuales (Fuente: elaboración propia)	205
Tabla 4. Propiedades hierro fundido (Fuente: Thompson & Thompson, 2017)	100	Tabla 32. Costes desglosados de diseño y desarrollo (Fuente: elaboración propia)	209
Tabla 5. Propiedades acero (Fuente: Thompson & Thompson, 2017)	102	Tabla 33. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo SVP (Fuente: elaboración propia)	211
Tabla 6. Propiedades aluminio (Fuente: Thompson & Thompson, 2017)	103	Tabla 34. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo SVG (Fuente: elaboración propia)	213
Tabla 7. Propiedades cerámica (Fuente: Thompson & Thompson, 2017)	104	Tabla 35. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo SCP (Fuente: elaboración propia)	215
Tabla 8. Propiedades vidrio (Fuente: Thompson & Thompson, 2017)	106	Tabla 36. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo SCG (Fuente: elaboración propia)	217
Tabla 9. Propiedades silicona (Fuente: Thompson & Thompson, 2017)	108	Tabla 37. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo SPP (Fuente: elaboración propia)	219
Tabla 10. Propiedades bioplásticos (Fuente: Thompson & Thompson, 2017)	110	Tabla 38. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo SPG (Fuente: elaboración propia)	221
Tabla 11. Propiedades madera de haya (Fuente: Thompson & Thompson, 2017)	112	Tabla 39. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo RSP (Fuente: elaboración propia)	223
Tabla 12. Propiedades pulpa de madera, papel y cartón (Fuente: Thompson & Thompson, 2017)	114	Tabla 40. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo RSG (Fuente: elaboración propia)	225
Tablas 13 y 14. Resumen de propiedades de los materiales analizados (Fuente: elaboración propia)	117	Tabla 41. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo RDP (Fuente: elaboración propia)	227
Tabla 15. Desechos alimenticios como herramientas modeladoras de cerámica. Realización del experimento (Fuente: elaboración propia)	119	Tabla 42. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo RDG (Fuente: elaboración propia)	229
Tabla 16. Tinción de madera a partir de desperdicios vegetales. Realización del experimento (Fuente: elaboración propia)	121	Tabla 43. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo RTP (Fuente: elaboración propia)	231
Tabla 17. Composite de silicona y <i>food waste</i> . Realización del experimento (Fuente: elaboración propia)	123	Tabla 44. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo RTG (Fuente: elaboración propia)	233
Tabla 18. Desechos alimenticios como herramientas modeladoras de cerámica. Ventajas y desventajas (Fuente: elaboración propia)	124	Tabla 45. Cuadro resumen del los costes y precios de venta de la colección diseñada (Fuente: elaboración propia)	235
Tabla 19. Tinción de madera a partir de desperdicios vegetales. Ventajas y desventajas (Fuente: elaboración propia)	124	Tabla 45. Presupuesto para cliente de la adaptación de la colección para <i>El Observatorio</i> (Fuente: elaboración propia)	236
Tabla 20. Composite de silicona y <i>food waste</i> . Ventajas y desventajas (Fuente: elaboración propia)	125		
Tabla 21. Receta 1 (Fuente: S. Mendoza)	134		
Tabla 22. Receta 2 (Fuente: S. Mendoza)	146		
Tabla 23. Receta 3 (Fuente: S. Mendoza).	148		
Tabla 24. Receta 4 (Fuente: S. Mendoza).	150		
Tabla 25. Normativa aplicable al proyecto en cuanto a materiales en contacto con alimentos (Fuente: elaboración propia)	158		
Tabla 26. Propiedades físicas del caucho de silicona RTV-2 SORTA Clear 37 (Fuente: smooth-on.com)	159		
Tabla 27. Propiedades físicas de la madera de haya (Fuente: aeim.org)	162		
Tabla 28. Resumen de los APDs utilizados en el proyecto y su proceado (Fuente: elaboración propia)	164		

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1(a). Línea temporal del desarrollo del proyecto (Fuente: elaboración propia)	28	Figura 18. Tristram Stuart posando sobre una pila de alimentos desechados en Bio Collectors Food Waste Recycling, Londres (Foto: M. Macleod)	51
Figura 1(b). Línea temporal del desarrollo del proyecto (Fuente: elaboración propia)	29	Figura 19. Gráfico declaración de intenciones del proyecto (Fuente: elaboración propia)	63
Figura 2. Conocer el significado de los símbolos ayuda a utilizar correctamente el producto permitiendo que el servicio funcione (Foto: ecoembes.com)	30	Figura 20. Ejercicio traducido y completado a partir de la ficha de trabajo <i>Brand Promise</i> para modelos de negocio circulares de la <i>Guía de Diseño Circular</i> (Fuente: IDEO y Ellen MacArthur Foundation, 2016)	55
Figura 3. RS#Dining table, por RS Barcelona en colaboración con el chef José Andrés (Foto: RS Barcelona)	33	Figura 21. Gráfico de respuesta a la pregunta 1, sección 1 (Fuente: Google Forms)	65
Figura 4. RS#Dining table, por RS Barcelona en colaboración con el chef José Andrés (Foto: RS Barcelona)	33	Figura 22. Gráfico de respuesta a la pregunta 2, sección 1 (Fuente: Google Forms)	65
Figura 5. <i>Gol de Messi</i> en el Celler Can Roca (Foto: Cadenaser.com)	34	Figura 23. Gráfico de respuesta a la pregunta 5, sección 1 (Fuente: Google Forms)	65
Figura 6. <i>El Somni</i> en el Celler Can Roca (Foto: ACN)	34	Figura 24. Gráfico de respuesta a la pregunta 3, sección 1 (Fuente: Google Forms)	65
Figura 7. Vajilla Multisensorial para Juan Mari Arzak (Foto: Designophy.com)	34	Figura 25. Gráfico de respuesta a la pregunta 6, sección 1 (Fuente: Google Forms)	65
Figura 8. Taller de las Emociones en Paco Roncero Taller (Foto: ACN)	34	Figura 26. Gráfico de respuesta a la pregunta 9, sección 1 (Fuente: Google Forms)	65
Figura 9. Boceto de un triturador de ajos atribuido a Leonardo da Vinci	37	Figura 27. Gráfico de respuesta a la pregunta 12, sección 1 (Fuente: Google Forms)	65
Figura 10. Infográfico de la sub-categorización teórica del diseño alimentario de F. Zampollo (Fuente: F. Zampollo)	38	Figura 28. Gráfico de respuesta a la pregunta 4, sección 2 (Fuente: Google Forms)	67
Figura 11. SPAMT Tool Kid's Kit, por Martí Guixé (Foto: M. Guixe)	39	Figura 29. Gráfico de respuesta a la pregunta 6, sección 2 (Fuente: Google Forms)	67
Figura 12. SPAMT, por Martí Guixé (Foto: M. Guixe)	39	Figura 31. Gráfico de respuesta a la pregunta 5, sección 2 (Fuente: Google Forms)	67
Figura 13. Primer evento de Salvage Supperclub en 2014 (Foto: Salvage Supperclub)	41	Figura 32. Gráfico de respuesta a la pregunta 12, sección 2 (Fuente: Google Forms)	67
Figura 14. Procesos industriales cíclicos en diseño de cuna a cuna (Fuente: c2cplatform.tw)	43	Figura 33. Gráfico de respuesta a la pregunta 1, sección 3 (Fuente: Google Forms)	69
Figura 15. Infográfico de las oportunidades circulares en la cadena agro- alimentaria (Fuente: Ellen MacArthur Foundation)	45	Figura 34. Gráfico de respuesta a la pregunta 3, sección 3 (Fuente: Google Forms)	69
Figura 16. Pérdidas y desperdicios de alimentos per cápita, en las etapas de consumo y pre-consumo, en diferentes regiones (Fuente: Gustavsson, Cederberg & Sonesson, 2011)	47	Figura 35. Gráfico de respuesta a la pregunta 4, sección 3 (Fuente: Google Forms)	69
Figura 17. Reparto de desperdicios de alimentos de la UE-28 en 2012 por sector; Incluye alimentos y partes no comestibles asociadas con alimentos (Fuente: Stenmarck et al., 2016)	48	Figura 36. Gráfico de respuesta a la pregunta 5, sección 3 (Fuente: Google Forms)	69
		Figura 37. Gráfico de respuesta a la pregunta 10, sección 3 (Fuente: Google Forms)	69
		Figura 38. Gráfico de respuesta a la pregunta 11, sección 3 (Fuente: Google Forms)	69

Figura 39. Gráfico de respuesta a la pregunta 12, sección 3 (Fuente: Google Forms)	69	Figura 67. Materiality series. Material and colour research in glaze (2017)	87
Figura 40. Resumen marco legislativo directamente aplicable en España como Estado Miembro de la UE. (Fuente: elaboración propia a partir de infográfico existente de CONSEBRO, 2009).	71	Figura 68. Color Collision (2013)	87
Figura 41. Evento de Experimental Gastronomy con el chef Yoji Tokuyoshi en el Merian Gärten en Basel. (Foto: K. Koschitzki)	75	Figura 69. Landscape vessels (2015)	88
Figura 42. Evento de Experimental Gastronomy con el chef Yoji Tokuyoshi en el Merian Gärten en Basel. (Foto: K. Koschitzki)	75	Figuras 71 y 72. Rust Homeware (2013)	88
Figura 43. Cubertería de dedo por Sophie Hanagarth (Fotos: K. Koschitzki)	75	Figura 70. Organic Bowls (2017)	88
Figura 44. elBulli MEN 2, pinzas encontradas fuera del ámbito de la gastronomía (2002 - 2005) (Foto: F. Guillet)	76	Figura 73. Escape Nevada Bench (2017)	89
Figura 45. elBulli MEN 3, bandejas metálicas creadas para el restaurante (2002 - 2005) (Foto: F. Guillet)	76	Figura 75 y 76. Flora Perma: Matte white y Matte Rust (2018)	89
Figura 46. Interior de l'Ex Designer en funcionamiento (2016) (Foto: S. Chen)	77	Figura 74. Poured Collection (2016)	89
Figura 47. Cartel explicativo en el bar (2016) (Foto: S. Chen)	77	Figura 77 y 78. Volumes (2017)	90
Figura 48. Recipientes y cristalería impresos en 3D (2016) (Foto: S. Chen)	77	Figura 79 y 80. Living Plates (2017)	90
Figura 49. Pop-up Bistro del restaurante Nolla durante la NYCxDesign en Manhattan. Mesa y platos por Durat (2018) (Foto: N. Calcott)	78	Figura 81 y 82. Lace-fed Silicone detail and jewelry piece (2013)	91
Figura 50. Boles de arcilla y conchas de ostras machacadas, Odd Standard para Rest (2018) (Foto: T. Moen)	79	Figuras 83 y 84. Seasons (2011)	91
Figura 51. plato hecho con patas de pollo reales, Odd Standard para Rest (2018) (Foto: T. Moen)	79	Figuras 85 y 86. Five Fingers Glass (2017)	92
Figura 52. Plat Facetat (2012)	82	Figuras 87 y 88. Bacteria Lamp (2018)	92
Figuras 54 y 55. Plat tou (2015)	82	Figuras 89 y 90. Evergreen Plates (2016)	93
Figura 53. Plat de Pa (2013)	82	Figuras 91 y 92. Sand to Glass (2017)	93
Figura 56. Silver Pourer (2009)	83	Figuras 93 y 94. The back yard of my house is special: Swinging Car Dish y Shacking Drums Plate (2016)	94
Figura 58. Food on the Table (2011)	83	Figuras 95 y 96. Petal tabla de cortar y bandeja (2018)	94
Figura 57. Oil Platter (2007)	83	Figuras 97 y 98. Mycelium + Timber colección de mobiliario (2017)	95
Figura 59. O! Moon (2017)	83	Figuras 99 y 100. Sensory paper bowls (2015)	95
Figura 60. New Normal (2018)	84	Figura 101. Anima (2017)	96
Figura 61. Canova (2017)	84	Figuras 102 y 103. Soil Plate, MUD to eat PIE on (2017)	96
Figura 62. Touch Bowls (2017)	85	Figuras 104 y 105. Zero Waste, pruebas experimentales y prototipo (2016)	97
Figura 63. Nourish and Lick (2018)	85	Figuras 106 y 107. Groenteabstracten (2017)	97
Figura 64. Handful of plates (2001)	85	Figura 108. Balti Dish de hierro fundido esmaltado en rojo, Le Creuset (Foto: lecreuset.es)	100
Figura 65. Vegetable Dyes (2018)	86	Figura 109. «Blobby Blobby» de Ahryun Lee (Foto: ahryunlee.com)	104
Figura 66. Dye Lines (2015)	86	Figura 110. «Japonismo» de Luesma&Vega para Hideki Matsuhisa, chef del restaurante Koy Shunka (Foto: luesmavega.eu)	106
		Figura 111. Sensory Appetiser, Jinhyun Jeon (Foto: jjhyun.com)	108
		Figura 112. Recipiente para palomitas, Lekue (Foto: Lekue.com)	108
		Figuras 113. Packaging a base de algas (Foto: margaritatalep.com)	110
		Figuras 114. Muestras bioplástico a base de algas (Foto: margaritatalep.com)	110
		Figura 115. UMAMI Dining Table, Sofia Almqvist (Foto: kompanietdesign.se)	112
		Figura 116. Plato cs007 de washi y tinta (Foto: Nendo)	114

Figura 117. Strength from Paper, Kao Pao Hui (Foto: K. P. Hui)	114	Figura 141. Testeado de funcionalidad de tres prototipos de los modelos SCP, SCG y RDG en <i>El Observatorio</i> (Modelo: L. Belenguer; Foto: B. Oria)	138
Figuras 118. Herramientas de modelado de cerámica convencionales. (Foto: Labois)	118	Figura 142. Testeado de funcionalidad de tres prototipos de los modelos SCP, SCG y RDG en <i>El Observatorio</i> (Modelo: L. Belenguer; Foto: B. Oria)	139
Figuras 119. Herramientas hechas con APD. (Foto: B. Oria)	118	Figura 143. Testeado de funcionalidad de tres prototipos de los modelos SCP, SCG y RDG en <i>El Observatorio</i> (Modelo: L. Belenguer; Foto: B. Oria)	139
Figura 120. Resultado del experimento (Foto: B. Oria)	119	Figura 144. Testeado de funcionalidad de tres prototipos de los modelos SCP, SCG y RDG en <i>El Observatorio</i> (Modelo: L. Belenguer; Foto: B. Oria)	139
Figura 121. Experimento de tinción de madera con tintes naturales a partir de desperdicios alimenticios (Foto: B. Oria)	120	Figura 145. Testeado de funcionalidad de tres prototipos de los modelos SCP, SCG y RDG en <i>El Observatorio</i> (Modelo: L. Belenguer; Foto: B. Oria)	139
Figura 122. Resultado del experimento (Foto: B. Oria)	121	Figura 146. Testeado de funcionalidad de un prototipo del modelo SPG (Foto: B. Oria)	140
Figura 123. Desechos alimentarios deshidratados y trozados preparados para la realización del experimento (Foto: B. Oria)	122	Figura 147. Testeado de funcionalidad de un prototipo del modelo SPG (Foto: B. Oria)	140
Figura 124. Resultado del experimento (Foto: B. Oria)	123	Figura 148. Sergio Mendoza en el interior de <i>El Observatorio</i> (Foto: E. Jover)	141
Figuras 125. Muestrario para la colección A-WARE (Foto: B. Oria)	126	Figura 149. Exterior de <i>El Observatorio</i> (Foto: E. Jover)	142
Figuras 126. Muestrario para la colección A-WARE (Foto: B. Oria)	126	Figura 150. Cazuelitas de acero esmaltado de Ibili (Foto: B. Oria)	143
Figura 127. Diseño anterior realizado en un curso monográfico de cerámica en <i>Cuit espai ceràmic</i> (Foto: B. Oria)	127	Figura 151. Boles pequeños de gres de Domanises (Foto: B. Oria)	143
Figura 128. Diseño anterior realizado en un curso monográfico de cerámica en <i>Cuit espai ceràmic</i> (Foto: B. Oria)	127	Figura 152. Cazuelitas de acero esmaltado de Ibili (Foto: B. Oria).	143
Figura 129. Diseño anterior realizado en un curso monográfico de cerámica en <i>Cuit espai ceràmic</i> (Foto: B. Oria)	127	Figura 153. Platos EGENDOM de acero esmaltado de IKEA (Foto: B. Oria)	143
Figuras 130. Formfindung (Foto: B. Oria)	127	Figura 154. Fuentes para servir el postre <i>Helado de queso</i> (Foto: B. Oria)	143
Figuras 131. Visualización del estado inicial de diseño de la colección (Render: B. Oria)	127	Figura 155. Vaporeras de bambú para el <i>Bocatín de Sepia</i> (Foto: B. Oria)	143
Figura 132. Ejemplo de uso de tres elementos de la colección de forma conjunta. (Foto: B. Oria)	128	Figura 156. Boles para <i>El Observatorio</i> con forma Hiragata o Natsu-jawan en proceso de fabricación (Foto: S. Mendoza)	144
Figuras 133. Adaptabilidad de la forma de los recipientes semiflexibles al gesto de la mano. (Fotos: B. Oria)	130	Figura 157. Comensal sosteniendo un bol con las manos en <i>El Observatorio</i> (Foto: Tendresa lab)	144
Figuras 134. Adaptabilidad de la forma de los recipientes semiflexibles al gesto de la mano (Fotos: B. Oria)	130	Figuras 158. Emplatados de plato del día en <i>El Observatorio</i> para los que se han utilizando varios soportes combinados o superpuestos (Fotos: S. Mendoza)	144
Figuras 135. La forma de las bandejas está cuidadosamente ideada para facilitar su manejo. Natural(Fotos: B. Oria)	134	Figuras 159. Emplatados de plato del día en <i>El Observatorio</i> para los que se han utilizando varios soportes combinados o superpuestos (Fotos: S. Mendoza)	144
Figuras 136. La forma de las bandejas está cuidadosamente ideada para facilitar su manejo. Rosado(Fotos: B. Oria)	134	Figuras 160. Emplatados de plato del día en <i>El Observatorio</i> para los que se han utilizando varios soportes combinados o superpuestos (Fotos: S. Mendoza)	144
Figuras 137. La forma de las bandejas está cuidadosamente ideada para facilitar su manejo. Morado (Fotos: B. Oria)	134	Figura 161. Reunión informal para la presentación de el concepto al cliente (Foto: B. Oria)	145
Figuras 138. La forma de las bandejas está cuidadosamente ideada para facilitar su manejo. Naranja (Fotos: B. Oria)	134	Figura 162. <i>Brunchsmorzaret</i> (Foto: A. Góngora)	146
Figuras 139. Etiqueta para los recipientes semiflexibles (Fuente: diseño propio)	137	Figura 163. Mindmap para la selección de soportes y materiales del emplatado <i>Brunchsmorzaret</i> (Fuente: elaboración propia)	147
Figuras 140. Etiqueta para los recipientes rígidos (Fuente: diseño propio)	137		

Figura 164. <i>Tacos de verduras</i> (Foto: S. Mendoza)	148
Figura 165. Mindmap para la selección de soportes y materiales del emplatado <i>La Veggies</i> (Fuente: elaboración propia).	149
Figura 166. <i>Ceviche de puerto peruano</i> (Foto: S. Mendoza)	150
Figura 167. Mindmap para la selección de soportes y materiales del emplatado <i>La icónica</i> (Fuente: elaboración propia).	151
Figura 168. <i>Curry vegano con arroz</i> (Foto: S. Mendoza)	152
Figura 169. Mindmap para la selección de soportes y materiales del emplatado <i>Brunchsmorzaret</i> (Fuente: elaboración propia).	153
Figura 170. Captura de pantalla de la página web del fabricante Smooth-On	160
Figura 171. Captura de pantalla de la página web del distribuidor Form X	160
Figura 172. Planteamiento circular para la situación post-uso de la silicona utilizada en el material compuesto (Fuente: elaboración propia)	161
Figura 173. Medidas aproximadas de los tablonces de madera de haya vaporizada	162
Figura 174. Captura de pantalla de la página web del proveedor MAJOFESA	163
Figura 175. Planteamiento circular para la situación post-uso de la materia orgánica utilizada en el material compuesto (Fuente: elaboración propia)	165
Figura 176. Captura de pantalla del sitio web de Formula Saint-Gobain	166
Figura 177. Captura de pantalla de la página web del proveedor DANIEL FUSTER S.A.	167
Figura 178. Planteamiento circular para la situación post-uso de la escayola utilizada para los moldes (Fuente: elaboración propia)	167
Figura 179. Captura de pantalla del sitio web del proveedor Faragulla	168
Figura 180. Captura de pantalla del sitio web del proveedor Faragulla	169
Figura 181. Fabricación del molde de escayola (Foto: B. Oria)	171
Figura 182. Fabricación del molde de escayola (Foto: B. Oria)	171
Figura 183. Fabricación del molde de escayola (Foto: B. Oria)	171
Figura 184. Fabricación del molde de escayola (Foto: B. Oria)	171
Figura 185. Procesado de los APD para material compuesto (Fotos: B. Oria)	172
Figura 186. Procesado de los APD para material compuesto (Fotos: B. Oria)	172
Figura 187. Procesado de los APD para material compuesto (Fotos: B. Oria)	172
Figura 188. Procesado de los APD para material compuesto (Fotos: B. Oria)	172
Figura 189. Medida de los dos componentes de la silicona (Foto: B. Oria)	173
Figura 190. Mezcla de los dos componentes de la silicona (Foto: B. Oria)	173
Figura 191. Limpieza del molde (Foto: B. Oria).	173
Figura 192. Vertido de la mezcla sobre el molde (Foto: B. Oria).	173

Figura 193. Aproximación del diseño (Foto: B. Oria)	174
Figura 194. Aplicación de los APD sobre la primera capa (Foto: B. Oria)	174
Figura 195. Aplicación de la segunda capa de silicona (Foto: B. Oria)	174
Figura 196. Aplicación de la segunda capa de silicona (Foto: B. Oria)	174
Figura 197. Vulcanización de las piezas a temperatura ambiente (Foto: B. Oria)	175
Figura 198. Remoción de rebabas (Foto: B. Oria)	175
Figura 199. Remoción de rebabas (Foto: B. Oria)	175
Figura 200. Lavado del modelo SCP (Foto: B. Oria)	176
Figura 201. Secado del modelo SCP (Foto: B. Oria)	176
Figura 202. Dani, técnico de Fab Lab Oceano Naranja, preparando los datos tridimensionales para el maquinado (Foto: B. Oria)	177
Figura 203. Fijado del tablón a la mesa de corte (Foto: B. Oria)	178
Figura 204. Memorizado del origen de la pieza (Foto: B. Oria)	178
Figura 205. Memorizado del origen de la pieza (Foto: B. Oria)	178
Figura 206. Fresado de desbaste del interior del modelo RDG (Foto: B. Oria)	179
Figura 207. Fresado de desbaste del interior del modelo RDG (Foto: B. Oria)	179
Figura 208. Fresado de acabado del interior del modelo RDG (Foto: B. Oria)	179
Figura 209. Fresado de acabado del interior del modelo RDG (Foto: B. Oria)	179
Figura 210. Volteado del material (Foto: B. Oria)	180
Figura 211. Fijado atornillado a la mesa de corte (Foto: B. Oria)	180
Figura 212. Fresado de aplanado del reverso del modelo RDG (Foto: B. Oria)	180
Figura 213. Fresado de aplanado del reverso del modelo RDG (Foto: B. Oria)	180
Figura 214. Fresado de desbaste del reverso del modelo RDG (Foto: B. Oria)	181
Figura 215. Fresado de desbaste del reverso del modelo RDG (Foto: B. Oria)	181
Figura 216. Fresado de acabado del reverso del modelo RDG (Foto: B. Oria)	181
Figura 217. Fresado de acabado del reverso del modelo RDG (Foto: B. Oria)	181
Figura 218. Lijado manual del producto terminado (Foto: D. Fernández)	182
Figura 219. Lijado manual del producto terminado (Foto: D. Fernández)	182
Figura 220. Proceso de obtención de tinte morado a partir de pieles de berenjena (Foto: B. Oria)	183
Figura 221. Proceso de obtención de tinte morado a partir de pieles de berenjena (Foto: B. Oria)	183
Figura 222. Proceso de obtención de tinte morado a partir de pieles de berenjena (Foto: B. Oria)	183
Figura 223. Proceso de obtención de tinte morado a partir de pieles de berenjena (Foto: B. Oria)	183

Figura 224. Aplicación del tinte a las bandejas de madera (Foto: B. Oria)	184
Figura 225. Aplicación del tinte a las bandejas de madera (Foto: B. Oria)	184
Figura 226. Aplicación del tinte a las bandejas de madera (Foto: B. Oria)	184
Figura 227. Aplicación del tinte a las bandejas de madera (Foto: B. Oria)	184
Figura 228. Aplicación del tratamiento para madera (Foto: B. Oria)	185
Figura 229. Aplicación del tratamiento para madera (Foto: B. Oria)	185
Figura 230. Aplicación del tratamiento para madera (Foto: B. Oria)	185
Figura 231. Aplicación del tratamiento para madera (Foto: B. Oria)	185



## CAPÍTULO I. MEMORIA TÉCNICA

<b>ÍNDICE</b>		
1. Objeto del proyecto		27
2. Metodología		28
3. Introducción teórica		30
3.1. Diseño, alimentación y futuro		30
3.2. Gastronomía y diseño		32
3.3. Diseño alimentario y diseño crítico		36
3.4. Diseño <i>Cradle to Cradle</i> y economía circular		42
3.5. El problema del desperdicio de alimentos		46
4. Factores a considerar		52
4.1. ¿Qué y por qué? - Declaración de intenciones		52
4.2. ¿Cómo? - Brief general		54
4.3. ¿Para quién? - Buyer persona		56
4.4. Normativa		70
4.5. Requerimientos		72
5. Análisis de referentes		74
5.1. Estudios de caso		74
5.2. Referencias de producto		80
6. Análisis de materiales		100
6.1. Metales		100
6.2. Minerales		104
6.3. Polímeros		108
6.4. Madera y derivados		112
7. Experimentación		118
8. Criterios de selección		124
9. Desarrollo de la solución adoptada		126
10. Descripción detallada de la colección diseñada		128
10.1. Descripción de la colección		130
10.2. Prototipado		138
11. Ejemplo de aplicación: microserie adaptada		141
11.1. Contexto del encargo		141
11.2. Descripción de la microserie		145

## 1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente trabajo tiene como objeto la autoproducción de una colección de recipientes contenedores de alimentos destinada a proyectos gastronómicos innovadores. El diseño de dichos recipientes sigue dos objetivos principales.

En primer lugar, se pretende crear una colección de objetos **capaces de potenciar el discurso del chef y la experiencia sensorial y emocional del comensal durante el acto de la comida**. En este sentido, el concepto propuesto deberá ser flexible y funcionar en dinámicas de co-creación, permitiendo su **adaptabilidad a las necesidades particulares de cada proyecto**.

En segundo lugar, se pretende **utilizar el desperdicio de alimentos de forma positiva** a través de la colección desarrollada, visibilizando y **concienciando al usuario sobre esta realidad**. Esto se llevará a cabo aplicando conceptos del diseño *Cradle to Cradle* y del diseño crítico, de manera que los desperdicios entren de alguna forma a formar parte del proceso de diseño y fabricación de los platos, estableciéndose así una relación circular entre alimento y soporte, y despertando en el cliente y usuario una curiosidad que lleve a la reflexión sobre sus valores y hábitos en este contexto.

Con el fin de testear la colección diseñada en un contexto real, se adaptaran varias piezas de la colección dando lugar a una microserie de cuatro emplatados para *El Observatorio*, proyecto gastronómico de Sergio Mendoza en el barrio de Patraix, Valencia.

Entra dentro del alcance del proyecto:

- El desarrollo completo de la colección, desde su diseño conceptual a su resolución técnica.
- La conceptualización de un ejemplo de aplicación para la colección en un contexto real.

2. METODOLOGÍA

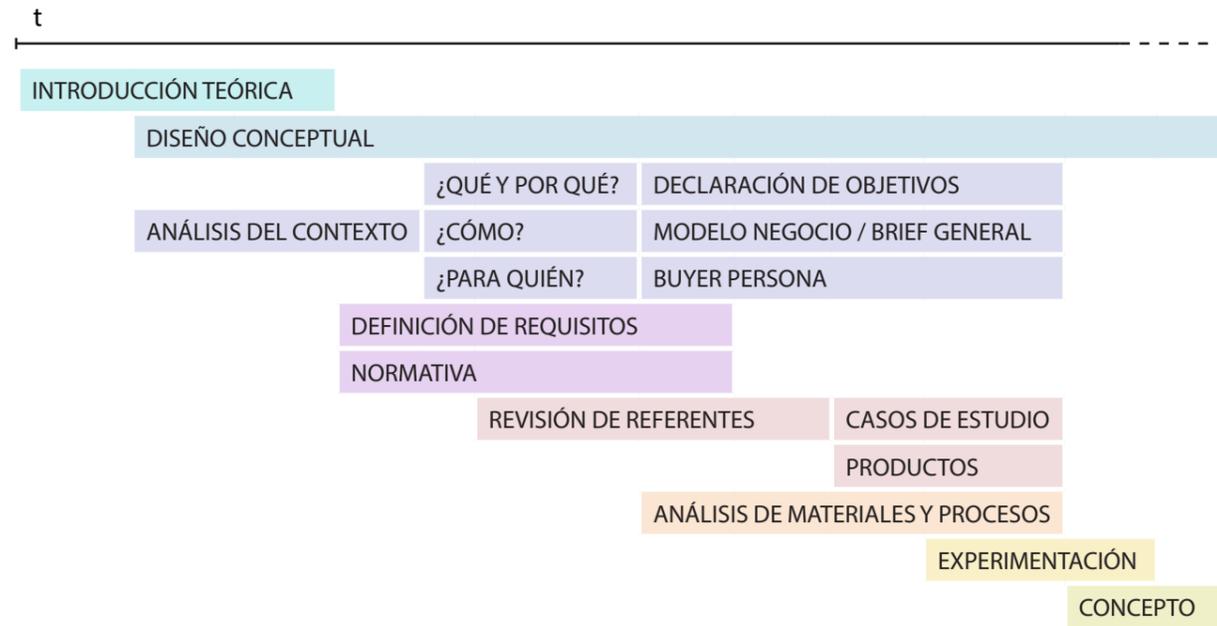


Figura 1(a). Línea temporal del desarrollo del proyecto (Fuente: elaboración propia).

El proceso de diseño se iniciará con una disertación teórica en el campo del diseño para la gastronomía, tratando de establecer el alcance de la disciplina así como su relación con la problemática del desperdicio de alimentos en los contextos productivo y social actuales.

La fase de diseño conceptual comenzará con el análisis concreto del contexto en el cual se desarrolla el proyecto y se elaborará una encuesta definiendo tres perfiles de usuarios que interactúan con el producto (comensal, personal de sala y chef), pudiendo así conocer de primera mano sus necesidades con respecto a los recipientes contenedores de alimentos y su nivel de información e implicación en cuanto a la problemática del desperdicio de alimentos. De esta manera se podrán definir de forma justificada los requisitos para el desarrollo de la propuesta. Se recogerá también la normativa aplicable que debería tenerse en cuenta para el diseño de productos destinados a estar en contacto con alimentos.

A continuación se realizará un estudio de referentes y tendencias. Por un lado se incluirán casos de estudio de proyectos gastronómicos, chefs, estudios o diseñadores que hayan desarrollado propuestas innovadoras abordando problemáticas ambientales en el ámbito de la gastronomía. Por otro lado, se realizará un análisis de productos existentes dentro o fuera del campo del diseño para la gastronomía que resulten interesantes o inspiradores para el desarrollo del proyecto.

Teniendo en cuenta lo que se ha observado durante la revisión de referentes, se analizarán las distintas alternativas de materiales y procesos de fabricación. Estos deberán adecuarse a la tipología de proyecto (fabricación artesanal, microproducción, diseño a medida) y ser aptos para el contacto con alimentos.

A través de un proceso de experimentación fundamentado en la investigación teórica previa, se propondrán alternativas para la materialización de la colección. Estas alternativas se evaluarán bajo distintos criterios teniendo en cuenta los requisitos del proyecto, hasta dar lugar una solución óptima.

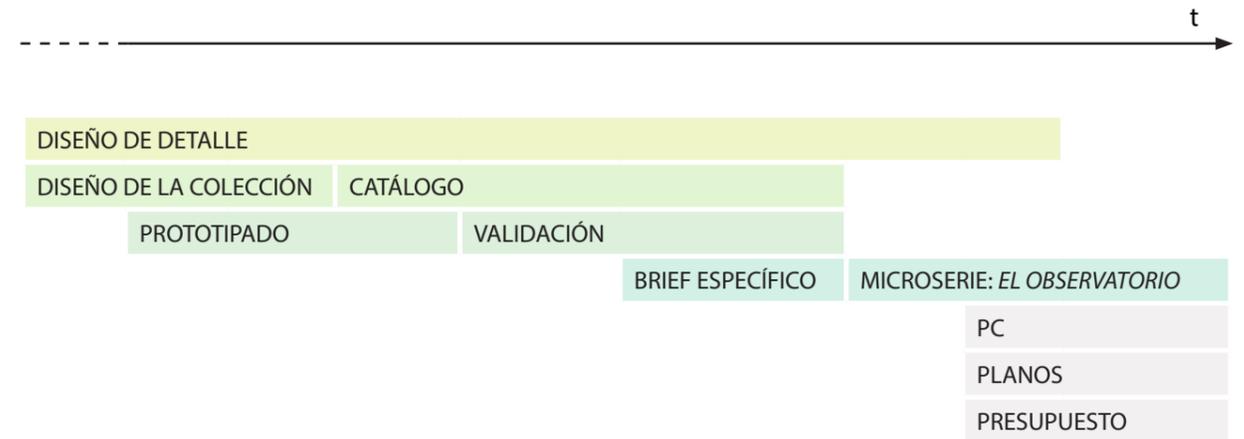


Figura 1(b). Línea temporal del desarrollo del proyecto (Fuente: elaboración propia).

Una vez teniendo clara la propuesta conceptual, se definirá detalladamente la colección en cuanto a sus formas, dimensiones, posibilidades materiales, y técnicas o procesos de fabricación.

Para la correcta definición de la colección, se realizarán varios prototipos funcionales que se analizarán en cuanto a facilidad de fabricación y adecuación a su función, con el fin de optimizar el diseño.

Una vez validados los prototipos y partiendo de la colección desarrollada, se personalizarán algunos modelos para dar lugar a una microserie de cuatro emplatados adaptada a las necesidades particulares de *El Observatorio*. Para ello se analizará el contexto particular del encargo y las condiciones de cada emplatado.

A partir de aquí se podrá elaborar un pliego de condiciones detallado y planos técnicos para la fabricación de las piezas. Finalmente se realizará un presupuesto del proyecto para la fabricación anual de 42 unidades de cada recipiente diseñado de la colección (504 ud. en total). Esto permitirá fijar un precio de venta al público de las piezas de la microserie adaptada para *El Observatorio*.

### 3. INTRODUCCIÓN TEÓRICA

#### 3.1. DISEÑO, ALIMENTACIÓN Y FUTURO

Como diseñadores, si buscamos crear productos que brinden beneficios a los usuarios en su día a día, seguramente nos encontraremos con frecuencia en el contexto del ocio y hábitat, y más concretamente, en el ámbito de la alimentación y todo lo que la rodea, ya que constituye una parte fundamental y necesaria en la vida del ser humano. En la actualidad, el foco de atención del diseño (y de todas sus sub-disciplinas) es proporcionar nuevos productos y servicios para mejorar la vida de los usuarios.

Se pretende aprovechar este proyecto para sugerir una extensión de este enfoque. Como diseñadores, también debemos cuidar la calidad de vida de los no usuarios (Huber, 2015) y del medio que tanto usuarios como no usuarios habitamos. Si exploramos el mundo de la comida, el diseño y el contexto social y productivo en general, en seguida crearemos un atlas completo. Y este no solo comprende el momento presente, sino que está necesariamente ligado a la experiencia del pasado y al desarrollo del futuro. ¿Qué se ha hecho hasta ahora en las áreas de la alimentación y el diseño? ¿Qué más podemos hacer? ¿A dónde nos lleva?

La cosmovisión tradicional de las sociedades occidentales se basa en un modelo de pensamiento en el que la realidad se compone de un conjunto de formas y funciones congeladas en materia sólida. Tanto la forma de vida rural como la primera sociedad industrial, eran realidades igualmente sólidas: las organizaciones sociales y productivas eran estables, los vínculos personales eran fuertes y la idea de bienestar estaba en armonía y profundamente conectada con el hogar, la tierra y los bienes propios (Celi y Rudkin, 2016).

La disciplina del diseño nació y se desarrolló en este contexto; su cultura, sus instrumentos dialógicos y sus herramientas estaban orientados hacia lo concreto. A partir de finales de los años sesenta surge la idea de que en los productos y objetos comunes se encuentra un mundo abstracto de significados, signos y valores (Celi y Rudkin, 2016). Con el aumento de la producción industrial en serie, cada vez más alejada de la fabricación artesanal, los productos de consumo van pasando por un proceso de espectacularización progresiva. Esta evolución transforma las características puramente funcionales de los objetos, permitiéndoles asumir un significado simbólico y cultural más complejo. El desarrollo de la llamada modernidad líquida (Bauman, 2013) da como resultado un rápido cambio de la naturaleza de los productos: los aspectos abstractos del diseño pasan a dominar sobre su lado concreto. En este contexto, los productos cada vez se construyen con ingredientes más inmateriales: servicios, experiencias y conocimiento.



Figura 2. Conocer el significado de los símbolos ayuda a utilizar correctamente el producto permitiendo que el servicio funcione. (Fuente: ecoembes.com)

Como es de esperar, la conexión entre el diseño y la cultura material también se refleja a en su relación con los alimentos. Desde la antigüedad, el hombre ha ideado formas de transformar, conservar y comer alimentos. Como necesidad constante para la supervivencia humana, la atención a la producción de alimentos ha sido un tema importante para el diseño, que a lo largo de la historia ha dado lugar a la fabricación de utensilios y herramientas que facilitaran su preparación y consumo. Pero tan pronto como el alimento en sí comienza a industrializarse, se hace necesaria la intervención de un diseñador especializado en este sector. El deseo de reproducir alimentos de forma estandarizada, tiene como consecuencia un impulso exponencial en el desarrollo de nueva maquinaria y técnicas para dar forma al envase, al envoltorio y a la comida, tal como se puede deducir comparando el número de patentes sobre este tema entre principios y finales del siglo XX (Base de Datos histórica de la OEPM / UAM).

La intervención del diseño en la dimensión material del mundo alimentario es sobrecogedora. Si uno se para a analizar, la realidad actual del mundo de los alimentos es en gran medida una realidad artificial, donde la intervención del diseño alcanza cada parte del todo: desde el desarrollo de electrodomésticos y utensilios de cocina hasta el diseño del espacio para comer; desde el dibujo del patrón del cono de helado hasta la creación de la imagen y comunicación para empresas del sector; desde la ingeniería de máquinas para la producción y distribución masiva de alimentos hasta el diseño a medida de platos exclusivos de alta cocina. El diseño actúa o tiene la posibilidad de actuar de forma concreta sobre los alimentos a lo largo de cada paso de la cadena productiva, incluyendo la fase de consumo y de eliminación.

Pero el diseño también tiene un papel importante en la dimensión inmaterial de la alimentación. Cada vez más profesionales del sector desarrollan su actividad en el campo del diseño de servicios y realizan proyectos que tienen el potencial de introducir cambios en los sistemas organizativos. La idea principal es coproducir valor para y con los usuarios. Este enfoque también se denomina Product Service System (PSS): es el resultado de un proceso de coproducción de valor y se basa en una visión compartida de escenarios posibles y deseables (Morelli, 2006). Los servicios, experiencias y conocimiento (como se ha mencionado anteriormente) son los nuevos materiales de diseño con los que se construye este mundo fluido. Ya no se diseñan «cosas» sino «eventos»: cambios en el estado actual del sistema que suceden en un lugar y tiempo determinados. El producto es un evento orientado hacia un resultado.

Dando un paso más allá, es evidente que el diseño tiene el potencial de ser un catalizador de la acción práctica para el cambio social y de activar otros campos a través de una acción crítica que involucre y comprometa a las personas hacia el desarrollo sostenible: «El activismo en el diseño es *design thinking*. La imaginación y la práctica son aplicadas deliberadamente o sin saberlo para crear una contranarrativa dirigida a generar y equilibrar un cambio social, institucional, ambiental y/o económico positivo» (Fuad-Luke, 2013).

En la intención de generar un cambio social, institucional, ambiental o económico positivo en los contextos de la alimentación y la gastronomía, el diseñador crítico tiene un papel esencial de hacer visible lo invisible, previendo posibles soluciones alternativas, en lugar de reforzar el status quo del sistema de consumismo depredador actual.

### 3.2. GASTRONOMÍA Y DISEÑO

Si a principios del siglo XI el único sentido que se aspiraba a satisfacer mediante la comida era el del gusto (se comía con las manos y se usaba la ropa como servilleta), en nuestros tiempos el objetivo ha pasado a ser levemente más ambicioso: la gastronomía pretende convertirse en una experiencia total que debe satisfacer la vista, el tacto, el olfato, el oído y, por supuesto, el buen gusto. Y es que, como dice Jonathan Glancey, el editor de arquitectura y diseño del diario británico The Guardian: «El ser humano no vive para comer, sino para comer decorativamente» (Sweetapple & Warriner, 2017).

#### Definición de conceptos

**Alimento:** materia comestible (sólida o líquida). En muchas lenguas existen términos para diferenciar alimento de comida. Estos términos se utilizan con frecuencia como sinónimos, pero en general el primero tiene un significado más técnico, privado de connotaciones culturales, humanas y afectivas. En sentido opuesto, hablar de comida implica que el alimento ha sido preparado con un propósito.

**Comer:** ingerir alimentos. Suele implicar aspectos relacionados con el contexto en que se realiza la acción.

**Comida:** como hecho eventual, comer en un contexto ritualizado.

**Cocina:** lugar donde se preparan y / o cocinan alimentos, de gran importancia en la arquitectura tradicional y vernácula como espacio central, social e integrador del hábitat.

**Cocinero:** cualquier persona que cocina. En el contexto de una cocina profesional, puede ser una denominación jerárquica similar o equivalente a chef.

**Chef:** persona que se dedica a cocinar para otros de forma profesional (a cambio de una retribución) y puede especializarse en distintas categorías culinarias: general, repostería, confitería, etc.

**Cocinar:** el acto de preparar alimentos para ser comidos a través de su transformación de un estado a otro, principalmente alterando su condición original y/o combinándolos con otros alimentos (puede implicar, pero no necesariamente, el uso de calor en el proceso).

**Restaurante:** un lugar donde se acude a comer a cambio de un pago, generalmente implica servicio de mesa, pero no necesariamente.

**Gastronomía:** dependiendo de la región, en ocasiones se utiliza como sinónimo de ciencia culinaria o arte culinario. En Europa es una disciplina desarrollada dedicada a la relación entre los alimentos y la cultura, generalmente con mayor énfasis en la comida que en la cultura.

**Patrimonio gastronómico:** es el legado y la cultura culinaria que pertenece a la identidad de una comunidad o región. Tanto es así que la UNESCO comenzó a designar como patrimonio intangible muchas cocinas étnicas en riesgo de desaparición en todo el mundo para protegerlas y fortalecerlas.

**Gastronomía crítica:** desarrollo desinteresado y desafiante de propuestas conceptuales a modo de críticas constructivas en el contexto de la gastronomía.

**Eco-gastronomía:** un concepto nacido a principio de siglos buscando armonía entre lo que comemos, nuestra salud y el medio ambiente.

**Cocina fusión:** un estilo culinario en que una o más cocinas se mezclan.

**Gastrofísica:** disciplina que analiza el sentido del sabor a través del análisis de datos psíquico-físicos.

**Gastronomía molecular:** la creación de alimentos a través de procesos químicos controlados normalmente no evidentes, intuitivos ni tradicionales.

**Nouvelle Cuisine:** estilo culinario nacido en los 60, rompiendo con la cocina tradicional francesa, e inicialmente extendida por el crítico culinario Henri Gault.

### Historia y evolución de la gastronomía en España

El auge culinario español aconteció tras el fenómeno del restaurante elBulli, a finales de los ochenta, liderado por Ferran Adrià. También en este momento, el diseño del menaje alcanzaba su cumbre en España. Ciertamente es que otros grandes nombres de la gastronomía como Arzak, Subijana o Berasategui ya se habían dado a conocer en el mundo de la alta cocina, pero sin duda fue Adrià, quien proyectó internacionalmente la cocina española yendo un paso más allá que sus predecesores. Ubicado en una cala remota de la Costa Brava, elBulli fue fundado en 1962 por un matrimonio alemán que veraneaba en la zona. Su nombre se debe a la raza canina de su mascota, que se convirtió también en logotipo del restaurante. Consiguió dos estrellas Michelin, pero fue a partir de la incorporación de Adrià en 1984, de la mano del jefe de sala Juli Soler, cuando se inició la verdadera revolución. El restaurante se mantuvo abierto hasta julio del 2011.

Habiendo recibido en cinco ocasiones la categorización de mejor restaurante del mundo, la concepción gastronómica de Adrià no dista de la de un diseñador. Su proceso creativo se basa en el análisis, estudio, investigación e innovación, y la realidad es que su relación con el diseño no es solo conceptual, sino también pragmática. Comenzó por reinventar desde los propios instrumentos de cocina hasta los utensilios para presentar y degustar la comida. Por todo ello, se le considera el primer cocinero que interrelaciona de forma activa y profunda cocina y diseño, concibiendo simultáneamente una receta y su contenedor específico. Un ejemplo de esto es el hecho, de que decidiera contar con un diseñador en su equipo, invitando a Luki Huber a que trabajara desde la propia cocina (Huber et al., 2018).

El New York Times predice en ya en 2003: «La creencia de que la cocina es algo más que un medio para alimentar al cliente y enriquecer al cocinero, que puede ser una forma artística, impulsa a los mejores cocineros en España» (Lubow, 2003). La *nouvelle cuisine* francesa, consolidada en la década de los ochenta, queda definitivamente destronada, y desde comienzos del siglo XXI, el epicentro de la vanguardia culinaria se desplaza a nuestro país. Pero la historia no acaba aquí: a través de la apertura de restaurantes en otros países, numerosos chefs nacionales consiguen proyectar esta sinergia gastronomía-diseño a las principales capitales del mundo, como Hong Kong, Tokio, Londres, París, Berlín, Singapur y Pekín (Capella et al., 2013).

Muchos cocineros han seguido la senda de colaborar con diseñadores; un caso relevante y pionero es el del asturiano José Andrés, quien con tan solo 21 años, tras hacer unas prácticas en elBulli con Adrià, se marchó a EE.UU., para convertirse en el embajador y difusor de las tapas. A través de sus diversos restaurantes, y con programas de televisión como *Made in Spain* y publicaciones como *Tapas, a taste of Spain in America*, ha promocionado no solo la comida española, sino también su diseño. Sus locales incorporan mobiliario, iluminación y arte contemporáneo de autores y empresas españoles. Una de sus creaciones personales es el *football-mesa*, donde puede uno jugar mientras come. Asimismo, ha colaborado con diversas empresas y diseñadores como Sami Hayek en el diseño de contenedores a medida (Ward, 2017).



Figuras 3 y 4. RS#Dining table, por RS Barcelona en colaboración con el chef José Andrés (Fotos: RS Barcelona)

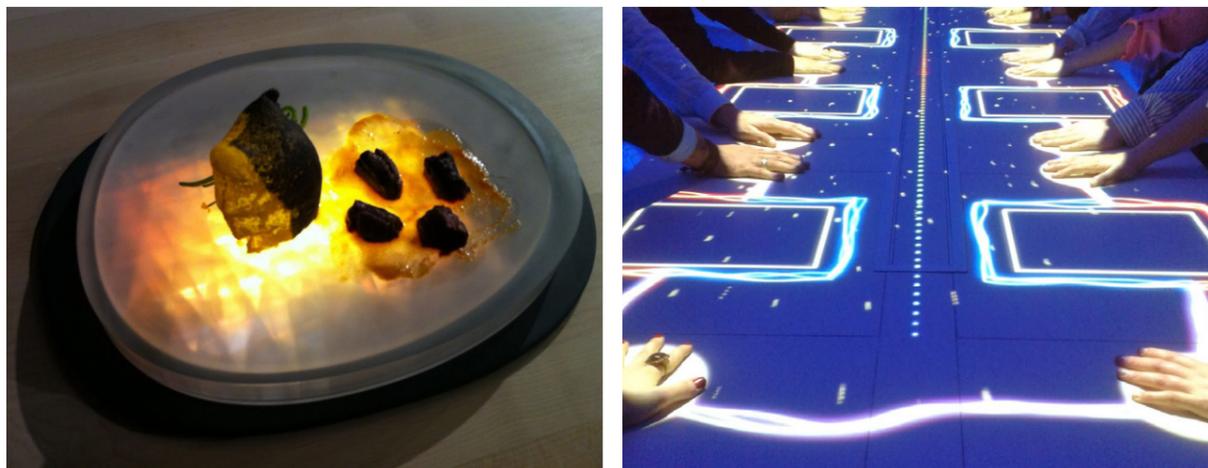
Otro ejemplo es Andoni Aduriz, que inunda de diseño el Mugaritz de la mano de Atelier Laia, liderado por Santos Bregaña. Desde la carta, hasta los platos y el interiorismo del local: su cooperación alcanza una delicadeza que raya lo artístico, en consonancia con la gastronomía del restaurante (Mugaritz.com, 2008).

El Celler de Can Roca ha creado desde aparatos de cocina como el Roner, para cocinar a baja temperatura, hasta el Rotaval, para obtener destilados de gustos variados. Uno de los postres más célebres del Celler es *Gol de Messi*, creado por el repostero Jordi Roca junto con el diseñador Andreu Carulla. Consiste en una pequeña escultura, medio balón con un trozo de césped y la recreación de la trayectoria de un gol, como postre (Cadenaser.com, 2015). Pero la apuesta más ambiciosa liderada por los hermanos Roca, pionera internacionalmente, ha sido *El Somni*, una experiencia transversal y multidisciplinar de investigación visual dirigida por Franc Aleu. Se trata de una ópera gastronómica en doce actos con doce platos y, a la vez, una exposición, un libro y una película producida por Mediapro (Vidal, 2014).



Figuras 5 y 6. Izquierda: *Gol de Messi* (Foto: Cadenaser.com); derecha: *El Somni* (Foto: ACN), ambas en el Celler Can Roca.

Arzak también trabaja su vertiente creativa de la mano de Jon Rodríguez y Philips, con quienes ha desarrollado la *Vajilla Multisensorial*, una serie de contenedores que reaccionan al contacto con la comida: emiten sonidos, vibraciones, y generan luminiscencia e imágenes en movimiento (Anastasiadi, 2010). Asimismo, Paco Roncero, desde su futurista Taller de las Emociones, ha creado un espacio único para experiencias multisensoriales gastronómicas, diseñado por la interiorista Carmen Baselga (Chalcraft, 2012).



Figuras 7 y 8. Izquierda: *Vajilla Multisensorial* para Juan Mari Arzak (Foto: Designophy.com); derecha: *Taller de las Emociones* en Paco Roncero Taller (Foto: ACN)

### Perspectivas

En la actualidad vivimos una explosión de nuevas generaciones de chefs españoles que integran el diseño en su labor creativa. Muchos no solo eligen la vajilla, sino que se implican contratando a algún profesional para el diseño de esta, de su propio restaurante, cuidando todos los detalles (grafismo, Web, interiorismo, iluminación...) y buscando una originalidad que evite los productos estándar. Vivimos la era de la customización, donde cada cocinero busca su espacio de libertad creativa que lo defina.

Al mismo tiempo, muchos diseñadores (industriales, gráficos e interioristas) se orientan hacia la gastronomía. El reto para estos nuevos creadores es saber estar a la altura de las circunstancias. También se abre una gran oportunidad para empresas productoras que sepan aprovechar el potencial y se atrevan a fabricar y distribuir por todo el mundo esta rica sinergia. Pocas veces España ha liderado con tanta calidad y aceptación un sector como el de la gastronomía, tan estratégico para nuestra calidad de vida y tan fecundo para la creatividad (Capella et al., 2013).

### 3.3. DISEÑO ALIMENTARIO Y DISEÑO CRÍTICO

Existen diferentes definiciones y categorizaciones de lo que es y no es *food design*, que se podría traducir al español como **diseño alimentario**, ya que su definición es realmente amplia y engloba aspectos que van más allá de la comida como tal. Es por ello que este apartado ahondará en los actores, la historia, la subcategorización y las posibilidades actuales que representa esta disciplina para diversos sectores.

#### Definición de conceptos

La mejor forma de entender lo que es el **diseño alimentario**, es entender primero lo que es el **diseño**, ya que se trata de una subdisciplina dentro del campo del diseño, así como lo son el diseño de productos, el diseño gráfico y el diseño de interiores.

Para explicar qué es el diseño se parafrasea a Wouter Stokkel: «*Es arte si no puede explicarse. Es moda si nadie pide que se lo expliquen. Es diseño si no necesita explicación*». El arte es personal; tanto para el artista como para el espectador. Es interpretado de forma diferente por cada espectador, y estas interpretaciones son generalmente deseables, ya que en muchos casos la razón de ser del arte es el ser capaz de despertar pensamientos y emociones íntimos, quizás privados, definitivamente subjetivos. El diseño, por el contrario, debería ser relativamente universal (hay excepciones), fácil de entender y de utilizar por cualquier persona (Zampollo, 2016). Imaginad que uno tuviese que interpretar un armario de Ikea, e indagar profundamente en sus emociones y recuerdos para entender cómo funciona.

Otra definición que se puede tomar de referencia es: «*El diseño consiste en el dar forma deliberada y razonadamente a nuestro entorno de una manera que satisfaga nuestras necesidades y de sentido a nuestras vidas*» (Heskett, 2012). Aquí la palabra **entorno** se refiere a algo más que al contexto físico, incluyendo cualquier posible estímulo con el que los seres humanos pueden interactuar. Tomando cualquier definición de diseño, se puede construir una definición válida de diseño alimentario, tan solo adaptándola al contexto de la gastronomía: «*El diseño alimentario consiste en dar forma deliberada y razonadamente a nuestro entorno gastronómico de forma que satisfaga nuestras necesidades y de sentido a nuestras vidas*».

Dicho de otra manera, el diseño alimentario es cualquier acto de diseño aplicado a cualquier contexto relacionado con la comida o con el acto de comer. Según Francesca Zampollo: «*El diseño gastronómico es, simplemente, la conexión entre la comida y el diseño. El diseño gastronómico es el proceso de diseño que lleva a la innovación en productos, servicios o sistemas relacionados con la comida o con el acto de comer: desde la producción, obtención, preservación y transporte a la preparación, presentación, consumo y fin del ciclo de vida. El diseño gastronómico es el proceso que aporta innovación deliberada y razonada de la función, tecnología o semántica en cualquier cosa que tenga que ver con la comida o con el acto de comer*» (Zampollo, 2016).

Marije Vogelzang, otra autoridad en el campo, opina que el término de diseñador alimentario (*food designer*) es poco apropiado, puesto que los alimentos ya están perfectamente diseñados por la naturaleza. Por contra, cree que la profesión debería centrarse más en el acto de comer (*to eat*). Por ello, no se considera una *food designer* (diseñadora alimentaria), en tanto que no diseña el alimento que ingerimos en sí, sino una *eating designer*, (diseñadora gastronómica), que interviene sobre la forma en que consumimos dichos alimentos. Según Vogelzang: «*No existe un material que toque tan de cerca al ser humano como la comida*» (Vogelzang, s.f.).

En muchas ocasiones se cree que los diseñadores que trabajan en los campos de la alimentación y la gastronomía solo diseñan formas. Vogelzang defiende que el objetivo de esta profesión es más bien indagar en el contenido y trasfondo conceptual de la comida. La forma es tan solo una herramienta para contar una historia (Vogelzang, s.f.). Tras 18 años de experiencia en proyectos de alimentos, ha establecido siete áreas que considera que pueden utilizarse para comunicar el potencial de conexión entre alimentación y diseño. Estas son: los sentidos, la naturaleza, la cultura, la sociedad, la tecnología, la psicología y la ciencia.

#### Historia y evolución

A pesar de que el diseño alimentario como disciplina es relativamente nuevo, la comida y el diseño tienen una larga tradición de intersecciones y contaminaciones. La comida como diseño es un lenguaje, una cultura con tradiciones propias que satisface necesidades que van más allá de la forma y los placeres de la estética, el gusto y el resto de los sentidos. La contribución del diseño al mundo de la gastronomía es multifacética y va desde la materialización del objeto a la dimensión más inmaterial.

Si se escribe la palabra **diseño** junto a las palabras **comida** o **gastronomía** en cualquier buscador, uno se encuentra con centenares de páginas dedicadas a Leonardo da Vinci, el gran inventor, escultor, pintor, arquitecto, cosmólogo y, por lo que parece, una de las personas que más aporte ha logrado brindar a la cocina y gastronomía actual (Interdisciplines, 2017). Como maestro de banquetes en la corte milanese de Ludovico el Moro y jefe de cocina de la taberna florentina *Los tres caracoles*, da Vinci dedicó gran parte de su tiempo a recopilar recetas culinarias y comentarios gastronómicos sobre los más variados temas. Se le atribuye además la invención de varios aparatos y utensilios de cocina, incluyendo el sacacorchos, el extractor de humo, la picadora de carne, un triturador de ajos, el molinillo de pimienta, una máquina para fabricar *spago mangiabile* (cordel comestible, es decir, espaguetis).

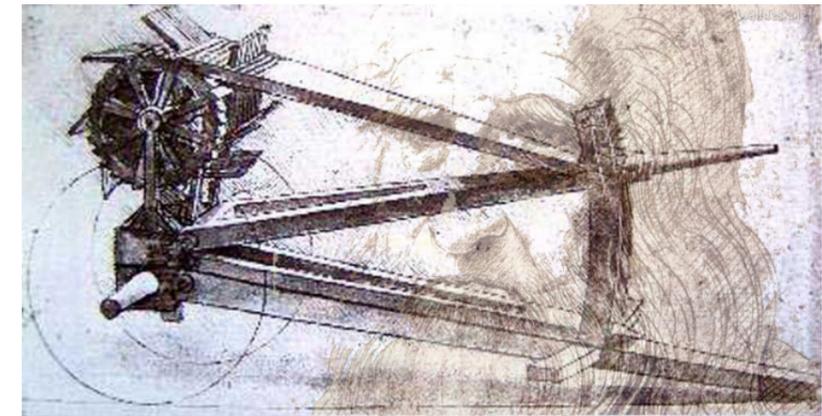


Figura 9. Boceto de un triturador de ajos atribuido a Leonardo da Vinci. (Fuente: interdisciplines.com)

Con la excepción de Leonardo, parece claro que el diseño alimentario, considerado una rama más del diseño industrial, acaba de nacer. El uso generalizado de cubiertos se remonta a hace apenas dos siglos, todavía en 1910 las cocinas eran consideradas como estancias de segundo orden en todas las casas y la publicidad de productos alimenticios tal y como la entendemos hoy en día era totalmente desconocida por aquel entonces. La ilustración y las primeras normas de higiene dictadas por el racionalismo fueron introduciendo poco a poco la tecnología en el mundo de la gastronomía.

En el siglo XX los diseñadores se dedicaban a idear y desarrollar objetos principalmente. Hacia final de siglo, nos damos cuenta de que para llegar a soluciones exitosas, incluir el factor humano en el proceso es esencial, y así nace el diseño centrado en el usuario, que pasa a ocupar el puesto central en detrimento del objeto. En este contexto el diseño deja de preocuparse tanto del objeto final en sí, y más por la interacción del usuario con el objeto. Lo importante ya no es la taza de café en sí, sino la situación en que el usuario compra y disfruta su taza de café: el ambiente, el servicio, la experiencia, al fin y al cabo, de tomar el café. Ezio Manzini, uno de los padres del diseño de servicios, lo llama diseño de plataformas de acción: un sistema que permite la multiplicidad de interacciones.

Hoy en día, el diseño de productos y servicios relacionados con la gastronomía sigue un camino paralelo al del resto de las ramas del diseño incluyendo el diseño gráfico y el diseño industrial. El elemento distintivo de este campo es la consolidación de una nueva manera de entender y de vivir la gastronomía de forma

global. Los objetos de cocina se han convertido, en algunos casos, en auténticas esculturas. Los más famosos diseñadores del mundo no muestran actualmente reparo alguno en diseñar objetos tan prosaicos como saleros o exprimidores de naranjas, mientras que las cocinas de los mejores restaurantes internacionales se han convertido en auténticos laboratorios de experimentación. Los diseñadores gráficos, por su parte, han superado definitivamente aquella ley no escrita que decía que el packaging de un producto alimenticio ha de dar una imagen tradicional y casera del producto (Asensio & Asensio, 2005).

**Sub-categorización**

F. Zampollo propone una subdivisión en categorías referente a la disciplina del diseño gastronómico:



Figura 10. Infográfico de la sub-categorización teórica del diseño alimentario de F. Zampollo (Fuente: traducción propia del gráfico realizado por F. Zampollo)

Se comienza a leer el diagrama (Figura 1) desde el interior hacia el exterior, partiendo del **Diseño de producto alimenticio** (*Food Product Design*). En esta sub-disciplina el material con el que trabajan los diseñadores es la propia comida. Son ejemplos aquellos productos comestibles que están diseñados para la producción masiva: pringles, pasta, helados, tabletas de chocolate, etc. o proyectos con un enfoque más crítico que reinventan la comida y la forma de concebir los alimentos tradicional.

Esta disciplina surge de la consideración de los alimentos como un objeto de diseño y los ingredientes que los componen se consideran materiales. La forma de diseñar un objeto también debe evaluarse desde el punto de vista de la sostenibilidad, la forma, el material, el diseño, el embalaje y los rituales de uso. Este proceso tiene como objetivo crear nuevos objetos en términos de sabor, textura, temperatura, color y textura. Con el diseño de productos alimenticios, los alimentos ya no se generan empíricamente, como fue el caso desde el comienzo de la historia del hombre, sino que son el resultado de investigaciones que van desde la ciencia, la tecnología, la nutrición, hasta un proyecto.

El diseñador de productos alimenticios normalmente tiene experiencia como diseñador de producto o industrial: entiende como el material es moldeado, impreso, extruido, etc. Podría también estar familiarizado con el diseño de envases. Normalmente no tiene un amplio conocimiento en ciencia y tecnología de los alimentos, por lo que probablemente colabore con un experto en este campo cuando tenga que diseñar la receta del material alimenticio que está utilizando en su proyecto de diseño.

El proyecto permite abarcar cualquier identidad, la creación de cualquier tipo de vínculo emocional, ya sea figurativo o abstracto, porque estos componentes son parte del proceso de diseño. En el diseño de productos alimentarios, al incorporar elementos de usabilidad y ergonomía en el proyecto de muchas maneras, el objeto comestible resuelve, o incluso revoluciona, el acto de comer. La comida es uno de los materiales más conservadores, porque está asociada con el miedo, con las costumbres y prohibiciones. A través del diseño de alimentos se proponen nuevas formas de interactuar con los alimentos (Paglione, s.f.).



Figuras 11 y 12. SPAMT Tool Kid's Kit y SPAMT, por Martí Guixé (Fotos: M. Guixé).

Un buen ejemplo de diseño de producto alimentario reflexivo y consciente tal como lo entendemos hoy en día sería la creación en 1997 de SPAMT por Martí Guixé. El proyecto consiste en una combinación del tradicional *pà amb tomàquet* catalán y la comida de fabricación industrial, adaptándolo a las necesidades contemporáneas sin agregar ningún atractivo simbólico. Spamt surge de la neutralización de la oposición entre una tradición rica en connotaciones pero obsoleta en el uso, y una modernidad eficiente que, sin embargo, carece de encanto simbólico, por lo que posiblemente sea el primer producto del diseño de alimentos (Paglione, s.f.).

La siguiente subcategoría sería el **Diseño para la gastronomía** (*Design for Food*). Esta sub-disciplina no solo hace referencia al diseño de productos como ollas, sartenes, platos, cubiertos y contenedores de alimentos, sino también a licuadoras, tostadoras, hornos, frigoríficos e impresoras 3D de alimento e incluso packaging. Resumiendo, el Diseño para la gastronomía consiste en diseñar productos con la función de preparar, cocinar, servir, contener y transportar comida.

En este caso el diseñador es alguien con estudios en diseño de producto, ingeniería en diseño industrial o ingeniería de envases y embalajes. En general, una persona que se dedique al diseño para la gastronomía colaborará en algún punto del proceso de diseño con alguien con conocimientos sobre cocina, desde chefs a expertos en ciencia y tecnología de la alimentación.

A continuación tenemos el **Diseño con alimentos** (*Design With Food*). Esta subcategoría hace referencia a aquellos productos que vienen del genio de los chefs que traspasan los límites de las artes culinarias. En el diseño con alimentos, los productos son también comestibles, pero esta vez no están diseñados para su producción masiva, sino diseñados para ser preparados y consumidos en un espacio corto de tiempo. Se trata pues de elaboraciones en un contexto gastronómico como puede ser un restaurante, food trucks, pastelerías, etc. En este caso el diseñador es definitivamente alguien experto en artes culinarias, pastelería, etc. Cabe decir que esta subcategoría implica que algunos chefs pueden considerarse diseñadores alimentarios, pero no significa que todos lo sean. Solo aquellos que realmente van un paso más allá dando lugar a algún tipo de innovación en cuanto a técnicas culinarias, tecnologías, o la búsqueda de respuestas emocionales en los comensales, podrían considerarse realmente diseñadores, pero lo cierto es que en la mayoría de ocasiones los propios chefs innovadores no se identifican como diseñadores de alimentos.

Existe una intersección entre el **Diseño con alimentos** y el **Diseño para la gastronomía**, ya que la comida suele servirse en algún tipo de recipiente, sea este un plato, una taza o incluso una bolsa de papel. Estos objetos están diseñados por diseñadores gastronómicos, lo que significa que las personas dedicadas a estas dos sub-disciplinas colaboran estrechamente. También existe una intersección entre **Diseño con alimentos** y **Diseño de producto alimenticio**, debido a que en ocasiones tanto chefs como científicos de los alimentos trabajarán con un diseñador para crear la receta de productos de consumo masivo.

A continuación tenemos el **Diseño de espacios gastronómicos** (*Food Space Design*). En esta sub-disciplina se incluyen tanto los espacios donde se come como aquellos donde se cocina. Aquí los diseñadores suelen tener una formación en diseño de interiores o arquitectura, entienden los espacios y colaboran con chefs o reposteros para concebir el layout de las cocinas, así como con los dueños de los restaurantes para saber qué es lo que quieren transmitir a sus clientes.

Finalmente tenemos el **Diseño de experiencias gastronómicas** (*Eating design*), que se refiere básicamente al diseño del contexto completo que rodea al acto de comer. Para Zampollo, el diseño de experiencias gastronómicas se centra en crear situaciones únicas, lo que diferencia a esta disciplina de la creación de servicios permanentes como restaurantes y cafés, y consiste más bien en diseñar eventos concretos que ocurren de forma puntual, como puede ser un catering. En este tipo de eventos el diseñador tiene control sobre la mayoría de aspectos que influyen en el acontecimiento, libertad que implica trabajo de lo más multidisciplinar, y de ahí la intersección con las subcategorías nombradas anteriormente.

El siguiente nivel de categorización es **Diseño de servicios gastronómicos** (*Food Service Design*), y es diseño de servicios aplicado a la gastronomía. Los servicios incluyen objetos, lugares, espacios, sistemas de comunicación, personas, organizaciones y la interacción entre los anteriores. El hecho de que los servicios estén permeados por la actividad humana (entre clientes, entre clientes y personal de servicio y entre el servicio) los convierte en una disciplina compleja. Por ello, el diseño de servicios gastronómicos encapsula completamente el diseño de experiencias gastronómicas, e intersecciona también con el diseño de espacios gastronómicos. Intersecta también con el diseño para la gastronomía porque puede implicar el diseño de recipientes para preparar y servir los alimentos en el contexto de un servicio gastronómico, y de forma análoga con el diseño de alimentos ya que estos diseñadores trabajan en el contexto de un servicio. Final-

mente, intersecciona con el diseño de productos alimenticios en cuanto a que estos productos se venden en supermercados que son al tiempo un servicio relacionado con la alimentación.

A continuación, se sitúa el **Diseño alimentario crítico** (*Critical Food Design*). El diseño crítico fue popularizado por Antony Dunne y Fiona Raby. Esta disciplina se centra en hacernos reflexionar, intenta crear conciencia, desmontar suposiciones, provocar acciones y generar debate acerca de problemas relacionados con la comida y con la alimentación. En el diagrama se engloba a todo el resto de subcategorizaciones dentro de diseño crítico porque tiene el potencial de ser aplicado a cualquiera de ellas. Un ejemplo de esto sería *Salvage Supperclub*, creado por Josh Treuhaft, que consiste en una serie de cenas que tuvieron lugar en un contenedor de basura acondicionado, durante las cuales se servían gustosos platos elaborados con alimentos fuera de su fecha de consumo preferente o estéticamente imperfectos, que de otra manera hubieran acabado en el propio vertedero. El objetivo de este proyecto es hacer a la gente reflexionar sobre su papel en el desperdicio de alimentos (Thomas, 2017).



Figura 13. Primer evento de Salvage Supperclub en 2014 (Foto: Salvage Supperclub).

El siguiente nivel es el **Diseño del sistema alimentario** (*Food System Design*). Un sistema es básicamente la descripción general de todos los aspectos posibles que entran en juego para cualquier producto o servicio diseñado. Se trata de pensar de dónde vienen las cosas, a dónde van, quién las mueve y cómo lo hace. El diseño de sistemas responde a preguntas: ¿Cuál es el entorno de este producto o servicio? ¿Cuál es el circuito de retroalimentación que usa el sistema para corregir sus acciones? ¿Cómo mide el sistema sus logros y fracasos? ¿Quién define el sistema, el entorno, la meta y supervisa sus intersecciones? ¿Qué recursos tiene el sistema para mantener las relaciones que desea?

Y finalmente, hay una última categorización a tener en cuenta: **Diseño alimentario sostenible** (*Sustainable Food Design*). Más que una subdisciplina, se trata de una actitud que cualquier diseñador y, por extensión, diseñador alimentario, debería aplicar a la hora de diseñar cualquier producto o servicio. Llegados a este punto, si queremos que nuestros descendientes tengan la oportunidad de tener unas condiciones de vida similares o mejores a las nuestras, únicamente deberíamos diseñar productos y servicios que sean lo más sostenibles posible. Especialmente en este campo profesional, es irresponsable no tener en cuenta el impacto ambiental de los materiales, procesos de producción, distribución y eliminación de los alimentos y los productos que forman parte de nuestros proyectos. Es por esto que el diseño alimentario sostenible engloba en el diagrama al resto de subdisciplinas explicadas en este capítulo.

### 3.4. DISEÑO CRADLE TO CRADLE Y ECONOMÍA CIRCULAR

Queda claro que el objetivo de cualquier profesional responsable que quiera dedicarse al diseño en cualquier ámbito, y por tanto también en el ámbito de la gastronomía, debería ser desarrollar proyectos de diseño sostenibles, por ello este apartado se centra en explicar las distintas propuestas, filosofías de diseño y sistemas que tienen en cuenta el medio ambiente a la hora de desarrollar productos o servicios.

#### Definición de conceptos

**Ecodiseño:** la integración de aspectos ambientales en el diseño y desarrollo del producto con el objetivo de reducir los impactos ambientales adversos a lo largo del ciclo de vida de un producto (Asociación Española de Normalización y Certificación, 2011). El ecodiseño no pretende modificar el proceso de diseño industrial de los productos y/o servicios, sino complementarlo introduciendo el medio ambiente como otro factor más a tener en cuenta a la hora de la toma de decisiones durante el proceso de desarrollo de los productos.

**Análisis del ciclo de vida (ACV):** proceso objetivo que permite evaluar las cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad, identificando y cuantificando tanto el uso de materia y energía como las emisiones al entorno, para determinar el impacto de ese uso de recursos y esas emisiones y para evaluar y llevar a la práctica estrategias de mejora ambiental (Haya, 2016).

**Cradle to Grave (C2G):** De la cuna a la tumba. Esta forma de pensar no solo considera el impacto de los productos resultantes durante sus etapas de uso o eliminación, sino que introduce el hecho de que muchos productos tienen impactos significativos a lo largo de toda su vida. Comenzando con la extracción de las materias primas que comprenden el producto, hasta su fabricación, uso de energía y agua, sus desechos y emisiones, impactos de transporte, el uso real del producto y, finalmente la eliminación del producto: es decir, de la cuna a la tumba. (Aharonovitch, 2008)

**Cradle to Cradle (C2C):** De la cuna a la cuna. Esta filosofía consiste en diseñar los productos y sistemas de tal forma que no solo sean reciclables, sino que resulten en productos recuperables al final de su vida útil y convertibles en nuevos productos de igual valor, si no mayor. (Aharonovitch, 2008)

**Economía circular:** sistema económico que tiene por objetivo reducir tanto la entrada de los materiales como la producción de desechos vírgenes, cerrando los bucles o flujos económicos y ecológicos de los recursos. Esto se puede lograr a través del diseño duradero, mantenimiento, reparación, reutilización, remanufactura, restauración y reciclaje. Este enfoque regenerativo contrasta con la economía lineal tradicional, que tiene un modelo de producción de fabricar, usar y tirar. (Haas et al., 2015)

**Diseño circular:** esta nueva filosofía de diseño no se queda en plantear que materiales con menores impacto utilizar, o cómo se va a gestionar su fin de vida, sino que se va un paso más allá planteando qué usos van a tener ese producto o sus materiales y componentes una vez que el usuario ya lo haya amortizado, evitando que salgan del círculo y sean desechados, y garantizando que se mantengan siempre como elementos que aporten valor a algún usuario. Se abren nuevos e interesantes, retos a la hora de diseñar productos y servicios, que requieren que las empresas asuman la teoría, la pongan en práctica y se generen redes y sinergias entre ellas. (García, 2017)

**Reciclaje:** proceso industrial a través del cual un residuo se transforma en un nuevo material y se utiliza para la producción de nuevos objetos (Geyer et al., 2015).

**Downcycling:** también llamado infrareciclaje, es el proceso por el cual se reciclan algunos materiales de desecho dando lugar a nuevos materiales o productos pero de menor calidad (Geyer et al., 2015).

**Upcycling:** también conocido como supra-reciclaje, o reciclaje creativo. Consiste en aprovechar productos, materiales de desecho o residuos para fabricar nuevos materiales o productos de mejor calidad. (Geyer et al., 2015).

#### Diseño C2C

Tomando como punto de partida el ecodiseño, William McDonough y Michael Braungart popularizan el concepto C2C con su libro publicado en 2002: *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things* (En español: De la cuna a la cuna, rediseñando la forma en que hacemos las cosas).

Braungart y McDonough observaron que los productos diseñados «de la cuna a la tumba» generalmente eran reciclados (*downcycled*) después del uso, lo que resultaba en productos de menor valor. Un ejemplo de *downcycling* es cuando los materiales plásticos de alta calidad se convierten en parachoques de estacionamiento porque el material reciclado está contaminado e impide su uso en productos de mayor calidad.

En contraposición al concepto «de la cuna a la tumba» propio de los procesos de producción y consumo lineales, la filosofía *Cradle to Cradle* «de la cuna a la cuna» propone un nuevo diseño de productos y procesos en un sistema que adopte una estrategia para el cambio más allá de la ecoeficiencia: la estrategia de la biomímesis. Es decir, una estrategia para el cambio que deje de lado el hacer las cosas menos mal para pasar a hacer las cosas bien, tomando como fuente de inspiración los sistemas naturales.

La naturaleza no genera un solo residuo que no sea útil: las plantas y animales, cuando terminan su ciclo de vida, sirven de alimento a la tierra que da lugar a nuevas plantas y servira de hábitat a los animales, conformando un ciclo cerrado. De forma análoga, esta filosofía pretende modificar los procesos de diseño y producción de forma que al final de su vida útil, todo producto producido pueda convertirse en un recurso valioso sirviendo de alimento a los ciclos biológicos y/o técnicos. En este sentido, los recursos se entienden como nutrientes y se clasifican en dos tipos diferenciados que requieren ciclos separados: nutrientes biológicos que cierran el círculo con la biosfera y nutrientes técnicos cuyo ciclo queda confinado en la tecnosfera evitando su vertido a la biosfera (Gonzalez, R., 2016).

A diferencia de otras propuestas de carácter ecologista, aquí no se rechaza la prosperidad económica basada en la producción y el consumismo. No se habla de poner límites a la producción ni se defiende que la solución sea producir menos, sino que se argumenta que la solución es producir bien, es decir, materializar únicamente diseños pensados desde su origen y concebir en todo momento su reencarnación.

Actualmente son muchas las empresas dispuestas a asumir el desafío que supone la aplicación de los principios *Cradle to Cradle* a sus procesos de producción, y sin duda, este indicador es uno de los más significativos a la hora de evaluar el éxito creciente de este movimiento. La lista de productos con certificación *Cradle to Cradle* es larga y va en aumento, desde el mobiliario de oficina, pañales y césped artificial hasta fachadas y cubiertas prefabricadas de edificios.

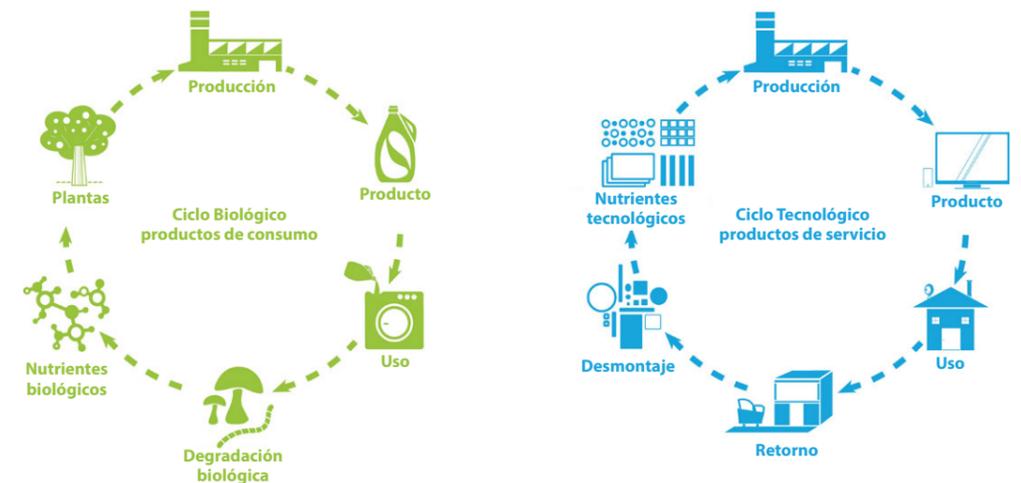


Figura 14. Procesos industriales cíclicos en diseño de cuna a cuna (Fuente: c2cplatform.tw).

### Modelo de economía circular

El diseño *Cradle to Cradle* es además el punto de partida de la **economía circular**, concepto económico que se interrelaciona con la sostenibilidad, y cuyo objetivo es que el valor de los productos, los materiales y los recursos (agua, energía...) se mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible, y que se reduzca al mínimo la generación de residuos. Se trata de implementar una nueva economía, circular -no lineal-, basada en el principio de «cerrar el ciclo de vida» de los productos, los servicios, los residuos, los materiales, el agua y la energía (Ellen MacArthur Foundation, s.f.).

El concepto de economía circular se plantea ya en los años 80 como respuesta a la economía lineal o «de usar y tirar» que se había ido desarrollando desde la revolución industrial, pero ha ganado mayor atención en los últimos años, cuando se ha hecho evidente que el sistema actual de producción y consumo es cada vez más insostenible.

La fabricación tradicional fomenta el desperdicio, porque se enfoca exclusivamente en el usuario final. La mentalidad de la economía circular tiene una visión más amplia, tratando de considerar a todas las personas y empresas implicadas en la extracción de materias primas, construcción, uso y recuperación o eliminación de los objetos. Si se aleja un poco el punto de mira de los usuarios para considerar una red más amplia de partes implicadas, podemos reconsiderar el valor en cada etapa del proceso. Como diseñadores, esto incluye la creación de bucles de retroalimentación en el trabajo, el conocimiento del ciclo de vida de los materiales que se utilizan, la colaboración con otras partes interesadas de la industria y la consideración de todas las consecuencias (positivas o negativas) no intencionadas de nuestros diseños.

No hay un punto de inicio y final rígido. El pensamiento de **diseño circular** dentro del modelo de la economía circular es un proceso iterativo de aprendizaje continuo y ciclos de retroalimentación. Como tal, es recomendable y deseable regresar continuamente a los usuarios y al resto de partes implicadas, conocer sus perspectivas y experiencias dentro del sistema, e iterar sobre el modelo de negocio.

En resumidas cuentas, lo que la economía circular trata de conseguir es que las empresas se den cuenta de que, a estas alturas, debemos pensar más allá de las ganancias, porque si no cuidamos el medio ambiente, ninguno estará presente en los próximos años, y las generaciones venideras nos culparán, y por lo tanto, es una responsabilidad para cada uno de nosotros asegurarnos de hacer todo lo posible para minimizar el impacto de nuestras actividades económicas en el medio ambiente.

En una economía circular, también los alimentos y productos alimenticios deberían estar diseñados de manera que sigan un proceso cíclico. Esto se consigue, por ejemplo, en tanto que los subproductos de una empresa proporcionan recursos valiosos para otras. Las ciudades se pueden aprovechar de esta oportunidad de diversas formas: redistribuyendo los alimentos comestibles excedentes, convirtiendo los subproductos no comestibles restantes en nuevos productos (desde fertilizantes orgánicos para la agricultura periurbana regenerativa, hasta biomateriales, medicamentos y bioenergía).

En lugar de ser el destino final de los alimentos, las ciudades pueden convertirse en centros donde los subproductos alimentarios se transforman, a través de tecnologías e innovaciones emergentes, en una amplia gama de materiales valiosos, impulsando así nuevas fuentes de ingresos en una floreciente bioeconomía. Además de garantizar que los alimentos comestibles se distribuyan a para el consumo humano, la elección de la mejor opción para los bi-productos restantes depende del contexto local, el tipo de materia prima disponible y las demandas de productos particulares en esa región específica.

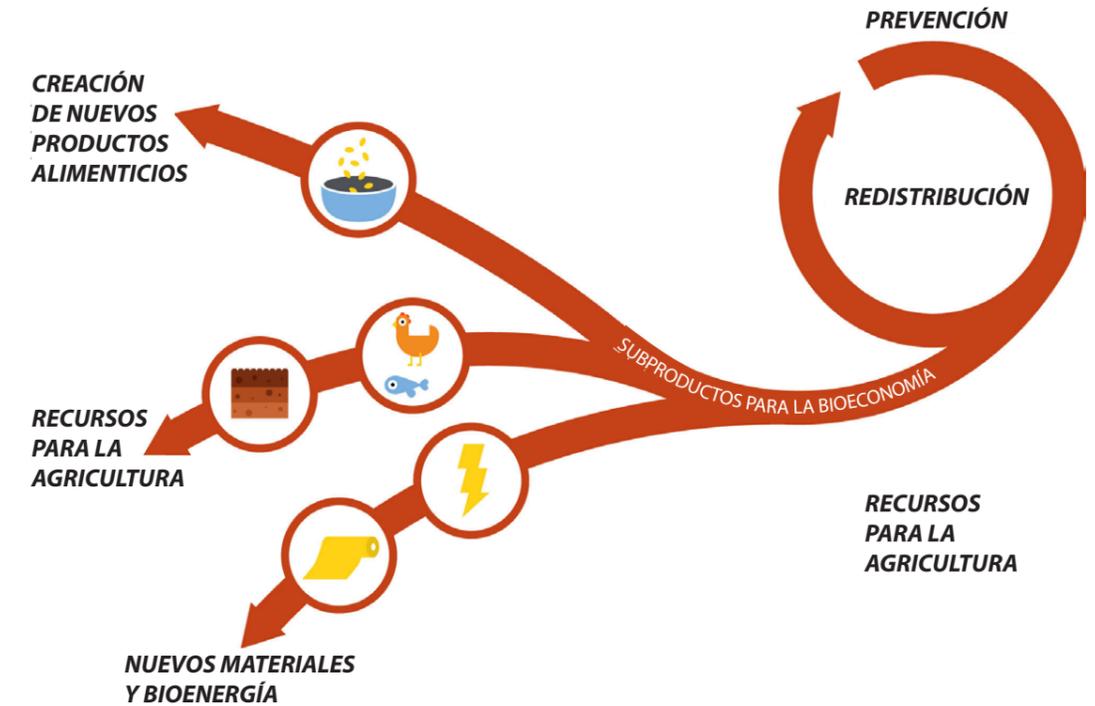


Figura 15. Infográfico de las oportunidades circulares en la cadena agro - alimentaria (Fuente: Ellen MacArthur Foundation).

### 3.5. EL PROBLEMA DEL DESPERDICIO DE ALIMENTOS

Como hemos visto en el apartado anterior, la materia orgánica también es un residuo aprovechable que puede transformarse aportando valor en una economía circular. No solo es así, sino que además el desperdicio de alimentos constituye un problema de primer orden a nivel global. La FAO calcula que un tercio de la producción mundial de alimentos se **pierde o desperdicia**, lo que supone 1.300 millones de toneladas al año (Gustavsson et al. 2011). Los alimentos se desperdician en todas las etapas de la cadena de valor, tanto durante su procesamiento inmediatamente posterior a la recolección, como en la cadena de suministro hasta los consumidores. Reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos es fundamental para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 2 (Hambre Cero) y ODS 12 (Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles) (Naciones Unidas, 2015).

#### Definición de conceptos

Con **pérdidas de alimentos** nos referimos a la disminución de la masa de alimentos en la parte de la cadena de suministro que conduce específicamente a los alimentos comestibles para el consumo humano. Las pérdidas tienen lugar en las etapas de producción, poscosecha y procesamiento de la cadena.

Las pérdidas de alimentos que ocurren al final de la cadena alimentaria (venta minorista y consumo final) se conocen como **desperdicio de alimentos**, más relacionado con el comportamiento de los vendedores minoristas y los consumidores. La comida se desperdicia de muchas maneras: los productos frescos que se desvían de lo que se considera óptimo en términos de forma, tamaño y color, por ejemplo, a menudo se eliminan de la cadena de suministro durante las operaciones de clasificación. Los minoristas y los consumidores a menudo descartan los alimentos que están próximos a la fecha de consumo preferente o que la han superado. Grandes cantidades de alimentos preparados y comestibles a menudo se quedan en el plato o en la cocina y se tiran en lugar de consumirse, tanto a nivel doméstico como en hostelería.

#### Situación actual

El sector agrícola, la industria alimentaria masificada, las grandes superficies de alimentación afectadas por el síndrome de las estanterías llenas y el sector gastronómico utilizan los alimentos como producto principal de su actividad económica, por lo que son directamente partícipes de esta realidad. España es el quinto país más poblado de la Unión Europea (UE) y el séptimo que más alimentos desperdicia, según datos oficiales de la UE (Stenmarck et al., 2016).

#### Desperdicio de alimentos en Europa (Albal, 2011)

- Como media, los europeos tiran alrededor del 20% de la comida que compran.
- De este porcentaje de alimentos desechados, como media, más del 50% del mismo es evitable cada año.
- Aproximadamente el 30% de la comida empaquetada se tira antes de ser abierta.
- Las frutas y verduras frescas es lo que más se tira. Alrededor del 50% de los alimentos desperdiciados lo constituyen frutas y verduras, seguido de sobras procedentes de platos cocinados en casa y/o comida rápida.

#### Desperdicio de alimentos en España (Albal, 2011)

- En España desperdiciamos 2,9 millones de toneladas de alimentos cada año (unos 63 kg y 250€ anuales en comida por ciudadano).
- Los consumidores españoles tiran alrededor del 18% de la comida que compran.
- De la proporción de alimentos desperdiciados, el 45% se podría haber evitado si la comida se hubiera planificado, gestionado y almacenado mejor.
- En España los consumidores estiman que su porcentaje de desperdicio es del 4 %, cuando en realidad la cifra se sitúa en el 18 % (4,5 veces más).
- Alrededor de 92% de los españoles coinciden en que un comportamiento más consciente del consumidor podría reducir el desperdicio de comida.

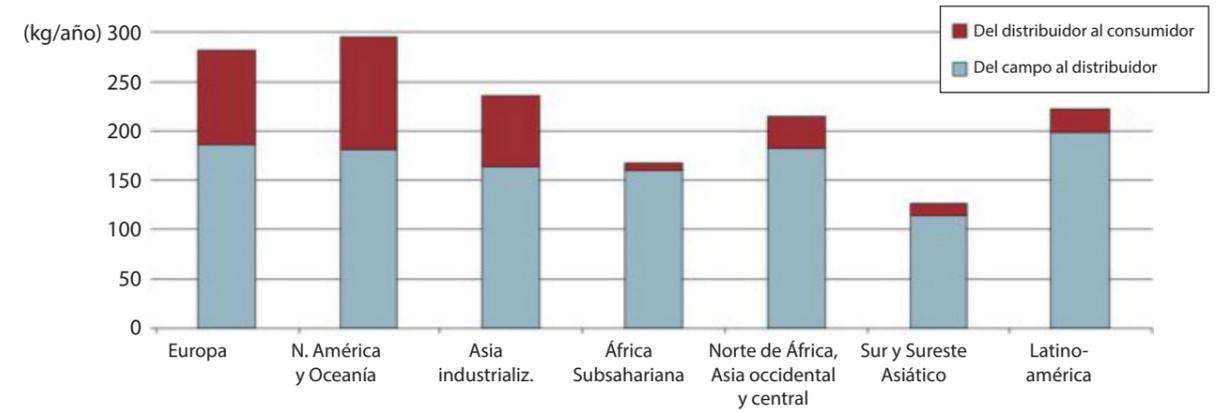


Figura 16. Pérdidas y desperdicios de alimentos per cápita, en las etapas de consumo y pre-consumo, en diferentes regiones (Fuente: Gustavsson, Cederberg & Sonesson, 2011)

En general, puede decirse que los alimentos realizan un viaje en dos etapas: del campo al distribuidor y del distribuidor al consumidor. En la primera etapa, el exceso de producción, un desequilibrio entre la oferta y la demanda y la ineficiencia de las cadenas de suministro son factores que contribuyen a generar un volumen considerable de alimentos perdidos (preconsumo). Aunque estas pérdidas pueden ser elevadas desde el punto de vista del volumen, el hecho de que el producto se encuentre al principio de la cadena de valor hace que las pérdidas económicas sean menos cuantiosas (sin dejar por ello de ser relevantes).

El sector agrícola es objeto actualmente en algunos lugares de un creciente interés. Valencia es un buen ejemplo de cómo diversas iniciativas de consumo local, huertos urbanos y reparto de cestas ecológicas de km 0 está concienciando cada vez a más gente de la importancia del origen de lo que consume. Aun así, hablamos de un contexto particular y reducido. La realidad es que para la mayoría el sector agroalimentario resulta más lejano que las propias cadenas de alimentación (no solo en cuanto a localización). Pocas personas se paran a pensar si las cáscaras de las almendras que compran embolsadas se habrán utilizado como biocombustible en el campo de almendros de dónde se recojen, o qué sucede con las manzanas deformes que no llegan a hacerse un hueco en las estanterías del supermercado (y que probablemente rechazarían si consiguieran llegar hasta ahí).

De hecho, a menudo consideramos que son las cadenas de supermercados las malas de la película. Sin embargo, esta caracterización es injusta: durante las últimas décadas, los grandes distribuidores han conseguido considerables mejoras en la eficiencia de sus cadenas de suministro y la proporción de alimentos desechados por los supermercados hoy en día es pequeña (5% del total) y continúa disminuyendo. En realidad, la sostenibilidad es una prioridad estratégica para la mayoría de los negocios de distribución, y el desperdicio de alimentos no solo es un problema económico sino que suscita considerable atención en las autoridades y los medios de comunicación, por lo que muchas grandes empresas han lanzado programas para abordar esta cuestión y algunos líderes del sector se han comprometido especialmente con la causa. Un ejemplo de esto es Philip Clarke, consejero delegado de la empresa Tesco, que en un artículo publicado en 2013 en Daily Telegraph literalmente declaraba la guerra al desperdicio de alimentos, aunque eso supusiera una disminución de las ventas. La buena noticia para los distribuidores es que reducir lo que se tira en las tiendas y la cadena de suministro suele traducirse en reducciones de costes, y generalmente puede conseguirse con una mínima inversión. Así pues, reducir la cantidad de alimentos que se desperdician no es únicamente un imperativo moral o una estrategia de marketing, también es rentable.

La industria y las instituciones, por su parte, hacen avances al respecto creando asociaciones como la FWRA (Food Waste Reduction Alliance, EE.UU.), el WRAP (Waste and Resource Action Programme, UK) y el REAP (Retailers' Environmental Action Programme, Europa) que tienen como objetivo promover la reducción del desperdicio alimentario.

Es importante ser conscientes de que el coste de todos los alimentos perdidos o desperdiciados (APD) no es el mismo, ya que una tonelada de producto que se pierde inmediatamente después de haber sido recolectado tiene mucho menos valor añadido que la misma tonelada de producto desperdiciada por los consumidores (Oliver Wyman, 2014). Cuanto más lejos en la cadena de valor se desperdicie el producto, más costoso será, tanto en términos monetarios como medioambientales. El impacto económico del desperdicio de alimentos en la fase de consumo multiplica varias veces las pérdidas que se producen en los primeros eslabones de la cadena.

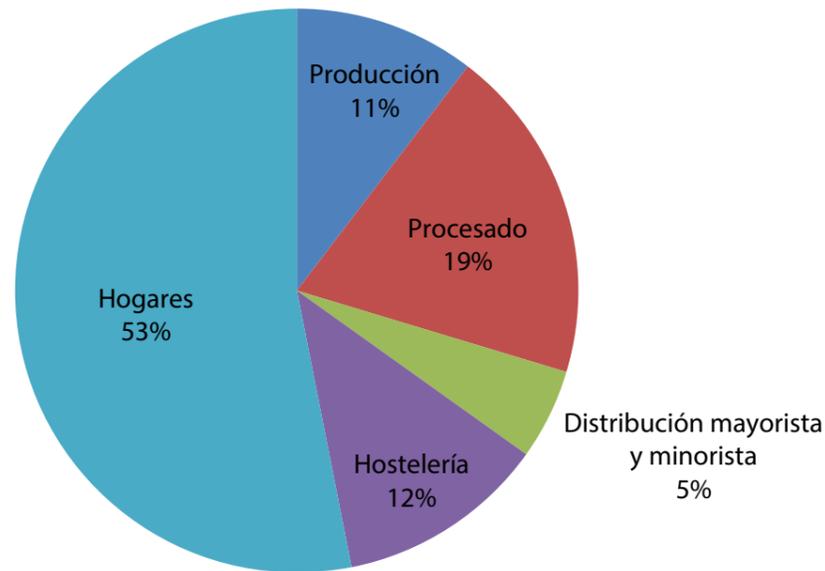


Figura 17. Reparto de desperdicios de alimentos de la UE-28 en 2012 por sector; Incluye alimentos y partes no comestibles asociadas con alimentos (Fuente: Stenmarck et al., 2016)

Sabiendo esto, pese a que las pérdidas en las etapas iniciales de la cadena son cuantiosas, la realidad es que los mayores derrochadores de comida somos los propios consumidores (más de la mitad del total de residuos alimentarios generados en la UE). Las pérdidas que se producen en la etapa de consumo han crecido exponencialmente en los últimos años (tanto en valor como en volumen), en paralelo al aumento de la renta y los cambios en los estilos de vida.

Quizás uno de los motivos más importantes del desperdicio de alimentos en la etapa de consumo en los países desarrollados es simplemente que la gente puede permitirse desperdiciar comida. La cantidad de alimentos disponibles por persona en las tiendas y restaurantes ha aumentado en las últimas décadas, tanto en los EE.UU. como en la UE. Muchos restaurantes proponen bufets libres que incitan a la gente a llenar sus platos con más comida de la que en realidad pueden ingerir, las tiendas ofrecen paquetes grandes u ofertas de tres por el precio de dos y los fabricantes de alimentos producen comidas listas para el consumo con un tamaño demasiado grande (Gustavsson, Cederberg & Sonesson, 2011).

Así pues, el desperdicio de alimentos es un problema provocado en gran medida por los consumidores, más que por las empresas. No obstante, aunque la contribución directa de los productores, distribuidores y de la hostelería puede parecer relativamente pequeña, estos siguen estando en disposición de informar, incentivar y ayudar al usuario a desperdiciar menos.

### Desperdicio de alimentos en el sector de la restauración

La existencia de un buffets libres de precio fijo y el tamaño desmesurado de las porciones en los comedores escolares, cantinas de empresa y restaurantes, no solo promueven la obesidad, sino que contribuyen a la generación de desechos (Lipinski et al., 2013). Tristram Stuart estimó en 2009 que en el Reino Unido «del 24 al 35% de los almuerzos escolares terminan en la papelera» (Stuart, 2009). En una investigación reciente sobre estudiantes de secundaria de Boston se descubrió que, de media, los estudiantes descartaban aproximadamente el 19% por ciento de los entrantes, el 47% de la fruta, el 25 por ciento de la leche y el 73% de las verduras que recibían en su bandeja en el comedor escolar.

Un estudio reciente (Silvennoinen et al., 2012) en Finlandia, ofrece más información sobre la pérdida y desperdicio de alimentos en el sector de restauración y hostelería. El 20% de toda la comida que se manipula en restaurantes y caterings se desperdicia, con diferencias muy claras entre los tipos de restaurantes. Los buffets de autoservicio tienen el mayor desperdicio total (24%) y la mayor parte de ellos (17%) son desechos de alimentos cocinados que nunca llegan a la mesa. Los establecimientos de comida rápida representan el menor porcentaje de desperdicio total (7%). El desperdicio de alimentos cocinados antes de ser servidos es más bajo en restaurantes a la carta (5%), pero el porcentaje de desperdicios postconsumidor (sobras) es mayor (7%). El estudio concluye que la planificación, la buena gestión y la documentación de los datos sobre el desperdicio de alimentos podrían reducir considerablemente el problema.

El primer paso para la reducción del desperdicio de alimentos en este sector es el análisis, la toma de medidas y la realización de un seguimiento de la cantidad, el tipo y el motivo del desperdicio. Esto puede servir como base para establecer una estrategia de reducción de desperdicios en negocios individuales. Por ejemplo, en Cataluña se ha desarrollado una guía para reducir el desperdicio alimentario en el sector de la hostelería que consta de recomendaciones y medidas prácticas detalladas, desde la gestión de stock hasta el diseño del menú (Fundació Alícia & UAB, 2012).

La Agencia de Protección Ambiental de EE.UU., por su parte, ha desarrollado una herramienta de evaluación de desperdicios de alimentos de dominio público, que consiste en una serie de hojas de cálculo que computan los costos y beneficios de las opciones de reducción de desperdicios alimentarios, como la optimización de la planificación, reutilización de las sobras, redistribución como alimento para animales, compostaje, etc. También calcula los ahorros asociados en emisiones de gases de efecto invernadero (United States Environmental Protection Agency, s.f.).

Según la FAO, «Los servicios alimentarios en el sector de la hostelería (hoteles, restaurantes, cantinas, catering, etc.) pueden desempeñar un doble papel en el desarrollo de estrategias de reducción de la pérdida y desperdicio de alimentos, reduciendo su propia contribución y también **como lugares clave para sensibilizar a los comensales, para experimentar y para entender el comportamiento del consumidor**» (HLPE, 2014).

### Iniciativas y tecnologías existentes para resolver el problema

Como hemos visto, los ADP resultantes de la producción, preparación y consumo de alimentos no solo aumentan los problemas de contaminación, sino que además suponen una pérdida de biomasa, nutrientes y recursos valiosos. En la última década, el interés en la investigación y desarrollo de usos alternativos para los flujos de residuos más allá de la producción de compost ha aumentado drásticamente.

Distintas iniciativas a nivel nacional e internacional han abordado ya el problema y se han introducido nuevos métodos y políticas para el manejo y tratamiento de residuos con respecto a la recuperación, bioconversión y utilización de los componentes valiosos del procesamiento de los residuos de alimentos. Muchas de las tecnologías y métodos de procesamiento y modificación para estas nuevas aplicaciones son económicamente atractivas y simples (Mäkipää, 2015).

### - Aprovechamiento del contenido molecular

Casi un 90% de la materia sólida de los desperdicios de frutas y verduras está compuesta de carbohidratos, de los cuales un 75% son azúcares y hemicelulosa, un 9% celulosa y un 5% lignina. Esto resulta interesante ya que los biopolímeros con más aplicaciones son la celulosa y los derivados del almidón, utilizados en la producción de bioplásticos por un abanico de grandes y pequeñas empresas. Un ejemplo de esto es la empresa holandesa Rodenburg Biopolymers, que utiliza en su producción el almidón proveniente del flujo de residuos (pieles) generado por una planta local de procesamiento de patatas (Solomantina, 2018). Por otra parte, la estudiante de diseño industrial chilena Margarita Talep realizó en 2016 un proyecto que explora los métodos de procesamiento de la caseína extraída de leche no apta para el consumo para producir bioplásticos (Talep, 2016).

### - Producción de energía

La utilización de residuos es el proceso más económico para la producción de energía renovable (Yasin et al., 2013). El biogas es el producto principal de la digestión anaeróbica y está compuesto principalmente de metano y dióxido de carbono. Se utiliza como combustible y el biproducto del proceso puede utilizarse directamente como fertilizante. Otra iniciativa relacionada con el biogas es PlasCarb, un proyecto financiado por la Unión Europea que investiga la transformación del producto de la digestión anaeróbica en arbono gráfico e hidrógeno renovable. Hasta ahora, se ha comprobado que el desperdicio de alimentos se transforma con éxito en grafito y grafeno (Mäkipää, 2015).

### - Fabricación de vidrio

En 2013, ingenieros de materiales de la School of Mines de Colorado desarrollaron un método para convertir desperdicios orgánicos en cristal. El polvo resultante del triturado, secado y molido de pieles de plátano, cáscaras de huevo y cáscara de arroz contiene minerales como sílice y óxidos. Al calentarlo en hornos a 1650°, se derrite en una sustancia roja que forma vidrio transparente al enfriarse. De esta forma se elimina además la necesidad de minería para obtener sílice y óxidos. El proceso está patentado (U.S. Patent No. 5,194,299, 1993).

### - Fabricación directa de plásticos biodegradables

El hecho de que el plástico derivado del petróleo no sea biodegradable, y que con el tiempo se descomponga en microfragmentos tóxicos que se filtran fácilmente en los ecosistemas circundantes, ha guiado los esfuerzos de investigación hacia la fabricación innovadora y económica de plásticos degradables. Mientras que varias compañías en todo el mundo ya utilizan desde hace tiempo rutas indirectas (aprovechamiento del contenido molecular) a escala industrial, las iniciativas e investigaciones de conversión directa del desperdicio de alimentos en bioplásticos son relativamente recientes. Como ejemplo, también en 2013, una estudiante de dieciséis años, Elif Bilgin, ganó la Feria de Ciencias de Google por desarrollar un proceso químico que convierte las cáscaras de plátano en bioplástico a través de un procesamiento directo (Spendlove, 2014).

### - Campañas de concienciación

En Dinamarca, la iniciativa Stop Wasting Food aconseja a los consumidores sobre cómo evitar el desperdicio de alimentos comprando según las necesidades diarias de los hogares. Además, promueve la planificación y unos patrones de compra y de consumo realistas para estimular un movimiento consumista no impulsivo, sino razonable. El programa WRAP (UK) anima a los principales vendedores minoristas, los propietarios de marcas y sus cadenas de suministro a establecer enfoques colaborativos que reduzcan la cantidad de alimentos y envases que se desperdician y que acaban en las basuras de los hogares y, a la larga, en los vertederos mediante un trabajo en investigación y desarrollo (I+D), asesoramiento sobre mejores prácticas y promoción. El WRAP trabaja en colaboración con fabricantes de envases, vendedores, institutos de investigación, universidades, estudios de diseño y asesores medioambientales (Parry et al., 2015). La organización



Figura 18. Tristram Stuart posando sobre una pila de alimentos desechados en Bio Collectors Food Waste Recycling, Londres (Foto: M. Macleod)

Feedback, fundada por el activista británico Tristram Stuart, ayudó a través de sus distintas campañas de concienciación a reducir alrededor de un 20 % el desperdicio de comida en el Reino Unido entre 2007 y 2012 (National Geographic, 2018).

Hemos visto que reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos es fundamental para avanzar en la consecución de los ODS. Tal como muestran estas iniciativas, el ODS 12 (Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles) no solo se refiere al consumo y producción en el sector de la alimentación, sino que la recuperación de compuestos valiosos a partir de desechos de alimentos es un desafío importante para los científicos y diseñadores en muchos otros ámbitos.

Por el momento, a pesar de haberse llevado a cabo numerosos experimentos viables, resulta difícil escalar estos procedimientos al tiempo que se cumplen los altos estándares de calidad de las instituciones y consumidores en cuanto a seguridad, características sensoriales del producto desarrollado y, sobre todo, se supera el significado depreciativo asociado a los desechos en general.

Si bien los procedimientos teóricos pueden parecer simples, hay varios aspectos que deben tenerse en cuenta antes de la industrialización a gran escala, y uno de ellos es que el proceso evidentemente no debería causar más costes económicos y medioambientales que los métodos tradicionalmente utilizados para la producción de polímeros y otros productos químicos.

Esto, a corto plazo, no es posible sin inversión en investigación y desarrollo, y sobre todo en educación. Resulta inspirador que apenas adolescentes puedan dar con métodos relativamente simples para convertir el desperdicio de alimentos en materias útiles. Es por esto que es necesario valorar la innovación y **alentar a las nuevas generaciones a dar con soluciones creativas, conscientes y coherentes para dar solución a los problemas ambientales de los cuales somos artífices y partícipes como civilización.**

**4. FACTORES A CONSIDERAR**

**4.1. ¿QUÉ Y POR QUÉ? - DECLARACIÓN DE INTENCIONES**

Como hemos visto, todos los días se producen cantidades inimaginables de desperdicios alimenticios, tanto a gran escala industrial como en pequeños negocios, restaurantes y, sobre todo, en nuestro propio entorno doméstico. Aunque parte de estos desperdicios se llega a procesar para convertirse en compost, energía, etc., la mayor parte acaba en vertederos, lo que contribuye a los problemas ambientales.

Aunque resulte más fácil culpar a las grandes superficies, la realidad es que **la mayor parte de los alimentos desperdiciados (tanto en valor como en volumen) se produce en la fase de consumo**. No obstante, aunque la contribución directa de los distribuidores al desperdicio de alimentos puede ser relativamente pequeña, estos siguen estando en disposición de ayudar a sus clientes a desperdiciar menos. **Existe la necesidad de visibilizar el problema y concienciar al usuario sobre sus hábitos**.

En este sentido el sector gastronómico, que añade un eslabon a la cadena, resulta especialmente accesible e interesante. Al trabajar a menor escala, los restaurantes suelen funcionar bajo una filosofía más personal y emocional y de forma cercana al consumidor. Tal como se ha explicado en la introducción, estamos frente a una actividad que avanza impulsada por las propuestas innovadoras de creativos culinarios alrededor del globo. **El comensal acude a este tipo de establecimientos por voluntad propia, con la mente abierta, el estómago vacío y, cada vez más, con el deseo de ser sorprendido**. Esta combinación de factores convierten a los proyectos gastronómicos en un contexto ideal para servir el problema sobre la mesa.

Además, en la actualidad vivimos una explosión de nuevas generaciones de chefs que están cada vez más dispuestos a integrar el diseño en su labor creativa, comprometidos con causas medioambientales y sociales, y buscando una originalidad que evite los productos estándar. El diseño es una herramienta poderosa, capaz de aportar al cocinero un espacio de libertad creativa que lo defina, al usuario una experiencia nueva que le sorprenda y a la sociedad una idea y una manera distinta de hacer las cosas.

En resumidas cuentas, este proyecto se propone diseñar **una colección de recipientes para restaurantes innovadores desde un enfoque circular, investigando sobre los posibles usos de los alimentos perdidos o desperdiciados en el proceso de fabricación**. La colección a desarrollar se dirige a restaurantes por tratarse de lugares clave para sensibilizar a los comensales, para experimentar y para entender el comportamiento del consumidor (HLPE, 2014).

De esta manera, además de encontrar un uso alternativo y adecuado para este material, se establecerá una **correspondencia directa y evidente entre el alimento consumido y los desechos que se generan de su producción y preparación**, constituyendo un proceso productivo cíclico y como consecuencia, a nivel social, **una herramienta de información y sensibilización** hacia la realidad de la industria de la sobredemanda y la sobreproducción de alimentos y los problemas de desperdicios derivados de esta.

Cabe remarcar que **no se trata de una solución del problema del desperdicio de alimentos a gran escala**, sino más bien de un **planteamiento de diseño crítico que, a través de la materialización de un concepto, pretende abrir vías de diálogo**. Todo objeto modifica la percepción y los hábitos en cuanto transmite una información, propone un discurso nuevo. Aquí se pretende utilizar la información como decoración.

Como diseñadores profesionales, por mucho que se quiera enfatizar el trasfondo conceptual de un proyecto, no debemos olvidar el pragmatismo del producto diseñado. En un restaurante con movimiento, las vajillas deben responder a un complejo briefing funcional. Idealmente **deberían ser resistentes al uso, a los procesos térmicos habituales y al lavado industrial, resolver las necesidades del equipo de sala, ser fáciles de transportar, apilables, cómodas e inteligentes**.

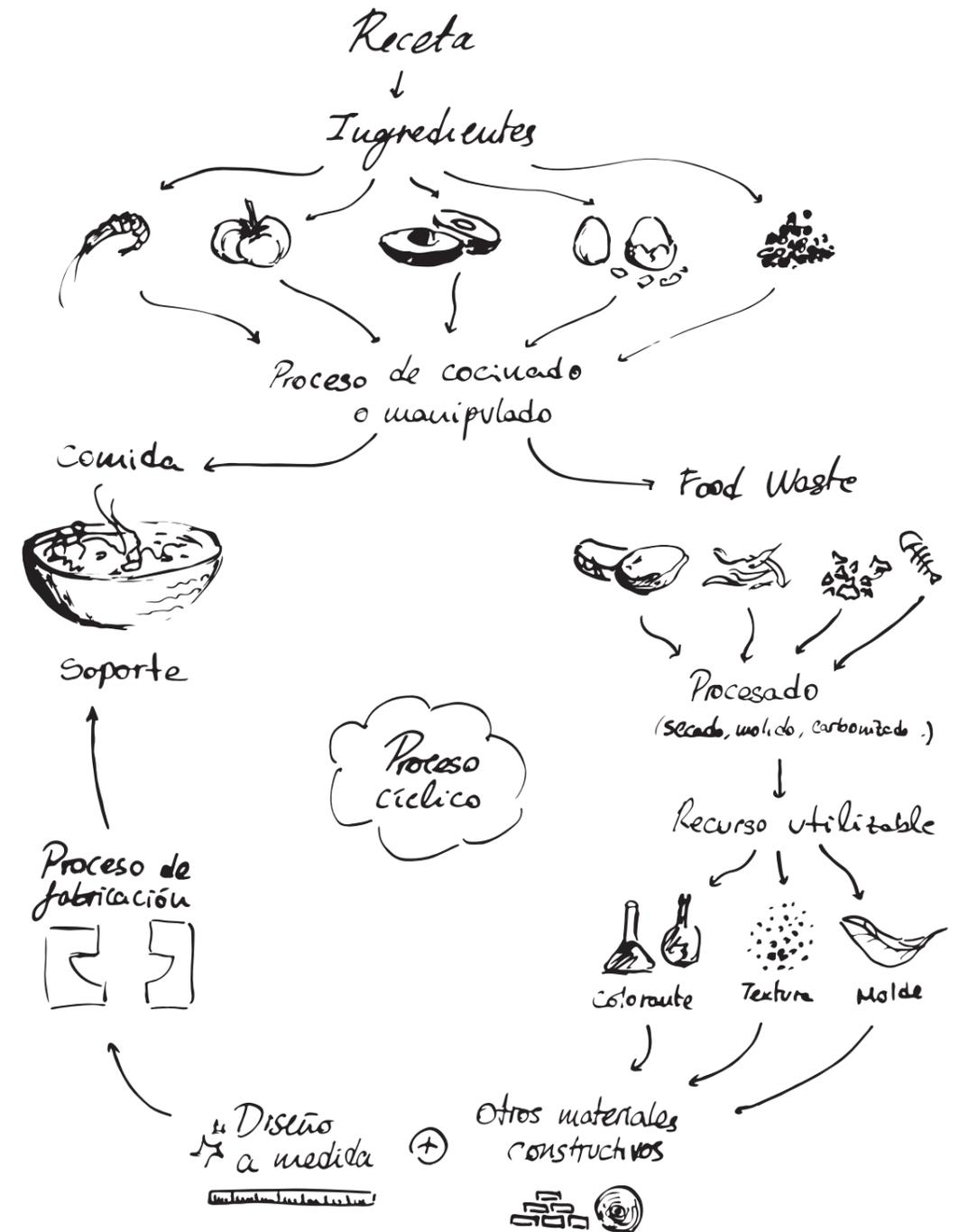


Figura 19. Gráfico declaración de intenciones del proyecto (Fuente: elaboración propia).

#### 4.2. ¿CÓMO? - BRIEF GENERAL

El proyecto se inscribe en un sector de diseño alimentario, concretamente de diseño para la gastronomía ya que estamos diseñando una colección de soportes destinados a contener alimentos para restaurantes.

El concepto que se pretende desarrollar, la **aplicación de alimentos perdidos o desperdiciados en el proceso de fabricación de una colección de recipientes destinados a contener alimentos**, nace desde una óptica del diseño crítico, ya que además de dar lugar a un producto comercial, se pretende que este haga reflexionar, provoque acciones y genere debate acerca de problemas relacionados con la comida y con el desperdicio de alimentos.

Por supuesto, a la hora de diseñar la colección se aplica una actitud de diseño sostenible, ya que a estas alturas diseñar cualquier producto sin tener en cuenta el impacto ambiental de sus materiales, procesos de producción, distribución y eliminación o recuperación sería irresponsable como profesional. El querer diseñar de forma sostenible, nos lleva a adoptar un planteamiento de diseño *Cradle to Cradle* inscrito en el contexto de una economía circular.

Al tratarse de un proyecto a pequeña escala, se plantea la intervención del diseñador en todas las fases del desarrollo del proyecto, desde la ideación a la fabricación, la comunicación del producto, la monitorización del impacto y la formulación de canales de diálogo con el cliente y el usuario, tanto en cuanto a la venta como al uso y la deposición del producto. En este sentido se plantea un modelo de negocio de autoproducción. **El diseñador es además el artesano o maker** que fabrica las piezas que ha diseñado (en la medida de lo posible) y se ocupa también de la comunicación y de la venta de estos diseños.

El regreso a esta manera de fabricar coincide con una nueva defensa de la artesanía, una demanda de objetos únicos que cuestiona la fabricación global. El trabajo autoproducido repercute en la sociedad reactivando los oficios y el consumo local y también afectando positivamente a aspectos medioambientales, al ofrecer mercancías pensadas para durar. Es por ello que tanto jóvenes como yo que acaban de empezar, como profesionales con experiencia, optan por recurrir a este método.

Al no tener que depender de otros, gozas de un mayor grado de independencia y puedes dedicarte a crear objetos o productos que resuelvan problemas con los que te sientas más identificado. Personalmente creo que es una buena vía de experimentación, adecuada para este proyecto, pero un tanto idealista. Ahora bien, si resulta y consigues que el resto del mundo se interese por tu forma de entender y de hacer diseño, es una oportunidad laboral muy esforzada, pero también muy gratificante.

El nombre escogido para el estudio/microfactoría y para la colección diseñada es **A-WARE**. Se trata de un juego de palabras entre *aware* (consciente en inglés) y *ware* (en inglés artículos manufacturados de un tipo específico, véase *tableware* = vajilla, *glassware* = cristalería). De esta manera, el nombre de la colección denota tanto la función y tipología del producto como su propuesta de valor y trasfondo conceptual enfocados a la sostenibilidad y al diseño crítico.

Dicho esto, se puede acabar de completar y concretar el modelo de negocio y la promesa de marca en el contexto del cual se lleva a cabo el proyecto:

«A-WARE, el único estudio de diseño y microfactoría de vajilla que utiliza alimentos desperdiciados para fabricar recipientes únicos, para chefs y gerentes de restaurante que piensan diferente y comensales que desean ser sorprendidos, con base en Valencia, en una era de creciente preocupación social por el medio ambiente.»

La plantilla utilizada (ver Figura 20) ha sido traducida a partir de una ficha de trabajo para modelos de negocio circulares de la Guía de Diseño Circular creada por IDEO y Ellen MacArthur Foundation.

#### PROMESA DE MARCA COMPLETA LA FRASE

**EL/LA ÚNICO/A estudio de diseño y microfactoría de vajillas**  
(TIPO DE EMPRESA)

“Ej. para Harley Davidson sería “El único fabricante de motocicletas...”

**QUE utiliza alimentos desperdiciados para fabricar recipientes únicos**  
(ACTIVIDAD)

“...que hace motocicletas grande y ruidosas...”

**PARA chefs que piensan diferente y comensales que desean ser sorprendidos**  
(CLIENTE)

“...para machos (y “macho wannabes”)...”

**EN Valencia**  
(LOCALIZACIÓN DEL MERCADO)

“...principalmente en los Estados Unidos...”

**EN UNA ERA DE creciente preocupación social por el medio ambiente.**  
(TENDENCIA SUBYACENTE)

“...en una era de disminución de la libertad personal.”

Figura 20. Ejercicio traducido y completado a partir de la ficha de trabajo *Brand Promise* para modelos de negocio circulares de la *Guía de Diseño Circular* (Fuente: IDEO y Ellen MacArthur Foundation, 2016).

### 4.3. ¿PARA QUIÉN? - BUYER PERSONA

Se ha realizado una encuesta utilizando la herramienta Google Forms con el fin de:

- entender las necesidades y preferencias de los potenciales usuarios sobre el producto,
- conocer su nivel de información sobre el problema del desperdicio alimenticio,
- prever el potencial impacto del diseño crítico.

Se ha considerado interesante definir tres perfiles de usuarios diferenciados cuya interacción con el producto tiene lugar en etapas de su uso distintas. Para ello, la encuesta está elaborada en tres ramas, de forma que la persona encuestada recibe unas preguntas distintas en función del papel con el que se siente más identificado en el sector de la gastronomía. 298 potenciales usuarios han respondido la encuesta.

**A. Comensal:** 245 encuestados

**B. Camarero/a o personal de sala:** 24 encuestados

**C. Chef o personal de cocina:** 29 encuestados

A continuación se incluyen las preguntas que conforman la encuesta.

Tabla 1. Encuesta: El plato ideal.

ENCUESTA: EL PLATO IDEAL				
¿Con qué papel te sientes más identificado en el sector de la gastronomía?				
	Comensal	(continuar en SECCIÓN 1)		
	Camarerx / personal de sala	(continuar en SECCIÓN 2)		
	Chef / personal de cocina	(continuar en SECCIÓN 3)		
SECCIÓN 1: EL PLATO IDEAL PARA EL COMENSAL				
1. ¿Cómo de importantes son para ti los siguientes aspectos cuando vas a un restaurante o gastrobar?				
	Indiferente	No muy importante	Bastante importante	Imprescindible
Servicio del personal				
Sabor de la comida				
Presentación del plato				
Aspecto del local				
Ambiente del local				
Filosofía de empresa				

2. ¿Crees que el tamaño, peso, forma, acabado y color del plato sobre el que te sirven la comida puede influir en tu opinión sobre ella? (1 para nada - 5 influye mucho)				
1	2	3	4	5
3. ¿Tienes alguna preferencia?				
	Prefiero platos de cerámica			
	Prefiero platos de cristal			
	Prefiero platos de madera			
	Prefiero platos de metal			
	Me gusta que me sorprendan			
	Me da igual			
4. ¿Crees que en un restaurante o gastrobar la vajilla debería estar unificada?				
	Sí, todos los platos deberían ser de la misma vajilla			
	No, me parece bien que haya platos diferentes.			
5. ¿Cómo de importantes son para ti los siguientes aspectos en la vajilla de un restaurante?				
	Indiferente	No muy importante	Bastante importante	Imprescindible
Peso reducido				
Difícil romper				
Fácil de pasar				
Originalidad				
Estética				
6. ¿Con cuántas personas sueles ir a comer o cenar por ahí?				
	Suelo ir solo			
	Solemos ser 2			
	Solemos ser 3			
	Solemos ser 4			
	Entre 5 y 8			
	Más de 8			

7. Cuando vas a comer por ahí, ¿eres más de compartir varios platos o prefieres pedir tu propia comida?	
	Compartir
	Mi propio plato
8. ¿Cuál es para ti el mayor inconveniente de compartir platos?	
(respuesta libre)	
9. ¿Qué piensas de comer con las manos en un bar o restaurante?	
	No me gusta la idea, es de mala educación
	No me parece mal, pero me preocupa macharme
	A veces lo hago, hay comidas se deben comer así
	Lo hago siempre que puedo, la comida sabe mejor
10. ¿Te alegraría saber que el plato sobre el que estás comiendo es respetuoso con el medio ambiente?	
	Sí
	Me da igual
	No
11. Cambiando de tema... ¿te preocupa el problema del desperdicio de alimentos?	
	Sí, soy consciente del problema e intento reducirlo como consumidor
	Sí, soy consciente del problema pero no hago nada para reducirlo
	No estoy suficientemente informado para ser consciente de el problema
	No me preocupa
¿Sabías que en la etapa de consumo (restauración y ámbito doméstico) es en la que se producen más desechos alimenticios?	
	No, pensaba que era en la etapa de producción
	No, pensaba que era en los supermercados
	Sí, lo sabía
¿Qué piensas sobre utilizar los desechos alimenticios (procesados adecuadamente) como material alternativo para fabricar objetos?	
	No me gusta la idea, ¡qué asco!
	Adelante, ¡qué buena idea!

12. ¿Crees que el saber que para hacer el plato (soporte) del que estás comiendo se han utilizado desechos alimenticios te haría reflexionar e informarte sobre el tema?	
	Sí
	No

**SECCIÓN 2: EL PLATO IDEAL PARA EL PERSONAL DE SALA**

1. ¿De cuántas personas suelen ser las mesas a las que atiendes?				
	1 persona			
	2 personas			
	3 personas			
	4 personas			
	Entre 5 y 8 personas			
	Más de 8 personas			
2. ¿Es más cómodo que una mesa pida comida para compartir o platos individuales?				
	Compartir			
	Individuales			
3. ¿Cómo de importantes son para ti los siguientes aspectos en la vajilla de un restaurante?				
	Indiferente	No muy importante	Bastante importante	Imprescindible
Apilabilidad				
Peso reducido				
Apto para lavavajillas				
Difícil de romper				
Fácil de transportar				
Fácil de distinguir				

4. ¿Crees que el tamaño, peso, forma, acabado y color del plato sobre el que se sirve la comida puede influir en la opinión del comensal sobre ella? (1 para nada - 5 influye mucho)				
1	2	3	4	5
5. ¿Tienes alguna preferencia?				
	Prefiero platos de cerámica			
	Prefiero platos de cristal			
	Prefiero platos de madera			
	Prefiero platos de metal			
	Me gusta que me sorprendan			
	Me da igual			
6. ¿Crees que en un restaurante o gastrobar la vajilla debería estar unificada?				
	Sí, todos los platos deberían ser de la misma vajilla			
	No, me parece bien que haya platos diferentes.			
7. ¿Qué piensas de que se coma con las manos en un bar o restaurante?				
	No me gusta la idea, es de mala educación			
	No me parece mal, pero me preocupa que se manche la mesa			
	Me parece bien, así se necesitan menos cubiertos			
8. ¿Te alegraría saber que los platos que utilizan en tu restaurante son respetuosos con el medio ambiente?				
	Sí			
	Me da igual			
	No			
9. Cambiando de tema... ¿te preocupa el problema del desperdicio de alimentos?				
	Sí, soy consciente del problema e intento reducirlo como consumidor			
	Sí, soy consciente del problema pero no hago nada para reducirlo			
	No estoy suficientemente informadx para ser consciente de el problema			
	No me preocupa			

10. ¿Sabías que en la etapa de consumo (restauración y ámbito doméstico) es en la que se producen más desechos alimenticios?	
	No, pensaba que era en la etapa de producción
	No, pensaba que era en los supermercados
	Sí, lo sabía
11. ¿Qué piensas sobre utilizar los desechos alimenticios (procesados adecuadamente) como material alternativo para fabricar objetos?	
	No me gusta la idea, ¡qué asco!
	Adelante, ¡qué buena idea!
12. ¿Crees que el saber que para hacer el plato (soporte) sobre el que sirves la comida se han utilizado desechos alimenticios te haría reflexionar e informarte sobre el tema?	
	Sí
	No

**SECCIÓN 3: EL PLATO IDEAL PARA EL CHEF**

**1. ¿Cómo de importantes son para ti los siguientes aspectos en tu restaurante o gastrobar?**

	Indiferente	No muy importante	Bastante importante	Imprescindible
Servicio del personal				
Sabor de la comida				
Presentación del plato				
Aspecto del local				
Ambiente del local				
Filosofía de empresa				

**2. ¿Es más cómodo que una mesa pida comida para compartir o platos individuales?**

	Compartir
	Individuales

**3. ¿Crees que el tamaño, peso, forma, acabado y color del plato sobre el que se sirve la comida puede influir en la opinión del comensal sobre ella? (1 para nada - 5 influye mucho)**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**4. ¿Crees que influye el plato a la hora servir la comida de una forma u otra? (1 para nada - 5 influye mucho)**

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**5. ¿Tienes alguna preferencia?**

	Prefiero platos de cerámica
	Prefiero platos de cristal
	Prefiero platos de madera
	Prefiero platos de metal
	Me gusta que me sorprendan
	Me da igual

**6. ¿Cómo de importantes son para ti los siguientes aspectos en la vajilla de un restaurante?**

	Indiferente	No muy importante	Bastante importante	Imprescindible
Apilabilidad				
Peso reducido				
Apto para microondas				
Apto para horno				
Apto para lavavajillas				
Difícil de romper				
Fácil de transportar				
Fácil de distinguir				
Originalidad				
Estética				

**7. ¿Crees que en un restaurante o gastrobar la vajilla debería estar unificada?**

	Sí, así cualquier plato se pueden usar para servir cualquier receta
	No, me gusta servir cada receta sobre el plato adecuado

**8. ¿Te alegraría saber que los platos que utilizas en tu restaurante son respetuosos con el medio ambiente?**

	Sí
	Me da igual
	No

**9. Cambiando de tema... ¿te preocupa el problema del desperdicio de alimentos?**

	Sí, soy consciente del problema e intento reducirlo como consumidor
	Sí, soy consciente del problema pero no hago nada para reducirlo
	No estoy suficientemente informado para ser consciente de el problema
	No me preocupa

**10. ¿Sabías que en la etapa de consumo (restauración y ámbito doméstico) es en la que se producen más desechos alimenticios?**

	No, pensaba que era en la etapa de producción
	No, pensaba que era en los supermercados
	Sí, lo sabía

**11. ¿Qué piensas sobre utilizar los desechos alimenticios (procesados adecuadamente) como material alternativo para fabricar objetos?**

	No me gusta la idea, ¡qué asco!
	Adelante, ¡qué buena idea!

**12. ¿Crees que el saber que para hacer el plato (soporte) sobre el que sirves la comida se han utilizado desechos alimenticios te haría reflexionar e informarte sobre el tema?**

	Sí
	No

CONCLUSIONES

A. Comensal



**Lo que más valora cuando va a comer fuera:**  
Valora la estética y la originalidad. Busca ser sorprendido.

**Su mayor problema cuando va a comer fuera:**  
Que no traigan platos para cada uno donde servirse la comida de los platos del centro.

**Nivel de información sobre el desperdicio de alimentos:**  
Es consciente del problema, le gustaría saber más e intenta reducir su impacto como consumidor.

*Lorenzo Pérez, 28 años*

(Figura 21) La mayoría de comensales considera que la presentación del plato es bastante importante, sin embargo cree que otros aspectos como el ambiente del local, el servicio o el sabor son imprescindibles.

Aproximadamente un tercio de los comensales defiende que en un restaurante los platos deberían ser de la misma vajilla, mientras que los dos tercios restantes están cómodos con la diversidad de platos.

(Figura 22) Un 23% de los encuestados considera que el tamaño, peso, forma, acabado y color del plato influye mucho (5 de 5) en su opinión sobre ella. Casi un 40% considera que tiene bastante influencia en su opinión (4 de 5), un 26% cree que tiene alguna influencia (3 de 5), un 8% considera que no tiene mucha influencia (2 de 5) y un 4% opina que no tiene ninguna influencia (1 de 5).

(Figura 23) Concretando un poco más, la estética y la originalidad son los dos aspectos más valorados por la mayoría de los comensales, frente a otras consideraciones más funcionales como la facilidad de pasar, la fragilidad y el peso (enumeradas en orden de importancia).

(Figura 24) Casi la mitad de los comensales encuestados tiene preferencia por los platos de cerámica, frente a un 40% que desea ser sorprendido y un 10% al que le es indiferente el material.

(Figura 25) Lo más común es que los comensales acudan a un restaurante en pareja. La mayoría de los entrevistados prefiere compartir (dos tercios aprox.).

Las razones por las que no todo el mundo está de acuerdo con compartir se repiten bastante. Hay comensales a los que les preocupa no coincidir en gustos con sus acompañantes. Otros no están cómodos con no saber cuanto están comiendo, la dificultad de repartir las raciones equitativamente, y las diferentes velocidades a las que los participantes comen, que puede llevar a que alguien se quede sin probar un plato. Finalmente, está el problema de pasar los platos entre los comensales, no poder alcanzar lo que uno quiere por su disposición en la mesa, que el número de porciones no coincida con el número de comensales y que no traigan platos para cada uno donde servirse la comida de los platos del centro.

(Figura 26) La mayoría no tiene problema con comer con las manos, y lo hace a veces ya que hay comidas que no se pueden tomar de otra manera.

Más del 90% se alegraría al saber que el soporte sobre el que se sirve su comida es respetuoso con el medio ambiente y a un porcentaje similar le preocupa el problema del desperdicio de alimentos. Un 86.5 % de los comensales preocupados por este tema intentan reducir su impacto como consumidor, mientras que un 9% es consciente de la situación pero no hace nada para reducirlo.

Ante la propuesta de utilizar los desperdicios alimenticios para fabricar objetos, un 90% de los potenciales usuarios se ve entusiasmado con la idea, frente a un 10% no concibe su uso como material. (Figura 27) De forma similar, un 90% de los encuestados afirma que el saber que para hacer el plato del que está comiendo se han aprovechado desechos alimenticios seguramente le haría reflexionar e informarse sobre el tema.

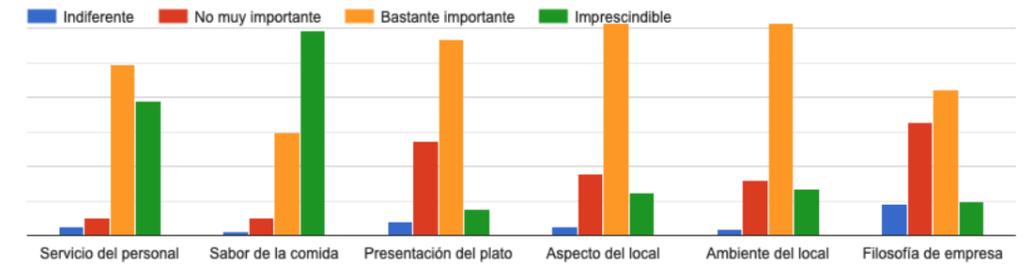


Figura 21. Gráfico de respuesta a la pregunta 1, sección 1.

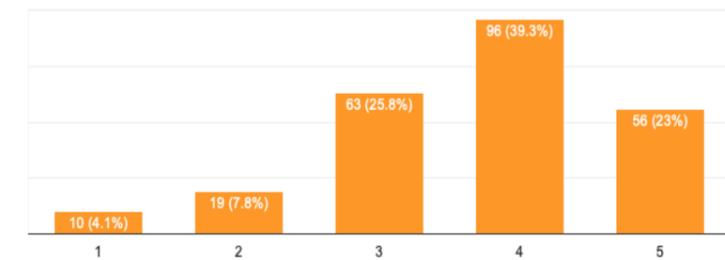


Figura 22. Gráfico de respuesta a la pregunta 2, sección 1.

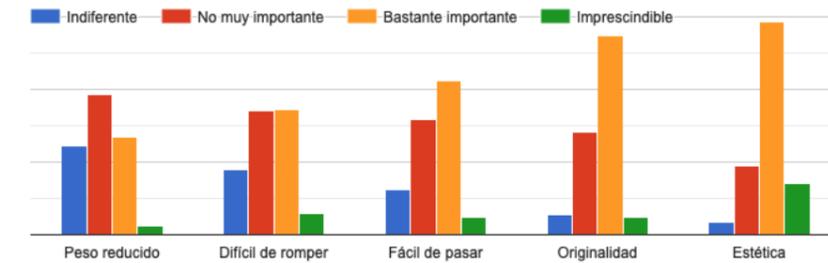


Figura 23. Gráfico de respuesta a la pregunta 5, sección 1.

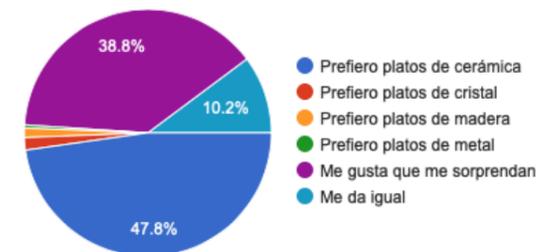


Figura 24. Gráfico de respuesta a la pregunta 3, sección 1.

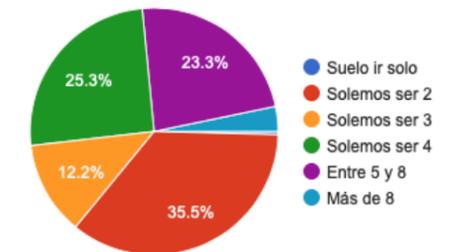


Figura 25. Gráfico de respuesta a la pregunta 6, sección 1.

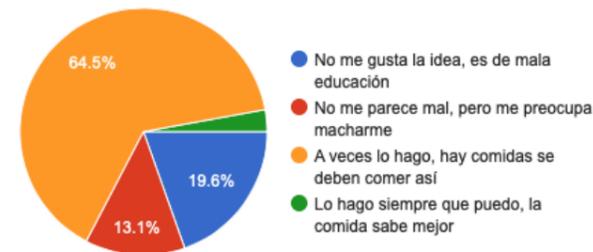


Figura 26. Gráfico de respuesta a la pregunta 9, sección 1.

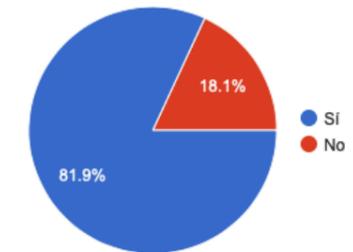


Figura 27. Gráfico de respuesta a la pregunta 12, sección 1.

**B. Camarero/a o personal de sala**



Ana Martínez, 29 años

**Lo que más valora de la vajilla cuando está trabajando:**  
Que sea fácil de lavar. Está acostumbrada la cerámica.

**Su mayor problema con la vajilla cuando está trabajando:**  
Algunos platos pesan mucho. Tras una jornada larga acaba con los antebrazos y muñecas doloridos.

**Nivel de información sobre el desperdicio de alimentos:**  
Por su trabajo, es consciente de la cantidad de comida que se pierde cada día.

Desde el punto de vista del camarero, lo más común es que los comensales acudan a un restaurante en mesas de dos o de 4 personas y, en menor medida, grupos de 5 a 8 personas. Consideran que es más cómodo si piden platos individuales que para compartir.

(Figura 28) En cuanto a la vajilla, casi un 80% apuesta por platos diferentes, frente al 20% restante que cree que todos los platos deberían ser del mismo juego.

(Figura 29) Más de la mitad de los encuestados observa en su trabajo que el tamaño, peso, forma, acabado y color del plato influye mucho (5 de 5) en la opinión del comensal sobre ella. Un tercio de los camareros considera que tiene bastante influencia en su opinión (4 de 5), y el resto cree que tiene alguna influencia (3 de 5).

(Figura 30) Las características que no pueden fallar en cuanto a la funcionalidad del soporte según el personal de sala son, en orden de importancia, que sea apto para la vajillas, apilable, que su peso sea reducido y que sea fácil de transportar.

(Figura 31) Cinco de cada ocho encuestados tiene preferencia por los platos de cerámica, dos de cada ocho defiende el factor sorpresa y a uno de cada ocho le es indiferente el material.

En cuanto al hecho de comer con las manos, la mayoría está de acuerdo, pero a más de un tercio le preocupa que se manche la mesa. Algo menos de un tercio de los entrevistados opina que es de mala educación.

En cuanto a la conciencia medioambiental, casi un 96% se alegraría al saber que los platos que se utilizan en su restaurante son respetuosos con el medio ambiente. A todos los encuestados les preocupa el problema del desperdicio de alimentos, pero un tercio de ellos no hace nada para reducirlo pese a ser consciente de ello.

Para los camareros es más evidente que para los comensales que en la etapa de consumo es en la que se producen más desperdicios alimentarios, ya que lidian con ellos en su día a día. Aun así, un tercio de los encuestados pensaba que era mayor en la etapa de producción o en los canales de venta.

Ante la propuesta de utilizar los desperdicios alimenticios como material alternativo en la fabricación de objetos, 8 de cada 10 potenciales usuarios piensa que es una buena idea, frente al 20% restante que no está muy convencido de que sea viable. (Figura 32) Pese a todo, 9 de cada 10 de los encuestados está de acuerdo en que el saber que para hacer el plato sobre el que sirve la comida se han aprovechado desechos alimenticios le haría reflexionar e informarse más sobre el tema.



Figura 28. Gráfico de respuesta a la pregunta 4, sección 2

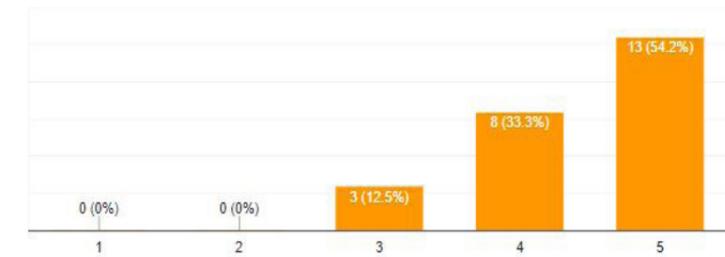


Figura 29. Gráfico de respuesta a la pregunta 6, sección 2

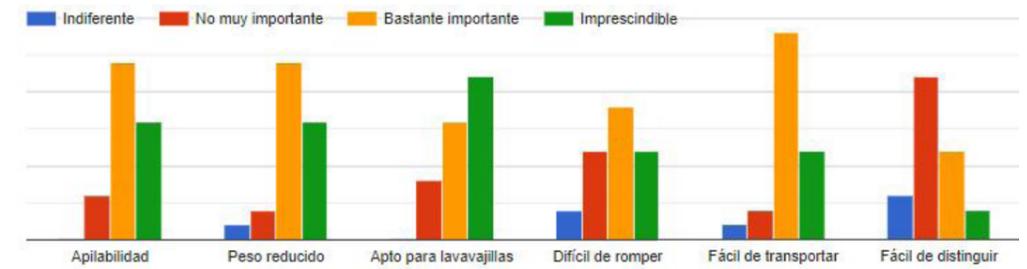


Figura 30. Gráfico de respuesta a la pregunta 3, sección 2



Figura 31. Gráfico de respuesta a la pregunta 5, sección 2

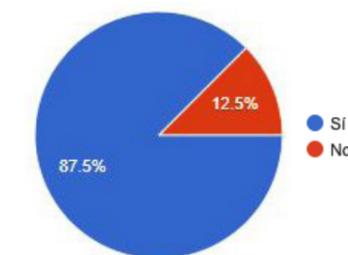


Figura 32. Gráfico de respuesta a la pregunta 12, sección 2

C. Chef o personal de cocina



*Marcos García, 36 años*

**Lo que más valora de la vajilla cuando está trabajando:**  
Cree que debe ser bonita y original, le gusta servir cada receta sobre el plato adecuado.

**Su mayor problema con la vajilla cuando está trabajando:**  
Sabe que el comensal percibe de forma distinta la comida según el recipiente. Si no es adecuado puede ser un problema.

**Nivel de información sobre el desperdicio de alimentos:**  
Es consciente de que en la fase de preparación y consumo se producen más desperdicios ya que lo vive cada día.

(Figura 33) Para el chef, los aspectos más importantes en su restaurante son el sabor, el servicio y la presentación del plato. En menor medida, el aspecto del local, el ambiente del mismo y la filosofía de empresa. Por lo que respecta a la dinámica de las comidas, al cocinero le resulta más cómodo cocinar platos para compartir que elaboraciones individuales para cada comensal.

En cuanto a la vajilla, menos de un tercio de los encuestados cree que la vajilla debería estar unificada, mientras que alrededor del 70% prefiere servir cada receta sobre el plato adecuado, aunque esto signifique que no vayan a ser necesariamente del mismo juego.

(Figura 34) En este sentido, más del 80% de los encuestados observa en su trabajo que el tamaño, peso, forma, acabado y color del plato influye mucho (5 de 5) o bastante (4 de 5) en la opinión del comensal sobre ella. (Figura 35) Esto tiene que ver, en gran medida, con el hecho de que la mayoría de chefs se dan cuenta de que las particularidades del soporte influyen a la hora de diseñar el emplatado de la elaboración servida.

Por eso mismo consideran que la estética y la originalidad del soporte son factores imprescindibles, junto con otros aspectos funcionales que no pueden fallar como (en orden de importancia): que sea apto para la vajillas, fácil de transportar, difícil de romper, apilable, y fácil de distinguir. No se tiene demasiado en cuenta el peso ni el que sea apto para microondas.

(Figura 36) En cuanto a los materiales, de nuevo la cerámica es la preferida por más de la mitad de los encuestados, aunque también hay algunos enamorados de la madera y casi un tercio apuesta por el factor sorpresa.

(Figura 37) Finalmente, aquí la preocupación por el problema del desperdicio de alimentos no es unánime: un 7% de los encuestados afirma que no le preocupa el tema. Entre aquellos que son conscientes de la situación, la gran mayoría sí que pone de su parte por reducir el problema. Más del 80% del personal de cocina, que de los tres perfiles entrevistados es el que más en contacto con los alimentos está, ya sabía que en la etapa de consumo es en la que se producen más desperdicios alimentarios, ya que lidian con ellos en su día a día.

(Figura 38) Ante la propuesta de utilizar los desperdicios alimenticios como material alternativo en la fabricación de objetos, la gran mayoría piensa que es una buena idea, (Figura 39) y más del 90% cree que el saber que para hacer el plato sobre el que sirve la comida se han aprovechado desechos alimenticios le haría reflexionar e informarse más sobre el tema.

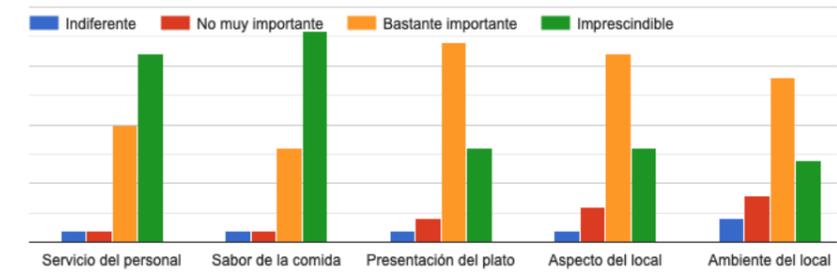


Figura 33. Gráfico de respuesta a la pregunta 1, sección 3

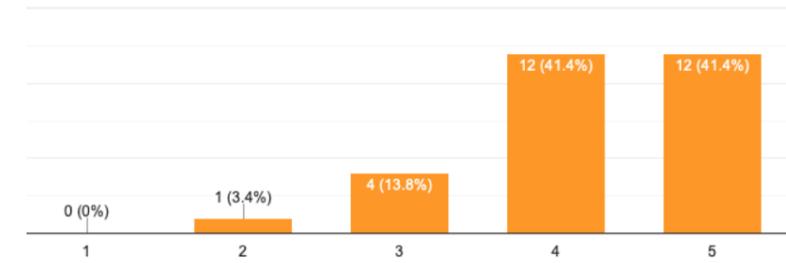


Figura 34. Gráfico de respuesta a la pregunta 3, sección 3

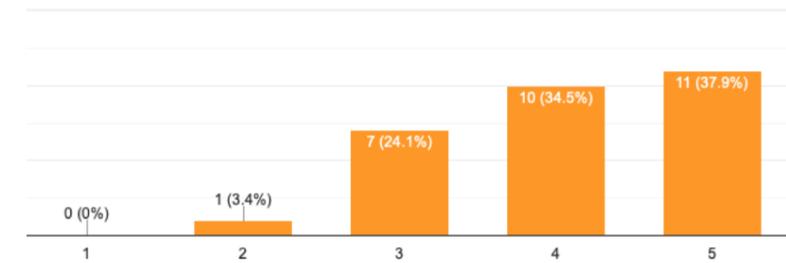


Figura 35. Gráfico de respuesta a la pregunta 4, sección 3



Figura 36. Gráfico de respuesta a la pregunta 5, sección 3

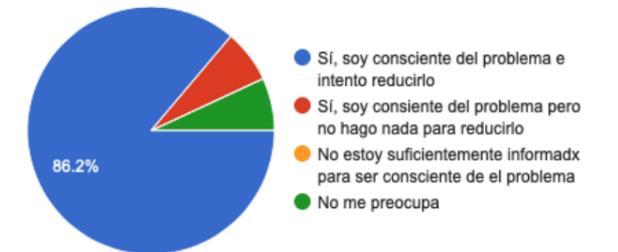


Figura 37. Gráfico de respuesta a la pregunta 10, sección 3

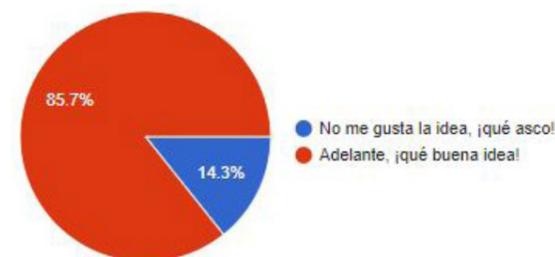


Figura 38. Gráfico de respuesta a la pregunta 11, sección 3

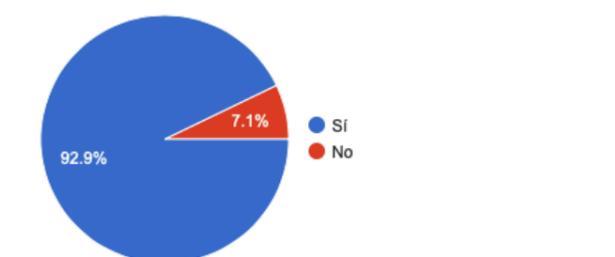


Figura 39. Gráfico de respuesta a la pregunta 12, sección 3

**4.4. NORMATIVA**

Los productos objeto de este proyecto están destinados a entrar en contacto con alimentos, por lo que deberán cumplir aquello que establece la normativa vigente al respecto. Si por algún caso no fuera así, y siempre que esto no suponga un peligro para las personas, se utilizará papel alimentario parafinado entre el soporte contenedor y los alimentos servidos sobre el mismo, tal como se indica en el requerimiento D.2. del apartado 4.2. del presente documento. A nivel general existen dos reglamentos que, independientemente del material de utilizado, han de cumplirse:

**REGLAMENTO MARCO (CE) Nº1935 / 2004, DE 27 DE OCTUBRE DE 2004, DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, SOBRE LOS MATERIALES Y OBJETOS DESTINADOS A ENTRAR EN CONTACTO CON ALIMENTOS**

En la Unión Europea, el Reglamento (CE) nº1935 / 2004 del Parlamento Europeo y del Consejo define las directrices sobre materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos. Se entiende por materiales y objetos destinados al contacto con alimentos todos aquellos que:

- Estén destinados a entrar en contacto con alimentos (platos, envases, etc.)
- Estén ya en contacto con alimentos y estén destinados a tal efecto (envases).
- De los que cabe esperar razonablemente que entrarán en contacto con alimentos en condiciones normales o previsibles de empleo.
- De los que cabe esperar razonablemente que podrían transferir sus componentes a los alimentos en condiciones normales o previsibles de empleo.

Estos materiales u objetos pueden ser: adhesivos, cerámica, corcho, caucho, vidrio, resinas de intercambio iónico, metales y aleaciones, papel y cartón, plásticos, tintas de imprenta, celulosa regenerada, siliconas, productos textiles, barnices y revestimientos, ceras, madera y materiales y objetos activos e inteligentes.

Deben ser lo suficientemente inertes como para que sus componentes no tengan un efecto negativo en la salud de los consumidores ni influyan en la calidad de los alimentos. No deben representar un peligro para la salud humana, provocar modificaciones perjudiciales sobre la composición de los alimentos, o provocar alteraciones de sus características organolépticas.

El Reglamento Marco cede los poderes a la CE para acordar las medidas específicas para los diferentes materiales. Estas medidas ya están definidas para algunos materiales. En el Anexo I del Reglamento (CE) Nº1935 / 2004 se establece la lista de grupos de materiales y objetos para los que se pueden establecer medidas específicas.

**REGLAMENTO (CE) 2023/2006, DE 22 DE DICIEMBRE DE 2006, DE LA COMISIÓN, SOBRE BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN DE MATERIALES Y OBJETOS DESTINADOS A ENTRAR EN CONTACTO CON ALIMENTOS.**

El Reglamento (CE) Nº2023 / 2006 del Parlamento Europeo y del Consejo armoniza la aplicación de buenas prácticas de fabricación en toda la Unión Europea y en los diferentes sectores.

Las Buenas Prácticas de Fabricación son aplicables en todos los estados de producción de los materiales destinados al contacto con alimentos en todos los sectores. Los operadores de estas industrias deben asegurarse de que los procesos de fabricación se llevan a cabo en conformidad con el reglamento:

- Estableciendo un sistema de aseguramiento de calidad.
- Estableciendo un control de calidad.
- Manteniendo y conservando la documentación adecuada

Puesto que los materiales empleados en contacto con alimentos pueden ser de naturaleza muy diversa, es necesario disponer de medidas específicas que regulen su uso seguro en contacto con los alimentos. Las medidas específicas establecen requisitos específicos para los distintos materiales, tales como las sustancias autorizadas en su fabricación, limitaciones en su uso, autorización de procesos de fabricación de ciertos materiales, reglas en el etiquetado o verificación de conformidad.

En la actualidad solo existen medidas específicas establecidas a nivel comunitario para los materiales plásticos, las películas de celulosa regenerada y los objetos cerámicos, lo que supone que los Estados miembros pueden mantener o adoptar disposiciones nacionales para los catorce grupos restantes de materiales y objetos. También existen directivas para algunas sustancias individuales como: cloruro de vinilo, nitrosaminas y derivados epoxi. Las medidas específicas más completas a día de hoy, utilizadas como referencia para los restantes materiales, son las de los materiales plásticos.

Para el resto de materiales que no cuentan con medidas específicas, debe recurrirse a la legislación nacional que existe en algunos Estados miembros, siempre y cuando sea apropiada (CONSEBRO, 2009).

El siguiente diagrama presenta de forma esquemática la legislación europea directamente aplicable:

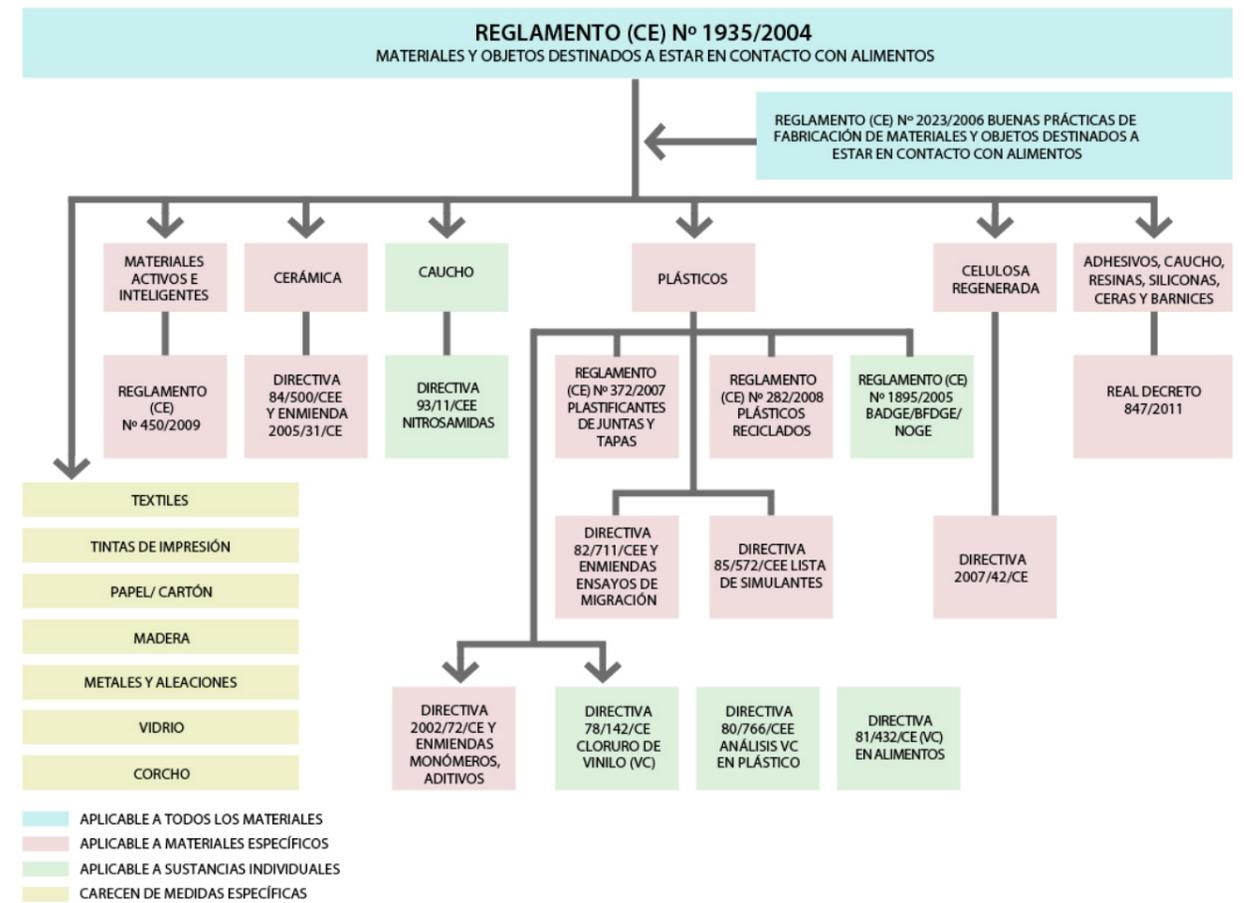


Figura 40. Resumen marco legislativo directamente aplicable en España como Estado Miembro de la UE. (Fuente: elaboración propia a partir de infográfico existente de CONSEBRO, 2009).

#### 4.5. REQUERIMIENTOS

A partir del análisis del contexto y de las necesidades particulares de los potenciales usuarios del producto a desarrollar y la normativa aplicable se definen una serie de requerimientos. Estos están organizados según el aspecto o dimensión del producto (colección de productos) al que hacen referencia. Esta clasificación de los requisitos facilitará su referencia en fases posteriores del proyecto.

##### A. Requerimientos conceptuales

A.1. El concepto a desarrollar debe servir de forma directa o indirecta para visibilizar el problema del desperdicio de alimentos y concienciar al usuario sobre sus hábitos.

A.2. Los distintos elementos de la colección deben compartir algún tipo de vínculo conceptual, formal o material para generar unidad entre ellos.

##### B. Requerimientos formales

B.1. Considerar que el tamaño, peso, forma, acabado y color del recipiente tendrán un efecto en la percepción del alimento consumido por parte del comensal.

B.2. El estilo formal de la propuesta debe tener en consideración o ser adaptable al contexto (restaurante) en el cual será utilizado.

##### C. Requerimientos funcionales

C.1. Tener en cuenta que las funciones principales que desempeñan los objetos son contener y presentar un alimento.

C.2. Para su fácil manipulación y transporte, el peso de cada plato no deberá exceder 500 g.

C.3. Considerar que el diseño de los platos debe permitir su colocación en el interior del lavavajillas.

C.4. Considerar que los platos deben ser apilables.

C.5. Los platos deben ser difíciles de romper tanto durante su uso por parte del comensal como durante el manipulado del personal del restaurante.

##### D. Requerimientos de uso

D.1. Las dimensiones y la forma de los platos deben adaptarse a antropometría de un usuario adulto en posición sentada.

D.2. Se podrá utilizar papel alimentario / parafinado sobre el soporte contenedor diseñado.

D.3. La forma de los platos debe dar a entender y facilitar el modo en que se comen los alimentos.

D.4. El diseño de los soportes debe permitir comer los alimentos con las manos o con cuchillo y tenedor, según la forma de comer que requiera la receta que contiene.

D.5. La forma y diseño del plato deben contemplar la posibilidad de que más de un comensal coma del mismo plato, si la receta que contiene así lo requiere.

D.6. La forma y diseño del plato deben adecuarse a una ración individual si la receta que contiene así lo requiere.

D.7. Si se trata de una receta caldosa o con salsa, la forma del soporte debe ser cóncava o los bordes del plato deben estar elevados.

##### E. Requerimientos de mercado

E.1. Considerar que los platos están dirigidos a un usuario occidental de edad media 28 años de clase media-alta.

E.2. Tener en cuenta que un precio competitivo en el mercado no debe exceder los 30€/plato.

E.3. Adoptar algún rasgo diferenciador que sorprenda y emocione al usuario para aportar valor y distinguir la propuesta de otras ya existentes.

E.4. La estética y la originalidad del soporte se deben tomar muy en cuenta ya que el usuario los considera factores imprescindibles.

##### F. Requerimientos técnico-productivos

F.1. Se debe contemplar una tirada inicial de 6-10 unidades por plato.

F.2. Los platos deberán ser resistentes al agua.

F.3. Los platos deberán soportar el lavado a mano o en lavavajillas a 50-60 °C.

F.4. Se utilizarán desechos alimentarios como material o en el proceso de producción del producto.

F.4. El producto final debe ser múltiples veces reutilizable y su vida útil lo más larga posible.

##### G. Requerimientos medioambientales

G.1. Los materiales y procesos utilizados se deberán escoger teniendo en cuenta su impacto ambiental y sostenibilidad.

G.2. Se utilizará el mínimo número de materiales en una misma pieza, por las ventajas económicas y ecológicas que esto supone.

G.3. En caso de utilizar más de un material, estos deberán permitir su separación al final de la vida útil del producto para facilitar su reciclado.

##### H. Requerimientos de identificación

H.1. Considerar que cada uno de los platos deberá llevar en el propio objeto o en su etiquetado los términos «para contacto con alimentos», o una indicación específica sobre su uso, tales como máquina de café, botella de vino, cuchara sopera, o el símbolo reproducido en el Anexo II del **Reglamento Marco (CE) nº1935 / 2004, de 27 de octubre de 2004**, del Parlamento europeo y del Consejo, sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos (ver **Capítulo VI , Apartado 24.1.1** del presente documento).

H.2. Considerar que cada uno de los platos deberá llevar en el propio objeto o en su etiquetado indicaciones de las instrucciones especiales que deban seguirse para un uso adecuado y seguro.

H.3. Considerar que cada uno de los platos deberá llevar en el propio objeto o en su etiquetado el logo o el nombre comercial y, en cualquier caso, la dirección o domicilio social del fabricante, el transformador o el vendedor.

##### I. Requerimientos legales/normativos

I.1. Considerar que el material utilizado debe cumplir la normativa vigente para los productos destinados a estar en contacto con alimentos.

I.2. Considerar que los procesos de fabricación deben cumplir la normativa vigente para los productos destinados a estar en contacto con alimentos.

### 5. ANÁLISIS DE REFERENTES

Se considera esencial para el desarrollo de la propuesta realizar un análisis exhaustivo de referentes existentes, tanto dentro del ámbito del diseño para la gastronomía como fuera de éste.

Esta selección de referentes está estructurada en dos partes. La primera parte incluye propuestas globales tanto de chefs como de diseñadores innovadores en diseño y gastronomía, algunas de las cuales abordan problemáticas ambientales o tratan algún tema desde un enfoque crítico.

La segunda recoge distintos productos o proyectos materiales concretos, y el análisis se centra en aquellos aspectos de su diseño que llaman la atención del objeto en cuestión, sea su planteamiento conceptual, proceso de fabricación, material utilizado, forma o función. Para la elaboración del listado se ha consultado bibliografía especializada, incluyendo documentos monográficos impresos y plataformas y publicaciones digitales especializadas en cultura del diseño, materiales y tendencias, todas ellas recogidas en el capítulo dedicado a la Bibliografía del presente proyecto.

#### 5.1. ESTUDIOS DE CASO

Las propuestas que se incluyen en este capítulo abordan la relación entre diseño, gastronomía y futuro de distintas formas. El interés aquí no está en los objetos materiales ni en los actores concretos, sino en el todo que generan bajo un mismo planteamiento o reivindicación conceptual, que engloba las distintas dimensiones de la experiencia gastronómica. Se incluye una breve descripción del proyecto y de sus creadores junto con un par de imágenes representativas.

Tabla 2. Ficha resumen estudios de caso (Fuente: elaboración propia)

Logo	Proyecto	Año	Actores	Sitio web	Interés
	Steinbeisser	2009 - Presente	Jouw Wijnsma & Martin Kullik	<a href="http://www.steinbeisser.org/">http://www.steinbeisser.org/</a>	Experiencia gastronómica a través del diseño
	El Bulli	1964 - 2011	Ferrà Adrià & Luki Huber	<a href="https://elbullifoundation.com/">https://elbullifoundation.com/</a>	Relación diseño industrial y alta cocina
	L'Ex Designer Project Bar	2015 - Presente	Martí Guixé	<a href="http://www.ex-designer.com/">http://www.ex-designer.com/</a>	Unión gastronomía y nuevas tecnologías
	Nolla	2018 - Presente	Carlos Henriques, Luka Balac & Albert Sunyer	<a href="https://www.restaurantnolla.com/">https://www.restaurantnolla.com/</a>	Filosofía zero waste
	Rest	2018 - Presente	Jimmy Øien	<a href="https://www.restaurantrest.com/">https://www.restaurantrest.com/</a>	Filosofía revalorizar APD

### CASO 1: STEINBEISSER - Sinergia entre arte y gastronomía

Steinbeisser (pez lisa en alemán) da nombre al estudio creativo holandés fundado en 2009 por Jouw Wijnsma y Martin Kullik, que centra su actividad en la gastronomía experimental.

En 2012, crean la iniciativa Experimental Gastronomy, con sede en Amsterdam y activa en todo el mundo (Steinbeisser, 2019). Se trata de un proyecto gastronómico de eventos anuales que reúnen a reconocidos chefs y artistas para generar experiencias únicas de alta gastronomía, consiguiendo que la etiqueta del comensal se disuelva entre experiencias sensoriales.

Los alimentos y las bebidas que se sirven durante los eventos son totalmente veganos y provienen de productores locales orgánicos y biodinámicos. Los artistas que participan, se encargan de la creación de cubiertos y vajillas ideadas expresamente para la ocasión, que celebran la experimentación y la búsqueda de nuevas formas de disfrutar la comida. Estas cenas, que tienen lugar en enclaves sobrecogedores, son una muestra de la cocina contemporánea al más alto nivel, uniendo diseño, gastronomía y naturaleza.

Las piezas diseñadas no siguen las reglas de uso comúnmente aceptadas. Por contra, invitan a reconsiderar las ideas preconcebidas sobre la relación entre la mesa y el comensal. El valor de estos objetos artesanales reside tanto en su belleza como en el poder de provocar sorpresa y reflexión sobre su función.



Figuras 41, 42 y 43. Evento de Experimental Gastronomy con el chef Yoji Tokuyoshi en el Merian Gärten en Basel. Cubertería de dedo por Sophie Hanagarth (Fotos: K. Koschitzki)

**CASO 2: EL BULLI - El genio de Adrià y el pensamiento lateral de Huber**

Ferran Adrià y su equipo creativo de elBulli fueron los primeros en el mundo de la alta cocina en contar con un diseñador industrial entre sus filas. Las principales actividades realizadas por este equipo se iniciaron de forma estable en 2002 y consistieron en la búsqueda, la creación y el desarrollo de objetos y utensilios para la cocina, la preparación y la presentación de los distintos platos del restaurante.

Luki Huber, el diseñador contratado, fundó su estudio de diseño de producto en Barcelona en 1999, después de una carrera académica en la Schule für Gestaltung en Luzern y más tarde en la Escola Massana de Barcelona. Comenzó realizando proyectos para empresas locales, hasta que por casualidad conoció a Ferran Adrià y acabó pasando casi ocho años trabajando mano a mano con él, creando conjuntamente todo tipo de soportes y utensilios al servicio de unas técnicas gastronómicas revolucionarias y únicas que fascinaron al mundo. En su libro *Diseños y esbozos para elBulli* (Huber, 2018), el diseñador distingue entre los conceptos destinados al servicio y los destinados a cocinar. Y en ambas categorías, subdivide entre objetos encontrados (ya estaban inventados pero con otras aplicaciones) y objetos creados.

Para encontrar inspiración y extrapolar ideas, Huber aboga hacia el pensamiento lateral y sugiere buscar en ferias y sectores que no tengan nada que ver con el propio. En su caso, una de las mayores fuentes de inspiración fueron utensilios especializados del sector químico. Lo que es apto para un laboratorio, también lo es para una cocina (García-Abadillo, 2018). Esto le llevó a desarrollar conceptos tan originales como el tubo de PVC para el spaghetti de gelatina, las jeringas de caviar o las pinzas para curas médicas, una de las piezas que más impacto ha tenido y que encontró en la ortopedia situada frente al Bullitaller.

Tras su paso por elBulli, inició una estrecha colaboración con la marca de cocina española Lékué, siguiendo la pasión por la cocina que su idilio con la alta cocina había despertado. Aun así, Huber no se considera un especialista en diseño gastronómico, porque afirma que es un ámbito enorme. Parea él, el diseñador de producto ha de ser un especialista en no especializarse, para estar siempre receptivo con el máximo de disciplinas posibles.



Figura 44. elBulli MEN 2, pinzas encontradas fuera del ámbito de la gastronomía (2002 - 2005) (Foto: F. Guillamet)



Figura 45. elBulli MEN 3, bandejas metálicas creadas para el restaurante (2002 - 2005) (Foto: F. Guillamet)

**CASO 3: L'EX-DESIGNER PROJECT BAR - Negocio impreso en 3D por Martí Guixé**

L'Ex-Designer es un proyecto de diseñador Martí Guixé que se desarrolla en el número 3 de la calle Entença, Barcelona, en forma de bar. El espacio comienza como un interior de 90 m2 completamente vacío, que se va imprimiendo progresivamente hasta que el bar esté completo (la impresión se inició el 5 de noviembre de 2015). Desde el mobiliario hasta los vasos, platos, herramientas para cócteles y utensilios de cocina, todo está impreso en 3D. El material utilizado es PLA, un biopolímero a base de almidón de maíz gris, o PLA apto para el contacto con alimentos en los objetos que lo requieren.

Una vez que los muebles y los utensilios hayan sido impresos, las impresoras se utilizarán para imprimir alimentos. Esta no es la primera aventura de Guixé con la impresión 3D de alimentos. En febrero de 2017 con motivo de su exposición retrospectiva «DS20Y17», ya realizó una versión beta de su SPAMT digital (pan con tomate), exactamente 20 años después de la primera presentación del SPAMT original, una de las piezas más representativas de su diseño gastronómico experimental, que se presentó en la Galleria H2O de Barcelona en febrero de 1997.

El objetivo principal que persigue L'Ex-Designer es construir una nueva percepción del diseño a partir de la tecnología, la innovación y la ficción, y, por tanto, definir una nueva relación entre cultura, arte y negocios. Por otro lado, busca configurar y consolidar la forma de vida de la clase creativa. El proyecto experimenta con la forma más radical de diseño de alimentos, proponiendo el modelo de negocio como una nueva disciplina artística. Se evalúa el comportamiento de la disciplina de diseño en el contexto de la microproducción (diferenciada de la artesanía). Se testean nuevos formatos de productos y nuevos productos en sí, reconstruyendo el imaginario visual de la vida cotidiana y sus rituales, y tomando conceptos como «economías colaborativas» y «crowdfunding». El proyecto es el proceso de construcción en sí, por lo que no se trata del fin, sino del proceso. Una vez acaba, la idea de proyecto deja de existir (Guixé, 2015).



Figura 46. Interior de l'Ex Designer en funcionamiento (2016) (Foto: S. Chen)



Figuras 47 y 48. Arriba: cartel explicativo en el bar. Abajo: Recipientes y cristalería impresos en 3D (2016) (Fotos: S. Chen)

#### CASO 4: NOLLA - Filosofía zero waste

A través de la apertura el pasado marzo de 2018 de su restaurante en Helsinki, los tres chefs Carlos Henriques, Luka Balac y Albert Sunyer deciden desafiar las ineficientes prácticas existentes en la gestión de residuos en el sector de la restauración. Alarmados tras descubrir que la media de residuos que los restaurantes europeos producen al año asciende a 70.000 kg, deciden eliminar completamente el concepto de basura de su restaurante. *Nolla*, que significa cero en lengua finlandesa, funciona en base a una filosofía de cero desperdicio, realidad que impregna todos los aspectos del diseño y operación del restaurante. El chef Carlos afirma que a pesar de su escepticismo, en tan solo 2 semanas tras la apertura, habían reducido su producción de desechos en un 80% (Ellen MacArthur Foundation, s.f.).

Esta idea central de eliminar el desperdicio, se extiende con ayuda del equipo de Nolla a todas las etapas y escenarios de su funcionamiento. Los ingredientes se obtienen de productores locales, que alineados o persuadidos por esta visión, no utilizan ningún envase de un solo uso en sus entregas al restaurante. No hay basuras en el sentido convencional. El desperdicio orgánico de alimentos acaba en una máquina de compostaje que, a través de la trituración, cultivo microbiológico y monitorización de la temperatura, transforma los desechos orgánicos del restaurante en abono. Este se devuelve a los agricultores generando así un proceso de retroalimentación. Su filosofía no solo aplica a la comida. El diseño interior, la vajilla, la cristalería e incluso las servilletas están hechos de materiales reutilizados o reciclados.

Una consecuencia positiva, pero no planificada, de adoptar esta filosofía, ha sido la forma en que la actitud de «desperdicio cero» se ha extendido a las partes interesadas del restaurante. Uno de los proveedores de vino catalanes del restaurante, después de conocer las ambiciones de Nolla, rediseñó su etiquetado para eliminar el plástico de un solo uso en todas sus botellas. Este es un claro ejemplo de cómo una misión y ambición positivas pueden ser contagiosas.

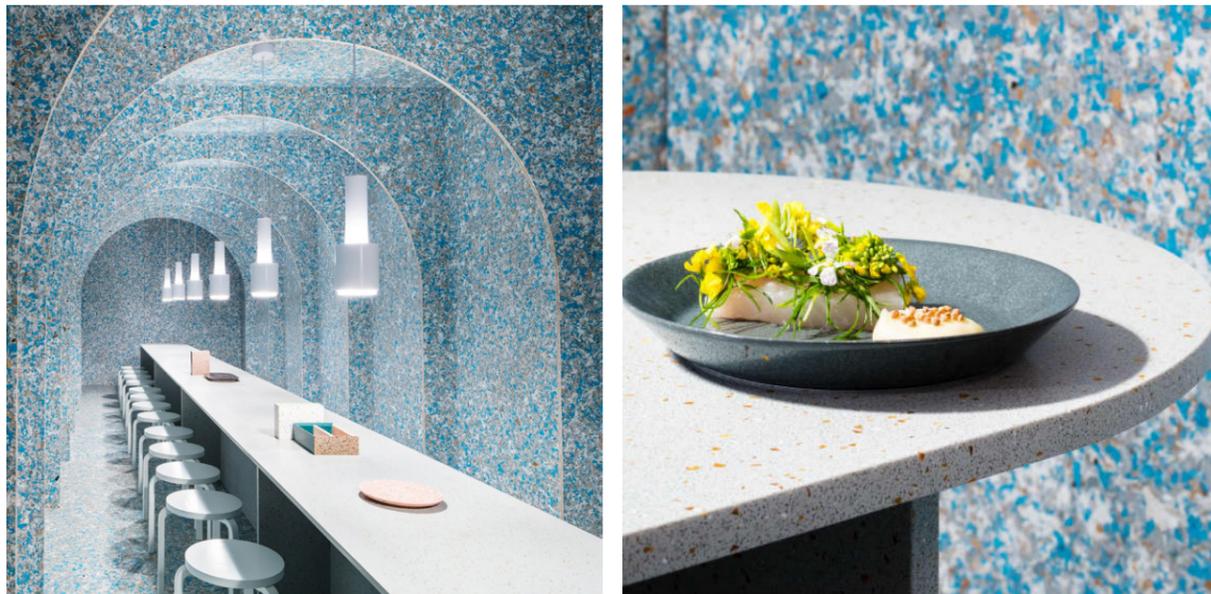


Figura 49. Pop-up Bistro del restaurante Nolla durante la NYCxDesign en Manhattan. Mesa y platos por Durat (2018) (Foto: N. Calcott)

#### CASO 5: REST - Aquello que queda

La palabra *Rest* tiene dos significados en inglés: descanso o pausa y resto, aquello que queda. Esto ya nos da una pista sobre la filosofía de este restaurante situado en Oslo. En la misma línea que sus homónimos en finlandeses, el chef noruego Jimmy Øien explica en su página que el objetivo es basar su menú de un 70 a un 80 por ciento en restos alimenticios que de otra manera nunca llegarían a la venta minorista y a nuestro plato, pese a ser completamente comestibles, seguros y apetitosos (Visit Norway, 2018).

A través de este enfoque pretenden acabar con la «discriminación vegetal» y sobre todo apelar al sentido común. Utilizan en sus creaciones de alta cocina tanto vegetales que han sido retirados de la cadena de venta por irregularidades en su forma como alimentos cuyo envase ha sido dañado durante el transporte o que han sido almacenados durante demasiado tiempo para su venta.

Como no podía ser de otra forma, el diseño también juega un papel en la experiencia total de la propuesta gastronómica. La firma de diseño de vajillas noruega Odd Standard diseña una vajilla a medida para potenciar el discurso de Rest. La gama de productos desarrollada utiliza materiales como vidrio reciclado, restos de arcilla, y conchas de ostras en la manufactura. La pieza más experimental está hecha con patas de pollo de verdad, secadas y tratadas con un esmalte apto para el contacto con alimentos.



Figura 50. Boles de arcilla y conchas de ostras machacadas, Odd Standard para Rest (2018) (Foto: T. Moen)



Figura 51. plato hecho con patas de pollo reales, Odd Standard para Rest (2018) (Foto: T. Moen)

5.2. REFERENCIAS DE PRODUCTO

A continuación se muestra un cuadro resumen con los productos tomados como referencia agrupados por materiales. En él se indica el año de creación, su autor, material y los aspectos del diseño que los hacen destacar y resultan relevantes para el proyecto.

Las páginas que siguen muestran una ficha de cada propuesta con una breve descripción que amplía la información mostrada en el cuadro resumen. El color del borde superior de cada imagen se corresponde con el color asignado en la tabla a cada categoría de material.

Tabla 3. Ficha resumen referencias de producto (Fuente: elaboración propia)

	Diseño	Año	Material	Diseñador	Interés	
METAL	Plat Facetat	2012	Acero inoxidable	Andreu Carulla	Fabricación / función	
	Plat de Pa	2013	Aluminio	Andreu Carulla	Concepto	
	Plat Tou	2015	Hojalata	Andreu Carulla	Fabricación / función	
	Silver Pourer	2009	Plata fina	Aldo Bakker	Forma	
CERÁMICA	Oil Platter	2007	Porcelana	Aldo Bakker	Forma / función	
	Food on the Table	2011	Loza	Marre Moerel	Concepto	
	Contenedor para espumas	2017	Porcelana	Deunor Bregaña y Anne Ibañez	Forma / función	
	New Normal	2018	Loza	Ponsawan (Mo) Vuthisat-kul	Concepto	
	Canova	2017	Cerámica	Constance Guisset	Forma	
	Touch Bowls	2017	Loza	Marija Puipaite	Fabricación / forma	
	Nourish and Lick	2018	Porcelana	Will Fazackerley	Concepto / función	
	Handful of Plates	2001	Cerámica	Alissia Melka Teichroew	Concepto / función	
	Vegetable Dyes	2018	Loza	Kaitlyn Cirielli	Fabricación / material	
	Dye Lines	2015	Porcelana	Emma Buckley	Fabricación / material	
	Materiality Series	2017	Cerámica	Ahryun Lee	Fabricación / material	
	Color Collision	2015	Cerámica	Rogier Arents y Kristie van Noort	Fabricación / material	
	Landscape Vessels	2015	Porcelana	Laurin Schaub	Concepto	
	Organic Bowls	2017	Cerámica	Gabriela Cohn	Forma	
	COMPOSITES	Rust homeware	2013	Yeso, acrílico, viruta de metal	Ariane Prin	Material
		Escape Nevada Bench	2017	Arena, café, vidrio en polvo y sílice	Fernando Mastrangelo	Concepto / material
Poured Collection		2016	polvo mineral, polímero acrílico y pigmentos	Troels Flensted	Fabricación / material	
Flora Perma		2018	flores secas y resina	Marcin Rusak	Concepto / material	

SILICONA	Volumes	2017	silicona	Marije Vogelzang	Concepto
	Living plates	2017	silicona y porcelana	Lina Saleh	Material / función
	Lace-fed Silicone	2013	encaje y silicona	Tzuri Gueta	Fabricación / material
	Seasons	2011	silicona	Nao Tamura	Fabricación / material
VIDRIO	Five Fingers Glass	2017	vidrio de borosilicato	Nuala Clooney y Kaye Winwood	Concepto / función
	Bacteria Lamp	2018	vidrio, resina, cultivos microbianos, LEDs	Jan Klinger	Concepto / función
	Evergreen Plates	2016	vidrio y flores secas	Meike Harde	Fabricación / material
	Sand to Glass	2017	vidrio de arena	Rezzan Hasoglu	Concepto / material
MADERA	The back yard of my house is special	2016	madera y ágata	Eva Burton	Concepto / forma / función
	Petal	2018	madera de haya	Gareth Neal	Concepto / fabricación
COMPUESTOS ORGÁNICOS	Mycelium + Timber	2017	viruta de madera y hongos (Fomes fo-mentarius)	Sebastian Cox y Ninela Ivanova	Concepto / fabricación / material
	Sensory Paper Bowls	2015	pasta de papel, flores, hojas y especias	Gutedort Studio	Concepto / material
	Anima	2017	residuos vegetales carbonizados, pegamento animal, urushi	Kosuke Araki	Concepto / fabricación / material
	MUD to eat PIE on	2017	tierra, pegamento animal, shellac, minerales y pigmentos	Rebecca Deans	Concepto / material / forma
	Zero Waste	2016	agar, carbonato cálcico y cera	Austeja Platukyte	Concepto / fabricación / material
	Groenteabstracten	2017	restos de vegetales	Angelique van der Valk	Concepto / material

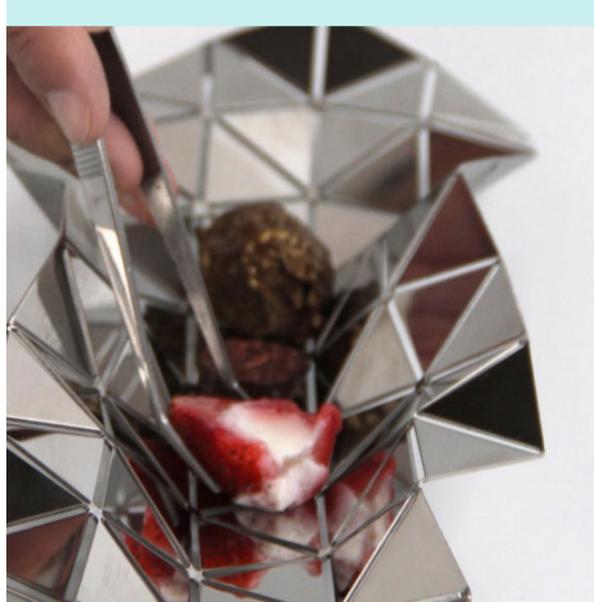


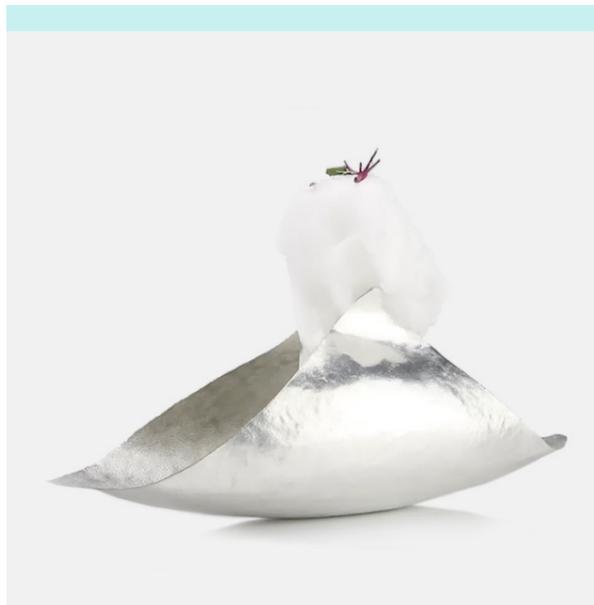
Figura 52. Plat Facetat (2012)

Diseño Andreu Carulla para El celler de Can Roca  
 Material Plancha de acero inoxidable pulido  
 Destaca La geometría parte de una hoja plana que puede modelarse con las manos. El resultado final es un objeto único de estética futurista y acabado lujoso.



Figura 53. Plat de Pa (2013)

Diseño Andreu Carulla para El celler de Can Roca  
 Material Aluminio de fundición  
 Destaca Cada plato es diferente ya que se funden a partir de verdaderas rebanadas de pan, de modo que cuando se juntan forman un pan entero.



Figuras 54 y 55. Plat tou (2015)

Diseño Andreu Carulla para Syouryu  
 Material Plancha de hojalata  
 Destaca Se trata de un plato flexible pero rígido. El proceso de fabricación consiste en el golpeado de la plancha de hojalata hasta que se vuelve maleable, consiguiendo que pueda deformarse tantas veces como se quiera sin perder sus propiedades inherentes. Esto hace que el usuario pueda decidir la forma del objeto, ya sea a modo de plato, de bandeja o incluso de brazalete.

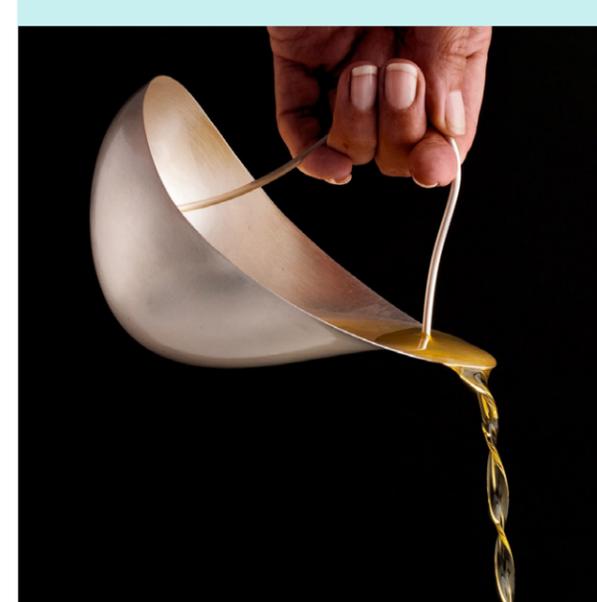


Figura 56. Silver Pourer (2009)

Diseño Aldo Bakker  
 Material Plata fina  
 Destaca Gran parte del valor de sus diseños reside en la generación experiencias hápticas causadas por la textura, profundidad, reflejo y peso del objeto.

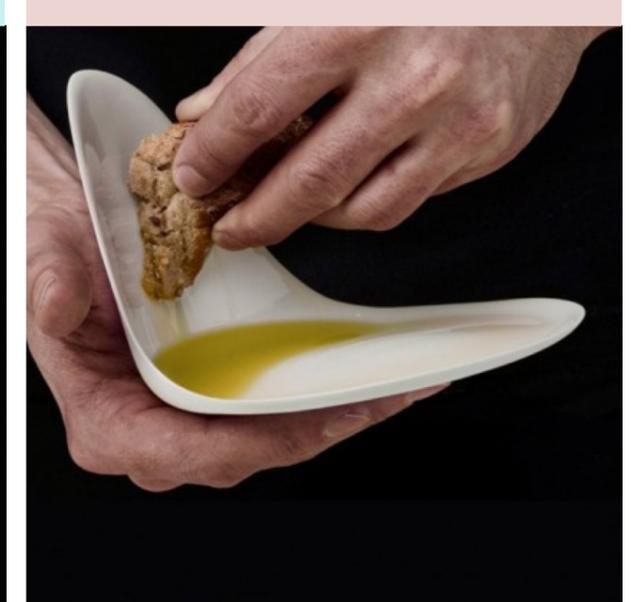


Figura 57. Oil Platter (2007)

Diseño Aldo Bakker  
 Material Porcelana glaseada  
 Destaca Carece de la impresión típica del objeto hecho a mano. Su cuidada realización y forma futurista le dan un aspecto de inhumano, cuestionando su propia existencia.



Figura 58. Food on the Table (2011)

Diseño Marre Moerel  
 Material Loza, interior glaseado  
 Destaca Moldeado a partir de órganos de animales, evidencia la relación entre la comida que comemos y su origen, que tendemos a olivdar o ignorar.



Figura 59. O! Moon (2017)

Diseño Deunor Bregaña y Anne Ibañez  
 Material Porcelana  
 Destaca Es un contenedor para espumas, ejemplo de cómo las vajillas se adaptan a nuevas propuestas de alta cocina, en este caso para el restaurante Vista Alegre.



Figura 60. New Normal (2018)

Diseño Ponsawan (Mo) Vuthisatkul  
 Material Loza  
 Destaca Este proyecto pretende recordarnos el tamaño de las porciones de comida recomendadas de forma intuitiva a través de herramientas para servir alimentos, por ejemplo; un puñado de arroz, una hamburguesa de ternera que quepa en la palma, un pulgar de mantequilla, dos manojos de ensalada, etc.

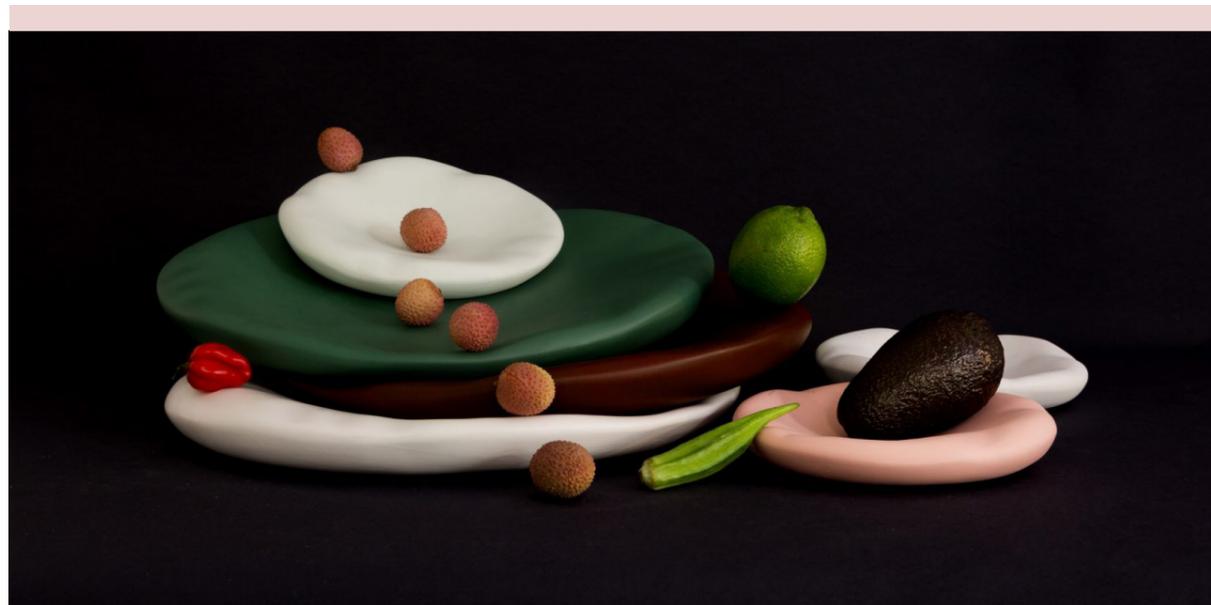


Figura 61. Canova (2017)

Diseño Constance Guisset para Moustache Maison  
 Material Cerámica  
 Destaca Es un plato trompe-l'oeil, un homenaje a la escultura. Su forma crea una ilusión de flexibilidad orgánica, simulando lo que sucede al calentar una torta de pan, que se hincha y genera burbujas al ponerse sobre el fuego. El objeto es en realidad completamente sólido.



Figura 62. Touch Bowls (2017)

Diseño Marija Puipaite  
 Material Loza  
 Destaca El proyecto explora nuestra conexión íntima con el mundo material. Existe la hipótesis de que los humanos comenzaron a moldear la arcilla con las partes puntiagudas de su cuerpo. En esta línea, la diseñadora ha dado forma a estas piezas utilizando partes de su cuerpo (codo y rodilla) obteniendo formas que resultan cálidas y orgánicas.

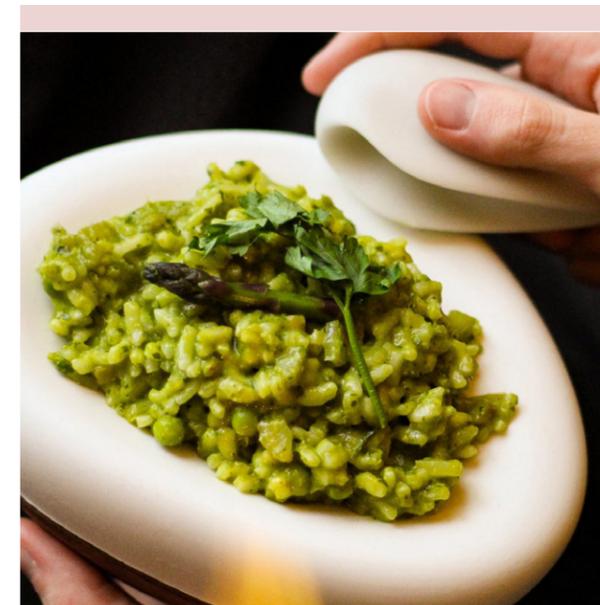


Figura 63. Nourish and Lick (2018)

Diseño Will Fazackerley  
 Material Porcelana  
 Destaca La intención del diseño es romper las barreras sociales y darnos permiso para interactuar con la comida de la manera más placentera y libre de culpa.



Figura 64. Handful of plates (2001)

Diseño Alissia Melka Teichroew  
 Material Cerámica  
 Destaca Su función es facilitar el comer utilizando una única mano en contextos de cóctail o catering informales. Se inspira en la forma de los tacos mejicanos.



Figura 65. Vegetable Dyes (2018)

Diseño Kaitlyn Cirielli  
 Material Cerámica y tintes naturales  
 Destaca Se trata de un proceso experimental. La ceramista utiliza recipientes de cerámica bizcochada y cáscaras de huevo a los que aplica tintes vegetales de remolacha, col y cúrcuma, fijados con vinagre. De esta manera obtiene acabados experimentales con apariencia orgánica y viva.



Figura 66. Dye Lines (2015)

Diseño Emma Buckley  
 Material Porcelana de baja temperatura y tintes de la industria textil  
 Destaca Explora el uso de tintes de la industria textil en cerámica. En lugar de usar un esmalte cerámico para colorear las piezas, la técnica se basa en hacer que la arcilla absorba el tinte después de haber sido cocida y esmaltada. Cuando se sumerge en el tinte, el material poroso absorbe gradualmente el color creando una intensidad de tonalidad difícil de obtener con métodos tradicionales.



Figura 67. Materiality series. Material and colour research in glaze (2017)

Diseño Ahryun Lee  
 Material Cerámica y esmalte  
 Destaca El proyecto consiste en una investigación sistematizada sobre la forma, color y textura en glaseados cerámicos inusuales. Al no tratarse de formas figurativas, se incita a la imaginación y libre asociación de la percepción estética del objeto que se refleja en la fusión de emociones humanas, el mundo naturales y el subconsciente.

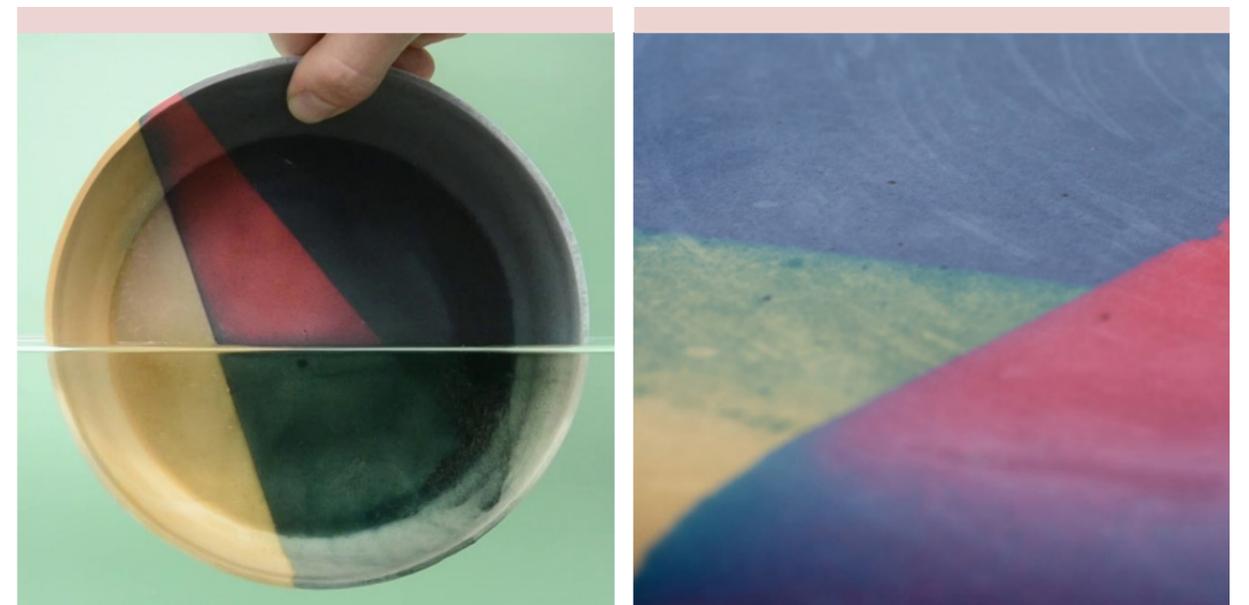


Figura 68. Color Collision (2013)

Diseño Rogier Arents y Kristie van Noort  
 Material Cerámica y pigmento de col morada  
 Destaca El valor del proyecto reside en el análisis de cómo el contexto y condiciones que rodean a los materiales pueden afectar a sus cualidades. Se focalizan en el pigmento extraído de la col morada, observando los cambios tonales como resultado de un cambio de pH en su entorno.

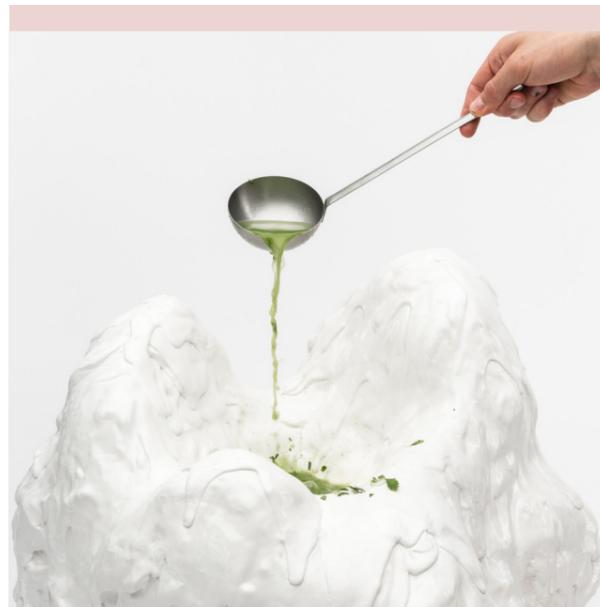


Figura 69. Landscape vessels (2015)

Diseño Laurin Schaub  
 Material Porcelana  
 Destaca Cuestiona la fina línea entre objeto funcional y obra de arte, yendo un paso va más allá de las necesidades básicas del ser humano.



Figura 70. Organic Bowls (2017)

Diseño Gabriela Cohn para Steinbeisser  
 Material Cerámica  
 Destaca La forma constituye una ruptura de lo esperado, dando sensación flexibilidad, transformando y aportando interés al espacio útil del plato.



Figuras 71 y 72. Rust Homeware (2013)

Diseño Ariane Prin  
 Material Yeso, acrílico, viruta de metal  
 Destaca Se trata de un compuesto creado mediante la mezcla de yeso, acrílico y residuos de metal oxidado que se originan en el corte de llaves y otros talleres de metalurgia en Londres, resultando en un material rústico que recuerda a la piedra o al mármol, utilizado para crear piezas de gran variabilidad.



Figura 73. Escape Nevada Bench (2017)

Diseño Fernando Mastrangelo  
 Material Arena teñida a mano, café, vidrio en polvo y sílice  
 Destaca Se trata de mobiliario para el escapismo. Te transporta, como si fuera una pintura tridimensional, a los paisajes del suroeste de Estados Unidos.



Figura 74. Poured Collection (2016)

Diseño Troels Flensted  
 Material Polvo mineral, polímero acrílico y pigmentos  
 Destaca Se da importancia al proceso de fabricación. El material se mezcla con un poco de pigmento y al verterlo en un molde fluye y crea sus propios patrones.



Figura 75 y 76. Flora Perma: Matte white y Matte Rust (2018)

Diseño Marcin Rusak  
 Material Flores secas y resina  
 Destaca El material revela la belleza intrincada y compleja de las secciones transversales de las flores, que de otra forma serían desechadas. Atrapadas en la resina translúcida, parecen fósiles y recuerdan a la calidad material de la piedra. El trabajo del diseñador supone también una crítica cultural sobre el sistema de consumo.

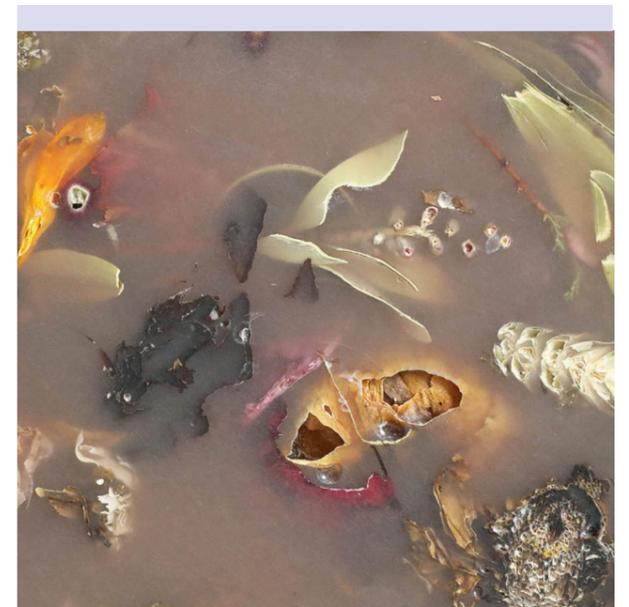




Figura 77 y 78. Volumes (2017)

Diseño Marije Vogelzang

Material Silicona

Destaca Nuestro cerebro utiliza capacidades visuales para registrar lo que hemos comido. Esta serie de objetos se coloca en el plato de forma que interfieren en la cantidad de alimentos que percibimos, intentando influir en nuestros patrones de alimentación y haciéndonos sentir que hay más comida de la que realmente está presente



Figura 79 y 80. Living Plates (2017)

Diseño Lina Saleh

Material Silicona y porcelana

Destaca A través de su proyecto, la diseñadora pretende crear una experiencia gastronómica. Su objetivo es cambiar nuestra percepción de los platos, convirtiendo la cena en una conversación receptiva entre el comensal y la comida. Conecta a los dos protagonistas del acto de comer a través del movimiento y la interacción con el soporte.

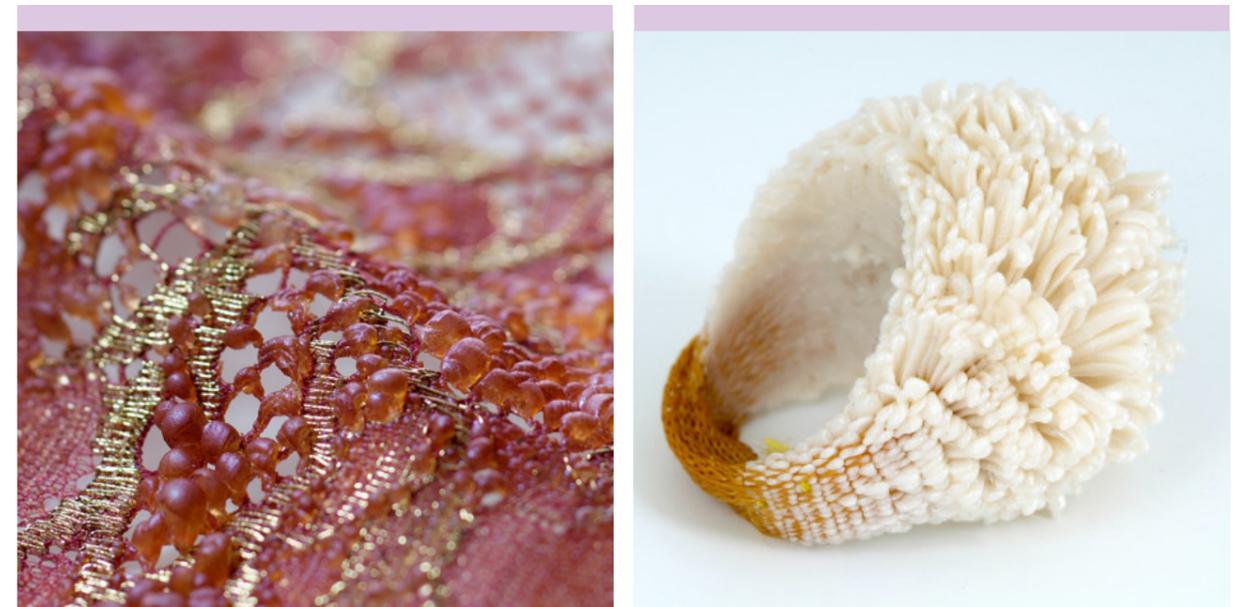


Figura 81 y 82. Lace-fed Silicone detail and jewelry piece (2013)

Diseño Tzuri Gueta

Material Encaje inyectado con silicona

Destaca El diseñador ha patentado un proceso de fabricación consistente en inyectar silicona caliente a través de tejidos de seda y encaje. El resultado es una superficie visualmente dinámica y texturada, que simula diversos materiales orgánicos como madera, marfil, cuero y coral.



Figuras 83 y 84. Seasons (2011)

Diseño Nao Tamura

Material Silicona de platino

Destaca El concepto se inspira en la forma y la función de las hojas dentro de la cultura de comer, en particular en Japón. El material es también relevante, no solo por el bajo consumo de energía requerido en la fabricación del plato, sino también por su comportamiento, pudiéndose doblar y enrollar o dejar plano, según el alimento servido.

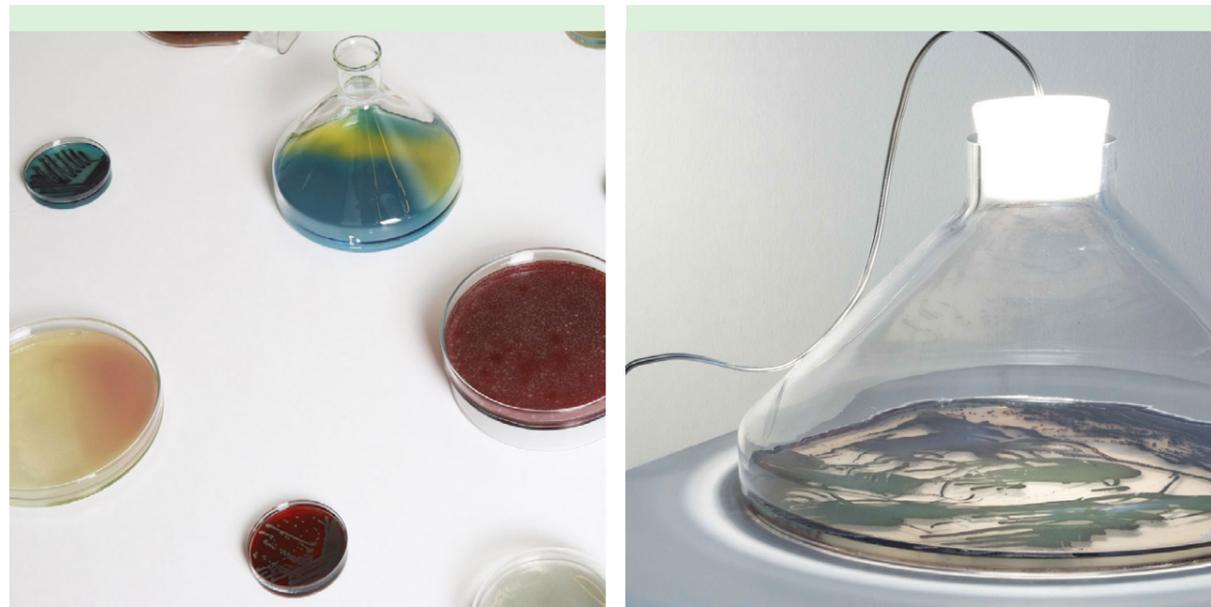


Figuras 85 y 86. **Five Fingers Glass (2017)**

Diseño Nuala Clooney y Kaye Winwood

Material Vidrio de borosilicato

Destaca Desarrollado para explorar los sentidos del tacto, el gusto y el olfato, y la relación entre mano, boca, lengua y nariz. Cada vaso está diseñado para interactuar con las áreas más sensibles del cuerpo y se debe usar como un guante, convirtiéndose en una extensión del sentido del tacto.



Figuras 87 y 88. **Bacteria Lamp (2018)**

Diseño Jan Klinger

Material Módulos LED, vidrio, silicona, resina y cultivos microbianos

Destaca El proyecto une dos disciplinas aparentemente dispares (diseño y microbiología). El diseño se basa en procesos que suceden de forma espontánea en la naturaleza, y es por esto que su estética se asocia inevitablemente con el mundo natural. Utiliza de forma estética algo que culturalmente no se asocia con la belleza.



Figuras 89 y 90. **Evergreen Plates (2016)**

Diseño Meike Harde

Material Vidrio y flores secas

Destaca Los platos contienen flores y hojas secas, que después de un proceso de prensado, se colocan entre dos discos de vidrio. Estos se unen en un horno de vacío de forma similar a cómo lo hacen las láminas de vidrio laminado en la industria del automóvil. Hay distintos tamaños y cada uno es único, ya que las flores incluidas varían.



Figuras 91 y 92. **Sand to Glass (2017)**

Diseño Rezzan Hasoglu

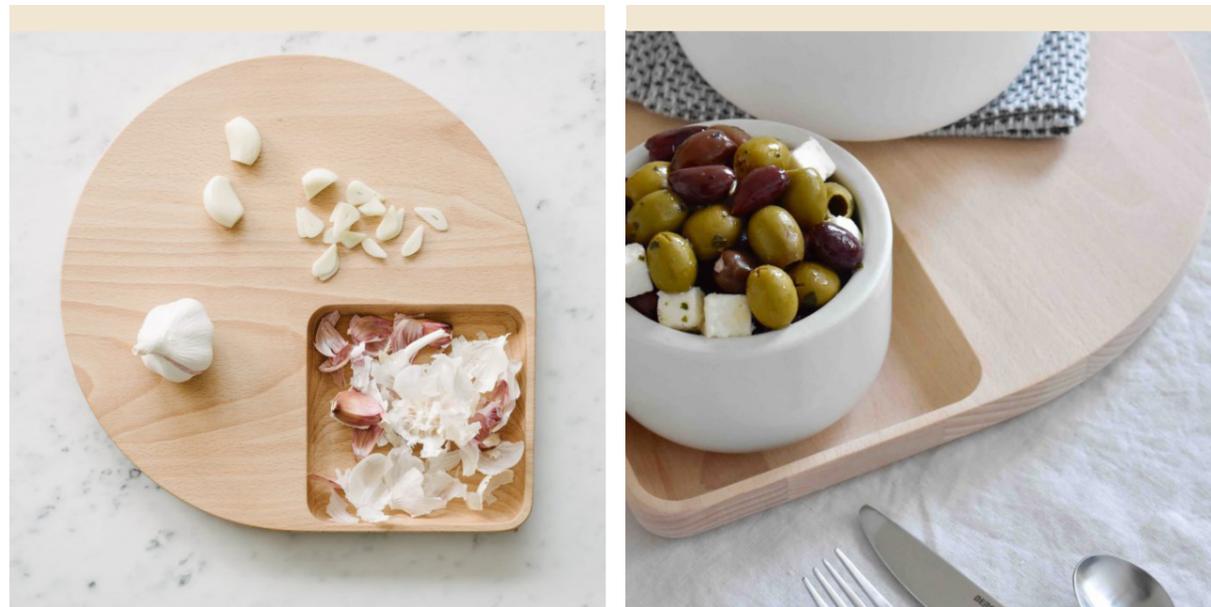
Material Vidrio de arena sin purificar

Destaca Se trata de un proyecto de investigación material. La diseñadora comienza por recolectar arena de distinta procedencia y localización. Al fundirse y convertirse en vidrio, la arena resulta en diferentes cualidades visuales y texturales dependiendo de su composición e impurezas. Conecta el producto con su origen a través de la vista y del tacto.



Figuras 93 y 94. **The back yard of my house is special: Swinging Car Dish y Shacking Drums Plate (2016)**

Diseño Eva Burton  
 Material Madera pintada y ágata  
 Destaca Esta serie de platos se basa en la idea de que jugar es alimento para nuestra alma. La combinación de color y movimiento tiene como objetivo explorar el patio trasero de nuestra casa, nuestro inconsciente. Cada pieza es única y busca transmitir una sensación de hogar e infancia, cambiando la mesa por una sala de juegos.



Figuras 95 y 96. **Petal tabla de cortar y bandeja (2018)**

Diseño Gareth Neal para Case  
 Material Madera de haya tratada con aceite  
 Destaca e trata de una pieza multifuncional, utilizable tanto como tabla de cortar como a modo de bandeja para servir. Su forma cuenta con una adición altamente funcional en un entorno doméstico. Está manufacturado utilizando técnicas de fabricación por control numérico que dan como resultado un diseño puramente geométrico.



Figuras 97 y 98. **Mycelium + Timber colección de mobiliario (2017)**

Diseño Sebastian Cox y Ninela Ivanova  
 Material Residuos de madera recién cortados que han sido miceliados con la especie *Fomes fomentarius*  
 Destaca Cada pieza es creada por el micelio a medida que crece y la madera verde en torno a marcos hechos a medida para formar piezas de diseño livianas, increíblemente fuertes y completamente compostables. Este proceso de uso de organismos biológicos para fabricar nuevos materiales se conoce como biofabricación.



Figuras 99 y 100. **Sensory paper bowls (2015)**

Diseño Gutedort Studio comisionado por Lina Kanafani  
 Material Pasta de papel, flores, hojas y especias  
 Destaca El producto nace como resultado de un workshop llevado a cabo con las mujeres del pueblo jordano Iraq Al Amir. Utilizan materiales naturales de los alrededores (flores, hojas, especias) para aportar color y textura a la pasta de papel y crear objetos tridimensionales con un valor sensorial añadido.



Figura 101. **Anima** (2017)

Diseño Kosuke Araki  
 Material Residuos vegetales carbonizados, pegamento animal y laca urushi  
 Destaca El producto hace de analogía entre la vida de la comida y la vida humana. Los restos vegetales pasan por un ritual de cremación (se carbonizan) y se reencarnan en un producto.



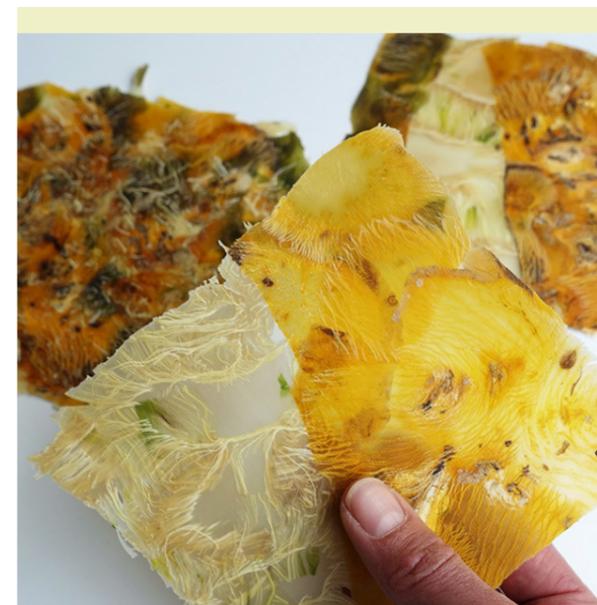
Figuras 104 y 105. **Zero Waste, pruebas experimentales y prototipo** (2016)

Diseño Austeja Platukyte  
 Material Bioplastico hecho de agar y carbonato cálcico impregnado con cera emulsionante  
 Destaca Se trata de un packaging biodegradable diseñado bajo la filosofía del zero-waste que pretende llamar la atención sobre el problema de la contaminación ambiental de los envases tradicionales. Es waterproof y biodegradable, y su composición final nace de un exhaustivo proceso de experimentación.



Figuras 102 y 103. **Soil Plate, MUD to eat PIE on** (2017)

Diseño Rebecca Deans para Steinbeisser  
 Material Tierra, pegamento animal, shellac, minerales y pigmentos  
 Destaca Esta colección de platos está hecha literalmente de tierra, lo que la hace completamente compostable. El proyecto tiene el objetivo de hacer conectar al al comensal con el origen de los alimentos que está consumiendo, y recuerda que el suelo es la esencia de la vida.



Figuras 106 y 107. **Groenteabstracten** (2017)

Diseño Angelique van der Valk  
 Material Material compuesto prensado de restos de verduras desechadas  
 Destaca Es un proyecto de experimentación material que pretende poner de manifiesto el potencial de algunos materiales de desecho, tanto a nivel estético como funcional. Al estar hechas enteramente de vegetales, las muestras de material se perciben como naturales, crudas, no tóxicas y alejadas de la producción industrial masificada. Son biodegradables.

## CONCLUSIONES

A partir del análisis de referentes de producto realizado se observan varias tendencias y consideraciones a tener en cuenta en la definición del proyecto:

- Relación entre comensal y comida
- Formas orgánicas y movimiento
- Cerámica material protagonista
- Sostenibilidad y reducción del impacto ambiental
- Innovación material, vistas a futuro
- Uso individual
- Estética vs. función
- Pret-a-porter vs. proyecto a medida

En primer lugar, cabe destacar la voluntad de los diseñadores de generar o enfatizar una relación más íntima y consciente entre el usuario y la comida que consume a través del plato. Las propuestas se basan sobre todo en la percepción a través de los sentidos y utilizan el soporte como elemento de mediación entre comensal y comida, e incluso entre los alimentos y su origen. Se simulan formas orgánicas, se utilizan texturas hápticas y formas poco convencionales que reinventan la experiencia gastronómica e incentivan la participación del usuario.

En esta línea, se observa también una marcada tendencia a las formas orgánicas y al movimiento. Nos encontramos en un ámbito donde el arquetipo formal de los productos está marcadamente definido y consolidado en la memoria colectiva como estático y rígido, por lo que las propuestas que desafían esta preconcepción de la vajilla, sea de forma literal o metafórica, resultan especialmente interesantes. Los platos y cubiertos se convierten en herramientas de juego para desafiar el protocolo.

En cuanto a materiales, como era de esperar, la cerámica es aquí la protagonista. Pero en un mundo en que la funcionalidad se da por hecho y estamos cansados de ver platos circulares de porcelana blanca, las piezas bien ejecutadas en materiales menos convencionales despiertan inevitablemente una mayor curiosidad. Los diseños de loza y porcelana tienen que tener un valor añadido importante en cuanto a su planteamiento, estética o función para destacarse entre la amplia y variada oferta que existe en el mercado.

Por otra parte, muchos diseñadores están tratando ya de utilizar materiales orgánicos, reciclados o de desecho en sus proyectos, en un afán por reducir el impacto ambiental y contribuir a un desarrollo productivo lo más sostenible posible.

Encontramos varios productos que a través de su materialización inusual se explican por sí solos. Es verdad que la mayoría de ellos son proyectos experimentales algo atrevidos, pero precisamente por ello abren canales de desarrollo con vistas a futuro. Se ponen de manifiesto las posibilidades de los nuevos materiales y procesos a la hora de transmitir un mensaje o una filosofía, visibilizar una situación problemática e influir en la evolución de los hábitos y el comportamiento.

En este sentido, destaca negativamente la monogamia de los soportes. La mayoría de productos analizados resuelven algún problema o aportan alguna ventaja en el uso individual, pero no invitan explícitamente a compartir, tendencia muy presente en las costumbres culinarias de las culturas española, sudamericana y asiática, y especialmente en auge en los últimos años en el resto del mundo. Se encuentran pocas propuestas de diseño relevantes que manifiesten su intención de servir su función en estos contextos, más allá de las cazuelitas de terracota que pueblan los mostradores de los bares de tapas más castizos a lo largo y ancho de la península.

Ante esta situación, los cocineros y chefs de que apuestan por una cocina un poco más creativa e innovadora, se ven en ocasiones obligados a utilizar en sus restaurantes y gastrobars una amalgama de objetos misceláneos que rozan el absurdo, como carritos de la compra de doscientos gramos de capacidad para servir chips de boniato a la sal de mostaza.

Al final del día, se debe intentar huir del objeto escultórico y autoreferencial, y pensar más en cómo el soporte puede complementar y potenciar a la receta que se va a servir sobre él, ya que es la comida la verdadera protagonista de la mesa.

Puesto que el mundo de la gastronomía es tan sumamente amplio, el número de propuestas crece a ritmos exponenciales, y sus requerimientos particulares son diversos. En este contexto tiene sentido el planteamiento de la co-creación o creación personalizada. Cada vez son más los chefs que cuentan en su equipo con diseñadores industriales de confianza que se encargan de crear vajillas exclusivas para sus proyectos. Por su parte, diversos estudios de diseño están enfocando su actividad en cubrir esta necesidad y trabajan por enmarcar con precisión la obra de creadores gastronómicos tan como Andreu Carulla o Ferran Adrià.

## 6. ANÁLISIS DE MATERIALES

A partir del estudio de diseñadores y productos de referencia, se ha realizado una selección de los materiales más interesantes utilizados en el sector de la gastronomía. A continuación, se estudian en mayor profundidad para comprobar su adecuación a los requerimientos del proyecto y así poder determinar cuáles de ellos son más idóneos. Al final del capítulo se realiza una comparativa. La información presentada en este capítulo se ha obtenido de bibliografía especializada, recogida en el capítulo dedicado a la Bibliografía del presente proyecto.

### 6.1. METALES

#### HIERRO FUNDIDO

Este elemento tan común y relevante a lo largo de la historia sigue siendo uno de los metales más importantes en aplicaciones de construcción, ingeniería y cocina. Sus propiedades mecánicas dependen de su composición exacta, especialmente de la proporción de carbón, sílice y manganeso. Como ejemplo, mientras que la fundición gris es rígida y quebradiza, el hierro fundido dúctil tiene una relación resistencia / peso comparable con el acero templado.

Tabla 4. Propiedades del hierro fundido (Fuente: Thompson & Thompson, 2017)

Tipos	Aplicaciones típicas	Sostenibilidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gris</li> <li>• Dúctil</li> <li>• Grafito compactado</li> <li>• Aleaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utensilios de cocina</li> <li>• Construcción</li> <li>• Automoción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poca energía incorporada</li> <li>• Muy altas tasas de reciclado al final de su vida útil</li> <li>• Producción contaminante</li> </ul>
Propiedades	Materiales competidores	Coste
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desde denso y quebradizo a alta resistencia</li> <li>• Propiedades superficiales dependientes de la aleación</li> <li>• Densidad apx. 7200 kg/m<sup>3</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acero, aleaciones de aluminio, aleaciones de cobre, aleaciones de zinc</li> <li>• Cerámicas, ladrillo, cemento, piedra</li> <li>• Termoplásticos de ingeniería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor que el acero pero menor que aleaciones de aluminio</li> <li>• Costes de manufactura bajos</li> </ul>



Figura 108. Balti Dish de hierro fundido esmaltado en rojo, Le Creuset (Foto: lecreuset.es)

#### Fabricación, comercialización y usos

El hierro fundido ha sido utilizado durante tanto tiempo en la cocina que nuestros hábitos se han formado alrededor de sus propiedades. No tiene una conductividad calorífica demasiado uniforme pero tiene una gran capacidad de retención y emisión de calor, por lo que aunque tarde en calentarse se mantiene caliente durante más tiempo, permitiendo un cocinado homogéneo. Es un material práctico y versátil, adecuado para gran variedad de aplicaciones en la cocina, incluyendo bandejas de horno, sartenes, ollas y grills. Compite en estas aplicaciones con otros materiales como las aleaciones de aluminio y la cerámica, y dependiendo del tipo de cocinado será más o menos apropiado que el resto de materiales.

Es muy fluido en su estado líquido y prácticamente no se encoge al enfriarse, por lo que es adecuado para producir piezas intrincadas con grosores variables. La fundición permite crear partes complejas en un único paso, lo que ayuda a reducir el peso y el tiempo de producción. Existen gran variedad de acabados, desde negro a colores vivos con superficie texturada o brillante. Si este tipo de revestimientos no son prácticos o deseables para la aplicación concreta, la superficie se protege sazónándola. Este proceso consiste en cubrir el recipiente con una fina capa de grasa o aceite y calentarlo a unos 250°C. El mismo proceso ocurre de forma natural durante el cocinado. Es compatible con cualquier tipo de fuente de calor para el cocinado (incluyendo inducción). Su peso es muy elevado en comparación con otros metales utilizados en cocina.

#### Sostenibilidad

El hierro se mina y se extrae de su mineral en altos hornos junto con el coque y la piedra caliza. El hierro forma la base y es el principal constituyente de todos los metales ferrosos, incluido el acero. Es reciclable y ampliamente recolectado y reprocesado. Para su producción se consume alrededor de dos tercios de la energía consumida en la producción del acero, el 10% en comparación con el latón y el 6% en comparación con el aluminio.

Aun así, la energía consumida sigue siendo alta, a lo que se unen emisiones contaminantes al aire (dióxido de carbono, óxido de azufre, óxido de nitrógeno y partículas finas), contaminación del agua, residuos peligrosos y residuos sólidos. Como parte positiva, ha habido un desarrollo significativo en la producción de hierro para la fabricación de acero. El hierro de reducción directa, también llamado hierro esponja debido a su naturaleza porosa, es más eficiente energéticamente que el hierro que se obtiene de la fundición en altos hornos.

## ACERO

Nacido de la Revolución Industrial, el acero cobró fama a partir de mitades del siglo 19, tras el desarrollo de técnicas asequibles para su producción en masa. Desde entonces, se ha utilizado a todas las escalas posibles, desde microcomponentes médicos hasta utensilios de cocina, rascacielos y puentes colgantes.

Tabla 5. Propiedades del acero (Fuente: Thompson & Thompson, 2017)

Tipos	Aplicaciones típicas	Sostenibilidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>Al carbono</li> <li>Aleaciones</li> <li>Inoxidable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Automoción</li> <li>Construcción</li> <li>Packaging</li> <li>Utensilios de cocina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se requiere de energía adicional para convertir el hierro en acero y todavía más para hacerlo inoxidable</li> <li>Muy reciclado</li> </ul>
Propiedades	Materiales competidores	Coste
<ul style="list-style-type: none"> <li>Buena resistencia a la tensión</li> <li>Endurecimiento al trabajarlo</li> <li>Los aceros al carbono tienden a oxidarse</li> <li>Densidad apx. 7830 kg/m<sup>3</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hierro fundido, aluminio, cobre, zinc</li> <li>PA, PP y compuestos reforzados con fibra, como GFRP y CFRP</li> <li>Maderas y conglomerados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coste material relativamente bajo</li> <li>Coste alto de fabricación para partes complejas</li> </ul>

### Fabricación, comercialización y usos

El acero es un material compuesto principalmente de hierro y carbono. La proporción de carbono y la inclusión de otros metales determina sus propiedades específicas.

Es un material resistente, fuerte y rígido que puede soportar el uso intenso y repetido. El acero inoxidable en particular, tiene alta resistencia al desgaste y a la corrosión. Estas propiedades son aprovechadas en el diseño y fabricación de bandejas, ollas, sartenes y otros utensilios de cocina.

Por contra, el acero no tiene propiedades térmicas destacables (es varias veces menos eficiente que el aluminio y el cobre), por ello las sartenes de acero de alta calidad suelen tener la base de aluminio o cobre, combinando los beneficios de ambos.

También se utiliza para cuchillos de cocina, cubiertos, ralladores y muchos otros artículos que se encuentran en la cocina. Es destacable su uso como vajilla de camping, debido a la fragilidad y peso mayor de objetos similares fabricados en cerámica.

En cuanto al coste, es el metal más barato y más utilizado. Los aceros de alto rendimiento como el acero inoxidable son más caros, pero aun así siguen teniendo un coste menor que otros metales.

### Sostenibilidad

La fabricación de acero a partir de hierro virgen tiene un impacto mayor al de este. Si el acero se quiere hacer inoxidable, la energía incorporada aumenta.

La técnica de horno de arco eléctrico, que utiliza mayor cantidad de material reciclado, es más rápida por lo que reduce la cantidad de energía y por tanto es menos contaminante, reduciendo el impacto ambiental en aproximadamente dos tercios. En teoría se puede reciclar infinitamente.

Lo que hace facilita en gran medida el reciclado de este metal es que la mayor parte es magnético, y por tanto fácilmente separable de flujos de residuos mixtos. Los aceros de distinta composición no deberían mezclarse para evitar que se degrade la calidad del material al ser reciclado.

Se estima que alrededor de un 80% del acero producido se recicla, y más de un tercio de los productos nuevos están fabricados de material reciclado. Las tasas de recuperación más altas las tienen los sectores automovilístico y de construcción, donde el flujo de materiales es más fácil de controlar.

Resulta más difícil asegurar que los productos de consumo como electrodomésticos y productos electrónicos lleguen a ser reciclados.

## ALUMINIO

Disponibile tanto en su forma pura a como en aleaciones de alta resistencia, se trata de un material muy versátil. Es ligero y buen conductor. La capa de óxido que genera sobre sus superficie se mejora con el proceso de anodizado. Se suele asociar con productos de consumo de alto valor y se tiñe fácilmente.

Tabla 6. Propiedades del aluminio (Fuente: Thompson & Thompson, 2017)

Tipos	Aplicaciones típicas	Sostenibilidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aluminio puro</li> <li>Cientos de aleaciones, tanto para fundición como para forjado, tratables por calor o no</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Packaging y utensilios de cocina</li> <li>Productos electrónicos, mobiliario, iluminación</li> <li>Automoción y aeroespacial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alto consumo energético</li> <li>Reciclado eficiente (aunque los diferentes grados deberían mantenerse separados)</li> </ul>
Propiedades	Materiales competidores	Coste
<ul style="list-style-type: none"> <li>Buen ratio resistencia / peso</li> <li>Buen conductor de calor</li> <li>Maleable y dúctil</li> <li>Reflectante</li> <li>No toxico</li> <li>Densidad apx. 2700 kg/m<sup>3</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acero, magnesio y titanio</li> <li>PVC, PC y PA</li> <li>Compuestos de fibra: GFRP y CFRP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mayor que el acero pero menor que el titanio y los plásticos para ingeniería</li> <li>Costes de manufactura bajos</li> </ul>

### Fabricación, comercialización y usos

Las aleaciones de aluminio igualan a otros metales (fundición de hierro, acero y aleación de cobre) en su adecuación para aplicaciones en la cocina, la preferencia por uno u otro depende de las preferencias personales y del método de cocinado concreto.

Aun así este material tiene algunos puntos clave. Es un conductor de calor mucho más eficiente que el acero, y al contrario con este, es bastante fácil de modelar por fundición en formas complejas, por tener una menor temperatura de fusión y mayor fluidez en estado líquido. También puede conformarse por prensado y embutido. Por otra parte, su peso es mucho menor que el del acero y el hierro fundido y no necesita un tratamiento superficial tan cuidadoso para evitar la corrosión. El acabado superficial suele ser anodizado duro o bañado y producirá un resultado extremadamente duradero. También pueden añadirse una capa de antiadherente, pero esta no será tan resistente al rallado.

### Sostenibilidad

La producción de aluminio virgen requiere tanta energía que solo es económicamente viable en lugares donde la electricidad sea abundante y barata. El proceso implica calentar mineral de bauxita extraído para formar óxido de aluminio (alúmina). Mediante un proceso de electrólisis, desarrollado hacia fines del siglo XIX y conocido como la técnica de Hall-Héroult, el aluminio puro se separa del oxígeno (se acumula en el ánodo para formar dióxido de carbono).

Es mucho más eficiente reciclar aluminio que usar material virgen. Requiere solo el 5% de la energía, se realiza a temperaturas más bajas (el punto de fusión del aluminio es de 660°) y produce solo el 5% del dióxido de carbono de la producción primaria de aluminio. El inconveniente de su versatilidad cuando se alea con diferentes ingredientes es que el aluminio reciclado mezclado tendrá propiedades inferiores al material virgen. Para mantener las propiedades óptimas, los distintos grados de aluminio deben mantenerse separados para su reciclaje.

6.2. MINERALES

CERÁMICA

Las cerámicas tradicionales (loza, porcelana, gres, ladrillos y baldosas) se fabrican a partir de sedimentos consolidados de diferentes edades y composiciones geológicas, que se extraen, procesan, moldean y cuecen a altas temperaturas. Como no es práctico eliminar las impurezas de la arcilla, la materia prima tiende a sufrir muy poco procesamiento. En el pasado, esto significaba que la calidad y las propiedades del material estaban determinadas por su ubicación geográfica. Es por esto que las regiones se hicieron famosas por una cierta calidad de cerámica o color de construcción. Hoy en día, los minerales de arcilla se combinan cuidadosamente para obtener propiedades más predecibles, independientemente de la ubicación.

En cualquier caso, el componente clave en la fabricación de cerámica es la caolinita (aluminosilicato hidratado), presente en minas a lo largo de Europa, América y Asia. Su valor comercial depende de la pureza, finura y blancura del mineral. A este se añaden otros minerales como mica y sílice para producir arcilla de bola, y cuanto mayor es su antigüedad geológica, a mayor temperatura debe cocerse y mayor temperatura aguantará (como es el caso de la arcilla refractaria). Una arcilla con mayor contenido en hierro resultará en piezas marrones-rojizas por la oxidación del metal durante la cocción. Sin embargo, si la cocción se realiza en atmósfera reductora, se obtienen tonos grises y negros.

Tabla 7. Propiedades de la cerámica (Fuente: Thompson & Thompson, 2017)

Tipos	Aplicaciones típicas	Sostenibilidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>Loza</li> <li>Porcelana</li> <li>Gres</li> <li>Ladrillo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Servicio de mesa</li> <li>Artículos sanitarios</li> <li>Construcción</li> <li>Dental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se saca de minas abiertas</li> <li>Poca energía incorporada</li> <li>Se recicla como agregado a materia prima nueva</li> </ul>
Propiedades	Materiales competidores	Coste
<ul style="list-style-type: none"> <li>Frágil y duro</li> <li>Color depende de composición</li> <li>Resistencia a la compresión x10 la resistencia a la tracción</li> <li>Absorción humedad: loza 10%, gres 5%, porcelana 3%</li> <li>Densidad apx. 2400 kg/m<sup>3</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales de construcción (acero, cristal, PVC, cemento, escayola, madera)</li> <li>Materiales de utensilios de cocina (hierro fundido, acero, aluminio, madera, cristal, silicona)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amplio rango, dependo de la calidad del material</li> <li>Procesado relativamente barato</li> </ul>



Figura 109. «Bobby Blobby» de Ahryun Lee (Foto: ahryunlee.com)

Fabricación, comercialización y usos

La loza o terracotta es la primera forma de cerámica que se conoce, con evidencias de hace más de 9000 años, y sigue siendo ampliamente utilizada y comercializada hoy en día. Se utiliza para fabricar gran variedad de productos, incluyendo utensilios y recipientes alimentarios. Durante su cocción (1000-1150°C), los minerales se funden pero no vitrifican, por lo que es un material poroso. Para hacerla resistente al agua y garantizar la seguridad alimentaria, debe glasearse. Tiene buena plasticidad, pero debido a sus limitadas propiedades mecánicas, las piezas suelen tener paredes gruesas.

El gres, de composición ligeramente distinta, se cuece dos veces y a mayor temperatura (bizcochado 1000°C, segunda cocción 1200-1300°C), lo que hace que la caolinita vitrifique o semi vitrifique, resultando en un material más duradero con muy poca porosidad, lo que hace que no necesite glaseado para ser resistente al agua. Su color va del blanco al gris oscuro, uniforme o moteado. Las aplicaciones son similares a las de la loza. El rango de colores de glaseado es mayor que en la porcelana por requerir de menor temperatura de cocción.

La porcelana fina se produce con la arcilla de mayor calidad. Puede fabricarse en blanco puro y con paredes muy finas. Se cuece a temperaturas de 1200-1400°C, dando lugar a un material translúcido de gran calidad, gracias a la vitrificación de la caolinita y aluminosilicato. Su reducida porosidad hace que no absorba apenas humedad, olor ni bacterias. En principio los recipientes de porcelana se pueden congelar y meter en el horno. También es un material importante a nivel industrial (aislamiento eléctrico, esmalte sobre metal). Existe un tipo de porcelana que puede cocerse a menores temperaturas y admite un mayor rango de colores de glaseado. La porcelana de hueso combina hueso calcinado con caolina y feldespato y resulta en un material blanco y translúcido de excelentes propiedades, pero evitado en algunas culturas por su contenido animal.

Hay muchas variaciones de los tres materiales principales y los límites entre ellos pueden volverse un tanto borrosos. La selección final dependerá de varios factores, como el tipo de pieza, la procesabilidad, opciones de acabado, propiedades físicas y coste. Son materiales aptos para la producción manual, semiautomatizada y en serie.

Sostenibilidad

En la producción de productos cerámicos, el proceso de cocción representa la mayor parte de la energía consumida. El transporte también contribuye significativamente, ya que las piezas acabadas de cerámica suelen ser pesadas, voluminosas, frágiles y se envían a todo el mundo.

La arcilla es un material abundante, pero requiere minería, lo cual tiene un impacto notable en el medio ambiente circundante. La organización del terreno suele estar controlada por la legislatura local, que normalmente requieren que el paisaje de la zona sea restaurado una vez se ha finalizado la actividad minera. En algunos casos, estos espacios se llenan de agua y se convierten en lagos.

La materia prima tiene muy poca energía incorporada, ya que las fuerzas naturales han hecho la mayor parte del trabajo de transformación durante milenios. El material extraído se pulveriza, filtra y lava para eliminar impurezas. Se mezcla entonces en húmedo o en seco y se vende a fábricas o artesanos y estudios alrededor del globo. La producción solía estar localizada cerca de las minas, pero hoy en día esto no siempre es así, por lo que depende del origen de la materia y nuestra localización, el impacto puede aumentar.

La cerámica puede contener una gran cantidad de material reciclado y subproductos de otras industrias. Además de reducir la cantidad de material extraído requerido, los materiales de desecho pueden aportar beneficios como disminuir la temperatura de cocción o afectar la apariencia del artículo terminado. La cerámica es duradera y puede sobrevivir durante miles de años. Si bien esto es deseable para materiales de construcción y artículos hechos a mano, otros tipos de residuos cerámicos requieren su eliminación. Es imposible reciclar la cerámica directamente, pero puede romperse y usarse como agregado o grava, o mezclarse con resina, como sucede en la producción de algunas encimeras.

**VIDRIO**

El vidrio es adecuado para comer, trabajar y almacenar. No se ve afectado por los productos químicos, la intemperie ni el desgaste. Incluso después de siglos de uso, permanece como si acabara de salir de la fábrica. Su estructura amorfa hace que sea moldeable en un amplio rango de temperaturas y, por lo tanto, es compatible con técnicas de formación de plásticas como soplado, prensado y doblado. Se pueden lograr resultados de muy alta calidad tanto trabajando el vidrio a mano como en la producción en serie. Ofrece una gran libertad de diseño que va desde productos utilitarios de consumo masivo a medio para la expresión artística e incluso soluciones de ingeniería.

Los egipcios lo veían como una alternativa valiosa a las piedras preciosas, y lo comenzaron a producir en grandes cantidades a partir de arena de sílice, cal y sosa alrededor del segundo y el primer milenio antes de Cristo. Estos ingredientes se convirtieron en la base del vidrio comercial moderno. El soplado de vidrio surgió con el Imperio Romano. Si bien las herramientas y técnicas han cambiado poco, la producción de vidrio se desarrolló masivamente durante los siglos XIX y XX. Primero fue a través del prensado mecánico en 1825, lo que llevó a la primera cristalería producida en serie. A esto le siguió en 1903 la máquina automática de soplado de botellas de Michael Owens. En la década de 1950, Alastair Pilkington revolucionó la arquitectura y el diseño con la invención del proceso de vidrio flotado. Este es el método por el cual la mayoría de las láminas de vidrio se fabrican hoy.

Tabla 8. Propiedades del vidrio (Fuente: Thompson & Thompson, 2017)

Tipos	Aplicaciones típicas	Sostenibilidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vidrio flotado</li> <li>• Vidrio soplado</li> <li>• Vidrio soplado y prensado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envases</li> <li>• Vajilla y cristalería</li> <li>• Construcción</li> <li>• Productos tecnológicos</li> <li>• Mobiliario e iluminación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se saca de minas abiertas</li> <li>• Reciclable y recolectado en cantidades significativas</li> <li>• Poca energía incorporada comparado con otros materiales transparentes</li> </ul>
Propiedades	Materiales competidores	Coste
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Duro, resistente al uso e inerte</li> <li>• Transparente y coloreable</li> <li>• Buena resistencia a la compresión, pero baja a la tensión</li> <li>• Frágil</li> <li>• Densidad apx. 2500 kg/m<sup>3</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plásticos transparentes como PC, PMMA, PS e ionómeros</li> <li>• Cerámica, piedra y piedras preciosas</li> <li>• Acero y aluminio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coste bajo de materia prima</li> <li>• Coste bajo de procesado</li> </ul>



Figura 110. «Japonismo» de Luesma&Vega para Hideki Matsuhisa, chef del restaurante Koy Shunka (Foto: luesmavega.eu)

**Fabricación, comercialización y usos**

El vidrio de sílice y cal es el tipo de vidrio más común y barato. Es adecuado para la mayoría de aplicaciones en las que se requiere de este material. Existen otros cristales de alto rendimiento como el borosilicato o la vitrocerámica con distinta composición, que se utilizan en aplicaciones muy específicas. Estos ofrecen propiedades especiales como calidad óptica inmejorable o muy alta resistencia al choque térmico.

El vidrio común se fabrica a partir de una mezcla de materiales ampliamente disponible: sílice, carbonato de sodio y cal. El carbonato de sodio actúa como fundente, reduciendo la temperatura de fusión. Desafortunadamente, el sílice y el sodio no producen un vidrio estable, por lo que se le añade cal a la mezcla para estabilizar. El óxido de magnesio y de aluminio se pueden utilizar para mejorar propiedades específicas. La proporción de ingredientes exacta se ajusta dependiendo del método de producción y de los requerimientos de aplicación. Calentados en un horno a aproximadamente 1600°C, los minerales forman una masa viscosa de vidrio fundido listo para su conformación. Al igual que con la producción de acero, los hornos funcionan continuamente.

Una vez formado, el vidrio se recuece por calentamiento y enfriamiento gradual para eliminar las tensiones internas en la estructura molecular. Si se permite que el vidrio se enfríe rápidamente, se rompe fácilmente si bajo carga. Por ello existen tratamientos térmicos específicos que dan lugar a vidrios con propiedades mecánicas específicas como el vidrio templado.

Los envases de vidrio suelen fabricarse por soplado a partir de vidrio común con un menor contenido de magnesio que el vidrio flotado. El material resulta especialmente práctico para esta aplicación ya que permite ver su contenido, pudiendo además ajustar la transparencia y el color para optimizar las cualidades protectoras del envase. El vidrio no afecta al aroma ni al sabor de los alimentos.

**Sostenibilidad**

El cristal se obtiene de materiales fácilmente disponibles, lo que elimina las ineficiencias asociadas con la producción ampliamente distribuida, como es el caso de los plásticos y metales. Es inerte, no tóxico y completamente seguro para estar en contacto con alimentos.

La producción es continua y la temperatura en los hornos se mantiene día tras día, durante todo el año. Esto es más eficiente que producir material en lotes, lo que significa que el vidrio producido en grandes hornos tiene solo alrededor de una sexta parte de la energía incorporada del polimetacrilato de metilo, por ejemplo.

El cristal es virtualmente reciclable infinitas veces, ya que no pierde sus propiedades al ser reprocesado. Tanto es así, que el cristal reciclado juega un rol muy importante en la producción de objetos de vidrio en tanto que disminuye la temperatura de horneado requerida con respecto al material vírgen.

Esto supone un incentivo económico para la recolección y reciclado de envases (entre un 50 y un 80% del vidrio producido es reciclado). Para la manufactura de botellas verdes, se puede utilizar hasta un 90% de calcín (polvo de vidrio reciclado). Para el conseguir cristal transparente el porcentaje es menor, ya que existe una contaminación de color irremediable durante el proceso. Es por esto que en algunos países como Alemania los servicios de tratamiento de residuos urbanos distinguen entre vidrio transparente y vidrio coloreado.

Atendiendo a su diferente composición, es importante que los diferentes tipos de vidrio (borosilicato, de plomo, de sílice) se separen durante el reciclado. Esto es aplicable incluso para diferentes grados de un mismo tipo de vidrio, aunque pequeñas cantidades de contaminación no representan un problema si se procesan correctamente.

### 6.3. POLÍMEROS

#### SILICONAS

Desarrollada en los años 40, la silicona es un polímero semi orgánico derivado del polisiloxano constituido por una serie de átomos de silicio y oxígeno alternados. El producto primario para su elaboración es el sílice (dióxido de silicio), bastante abundante en la arenisca, en la arena de playa y otras rocas similares. Dependiendo de las condiciones de su obtención y de posteriores procesos químicos, varían sus propiedades. Es un material inodoro, incoloro, químicamente inerte, estable a temperaturas extremas, resistente al agua, hipoalergénico y biocompatible, lo que la hace útil en gran variedad de aplicaciones, desde utensilios de cocina a prótesis cardiacas.

Tabla 9. Propiedades de la silicona (Fuente: Thompson & Thompson, 2017)

Tipos	Aplicaciones típicas	Sostenibilidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vulcanización a alta temp. (HTV)</li> <li>Vulcanización a temp. ambiente (RTV)</li> <li>Silicona líquida (LSR)</li> <li>Vulcanizado termoplástico (TPV)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utensilios de cocina</li> <li>Automoción</li> <li>Implantes y prótesis</li> <li>Fabricación de moldes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energía incorporada moderada</li> <li>Reciclado poco práctico</li> <li>Se recicla como agregado a materia prima nueva o aceites</li> <li>Productividad y eficiencia reducen impacto global</li> </ul>
Propiedades	Materiales competidores	Coste
<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja fricción superficial</li> <li>Alta flexibilidad</li> <li>Resiste temperaturas extremas</li> <li>Inerte y biocompatible</li> <li>Densidad apx. 1050 kg/m<sup>3</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PU, goma natural y sintética</li> <li>TPE y EVA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alto coste material</li> <li>Alto coste de maquinaria para procesos industriales, bajo coste en producción a pequeña escala</li> </ul>



Figura 111. Sensory Appetiser, Jinhyun Jeon (Foto: jjhyun.com)



Figura 112. Recipiente para palomitas, Lekue (Foto: Lekue.com)

#### Fabricación, comercialización y usos

Existen dos tipos de siliconas en relación a su composición y su forma de polimerización: polimerización por condensación y polimerización por adición. La diferencia principal entre los dos tipos es que durante la polimerización por condensación se forman subproductos (alcohol) mientras que en la polimerización por adición no. Además, las siliconas por adición, al no formar sub-productos, se convierten en el elastómero más estable dimensionalmente, pero su costo es mayor comparado al de los otros por la presencia de platino o paladio en su composición.

La silicona utilizada para aplicaciones alimentarias es generalmente de polimerización por adición. Las siliconas de este tipo se clasifican según su forma de curado y la temperatura a la que sucede. La más común para prototipado, moldes y fabricación a pequeña escala es la silicona de vulcanización a temperatura ambiente. Se suministra como un compuesto de dos fases. Cuando se mezclan la base y el catalizador, se forman uniones entre las cadenas poliméricas y el material se solidifica a temperatura ambiente. Existe además otra variación que se cura mediante rayos ultravioleta.

Se produce silicona en un amplio rango de durezas (A Shore 10 - 80). Por sí sola, la silicona tiene baja resistencia mecánica, por lo que es común añadir aditivos derivados del sílice para mejorar esta propiedad. Dependiendo del ratio, la flexibilidad o dureza del material podrá ser ajustada.

El uso de silicona en los utensilios de cocina puede ser una buena opción siempre que se mantenga adecuadamente para garantizar una larga vida útil, y se haga todo lo posible para reciclarla una vez que ya no pueda ser usada.

#### Sostenibilidad

La silicona no es un derivado del petróleo como la mayoría de plásticos convencionales. Mientras que su producción requiere del uso de cantidades significativas de energía, sus propiedades únicas ayudan a mejorar la eficiencia, durabilidad y productividad de muchos productos. Un estudio comisionado por el Consorcio Global de Siliconas concluyó que utilizar productos de silicona reduce las emisiones equivalentes de dióxido de carbono en un factor de 9. En otras palabras, por cada quilo de emisiones asociadas con la producción de silicona, a través del uso del producto se evitan 9 quilos de emisiones.

Aunque estos resultados son muy genéricos y se refieren principalmente a aplicaciones técnicas (agentes antiespuma, aditivos de pinturas, lubricantes, recubrimientos, etc) está claro que las prestaciones que ofrece la silicona con respecto a otros materiales contribuyen significativamente a compensar el impacto de su producción.

Si bien no hay nada en la silicona por lo que respecta a su composición química que impida que pueda ser reciclada, los programas de reciclaje convencionales rara vez lo aceptan, y puede ser difícil encontrar un reciclador de silicona que acepte productos post-consumo. Esto se debe a que muchos consumidores confunden el poliuretano con la silicona.

Pese a su difícil reciclabilidad, la silicona descartada puede convertirse en gránulos y mezclarse con silicona virgen (de una dureza igual o distinta) sin que esto afecte a su calidad. Como consecuencia aumentará la rigidez del material resultante, aun siendo el material virgen y los gránulos reciclados de igual dureza. Esto no afecta notablemente al tiempo de curado.

**BIOPLASTICOS, PLASTICO DE ALMIDÓN Y PLA**

Los bioplásticos provienen de fuentes renovables de biomasa, incluyendo aceites, almidones, fibras, desechos alimenticios o agrarios, etc. Algunos tipos incluso pueden ser generados por microorganismos a partir de plásticos convencionales reciclados. No todos los bioplásticos son compostables, biodegradables, ni necesariamente más rápidamente degradables que los plásticos convencionales. Su producción es cada vez mayor y en los últimos años se están desarrollando y mejorando cada vez más nuevos tipos. Este tipo de plásticos se ofrece como una alternativa de bajo coste e impacto a los plásticos derivados del petróleo, aunque todavía se cuestiona que su impacto ambiental sea menor.

Tabla 10. Propiedades de los bioplásticos (Fuente: Thompson & Thompson, 2017)

Tipos	Aplicaciones típicas	Sostenibilidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1ª, 2ª y 3ª generación</li> <li>• Almidón</li> <li>• PLA</li> <li>• PHA y PHB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utensilios de cocina</li> <li>• Ítems desechables y packaging</li> <li>• Industria textil</li> <li>• Papelería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Depende del origen</li> <li>• Materia prima renovable</li> <li>• Compostable, biodegradable o reciclable</li> </ul>
Propiedades	Materiales competidores	Coste
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensible a la humedad y a Tª</li> <li>• Baja resistencia a la tracción y al desgarre</li> <li>• Buenas propiedades de impacto</li> <li>• Transparente o translúcido</li> <li>• Densidad apx. 1250 kg/m³</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PS, EPS, PP, PE, PET,</li> <li>• EVA</li> <li>• Papel</li> <li>• Fibras vegetales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coste bajo a moderado de materia prima</li> <li>• Coste bajo a moderado de fabricación</li> </ul>



Figuras 113 y 114. Izda.: packaging a base de algas; dcha.: muestras de bioplastico a base de algas (Foto: margaritatalep.com)

**Fabricación, comercialización y usos**

El plástico derivado del almidón es uno de los más comunes a nivel comercial. Se obtiene de almidón de patata, maíz, trigo y arroz, entre otros. Dependiendo de su origen, las propiedades del material variarán. Se suele utilizar en aplicaciones de un solo uso (como packaging de alimentos) y es compostable. El almidón contiene grupos hidroxilo, que son hidrófilos. Esto significa que es vulnerable a la humedad y, por lo tanto, no adecuado para muchas aplicaciones. Tiene malas propiedades mecánicas y es propenso al envejecimiento después del moldeo. Para producir un material más útil, manteniendo la biodegradabilidad, se suele mezclar con PLA y PHA.

El PLA es el único bioplástico comercialmente significativo. Se obtiene del ácido láctico presente en los almidones mencionados anteriormente. Puede ser extruido y moldeado de forma similar a la mayoría de termoplásticos tradicionales. Se emplea mayoritariamente en packaging y otras aplicaciones no necesariamente de un solo uso, entre ellas botellas, film de cocina, cubertería y vajillas reutilizables. Sus propiedades varían desde rígido a flexible, y compete con otros termoplásticos en transparencia y resistencia a la humedad. El filamento de PLA se utiliza frecuentemente en la fabricación aditiva (impresión 3D) como alternativa de menor impacto ambiental al ABS. Existen también compuestos del material con fibras orgánicas como madera o bambú.

Las últimas investigaciones han dado lugar a bioplásticos que utilizan algas como base. Las algas tienen un rendimiento de producción alto, no necesitan fertilizantes, pesticidas, herbicidas ni tierra para su producción. Son biodegradables en unas 12 semanas bajo tierra y 5 horas en agua, pero son más caros que los bioplásticos tradicionales. Es un campo poco explorado pero con perspectivas optimistas de futuro.

**Sostenibilidad**

Si bien los bioplásticos tienden a tener una menor energía incorporada que sus competidores a base de petróleo, no necesariamente tienen un menor impacto ambiental general. Hay muchos factores a tener en cuenta, desde la producción de materia prima hasta el rendimiento en la aplicación particular. Aunque los bioplásticos reducen el consumo de materias no renovables y emisiones contaminantes, afectan al medio ambiente a través del uso de la tierra y el agua, de pesticidas, fertilizantes, eutrofización, acidificación, modificación genética, etc. No hay que olvidar que el mayor remedio contra el problema de los residuos de productos de consumidor está en evitar al máximo los productos de un solo uso. Al igual que con los plásticos convencionales, el impacto ambiental completo solo puede evaluarse mediante un análisis del ciclo de vida exhaustivo.

La fuente de biomasa también es crítica, ya que en escenarios de fabricación a gran escala, los beneficios pueden verse superados por el impacto negativo derivado de su cultivo (deforestación, modificación genética, maquinaria impulsada por petróleo). Algunos bioplásticos están hechos con partes comestibles de los cultivos, lo cual puede producir el desplazamiento de la agricultura alimentaria local y aumento del precio de los alimentos. Estos bioplásticos se denominan bioplásticos de materias primas de primera generación. Los de segunda generación son aquellos que utilizan cultivos no alimentarios o materiales de desecho de materia prima de primera generación, mientras que los de tercera generación utilizan algas como materia prima.

Como punto positivo, los restos de producción pueden ser reciclados directamente sin pérdida significativa de calidad. El reciclado de desechos post-consumo es más complicado, ya que actualmente estos plásticos están identificados para su reciclaje con el código #7 «otros». Es poco práctico separarlos en suficientes cantidades como para reciclarlos, y esto es un problema si se trata de grados no biodegradables o compostables.

Afortunadamente, el PLA es compostable. Técnicamente, esto supone que cumple los estándares aplicables, que requieren que más del 90% del material sea convertido en CO<sub>2</sub>, agua y biomasa durante 90 días bajo condiciones controladas. Esto no significa que sea compostable a nivel doméstico.

**6.4. MADERA Y DERIVADOS**

**MADERA DE HAYA**

La madera de haya es una madera dura, de uso generalizado y de precio moderado. Originaria de Europa, América del Norte y Asia, cuenta con una gran demanda y disponibilidad. Es una madera densa y dura, con grano apretado. Tiene muy buenas propiedades de mecanizado; se corta y pule muy bien, dando como resultado una superficie lisa y sin astillas. Es resistente al desgaste y cuenta con buena resistencia a la abrasión. Toma muy bien los tratamientos de superficie y los tratamientos de preservación, lo que ayuda a compensar su baja durabilidad cuando se expone a los elementos. No tiene sabor ni olor.

Estas cualidades hacen que se pueda encontrar en artículos cotidianos que van desde juguetes hasta utensilios de cocina, pavimentos y mobiliario. Es de grano recto y, al igual que la madera de fresno, es lo suficientemente flexible como para poder doblarlo con vapor. El duramen abarca desde tonos crema pálido hasta el marrón rojizo claro. La madera aserrada en un cuarto muestra un veteado de motas plateadas.

Tabla 11. Propiedades de la madera de haya (Fuente: Thompson & Thompson, 2017)

Tipos	Aplicaciones típicas	Sostenibilidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Europea</li> <li>• Americana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas</li> <li>• Juguetes e instrumentos</li> <li>• Utensilios de cocina</li> <li>• Mobiliario y pavimentos</li> <li>• Pulpa y celulosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renovable y disponible de bosques certificados</li> <li>• Ampliamente cultivada a lo largo del hemisferio norte</li> </ul>
Propiedades	Materiales competidores	Coste
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grano recto y textura uniforme</li> <li>• Flexible y adecuada para doblado a vapor</li> <li>• Facilidad de trabajo</li> <li>• Densidad apx. 800 kg/m<sup>3</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roble, castaño, abedul, caoba, cerezo, fresno, carpe y arce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coste moderado de materia prima</li> <li>• Coste bajo de fabricación</li> </ul>



Figura 115. UMAMI Dining Table, Sofia Almqvist (Foto: kompanietdesign.se)

**Fabricación, comercialización y usos**

Existen muchas especies de madera, pero no todas ellas son adecuadas para su uso en contacto con alimentos. Las más comunes són el olivo, el cerezo, el nogal, el haya y el bambú. Se ha escogido el haya como objeto de análisis por su dureza, grano compacto, mayor resistencia a los ataques de insectos y menor toxicidad que otras maderas duras.

Los árboles de haya crecen muy grandes, hasta alturas de 30 m o más, y producen madera de gran tamaño y alta calidad. Si bien hay muchas especies diferentes, los dos tipos comerciales principales son europeo (*F. sylvatica*) y americano (*F. frandifolia*). La madera de haya europea es generalmente de mejor calidad.

A menudo se trata con vapor para mejorar sus propiedades, homogeneizando el contenido de humedad y eliminando cualquier posible plaga. Esto da como resultado una madera más estable y menos propensa a la distorsión dimensional.

La temperatura alta hace que a madera se vuelva más oscura, adquiriendo un tono rojo rosado. El color adquirido es uniforme y permanece sin cambios con el tiempo (la madera que no ha sido tratada tiene una mayor variabilidad de tonos y tiende a volverse gris con el tiempo). En planchas donde se quiere mantener un color más claro en ocasiones se utiliza un tratamiento de vapor más leve.

Es una madera con una excelente impregnabilidad. Se trata de una de las grandes propiedades de la madera de haya. Esta cualidad hace que una vez tratada o aplicado el producto adecuado sea apta incluso para usos que le serían especialmente adversos, por ejemplo en ambientes húmedos e incluso en contacto directo con el agua.

La haya madera de haya se utiliza en todo tipo de productos entre ellos juguetes, mangos de herramientas, utensilios de cocina, envases de alimentos e instrumentos musicales. Se utiliza ampliamente en la fabricación de muebles, incluida la icónica silla Thonet No. 14 curvada al vapor.

**Sostenibilidad**

El haya está disponible de bosques certificados por todo el hemisferio norte. En Europa es una de las maderas duras más comunes y constituyente de más de la mitad de bosques de madera dura del continente. Aunque en la mayor parte del mundo se haya dado un decrecimiento en el tamaño de bosques de madera dura como consecuencia de su explotación industrial, Europa ha experimentado un crecimiento significativo como resultado de técnicas de control y programas de plantación adecuados.

En España, esta madera es frecuente en la cordillera Cantábrica y los Pirineos. También hay hayas, sin embargo, en las laderas del Moncayo, en el parque natural de los Puertos de Tortosa-Beceite (Tarragona), siendo el hayedo más meridional de España, y en algunos bosques del Sistema Central, en Tejera Negra (Guadalajara), la Pedrosa (Segovia) o en Montejo de la Sierra (Madrid).

Un punto importante con respecto al uso de madera para aplicaciones en contacto con alimentos es su toxicidad. Para el trabajador de la madera es fundamental utilizar la protección adecuada durante el trabajo, ya que estar expuesto al polvo y al contacto directo con trazas peligrosas puede generar irritación, alergias o incluso envenenamiento.

El usuario final tampoco está a salvo de ello ya que al estar en contacto con los alimentos, los aceites y resinas pueden filtrarse. Este afortunadamente no es el caso de la madera de haya, y esto la hace más adecuada para este fin.

**PAPEL, CARTÓN Y PULPA DE MADERA**

El papel es un material antiguo, actualmente producido a gran escala y velocidades aterradoras. Ha sido utilizado durante miles de años y su versatilidad hace que siga siendo el material de preferencia para muchas aplicaciones. Por si solo resulta ligero y delicado, lo cual es interesante en algunos casos, pero puede conformarse en estructuras densas, sólidas y resistentes. Su origen se remonta a 206-220 a.C. durante la dinastía Han en China, y su producción se ha ido extendiendo y perfeccionando con el tiempo por todo el mundo. Actualmente, la producción industrializada produce hojas con dimensiones precisas y propiedades unifeormes a varios cientos de metros por minuto. Se utilizan varios tipos de madera para la pulpa, entre ellos pino, abeto y abedul, aunque también se pueden utilizar fibras de plantas como lino o algodón.

Tabla 12. Propiedades de la pulpa de madera, papel y cartón (Fuente: Thompson & Thompson, 2017)

Tipos	Aplicaciones típicas	Sostenibilidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulpa: madera blanda, madera dura, plantas y hojas</li> <li>• Papel y cartón: una capa, multicapa, kraft, estucado, laminado...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impresión y packaging</li> <li>• Decoración e iluminación</li> <li>• Modelismo y patronaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materia prima obtenible de bosques certificados</li> <li>• Se utilizan bastantes químicos y agua en su producción</li> <li>• Ampliamente reciclado</li> </ul>
Propiedades	Materiales competidores	Coste
<ul style="list-style-type: none"> <li>• De suave a rugoso</li> <li>• Baja resistencia al desgarre</li> <li>• Densidad variable, p.ej. papel kraft , 850 kg/m<sup>3</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Films y laminados de PP, PE y PET</li> <li>• Tejidos de algodón, cáñamo y yute</li> <li>• EPS, EPP y EPE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos básicos económicos</li> <li>• Productos especializados pueden ser muy caros</li> </ul>

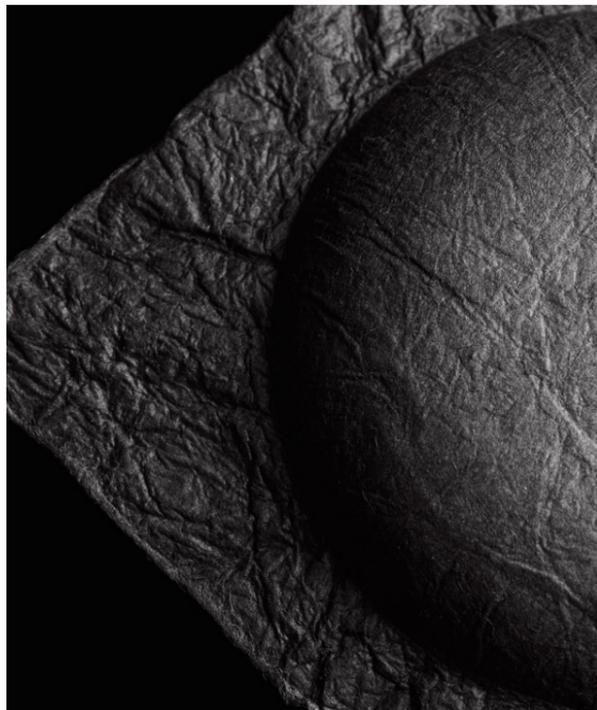


Figura 116. Plato cs007 de washi y tinta (Foto: Nendo)



Figura 117. Strength from Paper, Kao Pao Hui (Foto: K. P. Hui)

**Fabricación, comercialización y usos**

La fabricación de papel industrializada consiste en prensar fibras húmedas, que se secan formando láminas que van desde hojas ultra ligeras hasta el cartón rígido. Está fabricado con pulpa de madera virgen, materiales fibrosos reciclados, fibras vegetales o una combinación para proporcionar propiedades mecánicas, visuales y táctiles específicas.

Las fibras de madera se extraen por medios mecánicos, por procesamiento químico o por procesos de quimiotermomecánicos. La pulpa mecánica es generalmente más barata, pero debido al alto contenido de lignina, el papel se vuelve amarillo con el tiempo. El papel de alta resistencia normalmente se obtiene a través del procesamiento químico.

La mayoría de productos de pulpa se pueden fabricar a partir de papel reciclado. En comparación con la pulpa reciclada, la pulpa virgen es más liviana, más rígida y de una composición conocida. Estas características lo hacen preferible para aplicaciones que requieren alto rendimiento y composición limpia. Durante el reciclaje, la longitud de las fibras de madera se reduce un poco cada vez. Por ello, muchos productos a base de papel se fabrican utilizando una mezcla de material reciclado y material virgen, aún siendo posible fabricarse con papel 100% reciclado.

La calidad del papel se define de acuerdo con su gramaje (g / m<sup>2</sup>), grosor, volumen, rugosidad (o suavidad), absorbencia y opacidad.

El papel y sus derivados pueden ser manipulados mediante gran cantidad de procesos manuales e industriales. Dependiendo del material, podrá doblarse con pliegues permanentes, moldearse con vapor y presión, marcarse, retorcerse, rasgarse, bordarse, generar relieves e imprimirse. En cuanto a la fabricación manual, el papel ofrece amplias posibilidades de experimentación, empezando por la elección de los ingredientes y el método de procesamiento. Prácticamente se puede incorporar cualquier tipo de material fibroso, siempre que los ingredientes base incorporen suficientes fibras de celulosa. A efectos decorativos se puede incorporar prácticamente cualquier tipo de material delgado y flexible, como por ejemplo pétalos, hojas y flores.

**Sostenibilidad**

Si la fuente es la correcta, el papel sin tratar es renovable y al final de su vida útil es biodegradable. Esto supone una ventaja en comparación con otros materiales de un solo uso, pero su relativa impermanencia también limita el abanico de aplicaciones posibles.

La fabricación de papel a nivel industrial consume grandes cantidades de agua, legía, tintes y otros productos químicos. Por contra, el papel hecho a mano con materiales locales y renovables tiene poco o ningún impacto negativo en el medio ambiente. En muchos casos, la producción de papel proporciona a pequeñas comunidades una fuente vital de ingresos.

La pulpa virgen debe proceder de bosques controlados de forma sostenible para asegurar el mínimo impacto ambiental. Teóricamente no existe desperdicio de materia en la producción de papel y cartón. Todos las materias utilizadas se convierten en otras materias primas o se utilizan como biocombustible. Al final de su vida útil, los productos de pulpa de madera pueden reciclarse.

Los productos de papel tienen un amplio número de posibilidades al final de su vida útil. Aunque su material es biodegradable, generalmente es más efectivo el reciclado, ya que esto reduce la contaminación y evita que acaben en vertederos. Además la fabricación de papel reciclado requiere menos energía y reduce el consumo de materias prima.

Por otra parte, los materiales derivados del papel suponen un tercio de los desechos generados por el ser humano, que es más que cualquier otro material.

Así mismo, algunos materiales tratados o compuestos derivados del papel (como los tetrabriks) son mucho más difíciles y en ocasiones imposibles de reciclar.

**CONCLUSIÓN**

La riqueza del inspirador mundo material es el resultado de millones de años de conocimiento y experiencia acumulada. Ahora que podemos estudiar y comprender sus propiedades como nunca antes se había hecho, es esencial disponer de este conocimiento para el desarrollo de un buen diseño.

A la hora de realizar una valoración sobre qué materiales son más adecuados para este proyecto, es esencial tomar en consideración todos los requerimientos del proyecto definidos anteriormente, dando especial importancia a aquellos referentes a cuestiones relacionadas con la dimensión material del producto.

B.1. Considerar que el tamaño, peso, forma, acabado y color del recipiente tendran un efecto en la percepción del alimento consumido por parte del comensal.

B.2. El estilo formal de la propuesta debe tener en consideración o ser adaptable al contexto (restaurante) en el cual será utilizado.

Resulta interesante la versatilidad de color y transparencia que ofrecen la silicona, el vidrio y los bioplásticos. Por otra parte la organicidad de la loza y la madera transmiten una sensación de hogar que puede contribuir a la percepción positiva de la comida. En *El Observatorio* y otros restaurantes de categoría similar los materiales más utilizados en la vajilla son cerámica y vidrio, y en menor medida chapa de metal. Se puede optar por adecuarse a esta realidad material o generar contraste utilizando materiales distintos.

C.1. Tener en cuenta que las funciones principales que desempeñan los objetos son contener y presentar un alimento.

C.2. Para su fácil manipulación y transporte, el peso de cada plato no deberá exceder 650 g.

En este contexto tal vez carece de sentido utilizar metales ya que son más adecuados para el cocinado que para la presentación de los alimentos. Además, aquí la silicona, bioplásticos, madera y derivados se posicionan por delante del resto de materiales por su reducido peso.

E.2. Tener en cuenta que un precio competitivo en el mercado no debe exceder los 30€/plato.

E.3. Adoptar algún rasgo diferenciador que sorprenda y emocione al usuario para aportar valor y distinguir la propuesta de otras ya existentes.

El precio de la materia prima en el caso de la silicona es considerablemente más alto que el del resto de materiales. Por contra, el proceso de transformación teniendo en cuenta que la manufactura se plantea de forma artesanal o semiartesanal es bajo. Por otra parte, como se ha visto en el estudio de referentes de producto, la cerámica, el vidrio y el metal son los materiales más comunes en hostelería por lo que no resultan demasiado sorprendentes per se. Se podrían combinar con otros materiales para conseguir este factor sorpresa.

F.1. Se debe contemplar una tirada inicial de 6-10 unidades por plato.

F.2. Los platos deberan ser resistentes al agua.

F.3. Los platos deberan soportar el lavado a mano o en lavavajillas a 50-60 °C.

F.4. Se utilizaran desechos alimentarios como material o en el proceso de producción del producto.

F.4. El producto final debe ser múltiples veces reutilizable y su vida útil lo más larga posible.

El volumen de producción es muy bajo por lo que el material utilizado debe ser procesable de forma artesanal o semi-artesanal sin que el coste unitario de fabricación resulte prohibitivo. Los bioplásticos y la pulpa de papel no son adecuados para ser reutilizados. La madera aguanta el lavado a mano, pero el resto de materiales dan menos problemas en lavavajillas industriales a 90°. Para utilizar desechos alimentarios como material es interesante que el material sea miscible con sustancias orgánicas.

G.1. Los materiales y procesos utilizados se deberan escoger teniendo en cuenta su impacto ambiental y sostenibilidad.

Es un tema difícil de predecir en la fase de diseño preliminar, ya que habría que realizar un análisis completo del ciclo de vida del producto, pero a simple vista de todos los materiales analizados el que tiene un perfil más sostenible es el vidrio.

I.1. Considerar que el material utilizado debe cumplir la normativa vigente para los productos destinados a estar en contacto con alimentos.

Todos los materiales analizados están disponibles en grados que cumplen la normativa en cuanto a seguridad alimenticia. La madera debe tratarse con algún aceite protector y la cerámica debe estar esmaltada al menos por la parte interior que entra en contacto con los alimentos.

A continuación se muestran dos tablas que recojen los materiales analizados y una serie de propiedades o características de interés para facilitar su comparación.

Tablas 13 y 14. Resumen de propiedades de los materiales analizados (Fuente: elaboración propia)

	Densidad	Rigidez	Fragilidad	Resist. al agua	Durabilidad
Hierro fundido	7100 kg/m <sup>3</sup>	145 GPa	Baja	Sí	Alta
Acero inox.	7900 kg/m <sup>3</sup>	200 GPa	Baja	Sí	Alta
Aluminio	2700 kg/m <sup>3</sup>	67 GPa	Baja	Sí	Alta
Loza	2400 kg/m <sup>3</sup>	40 GPa	Alta	Sí	Alta
Porcelana	2440 kg/m <sup>3</sup>	100 GPa	Alta	Sí	Alta
Vidrio	2500 kg/m <sup>3</sup>	72 GPa	Alta	Sí	Alta
Bioplásticos	1250 kg/m <sup>3</sup>	2-5 GPa	Depende	No	Baja
Silicona	1050 kg/m <sup>3</sup>	0.003 GPa	Baja	Sí	Alta
Pulpa de papel	850 kg/m <sup>3</sup>	9 GPa	Media	No	Baja
Madera de haya	800 kg/m <sup>3</sup>	13.8 GPa	Baja	Sí	Media

	Coste aprox. materia prima	Energía manufactura artesanal	Energía incorporada	Reciclabilidad	Miscibilidad con sustancias orgánicas
Hierro fundido	< 2 €/kg	Moderada	Baja	Alta	No
Acero inox.	< 3 €/kg	Alta	Moderada	Alta	No
Aluminio	< 2 €/kg	Moderada	Alta	Media	No
Loza	< 0.5 €/kg	Moderada	Baja	Baja	Depende
Porcelana	< 2 €/kg	Moderada	Baja	Baja	No
Vidrio	< 1€/kg	Moderada	Moderada	Alta	No
Bioplásticos	< 3 €/kg	Baja	Moderada	Alta	Sí
Silicona	< 10 €/kg	Baja	Moderada	Media	Sí
Pulpa de papel	< 1€/kg	Baja	Moderada	Alta	Sí
Madera de haya	< 2 €/kg	Baja	Baja	Alta	Depende

## 7. EXPERIMENTACIÓN

Como parte del proceso de diseño conceptual y dada la particularidad del proyecto, se decide realizar una serie de experimentos utilizando diferentes materiales junto con APD para comprobar el interés y la viabilidad de la propuesta, y orientar el proceso de diseño hacia la materialidad del producto.

De todos los materiales analizados, se experimenta con aquellos que se consideran miscibles con sustancias orgánicas. De entre ellos, se descartan los bioplásticos y la pulpa de papel por no ser resistentes al agua o reutilizables. Esto nos deja con tres materiales: cerámica, madera y silicona.

### DESECHOS ALIMENTICIOS COMO HERRAMIENTAS MODELADORAS DE CERÁMICA

#### Introducción

Cuchillos, alambres, esponjas, moldeadores, agujas... en el mundo de la cerámica existen una gran variedad de herramientas con distintas funciones, desde el moldeado de la pieza hasta el texturado de la superficie. Como si de un estuche de cirujano se tratase, estos útiles de formas variopintas son básicos en el trabajo de un ceramista.

Los utensilios suelen estar hechos de madera, metal o de ambos. Generalmente constan de un mango con una herramienta en uno de sus extremos, aunque también encontramos sellos que se adaptan a la palma de la mano. Hay quien se fabrica incluso sus propias herramientas adaptadas a sus necesidades, cosa que les permite obtener texturas únicas.

A partir de este experimento se pretende utilizar partes de alimentos perdidos o desperdiciados como herramientas para el modelado de piezas de cerámica. Se consideran de especial interés elementos sólidos y texturados, como los huesos de frutas o las hojas exteriores de algunas verduras (col, coliflor...).

El utilizar arcilla o plastilina profesional como material modelable con APD no significa que el producto final vaya a ser de estos materiales. Se podría utilizar esta técnica para fabricar moldes maestros, los cuales se utilizarían para hacer un molde negativo en escayola u otro material adecuado en el que fabricar por colada (de metal, cerámica, silicona...) el producto final.



Figuras 118 y 119. Arriba, herramientas de modelado de cerámica convencionales. (Foto: Labois)  
Abajo, herramientas hechas con APD. (Fotos: B. Oria)

Tabla 15. Desechos alimenticios como herramientas modeladoras de cerámica. Realización del experimento.

Utensilios	Procedimiento
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pistola pegamento termofusible</li> <li>- Rodillo</li> <li>- Escalpelo</li> <li>- Moldes de yeso</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se deshidratan (al sol, en deshidratador o en horno a baja temperatura) todos aquellos restos vegetales que no estén ya secos en el momento de su recolección y que deban estarlo para ser utilizados.</li> <li>2. Los restos se pueden utilizar por si solos o se pueden fijar al extremo de un listón de madera o bolígrafo gastado con un poco de pegamento termofusible.</li> <li>3. Se trabaja la arcilla o plastilina profesional hasta formar una lámina de grosor uniforme, con la ayuda de un rodillo.</li> <li>4. Si se quiere texturar la superficie interior del cuenco o plato, se procede a trabajar la lámina de arcilla con los utensilios fabricados.</li> <li>5. Se posa la lámina sobre el molde de yeso, con la parte trasera hacia arriba, adaptando su forma con cuidado a la forma del molde. Si se coloca el molde de yeso ligeramente elevado será más sencillo cortar la arcilla restante.</li> <li>6. Si se quiere texturar la superficie exterior del cuenco o plato, se procede a trabajarla en este momento, todavía sobre el molde de yeso. Por ejemplo, se puede utilizar una hoja de col para dejar marcas rugosas y orgánicas sobre la superficie.</li> <li>7. Finalmente se corta la arcilla sobrante con la ayuda de un escalpelo o de una de las herramientas fabricadas.</li> <li>8. El yeso absorberá la humedad de la arcilla, y una vez esté seca, se puede desmoldar.</li> <li>9. Se cuece la pieza en un horno cerámico a la temperatura que requiera el material utilizado.</li> </ol>
Materiales	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arcilla o plastilina profesional</li> <li>- Listones de madera o bolígrafos gastados</li> <li>- Pegamento de pistola termosfusible</li> </ul>	
Resultado	
Conclusión	<p>Las texturas obtenidas son interesantes, así como el método de trabajo, pero resulta poco intuitivo (comparado con trabajar con las manos).</p> <p>Algunos APD únicamente se pueden utilizar un número limitado de veces. Al ser utilizados como herramienta en lugar de como material, no pasan a formar parte del producto y siguen siendo un desperdicio después de este uso.</p>

Figura 120. Resultado del experimento (Foto: B. Oria)

## TINCIÓN DE MADERA A PARTIR DE DESPERDICIOS VEGETALES

### Introducción

La naturaleza es la mayor fuente disponible de color. A nuestro alrededor, crecen animales y vegetales capaces de proporcionar colores sutiles y delicados, profundos y vibrantes. Durante miles de años, los seres humanos se han aprovechado de esto utilizando colorantes naturales para teñir materiales orgánicos como fibras textiles, papel y madera. A pesar de que las grandes industrias de teñido se han ido desarrollando y actualmente utilizan muchos pigmentos sintéticos producidos en masa, el arte y la ciencia del uso de tintes naturales se mantiene en las tradiciones locales y están todavía muy presente en las actividades de producción artesanales.

Los tintes naturales son biodegradables, no tóxicos, atractivos desde el punto de vista estético y pueden servir como una mejor alternativa para generar empleo y evitar problemas derivados del desperdicio de alimentos. Se pueden obtener de recursos vegetales, animales y minerales. Los colorantes de origen vegetal se encuentran en casi todas las partes de la planta, incluyendo hojas, frutos, corteza, madera, rizoma y semillas. Los residuos derivados de la industria alimentaria son uno de las fuentes principales de colorantes empleados en la coloración textil. En teoría es aplicable a cualquier material orgánico poroso.

A partir de este experimento se pretende comprobar la viabilidad del uso de desperdicios alimentarios para la fabricación de colorantes para madera. Se utiliza madera de haya por su excelente impregnabilidad y madera de balsa recuperada para comparar las muestras.



Figura 121. Experimento de tinción de madera con tintes naturales a partir de desperdicios alimenticios (Foto: B. Oria)

Tabla 16. Tinción de madera a partir de desperdicios vegetales. Realización del experimento.

Utensilios	Procedimiento
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Papel de lija</li> <li>- Licuadora, batidora o mortero</li> <li>- Cazo</li> <li>- Colador fino</li> <li>- Tarros de cristal</li> <li>- Rejilla</li> <li>- Trapo</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se lijan y se limpian las muestras de madera.</li> <li>2. Para el colorante verde: se trocean los tallos de espinaca y perejil, se blanquean en un cazo durante unos segundos y se colocan en agua fría. Se tritura y cuele la mezcla. Se reserva el líquido en un tarro.</li> <li>4. Para el colorante amarillo: se deshidrata y muele la cáscara de limón. Se mezcla con la cúrcuma en un tarro y se añade agua a 70°C. Se remueve y se deja reposar durante 1 hora, agitando el tarro algunas veces. Se cuele y se reserva en un tarro de cristal.</li> <li>5. Para el colorante naranja: se dejan las pieles de cebolla en remojo en un cazo durante 20 minutos se ponen a hervir otros 20 minutos y se retiran del fuego. Se cuele y se reserva el líquido en un tarro.</li> <li>6. Para el colorante rosado: se cortan a trozos la piel y el hueso del aguacate, se colocan en un tarro y se añade agua. Se deja destapado 24h y asado este tiempo se cuele y se reserva el líquido en un tarro.</li> <li>7. Para el colorante marrón: se añade agua hirviendo a los posos de café, se deja infusionar de 1 hora a 1 día, se cuele y se reserva el líquido.</li> <li>8. Como mordante (para fijar el color) se utilizan vinagre y sal. Se añade media cucharadita de cada a cada tarro de colorante preparado.</li> <li>9. Se introduce una pieza de madera en cada uno de los tarros de madera y se deja teñir durante 24h. En la Figura X se puede observar que se ha separado un poco de líquido de cada tarro en una bolsa para una mejor apreciación del color proporcionado.</li> <li>10. Se deja secar al aire sobre una rejilla. Pasado el tiempo de secado se puede repetir el proceso hasta obtener la profundidad de color deseada.</li> <li>10. Una vez obtenido el color deseado y estando las piezas secas, se sellan y protegen con una mezcla de cera de abejas y aceite de oliva.</li> </ol>
Materiales	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Madera de haya sin barnizar ni tratar</li> <li>- Recortes de balsa sin barnizar ni tratar</li> <li>- Cera de abejas en láminas o en bloque</li> <li>- Aceite de oliva (o de Jojoba o de lino)</li> <li>- Colorante verde: tallos de espinacas y perejil</li> <li>- Colorante amarillo: cúrcuma y cáscara de limón</li> <li>- Colorante naranja: piel de cebolla</li> <li>- Colorante rosado: piel y hueso de aguacate</li> <li>- Colorante marrón: posos de café</li> <li>- Mordante: vinagre y sal</li> <li>- Agua</li> </ul>	
Resultado	
Conclusión	<p>El color de la madera es más ténue que el del colorante. El aguacate, cebolla, cúrcuma y café dan mejores resultados que la espinaca. Posteriormente se obtienen buenos resultados con berenjena (lila).</p>

Figura 122. Resultado del experimento (Foto: B. Oria)

**COMPOSITE DE SILICONA Y FOOD WASTE**

**Introducción**

Es interesante el hecho de que en el imaginario colectivo, ciertos materiales u objetos están irrevocablemente condenados a pertenecer únicamente al contexto en el cual estamos acostumbrados a verlos o utilizarlos, y que el plantear lo contrario nos desconcierta y resulta inadmisibile. Como consecuencia (o causa, depende como se mire), incluso los propios diseñadores alimentan esta asociación, muchas veces no fundamentada, de conceptos tan subjetivos como la belleza, la elegancia, la vulgaridad y la calidad (percibida) con ciertos materiales, formas, texturas y colores y no se plantean la recontextualización de las mismas aunque esta sea pragmáticamente posible e incluso deseable.

Esto tiene sin embargo un efecto colateral positivo. Las propuestas que desafían estas preconcepciones con un planteamiento original y con sentido se destacan por diferencia e inevitablemente hacen estallar algo en la cabeza del usuario, provocando inmediatamente interés y curiosidad.

A modo de ejemplo: los utensilios de cocina de silicona han entrado con fuerza en los últimos años en una serie muy variada de funciones, desde espátulas de repostería hasta vaporeras para cocinar al vapor en microondas. Los hay de todos los colores del arcoiris, tanto es así, que es imposible no asociarlos con vajillas para niños y bebés, y por tanto quedan irreversiblemente ligados a un ámbito doméstico.

Pero parémonos a pensar detenidamente. La silicona en su estado natural es transparente, se puede colorear de cualquier color regulando su translucidez, se le pueden añadir texturas y se pueden mezclar distintos grados del mismo material. Tiene unas propiedades admirables para su uso en contacto con alimentos, pudiéndose incluso congelar y calentar a temperaturas extremas. Destaca por su larga durabilidad. Se puede modelar por inyección reacción dando lugar a prácticamente cualquier forma imaginable y, pese a todo, ¿vamos a dejar que se quede en la cocina de casa? Nao Tamura desde luego no opina así, y prueba de ello es el diseño de su colección Seasons (Capítulo 5.2 Referencias de producto pág. 67 del presente documento), que recontextualiza con gran elegancia este interesante material para dar lugar a un producto que poco tiene que ver con los moldes de cupcakes color violeta, y que se percibe como perteneciente a un contexto gastronómico no doméstico.

A partir de este experimento se pretende crear una serie de materiales compuestos a partir de silicona transparente como material de base, que se verá modificado por la adición de las sustancias obtenidas del procesado de los desechos alimentarios. Se quiere enfatizar la aportación de cualidades táctiles y visuales estéticas a partir de la incorporación de materia vegetal en el compuesto.



Figura 123. Desechos alimentarios deshidratados y troceados preparados para la realización del experimento (Foto: B. Oria)

Tabla 17. Composite de silicona y food waste. Realización del experimento.

Utensilios	Procedimiento
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Molinillo o mortero</li> <li>- Vasos pequeños (no de cristal)</li> <li>- Cucharillas o palos para remover (no de cristal)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se deshidratan (al sol, en deshidratador o en horno a baja temperatura) todos aquellos restos vegetales que no estén ya secos en el momento de su recolección.</li> <li>2. Se trocean en trozos pequeños la col, las setas, la zanahoria los pétalos y la chirivía. Se muele la piel de pimienta y la menta.</li> <li>3. Se distribuye cada uno de los materiales en un vaso pequeño.</li> <li>4. Se mezclan bien las dos fases de silicona en cantidad suficiente para obtener una muestra de medio centímetro de altura en cada vaso.</li> <li>5. Se vierte la silicona en cada uno de los vasos y con la ayuda de una cucharilla o palito de madera se mezcla bien con la materia orgánica contenida en cada vasito.</li> <li>6. Se igualan las cantidades retirando el exceso de aquellos vasitos que contengan más mezcla, y estos restos se mezclan en otro vasito para obtener una muestra miscelánea.</li> <li>6. Se dejan todas las muestras en un lugar cálido el tiempo necesario para que la silicona haya curado completamente y esté sólida al tacto (1 día aprox.).</li> <li>7. Se desmoldan las muestras de los vasos con las manos o con la ayuda de una cucharilla</li> </ol>
Materiales	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Silicona (en dos fases)</li> <li>- Hojas exteriores de col morada</li> <li>- Tallos descartados de setas</li> <li>- Piel de pimienta</li> <li>- Piel de zanahoria</li> <li>- Pétalos de girasol</li> <li>- Piel de chirivía</li> <li>- Sal</li> <li>- Tallos y hojas secas de menta</li> </ul>	
Resultado	
Conclusión	<p>La incorporación de materia fibrosa vegetal en la silicona aumenta la rigidez del material.</p> <p>Las propiedades estéticas visuales y táctiles son sobresalientes. El material se percibe como orgánico y natural, se explica por si mismo.</p> <p>Las muestras resisten el lavado y el calentamiento en microondas sin alteración perceptible de propiedades o color.</p> <p>Se experimenta contaminación de color entre la muestra de pimienta molida y el resto de las muestras.</p> <p>La muestra miscelánea resulta especialmente interesante por la combinación de colores y texturas.</p>

Figura 124. Resultado del experimento (Fotos: B. Oria)

**8. CRITERIOS DE SELECCIÓN**

Se analizan las ventajas y desventajas de las tres propuestas en cuanto a su funcionalidad, estética, consecución del objetivo del proyecto, circularidad de los materiales y procesos y viabilidad de autoproducción.

Tabla 18. Desechos alimenticios como herramientas modeladoras de cerámica. Ventajas y desventajas.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La cerámica es un material fácil de trabajar de forma manual y no requiere de moldes para su fabricación.</li> <li>- La rigidez del material lo hace adecuado para fabricar recipientes destinados a contener alimentos de cualquier consistencia.</li> <li>- Esmaltadas adecuadamente, las piezas de cerámica no acumulan residuos de los alimentos y se lavan bien, incluso en lavavajillas.</li> <li>- Generalmente los recipientes de cerámica pueden calentarse sin problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Al utilizar los APD como herramienta, estos tienen que reunir una serie de características (consistencia, dureza, rugosidad...) que resulta limitante en cuanto a qué APDs sirven y cuáles no.</li> <li>- Al utilizar los APD como herramienta en lugar de como material, no pasan a formar parte del producto sino que siguen siendo un desperdicio después de este uso.</li> <li>- Si damos a observar el producto final a un potencial usuario, es menos evidente que en el proceso de fabricación han intervenido APDs que en el composite de silicona.</li> <li>- Dado el modelo de negocio planteado, la inversión necesaria en maquinaria y energía para cocer piezas de cerámica es elevada, por lo que resulta menos viable para la autoproducción.</li> <li>- Los objetos de cerámica son susceptibles a romperse por lo que se reduce la potencial vida útil.</li> <li>- Al final de su vida, la cerámica cocida no es biodegradable ni puede utilizarse para hacer nueva cerámica.</li> </ul>

Tabla 19. Tinción de madera a partir de desperdicios vegetales. Realización del experimento.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La madera es un recurso biodegradable y renovable.</li> <li>- Es un material muy ligero y tenaz, por lo que hay poco riesgo de que se rompa durante el uso.</li> <li>- La madera de haya se lleva utilizado en la fabricación de utensilios y recipientes de cocina durante siglos.</li> <li>- Enceradas adecuadamente, las piezas de madera no acumulan residuos de los alimentos y se lavan bien.</li> <li>- La rigidez del material lo hace adecuado para fabricar recipientes destinados a contener alimentos de cualquier consistencia.</li> <li>- No se necesitan moldes para la fabricación. Los procesos pueden requerir maquinaria específica pero no requieren demasiada energía, por lo que es viable para la autoproducción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Al utilizar tintes orgánicos, no se garantiza la permanencia inmutable del color obtenido inicialmente.</li> <li>- Los APD no pasan enteramente a formar parte del producto, tan solo parte de ellos, por lo que el resto sigue siendo un desperdicio después de este uso.</li> <li>- Si damos a observar el producto final a un potencial usuario, es menos evidente que en el proceso de fabricación han intervenido APDs que en el composite de silicona.</li> <li>- Al tratarse de un material natural, la madera es más delicada frente a la humedad que la cerámica o la silicona. No es recomendable utilizar lavavajillas.</li> </ul>

Tabla 20. Composite de silicona y food waste. Ventajas y desventajas.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visiblemente el producto final es el más interesante de los tres experimentos realizados.</li> <li>- Selladas adecuadamente, las piezas de composite de silicona y APD no acumulan residuos de los alimentos y se lavan bien, incluso en lavavajillas.</li> <li>- Un recipiente de silicona nunca se romperá por un impacto durante su uso, lo que alarga considerablemente su vida útil.</li> <li>- Los APD pasan enteramente a formar parte del producto, por lo que no hay desperdicio después de este uso.</li> <li>- Si damos a observar el producto final a un potencial usuario, es evidente que en el proceso de fabricación han intervenido APDs.</li> <li>- Los moldes requeridos para la fabricación artesanal son de escayola (material barato), y no se requiere de otro tipo de maquinaria, por lo que resulta viable para la autoproducción.</li> <li>- Al tratarse de un nuevo uso del material en forma de composite al que no se está acostumbrado, ayuda a despertar el interés del usuario y generar respuesta.</li> <li>- La flexibilidad del material puede resultar una ventaja en tanto que genera una respuesta por parte del objeto al ser manipulado por el usuario.</li> <li>- La silicona aguanta la radiación, la salinidad y las temperaturas extremas y es segura para el contacto con los alimentos.</li> <li>- Si se separa adecuadamente, la silicona es reciclable (se convierte en aceites de silicona para uso en maquinaria industrial) y los restos de APD son compostables.</li> <li>- La silicona de alta calidad es inerte. Es decir, no desprende tóxicos. Si un producto de silicona acaba en la naturaleza, al cabo del tiempo se descompondrá en pequeñas partículas inocuas para el medioambiente. Al ser cremado los gases son también inocuos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Al utilizar los APD como material, nos tenemos que asegurar de que están completamente deshidratados para que no se pudran.</li> <li>- La flexibilidad del material puede suponer un problema a la hora de servir alimentos de consistencia líquida así como en el transporte de los recipientes (un soporte sólido tipo bandeja de bar permitiría que sea transportado cómodamente).</li> <li>- Al final de su vida útil, la silicona vulcanizada no es biodegradable ni puede reutilizarse para fabricar nueva silicona del mismo grado.</li> <li>- El reciclaje de silicona (para convertirla en aceites de silicona para maquinaria) está poco desarrollado en España.</li> </ul>

A simple vista observamos que el experimento que ofrece más ventajas para el diseño de recipientes destinados a contener alimentos que incorporen APD en su proceso de fabricación en el contexto de la restauración es el **composite de silicona y food waste**. Aun así, existen inconvenientes a solventar, uno de ellos la dificultad de transporte al tratarse de un material semiflexible. Por ello se decide que la colección incluirá también recipientes de **madera tintada a partir de desperdicios vegetales**, que podrán utilizarse de forma independiente o haciendo la función de bandeja para los recipientes de silicona, aportando mayor estabilidad al emplatado. Una vez extraídos los tintes de los APDs utilizados para este fin, podrán deshidratarse y utilizarse como carga para el composite de silicona, cerrando así el ciclo.

**9. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

Potencialmente, para el material compuesto de silicona y ADP se podría utilizar cualquier tipo de desperdicio de alimento deshidratable, ya que este queda completamente embebido en la sustancia y por tanto, siempre que no contenga humedad, su estado no se verá alterado por el uso. En cuanto a la madera teñida, de forma similar, se podrían desarrollar otras muchas tonalidades a partir de distintos ADP a través de un proceso de investigación más profundo.

Puesto que se quiere plantear el proyecto como una colección customizable autoproducida, se cree conveniente desarrollar, testar y asegurar el buen rendimiento de un número amplio pero limitado de opciones de materiales para la colección, dejando abierta la posibilidad de desarrollar nuevos materiales como resultado de futuros proyectos colaborativos.

Para los composites de silicona y APD, se prueban 16 tipos de alimentos desperdiciados deshidratados para utilizar como carga y se hace una muestra con cada uno de ellos para crear un muestrario de materiales de la colección. De forma similar, se extrae tinte de 5 alimentos desperdiciados y se comprueba en el muestrario que la madera de haya se tiñe uniformemente con estas sustancias.



Figuras 125 y 126. Muestrario para la colección A-WARE (Fotos: B. Oria)

La idea es que sea una colección fácilmente customizable fabricada según demanda, de forma que el cliente pueda escoger el modelo y la combinación de materiales que desee (o dejarse asesorar al respecto), por lo que si el proyecto se lleva a cabo realmente será importante que exista un muestrario físico.

El lenguaje formal sigue la línea de un diseño anterior realizado en un curso monográfico de cerámica en *Cuit espai ceràmic*. En dicho curso se diseñaron, modelaron, esmaltaron y hornearon tres piezas que funcionaban tanto de forma conjunta como independientemente. Estas eran dos boles de planta circular y una bandeja con forma de ocho irregular. Al contar con dos zonas diferenciadas, la bandeja puede utilizarse para servir alimentos por si sola, colocar un bol sobre una de las zonas dejando la otra libre, o utilizar ambas zonas de base para colocar dos boles y transportarlos con mayor facilidad.

Se decide aplicar esta funcionalidad a la colección a diseñar, siendo en este caso las piezas transportadas las de silicona, y la bandeja de base de madera.



Figuras 127, 128 y 129. Diseño anterior realizado en un curso monográfico de cerámica en *Cuit espai ceràmic*. (Fotos: B. Oria)

Así pues, la colección comienza a concebirse como una serie de elementos de base que cuentan con varias zonas, sobre las cuales se apoyarán los recipientes, sean boles, platos o vasos, de manera que el sistema sea modular e intercambiable, pudiendo dar lugar a distintas combinaciones en el emplatado, y además resulte cómodo a la hora de repartir las raciones cuando se piden platos para compartir (algo muy habitual en la cultura de comer fuera en España).

A la hora de concretar las formas, se comienza a trabajar en el plano bidimensional con formas de planta circular a escala real. Si los platos, cuencos y vasos de silicona (de las capacidades adecuadas para contener distintos tamaños de raciones individuales o para compartir) tienen planta circular, las bases se plantean como círculos unidos por arcos tangentes. De forma similar, los diámetros se deciden de forma que las piezas de base sean algo mayores que las que van sobre ellas, manteniendo una coherencia a lo largo de toda la colección.

A partir de esto se crean modelos 3D que van trabajándose en paralelo al prototipado hasta dar lugar a las formas finales que constituyen la colección de recipientes.



Figuras 130 y 131. Exploración formal y estadios iniciales del diseño 3D (Foto y render: B. Oria)

**10. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA COLECCIÓN DISEÑADA**

La colección de soportes diseñada lleva el nombre de **A-WARE**, un juego de palabras entre *aware* (consciente en inglés) y *ware* (artículos manufacturados de un tipo específico, véase *tableware* = vajilla, *glassware* = cristalería). De esta manera, se denota tanto la función y tipología del producto como su propuesta de valor y trasfondo conceptual enfocados a la sostenibilidad y al diseño crítico.

De fabricación semiartesanal, A-WARE está pensada para **realizar pequeñas series con la posibilidad de variar algunas características del material** sin los costes económicos que esto supondría en un proceso industrializado. Para ello se ha desarrollado un sistema de formas simples y se utilizan procesos de fabricación flexibles que lo permiten. El listado de recipientes diseñados se ordena en un sistema de 6 formas en 2 tamaños cada una, dando lugar a un total de 12 piezas diferentes que **resultan funcionales para distintos emplatados y tipologías de comidas**, tanto combinadas entre sí en distintas composiciones como de forma independiente. El sistema se subdivide en formas semiflexibles (vasitos, cuencos y platos) y formas rígidas (bandejas simples, dobles y triples). **Los materiales utilizados hacen que las piezas sean muy ligeras**, cosa que facilita enormemente su transporte y manipulación. Ninguna de ellas pesa más de 200 g. El sistema está pensado para utilizar las bandejas como base de las formas semiflexibles.

Los recipientes semiflexibles están fabricados en material compuesto de caucho de silicona de platino certificada de grado alimenticio y APD. Los recipientes rígidos están fabricados en madera de haya teñida con tintes extraídos a partir de APD y sellados con aceite de oliva y cera. Todos los materiales cumplen con el marco legislativo a nivel nacional y europeo en cuanto a seguridad en contacto con alimentos.

Además de la ligereza de las piezas, en este proyecto se quiere enfatizar la dimensión material del objeto y su trasfondo conceptual como aspectos clave y diferenciadores. Todo objeto modifica la percepción y los hábitos en cuanto transmite una información, propone un discurso nuevo. Aquí se utiliza la información como decoración. Con esto se pretende **llamar la atención del usuario cuestionando y alterando su idea preconcebida de vajilla**. Como consecuencia de la materialización inusual del producto, **se genera una interacción nueva pero intuitiva con el usuario**.



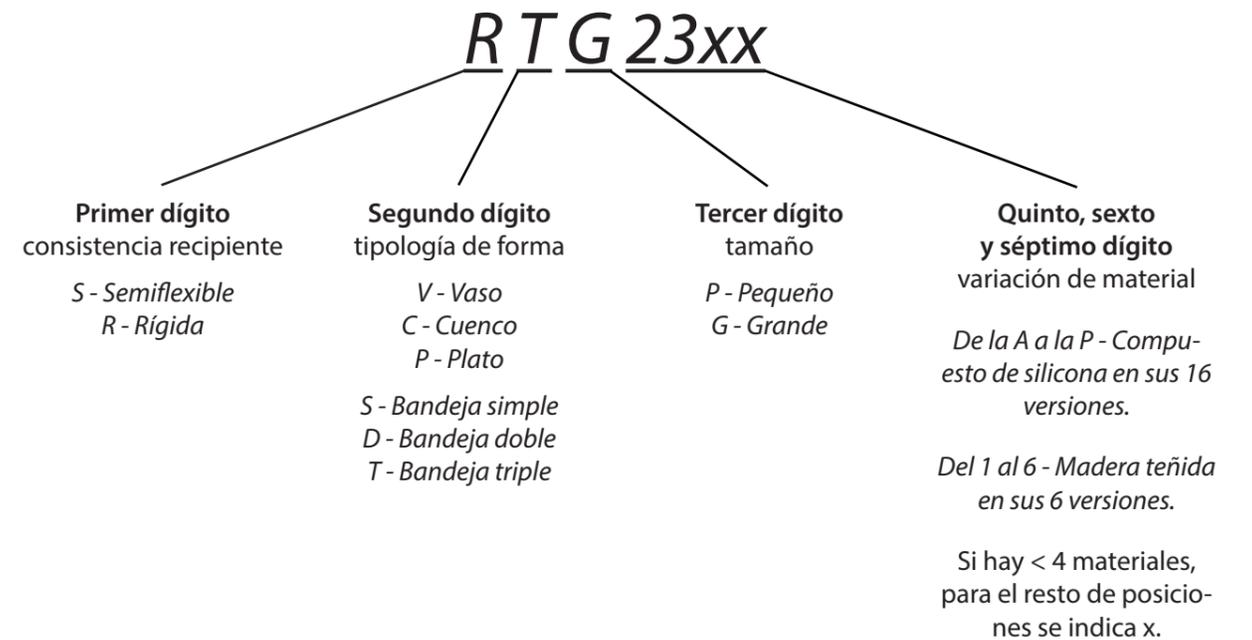
Figura 132. Ejemplo de uso de tres elementos de la colección de forma conjunta. (Foto: B. Oria)

Se utiliza un lenguaje estético sencillo, basado en la esencialidad geométrica del círculo. Las características particulares de cada modelo se derivan directamente de los requerimientos funcionales del objeto.

Existe una coherencia visual entre las distintas piezas de la colección, que se consigue a través de la modularidad en el diseño de las formas. Se ha utilizado un número limitado de dimensiones diametrales. Esta modularidad y coherencia en el diseño consiguen que las piezas sean perfectamente apilables entre sí.

Cualquiera de las formas simples puede realizarse en cualquiera de las 16 variaciones de material compuesto propuestas (o una combinación de hasta 4 compuestos diferentes) y cualquiera de las formas múltiples puede teñirse en cualquiera de los 6 tonos propuestos (o combinación de hasta 4 tonos diferentes), dando lugar a un amplio catálogo de posibilidades. Pueden existir pequeñas variaciones de tamaño y color entre piezas correspondientes a un mismo diseño.

Se ha construido un sistema de referencias codificado de 7 dígitos para las distintas formas. Por ejemplo, una bandeja triple grande en tono aguacate y cebolla sería:



Se trata de un proyecto de diseño circular, por lo que debemos contemplar qué ocurre con cada uno de los materiales después de su uso en el ciclo actual y comprobar son válidos para la economía circular. Para ello se ha tomado como referencia una ficha de trabajo de la Guía de Diseño Circular de IDEO y Ellen MacArthur Foundation. La situación post uso de cada materia prima se explica con mayor detalle en el apartado **14.2. Condiciones técnicas de los materiales del Capítulo II. Pliego Técnico** del presente proyecto.

## 10.1. DESCRIPCIÓN DE LA COLECCIÓN

### RECIPIENTES SEMIFLEXIBLES

Los recipientes semiflexibles tienen en común su planta circular, un encuentro redondeado entre pared y la base y un grosor uniforme en la base de 3mm. El exterior de las paredes del recipiente es más o menos rugoso en función de las características particulares de los ingredientes. Según el nivel de rigidez deseado, se puede ajustar su grosor y texturado. Los recipientes están fabricados de forma que su parte interior es lisa, facilitando tanto el acto de comer como la limpieza. Aun así, el material flexible permite que sean reversibles, por lo que ambos lados pueden contener alimentos, tanto sobre la parte cóncava como sobre la convexa, que se hundirá ligeramente con el peso del alimento colocado sobre ella. Los recipientes pueden congelarse y son aptos para microondas. El lavado se puede realizar tanto en lavavajillas como a mano. Se recomienda secar bien las piezas después de cada uso para maximizar su vida útil.



Figuras 133 y 134. Adaptabilidad de la forma de los recipientes semiflexibles al gesto de la mano. (Fotos: B. Oria)

### VASOS

Vasos de planta circular, paredes ahusadas y redondeo moderado en el encuentro pared-base.



SVP

**Dimensiones:** Ø 68 x 60 mm

**Grosor:** base 3 mm, pared variable desde 2mm

**Capacidad:** 150 ml

**Peso:** ≈ 40 g



SVG

**Dimensiones:** Ø 72 x 80 mm

**Grosor:** base 3 mm, pared variable desde 2mm

**Capacidad:** 250 ml

**Peso:** ≈ 55 g

### CUENCOS

Cuencos bajos de planta circular, paredes ahusadas y redondeo pronunciado en el encuentro pared-base.



SCP

**Dimensiones:** Ø 124 x 45 mm

**Grosor:** base 3 mm, pared variable desde 2 mm

**Capacidad:** 250 ml

**Peso:** ≈ 65 g



SCG

**Dimensiones:** Ø 154 x 45 mm

**Grosor:** base 3 mm, pared variable desde 2 mm

**Capacidad:** 490 ml

**Peso:** ≈ 100 g

PLATOS

Platos semihondos de planta circular y redondeo pronunciado en el encuentro pared - base.



SPP

**Dimensiones:** Ø 124 x 20 mm  
**Grosor:** base 3 mm, pared variable desde 2 mm  
**Capacidad:** 100 ml  
**Peso:** ≈ 50 g

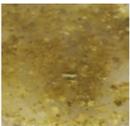
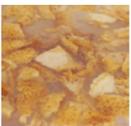


SPG

**Dimensiones:** Ø 214 x 20 mm  
**Grosor:** base 3 mm, pared variable desde 2 mm  
**Capacidad:** 350 ml  
**Peso:** ≈ 135 g

MATERIALES

Las formas simples están fabricadas en un material semiflexible compuesto de caucho de silicona de platino de grado alimenticio y APD. Se ofrece un rango de dieciseis ADP combinables entre ellos hasta un máximo de cuatro para formar el material compuesto.

	<b>A</b> <b>Origen:</b> Alcachofa <b>Parte descartada:</b> Hojas exteriores		<b>I</b> <b>Origen:</b> Café <b>Parte descartada:</b> Posos utilizados
	<b>B</b> <b>Origen:</b> Zanahoria <b>Parte descartada:</b> Tallos verdes		<b>J</b> <b>Origen:</b> Aguacate <b>Parte descartada:</b> Piel, hueso
	<b>C</b> <b>Origen:</b> Lima <b>Parte descartada:</b> Cáscara		<b>K</b> <b>Origen:</b> Zanahoria <b>Parte descartada:</b> Piel
	<b>D</b> <b>Origen:</b> Apio <b>Parte descartada:</b> Fibras		<b>L</b> <b>Origen:</b> Limón <b>Parte descartada:</b> Cáscara
	<b>E</b> <b>Origen:</b> Col lombarda <b>Parte descartada:</b> Hojas exteriores		<b>M</b> <b>Origen:</b> Boniato <b>Parte descartada:</b> Piel
	<b>F</b> <b>Origen:</b> Cebolla morada <b>Parte descartada:</b> Piel		<b>N</b> <b>Origen:</b> Jengibre <b>Parte descartada:</b> Piel
	<b>G</b> <b>Origen:</b> Gambas <b>Parte descartada:</b> Piel y bigotes		<b>O</b> <b>Origen:</b> Pimiento <b>Parte descartada:</b> Semillas
	<b>H</b> <b>Origen:</b> Ajo <b>Parte descartada:</b> Raíces		<b>P</b> <b>Origen:</b> Ajo o cebolla <b>Parte descartada:</b> Raíces

**RECIPIENTES RÍGIDOS**

Todos los recipientes rígidos están fabricados en madera de haya. Tienen en común un grosor de pared uniforme de 5mm y una planta basada en circunferencias de distintos diámetros dispuestas de forma ordenada en el espacio bidimensional y unidas por arcos tangentes. La pared está ligeramente elevada a lo largo de todo el perímetro del recipiente y el encuentro entre pared y base es redondeado. La altura de la pared es mayor en los arcos tangentes, proporcionando así una zona cómoda para el emplazamiento ergonómico de la mano en el transporte y manipulado del recipiente.

El acabado exterior es liso y el interior conserva el patrón generado por la fresa que se ha utilizado en su proceso de fabricación (CNC), que proporciona una superficie antideslizante sobre la cual se colocan los soportes semiflexibles. Se recomienda lavar a mano y dejar secar bien las piezas después de cada uso para maximizar su vida útil.



Figuras 135, 136, 137 y 138. La forma de las bandejas está cuidadosamente ideada para facilitar su manejo (Fotos: B. Oria)

**BANDEJA SIMPLE**

Bandejas con una única zona, redondeo pronunciado en el encuentro pared - base.



*RSP*

**Dimensiones:** 120 x 120 x 11 mm  
**Grosor:** 5 mm  
**Capacidad:** 2 zonas  
**Peso:** ≈ 45 g

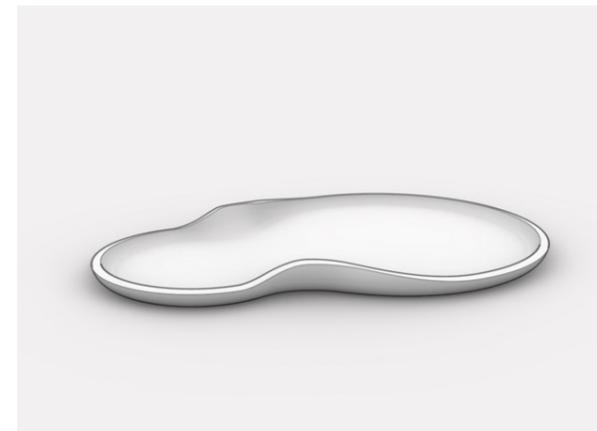


*RSG*

**Dimensiones:** 240 x 240 x 11 mm  
**Grosor:** 5 mm  
**Capacidad:** 2 zonas  
**Peso:** ≈ 170 g

**BANDEJA DOBLE**

Bandejas con dos zonas y dos puntos de agarre, redondeo pronunciado en el encuentro pared - base.



*RDP*

**Dimensiones:** 275 x 190 x 21 mm  
**Grosor:** 5 mm  
**Capacidad:** 2 zonas  
**Peso:** ≈ 145 g



*RDG*

**Dimensiones:** 315 x 190 x 21 mm  
**Grosor:** 5 mm  
**Capacidad:** 2 zonas  
**Peso:** ≈ 175 g

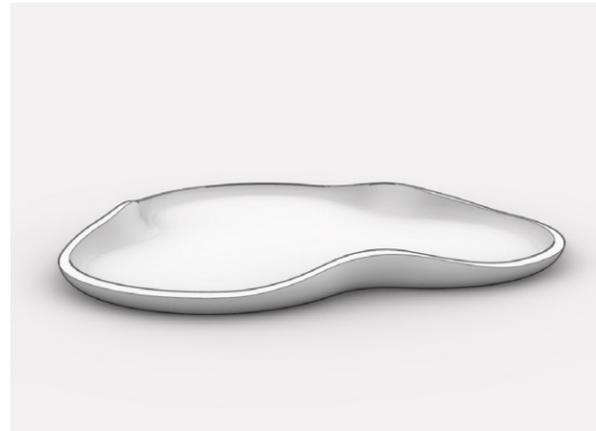
**BANDEJA TRIPLE**

Bandejas con tres zonas y tres puntos de agarre, redondeo pronunciado en el encuentro pared - base.



RTP

**Dimensiones:** 210 x 224 x 21 mm  
**Grosor:** 5 mm  
**Capacidad:** 3 zonas  
**Peso:** ≈ 130 g



RTG

**Dimensiones:** 240 x 254 x 21 mm  
**Grosor:** 5 mm  
**Capacidad:** 3 zonas  
**Peso:** ≈ 170 g

**MATERIALES**

Las formas múltiples están fabricadas en madera de haya natural o teñida con tintes extraídos a partir de APD. Se ofrecen cinco tonos de tinte además del acabado natural, combinables entre ellas hasta un máximo de tres tonos. Una vez teñida, la madera se sella y protege con una mezcla de cera de grado alimenticio y aceite de oliva. Para mantenerlas en óptimo estado se recomienda aceitarlas una vez por semana.

 <b>1</b> <b>Origen:</b> Natural <b>Parte descartada:</b> -	 <b>2</b> <b>Origen:</b> Berenjena <b>Parte descartada:</b> Piel	 <b>3</b> <b>Origen:</b> Aguacate <b>Parte descartada:</b> Piel y hueso
---	--	---

 <b>4</b> <b>Origen:</b> Café <b>Parte descartada:</b> Posos utilizados	 <b>5</b> <b>Origen:</b> Cebolla blanca <b>Parte descartada:</b> Hojas exteriores	 <b>6</b> <b>Origen:</b> Cúrcuma y limón <b>Parte descartada:</b> Piel y cáscara
---	---	--

**ETIQUETADO**

Los requerimientos de identificación del producto según la normativa indican que cada uno de los platos debe llevar en el propio objeto o en su etiquetado una indicación específica sobre su seguridad en contacto con alimentos. Además de esto, se deben indicar las instrucciones especiales que deban seguirse para un uso adecuado y seguro del producto, el logo y la dirección o domicilio social del fabricante.

Se han diseñado unas etiquetas adhesivas que incluirán esta información e irán pegadas en el interior del recipiente.



Figuras 139. Etiqueta para los recipientes semiflexibles (Fuente: diseño propio)



Figuras 140. Etiqueta para los recipientes rígidos (Fuente: diseño propio)

## 10.2. PROTOTIPADO

Se considera absolutamente esencial para comprobar la viabilidad productiva y funcional del diseño la realización de prototipos, aun más por tratarse de una propuesta innovadora y de un material experimental sin antecedentes en el sector.

Pese a que la lectura y redacción del proyecto suceden de forma lineal, esto difiere bastante de la realidad, ya que existen intersecciones, solapamientos y relaciones de retroalimentación entre las distintas fases del proyecto. Esto es especialmente notable entre la fase de diseño de detalle y la realización de prototipos. El diseño de la colección ha ido avanzando y mejorando a medida que se iban realizando y testeando los distintos prototipos. Esto ha permitido optimizar el diseño en cuanto a dimensiones, grosores, funcionalidad, proceso de fabricación, etc.

Los prototipos que aquí se muestran están a escala real, son funcionales y han sido probados en contexto, pero no coinciden exactamente con las dimensiones de los diseños finales ya que estas se han optimizado al detectar aspectos mejorables en el prototipo.



Figura 141. Testeado de funcionalidad de tres prototipos de los modelos SCP, SCG y RDG en *El Observatorio* (Modelo: L. Belenguer; Foto: B. Oria)



Figura 142, 143, 144 y 145. Testeado de funcionalidad de tres prototipos de los modelos SCP, SCG y RDG en *El Observatorio* (Modelo: L. Belenguer; Foto: B. Oria)



Figura 146 y 147. Testeado de funcionalidad de un prototipo del modelo SPG (Foto: B. Oria)

## 11. EJEMPLO DE APLICACIÓN: MICROSERIE ADAPTADA

La variabilidad intrínseca de la colección diseñada resulta muy apropiada para la realización de pequeñas series a medida. Las formas disponibles, combinables entre sí, se adaptan a gran variedad de recetas y emplatados. Además, la naturaleza semiartesanal del producto y la organicidad de la materia prima dotan a cada pieza fabricada de un carácter único e irrepetible.

Como ejemplo de ello y de las posibilidades de combinación de las distintas piezas de la colección, se han adaptado cuatro combinaciones de soportes para contener cuatro recetas facilitadas por *El Observatorio*.

### 11.1. CONTEXTO DEL ENCARGO

El restaurante se encuentra en el número 15 de la Calle de Jerónimo Mendoza, en el barrio de Patraix en Valencia. Ha sido perfumería y droguería, y a lo que más se parece ahora mismo es a un restaurante, pero es mucho más que eso. Se trata del proyecto gastronómico de Sergio Mendoza, cocinero, diseñador, task manager y llauro a tiempo parcial. La creatividad desbordante de su mente, intrínseca a su condición de diseñador, y un contexto familiar en el mundo de la hostelería, le llevaron a buscar nuevas formas de expresión y a querer crear un espacio propio que sirviera de escaparate de su estudio.

«La parte más visible es la comida, pero no es el fin último del proyecto. *El Observatorio* es una forma de canalizar inquietudes y necesidades creativas; es el laboratorio, estudio, jaula de conejillos de indias, donde ponerlo todo en práctica, desde la cerámica a la madera.» (S. Mendoza, 2017)

De la confección de la carta inaugural se encargó Richi Goachet, un chef peruano cuyo nombre no debería sonar desconocido. Está compuesta por un surtido de tapas y raciones que incluye tanto propuestas creativas con marcada esencia peruana, como recetas tradicionales de la terreta, logrando a través de esta combinación transformar la cocina nikkei (mestizaje japonés y andino) en una oferta de corte valenciano.



Figura 148. Sergio Mendoza en el interior de *El Observatorio* (Foto: E. Jover)



Figura 149. Exterior de *El Observatorio*, antes Droguería Mendoza (Foto: E. Jover)

Entre semana ofrecen un plato del día a un precio bastante competitivo, cuya elaboración depende del producto fresco de temporada del que dispongan en ese momento (muchas veces recolectadas por el propio Sergio de su huerto). Los jueves la opción que ofrecen es completamente vegana, factor que abre la propuesta a un público mayor y aporta además su granito de arena a combatir los problemas medioambientales. El fin de semana a media mañana el local se llena de gente tomando el *brunchsmorzaret*, divertido concepto que cuestiona de forma irónica y cómica la tendencia actual de dar nombres en inglés a conceptos que ya existen para que parezcan más modernos, y a la vez remarca la dualidad tradición - modernidad del restaurante. El espacio físico es un local de 60 m<sup>2</sup> que hace chaflán, cuyo interior hace eco de las propuestas que aparecen en la carta. Se trata de un lugar ecléctico y rústico al tiempo que sencillo y esencial, lo que denota a primera vista que ha metido mano una mente con criterio. Está lleno de plantas y de luz.

Se han mantenido algunos elementos del negocio original, como el rótulo de la fachada, que confunde a la gente que pasa por la puerta y divierte mucho al personal. La limitación de espacio se traduce en un admirable aprovechamiento de recursos, con un total de seis mesas bien iluminadas por los amplios ventanales. Uno de ellos cuenta con un rellano-banco con cojines que le permiten a uno sentarse con los pies en la acera de la calle y disfrutar de las vistas a la vida cotidiana del barrio.

El almacenaje también es reducido, por lo que todos los elementos quedan a la vista y contribuyen a la personalidad del espacio. Hay una sencilla pero brillante estantería de Lebrél en el centro del local, que para algunos pasará desapercibida, pero despierta pasiones entre los entendidos. También hay un altillo con un sillón de cuero, desde donde suele sonar una cuidada selección de cumbia electrónica.

Todo este escenario sorprende al comensal, evocando la imagen de un atelier o laboratorio de creación, que se enfatiza todavía más al estar la cocina completamente visible.

El servicio sigue la misma línea que el espacio interior. Cada plato es distinto, pero está cuidadosamente escogido. Sergio cuenta que encontrar platos que le convengan a un precio asequible es toda una odisea, por no hablar de lo delicadas que son algunas piezas.

«Nadie se imagina el ritmo al que se rompen los platos en una cocina con movimiento. Cuando abrimos compré ocho platos como este, ahora solo quedan dos, y ya no los encuentro en ningún sitio.» (S. Mendoza, 2019)

La selección de materiales es de lo más diversa: predomina la cerámica artesanal rústica, como consecuencia del gran interés personal de Sergio por la artesanía y de una estrecha colaboración y amistad con Juan Carlos, ceramista a cargo del taller cerámico Domanises.

También tiene queseras de loza de producción industrial; bandejas de acero plegado y troquelado para tacos y conos, pequeñas ollas y platos hondos de acero esmaltado vitrificado de Ibili que, según Sergio, duran para siempre (y una versión sorprendentemente similar de IKEA). El despliegue continúa originales bandejas ovales de vidrio translúcido, cuencos de la cristalería de su abuela, pequeños boles de cobre del rastro, un par de mini cazuelas de hierro fundido de Ricard Camarena (con los que hay que tener cuidado, porque **si por accidente caen sobre un plato frágil pueden romperlo**) e incluso vaporeras de bambú de distintos tamaños, todos ellos cuidadosamente apilados en una estantería estratégicamente situada sobre la barra de la cocina.



Figura 150. Cazuelitas de acero esmaltado de Ibili (Foto: B. Oria)



Figura 151. Boles pequeños de gres de Domanises (Foto: B. Oria)



Figura 152. Cazuelitas de acero esmaltado de Ibili (Foto: B. Oria)



Figura 153. Platos EGENDOM de acero esmaltado de IKEA (Foto: B. Oria)



Figura 154. Fuentes con tapa para servir el postre *Helado de queso* (Foto: B. Oria)



Figura 155. Vaporeras de bambú para servir el *Bocatin de Sepia* (Foto: B. Oria)



Figura 156. Boles para *El Observatorio* con forma Hiragata o Natsu-jawan en proceso de fabricación (Foto: S. Mendoza)



Figura 157. Comensal sosteniendo un bol con las manos en *El Observatorio* (Foto: Tendresa lab)



Figuras 158, 159 y 160. Emplatados de plato del día en *El Observatorio* para los que se han utilizando varios soportes combinados o superpuestos (Fotos: S. Mendoza)

En cuanto a la forma, Sergio se declara fanático de los boles en todas sus expresiones y tamaños, y explica que la forma más versátil se conoce como Hiragata o Natsu-jawan (bol de verano en japonés). Su forma ligeramente más abierta y plana que la imagen de bol arquetípica permite servir tanto alimentos con salsa como secos. Resulta óptimo para salteados, ensaladas, sopas y cremas, y además **invita al comensal a «abrazar» al plato.**

Se observa también que en muchas ocasiones (sobre todo en los platos del día), que el chef combina e incluso **superpone soportes para conseguir el emplatado adecuado** de la receta que está sirviendo.

Por otra parte, Sergio remarca que en el restaurante no solo se utilizan objetos de menaje para servir comida, sino que hay otros elementos igual de importantes en la mesa que muchas veces se tienden a pasar por alto pero que también requieren de un soporte, como las flores, los azucarillos, las pinzas sujetamanteles, el letrero de mesa reservada, la cuenta...

## 11.2. DESCRIPCIÓN DE LA MICROSERIE

La microserie constará de **cuatro combinaciones de soportes** ideadas especialmente para contener **cuatro comidas** que se sirven en *El Observatorio* a partir de la colección desarrollada. El artífice del proyecto gastronómico tiene la amabilidad de facilitarnos información sobre sus ingredientes, origen, contexto y consideraciones para el emplatado. Las formas se escogen **en función del número de elaboraciones, de la cantidad servida, la consistencia del alimento y la forma de tomar el alimento.**

Mediante un proceso de co-diseño, se decide que para la fabricación de los soportes se utilizaran algunos de **los desperdicios generados en la preparación de cada una de las recetas.** Para ello se realizará un desglose de los ingredientes de cada receta y se utilizarán aquellos desperdicios que resulten más apropiados en cada caso dentro del rango de materiales propuesto.

A la hora de decidir el color / material del recipiente se intenta generar armonía de colores análogos entre el recipiente y los alimentos servidos. Esta propuesta resulta doblemente interesante a la hora de reducir el desperdicio de alimentos en la fase de consumo, ya que según una investigación de la Cornell University, **una mayor similitud entre el color del recipiente y de la comida servida hace que el comensal deje menos en el plato** (Van Ittersum & Wansink, 2012).

Por el contrario, el uso de colores complementarios también puede resultar interesante a la hora de emplatarse, ya que **hace que los colores se refuercen mutuamente, de manera que parecen más vibrantes e intensos al estar asociados a su complementario.** Se tratará de utilizar este tipo de armonía entre recipientes distintos dentro de una misma composición.

Como rasgo común de la microserie, todos los recipientes semiflexibles tienen como material para la base o el centro del recipiente un ingrediente de color poco saturado, siendo este el mismo para todos los recipientes de un mismo emplatado. Las bandejas de madera están teñidas completamente por la parte interior y en tono natural por la parte exterior.



Figura 161. Reunión informal para la presentación de el concepto al cliente (Foto: B. Oria)

RECETA 1 - BRUNCHSMORZARET

Tabla 21. Receta 1 (Fuente: S. Mendoza).

Tostadas de aguacate, queso y tomate, zumo verde y cúrcuma latte	
Cocina	Mediterranea
Cantidad	Dos tostadas
Comensales	Individual
Cómo se come	Con cubiertos o con las manos
Cómo se sirve	Se sirven las tostadas sobre un soporte preferiblemente plano, el café lleva plato bajo la taza para la cucharita / azúcar. El zumo se sirve en un vaso alto.
Ingredientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tostadas: pan de pueblo, queso, tomate, aguacate, aceite y sal.</li> <li>Latte: cúrcuma, jengibre, miel y leche</li> <li>Zumo: apio, jengibre, pepino, manzana y limón</li> </ul>



Figura 162. Brunchsmorzaret (Foto: A. Góngora)

Consideraciones

El brunchsmorzaret consta de dos o tres partes: tostadas y zumo, y café opcional. Las dos tostadas ocupan una superficie de unos 15 x15 cm y su base es plana.

Es adecuado que el soporte sea plano. Por la tipología, número y tamaño de elementos, se considera apropiado utilizar una bandeja doble pequeña (RDP) para el vaso de zumo y las tostadas y una bandeja simple pequeña (RSP) para el vaso o taza de café.

El zumo es líquido y se sirve una cantidad de 250 ml aprox. El café también es líquido y son unos 200 ml si es con leche, o entrono a los 125 ml si es cortado.

Por forma y tamaño, el soporte más adecuado para el zumo y el café con leche es el vaso grande (FVG). El que más se ajusta al cortado es el vaso pequeño (FVP). Se jugará con las texturas y el grosor de las paredes para facilitar el agarre y la estabilidad de los vasos.

El color predominante tanto del zumo como de las tostadas es el verde, el del latte es el amarillo.

Aprovechando que los desperdicios del aguacate son complementarios al color del alimento, la bandeja irá teñida en tono rosado aguacate (3) en la zona de las tostadas y donde va apoyado el zumo, el resto natural (1), generando contraste por colores complementarios con el verde. El vaso de latte llevará jengibre (1), generando contraste por colores complementarios con el verde. El vaso de zumo llevará apio y limón (D, L). El posavasos irá teñido en cúrcuma - limón justo en la base donde apoya el cúrcuma latte.

Desarrollo del concepto

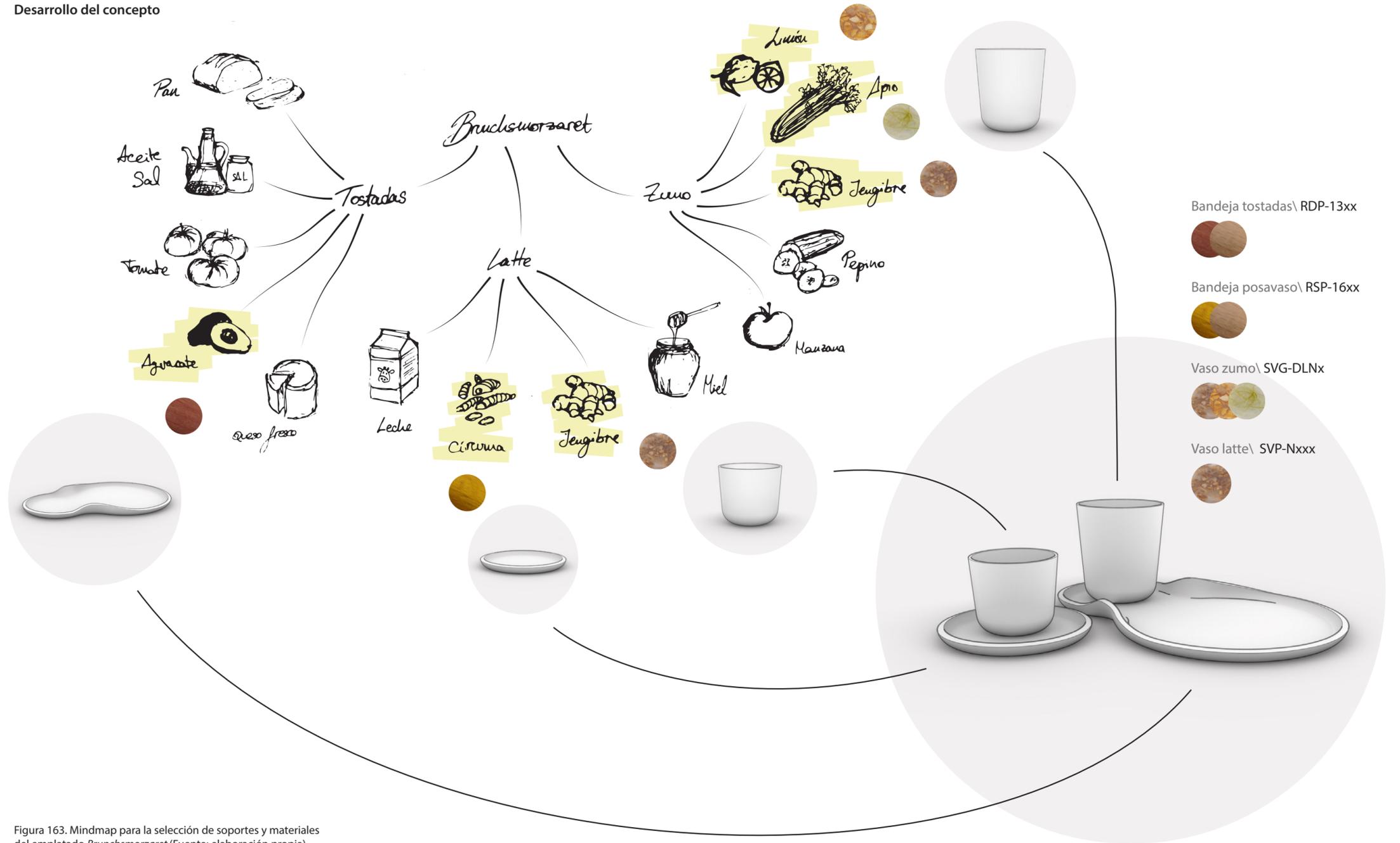


Figura 163. Mindmap para la selección de soportes y materiales del emplataro Brunchsmorzaret (Fuente: elaboración propia)

RECETA 2 - LA VEGGIE

Tabla 22. Receta 2 (Fuente: S. Mendoza).

Tacos de verduritas con mozzarella	
	<b>Cocina</b> Mejicana
	<b>Cantidad</b> Tres tacos
	<b>Comensales</b> Individual o para compartir
	<b>Cómo se come</b> Con cubiertos o con las manos
	<b>Cómo se sirve</b> Se presenta cada taco sobre una porción de papel vegetal o directamente sobre el soporte. En ocasiones se sirven abiertos como se muestra en la imagen, en otras se utiliza un soporte en zig-zag .
<b>Ingredientes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tortillas de trigo o de maíz.</li> <li>• Pimientos asados, zanahoria, comino, mozzarella, cebollita acevichada y rabanitos.</li> </ul>

Consideraciones

La consistencia de los alimentos servidos es sólida. El plato se come con las manos, doblando la fajita o con cuchillo y tenedor desde el soporte.

La consistencia permite que el recipiente sea plano. La flexibilidad de los recipientes de silicona es más adecuada ya que facilita el acto de comer con las manos sin tener que ensuciarse por tocar la comida.

Se suele pedir para compartir, la ración consta de tres tacos.

Conviene que el recipiente sea una bandeja triple por las ventajas que ofrece a la hora de ser manipulada desde distintas posiciones en la mesa y por el número de tacos que se sirven. El tamaño que más se adapta a la cantidad servida es el mayor, por tanto se escoge el recipiente RTG.

Se utiliza papel vegetal para dar independencia a cada taco y facilitar su manipulación.

La función del papel vegetal en este emplatado es importante ya que facilita el acto de compartir, pero es un material de un solo uso y por tanto se debería evitar. En su lugar, se propone utilizar el modelo SPP que cumple la misma función con una mayor solidez y no es de un solo uso.

Los colores del emplatado son bastante vivos. Predominan tonos rojos y amarillos y verdes.

Para este plato tan colorido resulta interesante crear utilizar armonía por colores análogos que no robe protagonismo al alimento, por lo que se elige un tono naranja cebolla (5) combinado con la madera natural (1) para la bandeja, y se creará un composite a partir de piel de zanahoria (K) y semillas de pimienta en el centro (O) para los platos flexibles.

Desarrollo del concepto

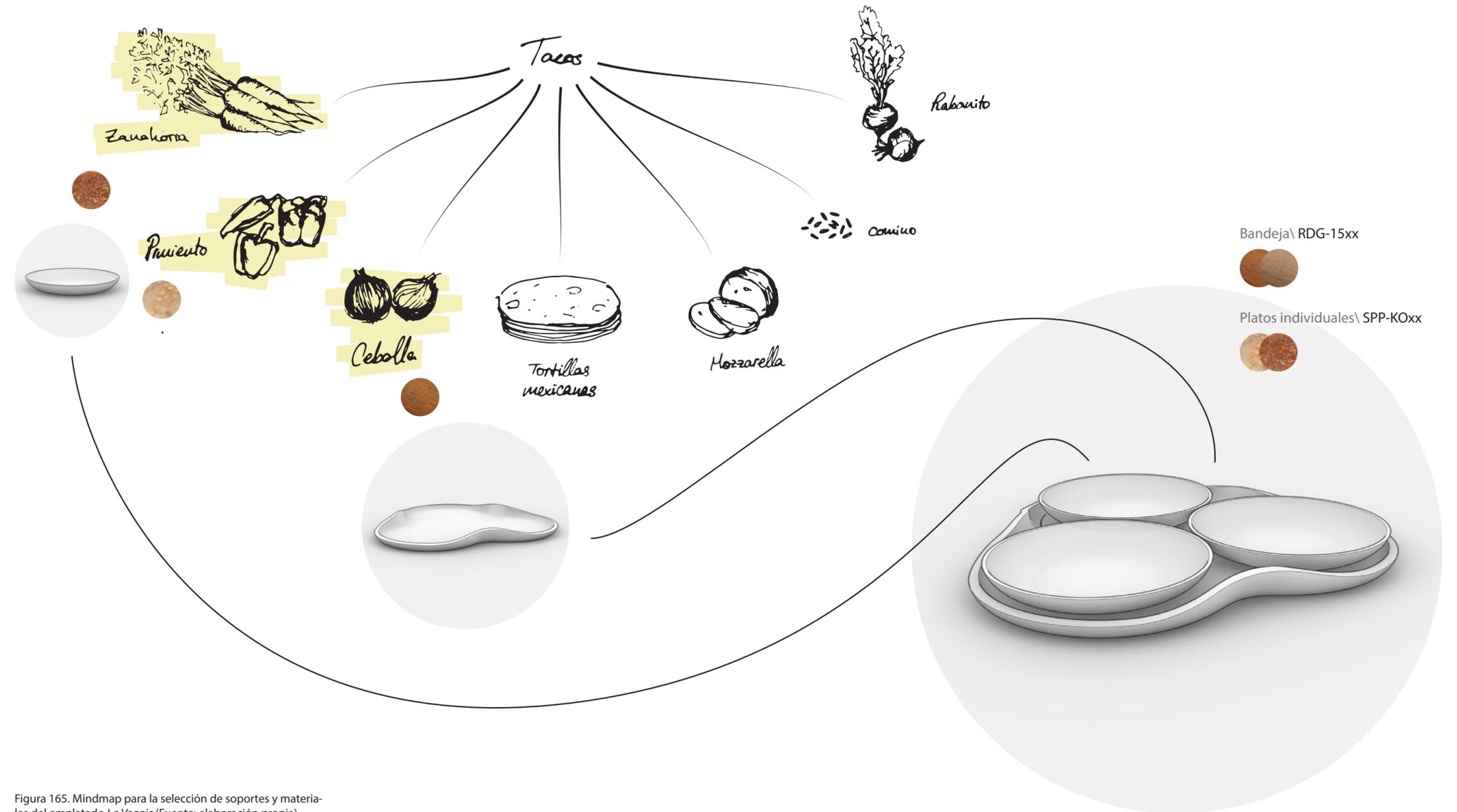


Figura 165. Mindmap para la selección de soportes y materiales del emplatado La Vегgie (Fuente: elaboración propia)

RECETA 3 - LA ICÓNICA

Tabla 23. Receta 3 (Fuente: S. Mendoza).

Ceviche del puerto peruano											
	<table border="1"> <tr> <td>Cocina</td> <td>Peruana</td> </tr> <tr> <td>Cantidad</td> <td>Una ración</td> </tr> <tr> <td>Comensales</td> <td>Individual o para compartir</td> </tr> <tr> <td>Cómo se come</td> <td>Con cuchara</td> </tr> <tr> <td>Cómo se sirve</td> <td>Se colocan las verduras sobre el soporte sin mezclar y se añade el pescado y el marisco con la leche de tigre, que cae al fondo del plato</td> </tr> </table>	Cocina	Peruana	Cantidad	Una ración	Comensales	Individual o para compartir	Cómo se come	Con cuchara	Cómo se sirve	Se colocan las verduras sobre el soporte sin mezclar y se añade el pescado y el marisco con la leche de tigre, que cae al fondo del plato
Cocina	Peruana										
Cantidad	Una ración										
Comensales	Individual o para compartir										
Cómo se come	Con cuchara										
Cómo se sirve	Se colocan las verduras sobre el soporte sin mezclar y se añade el pescado y el marisco con la leche de tigre, que cae al fondo del plato										
Ingredientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corvina, pulpo, vieira, gamba</li> <li>• Aguacate, maíz chulpe y choclo desgranado, lechuga, cebolla morada, boniato rojo</li> <li>• Leche de tigre (lima, ajo, apio, cilantro, jengibre)</li> </ul>										

Consideraciones

La consistencia de los alimentos servidos es sólida, pero el plato contiene salsa. Es adecuado que el soporte sea de compuesto de silicona. Esto puede fomentar la naturalidad de la relación comida-comensal ya que la flexibilidad del plato permitirá «beber» la salsa una vez acabada la comida.

Todos los ingredientes servidos están precortados o su tamaño es pequeño, por lo que el comensal no utilizará cuchillo y tenedor sino cuchara, para poder tomar alimentos sólidos y salsa simultáneamente. Las paredes del recipiente deben estar ligeramente elevadas para poder ayudarse a tomar cucharadas.

Se realiza el emplatado colocando los distintos elementos por zonas (sin mezclar). El plato se suele disfrutar de forma individual, los sabores son contundentes y la ración es moderada.

Conviene que la base del recipiente sea plana pero con paredes, por lo que se escoge el modelo SPG para servir el ceviche. El tamaño de la ración se ajusta a la versión mayor del plato.

En ocasiones se pide para compartir.

Un soporte base rígido para ambos recipientes facilita su manipulación tanto en el transporte como en la mesa y aporta cohesión al emplatado. Se utiliza RSG por sus dimensiones adaptadas al recipiente principal.

El emplatado es muy colorido, incluye tonos verdes, rosados, marrones y anaranjados. La salsa es blanquecina tirando a rosado pálido.

El material del recipiente para el ceviche no debe ser recargado, por lo que se utilizaran ingredientes de tonos similares entre sí para el material compuesto (G, M), destacando la base como rasgo distintivo de la microserie (J). La bandeja irá remarcada en tono rosado aguacate (3) en la zona donde se apoyaría el plato, el resto natural (1).

Desarrollo del concepto

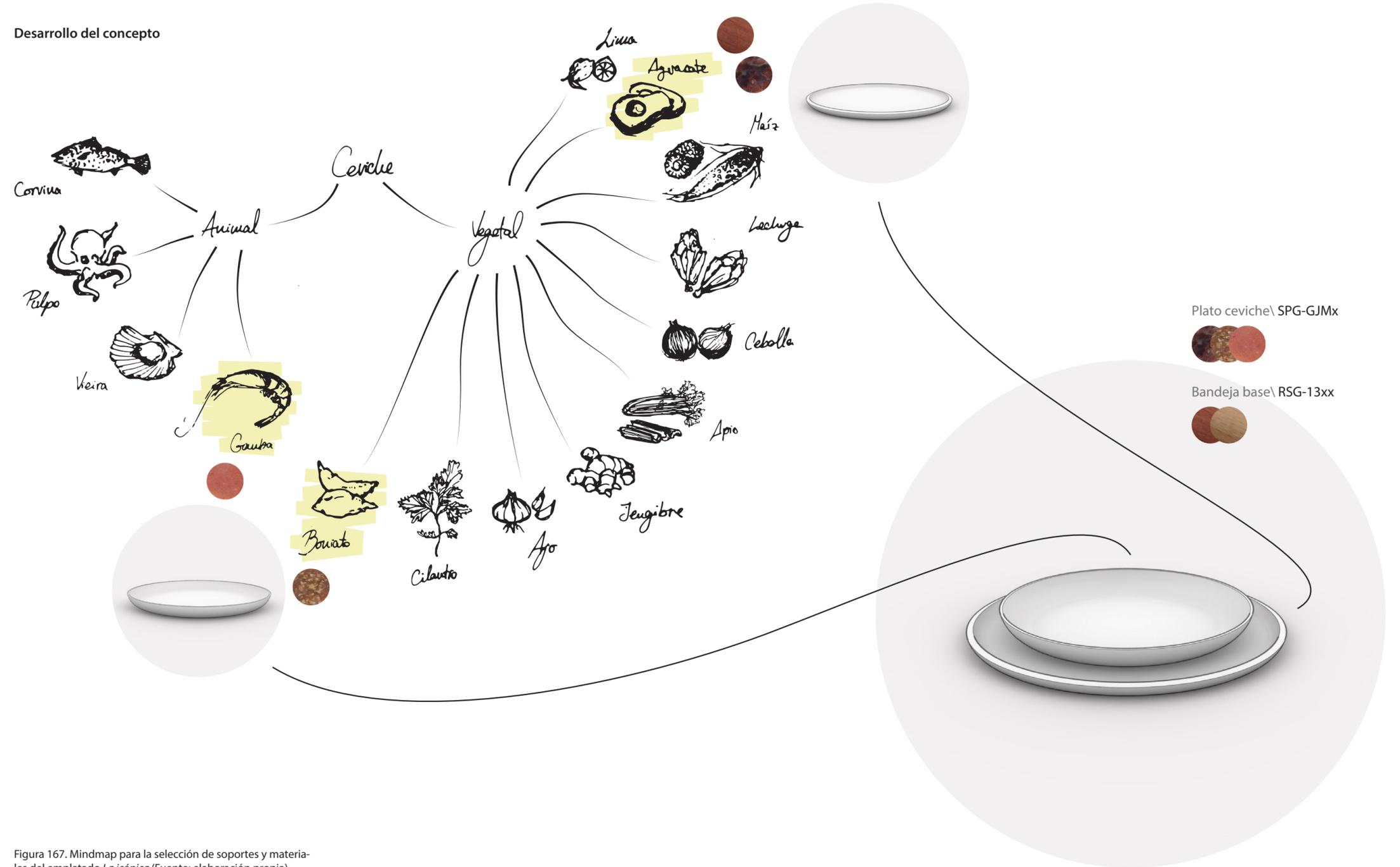


Figura 167. Mindmap para la selección de soportes y materiales del emplatado La icónica (Fuente: elaboración propia)

RECETA 4 - EL PLATO DEL DÍA

Tabla 24. Receta 4 (Fuente: S. Mendoza).

Curry vegano con arroz aromatizado*	
	<b>Cocina</b> Vegana
	<b>Cantidad</b> Una ración
	<b>Comensales</b> Individual
	<b>Cómo se come</b> Con cubiertos o con las manos
	<b>Cómo se sirve</b> El emplatado suele constar de dos elementos: curry y acompañamiento. Ambos se sirven en boles independientes, el del arroz más pequeño que el del curry.
<b>Ingredientes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curry: col lombarda, champis, ajo, cebolla, boniato, brócoli, pimiento...</li> <li>• Arroz: arroz, ralladura de lima, ajo, semillas de sésamo negro...</li> </ul>

Figura 168. Curry vegano con arroz (Foto: S. Mendoza)

\* Fuera de carta, plato del día de los jueves veganos.

Consideraciones

Es un plato individual, que se ofrece como plato del día algunos jueves. Cada jueves los ingredientes son algo distintos, e incluso algunos jueves no hay curry sino otro plato vegano, pero cuando hay curry el emplatado suele constar de dos elaboraciones (curry y arroz) que actualmente se sirven en recipientes separados y que el comensal a veces mezcla.

Es adecuado que sea de material compuesto de silicona. Esto puede fomentar la naturalidad de la relación comida-comensal ya que la flexibilidad del plato permitirá verter el arroz sobre el curry o viceversa fácilmente o «beber» la salsa una vez acabada la comida. Resulta interesante plantear un elemento de unión como la bandeja doble para servir ambas elaboraciones en sus respectivos soportes con más cohesión.

La consistencia del curry es semisólida, contiene salsa. La consistencia del arroz es sólida. Todos los ingredientes servidos están precortados o su tamaño es pequeño, por lo que el comensal no utilizará cuchillo sino tenedor y cuchara para poder tomar alimentos sólidos y salsa simultáneamente.

Es adecuado que el recipiente tenga las paredes elevadas (forma de cuenco) tanto en el caso del curry como en el del arroz. Esto ayuda al comensal a tomar cucharadas o tenedoradas.

El emplatado es colorido, predominan tonos rosados (curry rojo) o anaranjados (curry amarillo). El color de la salsa es bastante claro. El acompañamiento suele tener un color pálido con acentos en verde de la ralladura de lima y pistacho o el negro de las semillas de sésamo.

Dado que el curry tiene colores bastante vivos, se opta por armonía de análogos entre comida y recipiente, utilizando restos de las verduras de tonos similares (E,F) para las paredes y un color más neutro para la base (P). Para el cuenco de arroz, de color menos vibrante, se mantiene el mismo material para la base y se utiliza cáscara de lima (C) para enfatizar el aroma fresco que le aporta este ingrediente. En la bandeja se remarcarán las zonas de apoyo de los boles en tono lila berenjena (2), el resto natural (1).

Desarrollo del concepto

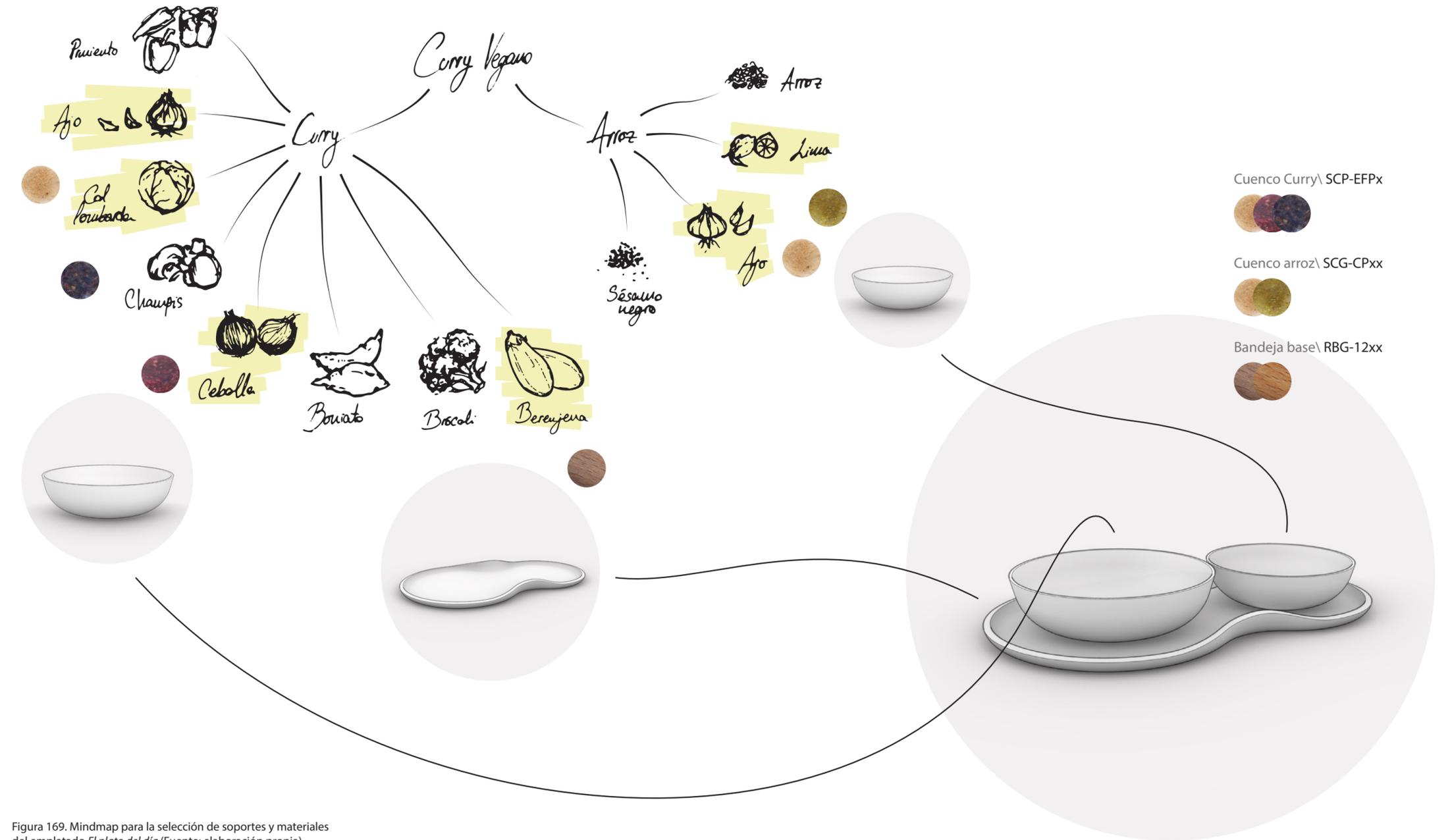


Figura 169. Mindmap para la selección de soportes y materiales del emplatado *El plato del día* (Fuente: elaboración propia)



## CAPÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES

<b>ÍNDICE</b>		
12. Objeto y alcance del pliego		157
13. Normas		158
14. Condiciones técnicas		159
14.1. Condiciones técnicas de los materiales		159
14.1.1. Materias primas		159
14.1.2. Productos subcontratados		168
14.1.3. Ensayos a realizar		170
14.2. Condiciones técnicas de fabricación		171
14.2.1. Procesos de fabricación		171

## **12. OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO**

El presente proyecto tiene como objeto el diseño de una colección de recipientes para el sector gastronómico. El desarrollo de estos diseños se ha realizado partiendo y adecuándose a los requerimientos marcados por un cliente potencial (*El Observatorio*) y el contexto particular del proyecto. Entra dentro del alcance del proyecto la definición formal y material de las piezas diseñadas, sin restar importancia a la explicación detallada de su proceso de fabricación.

En caso de incongruencias documentales prevalece el pliego de condiciones.

### 13. NORMAS

Debido a la tipología de producto, no existe un marco normativo concreto con respecto al objeto: plato o vajilla, si no que la legislación se centra en la determinación de la seguridad en contacto con alimentos de los materiales utilizados y sus procesos de fabricación.

Tabla 25. Normativa aplicable al proyecto en cuanto a materiales en contacto con alimentos (Fuente: elaboración propia)

**REGLAMENTO MARCO (CE) 1935 / 2004, DE 27 DE OCTUBRE DE 2004, DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, SOBRE LOS MATERIALES Y OBJETOS DESTINADOS A ENTRAR EN CONTACTO CON ALIMENTOS.**

**REGLAMENTO (CE) 2023/2006, DE 22 DE DICIEMBRE DE 2006, DE LA COMISIÓN, SOBRE BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN DE MATERIALES Y OBJETOS DESTINADOS A ENTRAR EN CONTACTO CON ALIMENTOS.**

**REAL DECRETO 847/2011, DE 17 DE JUNIO, POR EL QUE SE ESTABLECE LA LISTA POSITIVA DE SUSTANCIAS PERMITIDAS PARA LA FABRICACIÓN DE MATERIALES POLIMÉRICOS DESTINADOS A ENTRAR EN CONTACTO CON LOS ALIMENTOS.**

**NOTE D'INFORMATION N° 2012-93, DU 16 AOÛT 2012, RELATIVE AUX MATÉRIAUX AU CONTACT DES DENRÉES ALIMENTAIRES – CAS DU BOIS**

Como ya se ha explicado en la Memoria Técnica, en la actualidad únicamente existen medidas específicas de obligado cumplimiento para algunos materiales.

En el caso de la silicona no existen medidas específicas de obligado cumplimiento a nivel europeo, pero existen recomendaciones del Consejo de Europa y normativa a nivel nacional que debe cumplirse (Simoneau et al., 2016).

La madera no cuenta con medidas específicas a nivel europeo ni nacional, ni tampoco recomendaciones del Consejo de Europa, por lo que debe recurrirse a la legislación nacional que existe en otros Estados Miembros. Existe legislación nacional o recomendaciones sobre objetos destinados al contacto con alimentos fabricados en madera en Francia, Países Bajos y Croacia (Simoneau et al., 2016). Se considera que el marco legislativo más completo es el francés, por lo que es el tomado como referencia.

### 14. CONDICIONES TÉCNICAS

#### 14.1. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

##### 14.1.1. MATERIAS PRIMAS

###### 14.1.1.1. CAUCHO DE SILICONA RTV-2

###### Características

Se utiliza silicona bicomponente de catalizador de platino que cura a temperatura ambiente (RTV-2) en un caucho translúcido. El material tiene una contracción insignificante. Esta silicona (SORTA Clear ®) está disponible en las durezas Shore A 18, 37 y 40, y tiene una alta resistencia a la tracción y al desgarro. Para el proyecto se utiliza la versión Shore A 37 por su mejor relación dureza - tiempo de curado (Shore A 37 - 4h vs. Shore A 40 16 h) y por no ser necesaria balanza de precisión para la preparación de la mezcla (1A : 1B).

Las siliconas SORTA Clear ® son seguras para el contacto con alimentos y por su estabilidad en temperaturas extremas, son adecuadas tanto para la fabricación de moldes para hornear, como para aplicaciones alimentarias que requieran congelación.

El material resiste al envejecimiento normal durante décadas, no se rompe ni deteriora incluso en condiciones extremas de calor y frío, exposición a productos químicos agresivos, esterilización, radiación ultravioleta, ozono y lluvia ácida, por lo que la mayoría de productos hechos con este material seguirán siendo funcionales durante más tiempo del que podremos presenciar.

Tabla 26. Propiedades físicas del caucho de silicona RTV-2 SORTA Clear 37 (Fuente: smooth-on.com)

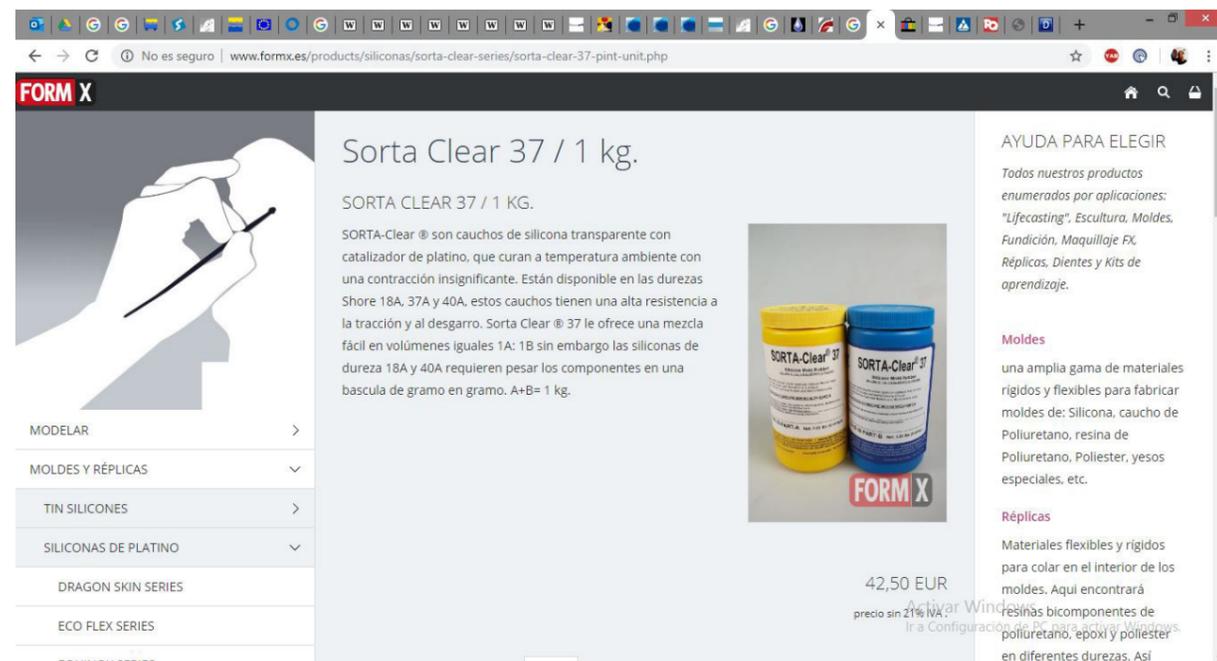
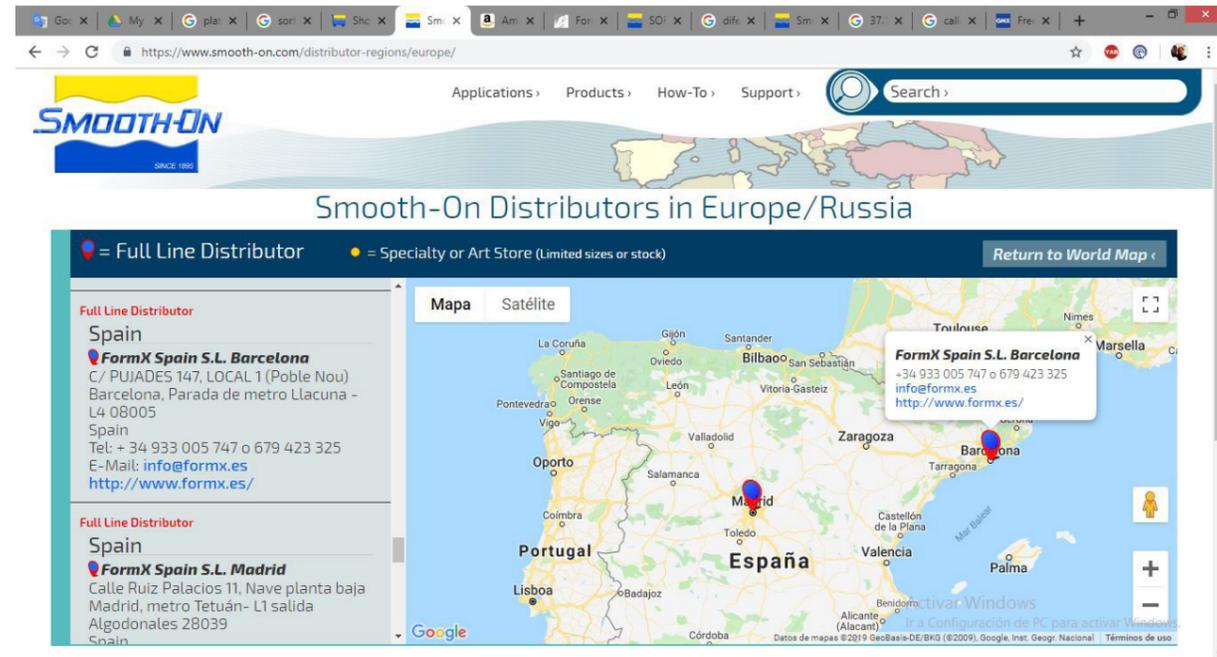
Viscosidad de la mezcla	35 Pa·s
Ratio de mezcla por volumen	1A:1B
Tiempo de trabajo	25 min
Tiempo de curado	4 h
Dureza Shore A (DIN 53505)	37
Densidad	1080 kg/m <sup>3</sup>
Color	Translúcido
Resistencia al desgarro (ASTM D624 B)	18,5 N/mm <sup>2</sup>
Tensión de rotura	4,14 MPa
Elongación de rotura	400%
Módulo al 100%	0,62 MPa
Contracción	<0,1%
Temperatura de uso mín.	-18 °C
Temperatura de uso máx.	230 °C

###### Formato de pedido

El material viene suministrado en dos partes (A+B) de consistencia líquida viscosa en cubetas de plástico duro. El suministrador ofrece lotes de 1 kg y 4.5 kg (peso total de la mezcla de los dos componentes). El fabricante ofrece lotes mayores de 7.26 kg y 36.29 kg. Se plantea la posibilidad de negociar con el suministrador la posibilidad de traer lotes de mayor tamaño para que nos salga más económico.

**Proveedor**

El fabricante es Smooth-On (EE.UU.). En su tienda online solo realizan envíos nacionales, pero cuentan con distribuidores internacionales. Su distribuidor en España es FormX, con sedes en Madrid y en Barcelona (FormX Spain S.L. Madrid y FormX Spain S.L. Barcelona respectivamente). El distribuidor tiene tienda online, a través de la cual se realizaría el pedido.



Figuras 170 y 171. Capturas de pantalla de las páginas web del fabricante Smooth-On (arriba) y distribuidor Form X (abajo)

**Situación post-uso**

La silicona no es biodegradable, pero tampoco es un residuo peligroso para los organismos acuáticos o terrestres. Al final de su vida útil puede ser reciclada y utilizada como relleno en nuevos productos de silicona o convertida en aceite de silicona, ampliamente utilizado como lubricante para máquinas industriales. Desafortunadamente, en España los programas de reciclaje convencionales rara vez aceptan y separan este material.

Desde A-WARE se plantea aprovechar esta oportunidad circular construyendo canales que permitan la recolección de los productos directamente del cliente una vez haya finalizado su vida útil. Los productos reparables se reparan y devuelven al cliente o se redistribuirán a un precio reducido. En caso de ser irreparables, se separará la silicona del material orgánico mediante triturado e inmersión, y se utilizará el material triturado como componente de relleno para la fabricación de nuevo material compuesto, reduciendo de esta manera la cantidad de material virgen necesario. En caso de disponer de excedentes, o de que tras un número de ciclos de reciclado interno la calidad del material comience a decrecer, se colaborará con empresas dedicadas al reciclaje de silicona.

La empresa Eco USA es referente en el reciclaje de silicona y materiales derivados. Con sede en Estados Unidos, utilizan procesos ecológicos y respetuosos con el medio ambiente para reciclar y reutilizar materiales industriales, entre ellos la silicona vulcanizada. La empresa se ocupa también del recolectado de los productos alrededor del mundo (FTL y LTL). Son capaces de procesar la mayor parte de grados de silicona y siloxano. Después de recolectar los materiales, los cortan en pequeñas piezas de entre 10 y 15 m (en nuestro caso el material se entregaría ya triturado), los despolimerizan para recuperar monómeros de silicona como D3 y D4, y a partir de ellos fabrican aceite de silicona reciclado que se usa ampliamente como lubricante para máquinas industriales.

El coste económico y ecológico de depositar materiales en vertederos o incinerarlos es cada vez mayor. Por cada tonelada de caucho de silicona que se recicla se ahorran 23 metros cúbicos de espacio en vertederos, 5774 kwh de energía y se obtienen 16.3 barriles de aceite reciclado (Eco USA, s.f.).

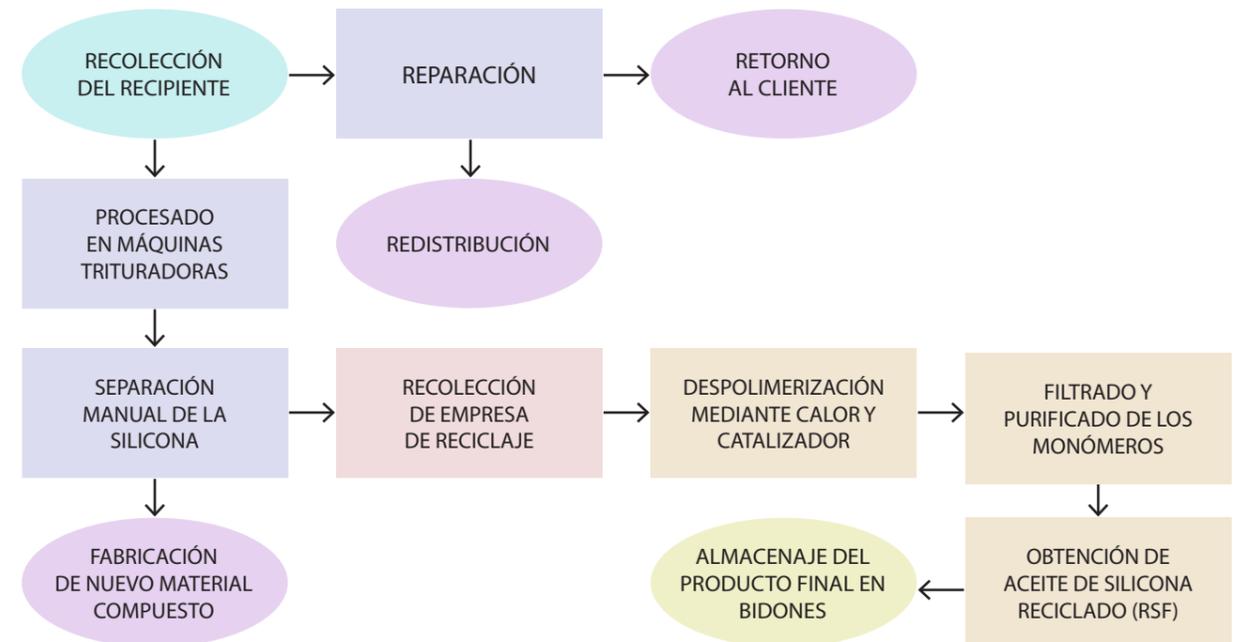


Figura 172. Planteamiento circular para la situación post-uso de la silicona utilizada en el material compuesto (Fuente: elaboración propia)

14.1.1.2. MADERA DE HAYA

**Características**

La especie *Fagus sylvatica L.*, conocida comercialmente como haya o haya europea, procede del centro y del oeste de Europa. En la península se extiende por su mitad norte, alcanzando su límite meridional en Tarragona. Hacia el oeste encuentra su límite en Zamora y Galicia. Los cultivos de este árbol son masas forestales importantes con talas muy controladas.

El color varía de blanco anaranjado a rosado. La fibra es recta y el grano fino. El mecanizado no suele presentar problemas, destacándose sus buenas aptitudes para el torneado, escopleado, mortajado y taladro. Tanto la madera de duramen como la de albura son altamente impregnables. El encolado y acabado no presentan problemas.

Una práctica habitual consiste en exponer la madera al vapor de agua a una temperatura de vaporizado de 90-100 °C durante uno o dos días. Este tratamiento previo al secado, libera parcialmente las tensiones internas y disminuye el módulo de elasticidad.

Tabla 27. Propiedades físicas de la madera de haya (aeim.org)

Densidad seca al 12%	690 - 750 kg/m <sup>3</sup>
Dureza (UNE 56-540)	4
Resistencia a la flexión estática	90 - 166 N/mm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad en flexión	12300 - 16400 N/mm <sup>2</sup>
Compresión axial	52 - 64 N/mm <sup>2</sup>
Compresión perpendicular	12 N/mm <sup>2</sup>
Cortante	7,7 - 10 N/mm <sup>2</sup>
Flexión dinámica	4,4 - 12 J/cm <sup>2</sup>

**Formato de pedido**

Tablones canteados, vaporizados y secados a 10-12 % de humedad, pre-cepillados y clasificados. Empaquetados madera sobre madera, en palés con fleje, identificados mediante etiqueta. Dimensiones tablón: 125 - 245 x 15 - 26 mm. Longitud máxima 2,5 m.

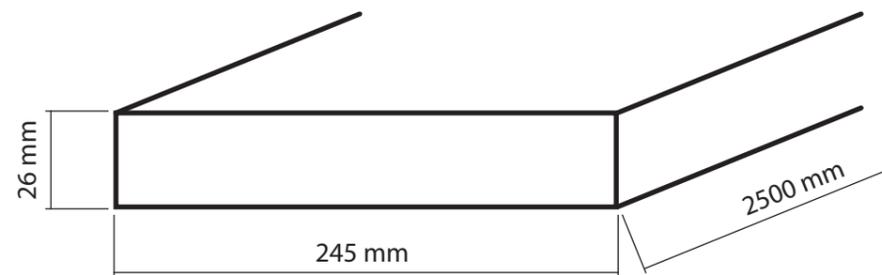


Figura 173. Medidas aproximadas de los tablones de madera de haya vaporizada

**Proveedor**

Se elige MAJOFESA como proveedor. Es un almacén de madera valenciano de tradición familiar con más de 80 años de experiencia, situado en el barrio de La Punta, Valencia. Ofrecen tablones de haya europea sin vaporizar, vaporizada y vaporizada y cepillada en las dimensiones requeridas.

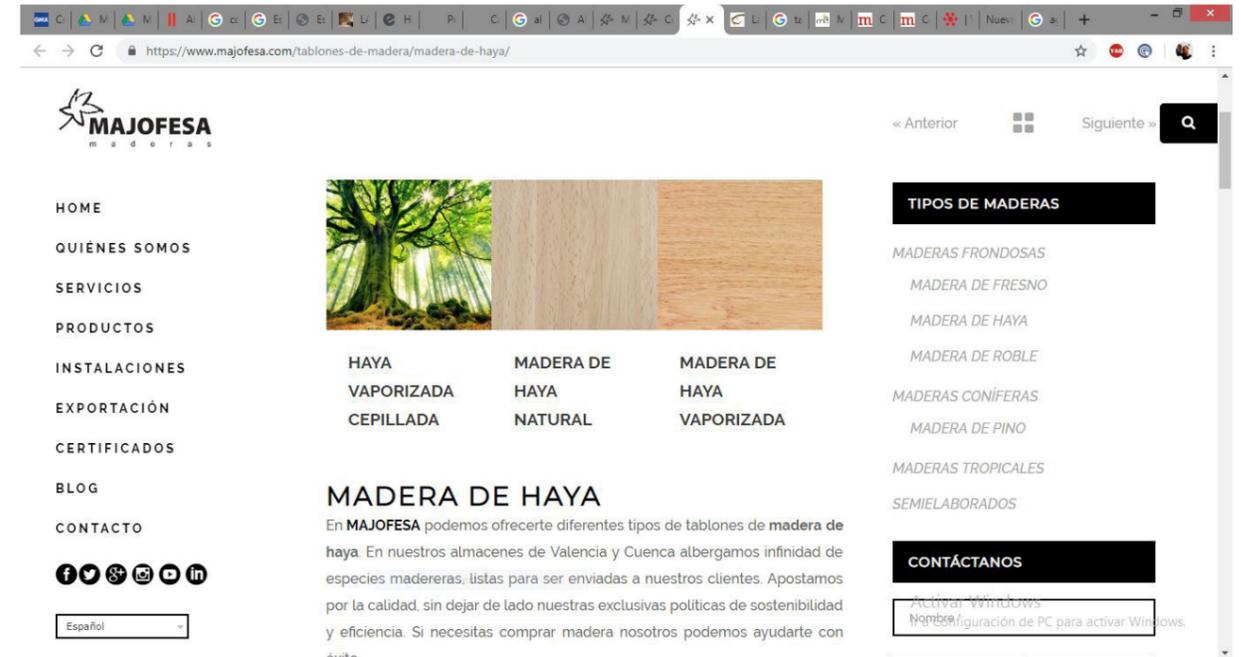


Figura 174. Captura de pantalla de la página web del proveedor MAJOFESA

**Situación post-uso**

La madera de haya es un producto natural, biodegradable y compostable. En el sector el productor es el responsable de la correcta gestión de sus residuos (pudiendo hacerlo él directamente o encargárselo a una empresa especializada) y el establecimiento de los mecanismos que sean necesarios para la no entrada de madera en los vertederos.

Al final de su vida útil, los recipientes fabricados en madera de haya pueden ser triturados en viruta o serrín y utilizados en una actividad que aproveche este material. Al tratarse de un producto monomaterial, nos evitamos cualquier tarea de separación.

Hay tres destinos principales: fabricación de tablero aglomerado, que son paneles formados por virutas o partículas encoladas con resinas sintéticas; valorización energética con producción de electricidad, como incineración, pirólisis y gasificación por plasma; y valorización material como relleno en mantillos y fabricación de compost para jardinería y agricultura (Recytrans, 2013).

Desde A-WARE se plantea la posibilidad de invertir o fabricar una compostadora doméstica para autogestionar los residuos de madera provenientes tanto de la fabricación del producto como del reciclado de los productos postventa. Este compost se ofrecería como incentivo a los negocios y particulares colaboradores a los que les sea útil. Otra posibilidad es buscar alianza con alguna organización especializada en la gestión de residuos de madera. Este es el caso de REMAG, empresa familiar localizada en Sollana y especializada en el reciclaje de residuos con carácter no peligroso, con una filosofía empresarial acorde a la de A-WARE (REMAG, 2017).

14.1.1.3. ALIMENTOS PERDIDOS O DESPERDICADOS

**Características**

Los APD utilizados en la fabricación del composite de silicona que da forma a los platos de la colección son partes de organismos vegetales o animales comestibles no aprovechadas, por no considerarse deseables para el consumo, bien por su naturaleza (pieles, raíces, hojas exteriores, etc), estética (frutas y verduras enteras descartadas para la venta por deformidades) o por proximidad de caducidad / fecha preferente de consumo / sobremaduración.

Estos APD son procesados de forma adecuada, generalmente pasando por un proceso de secado (al sol o con deshidratador, si aplica), troceado y/o molido y almacenado para dar lugar a las distintas materias primas utilizadas como componentes del material compuesto silicona-APD. Para obtener los tintes para los recipientes de madera, los APD pasaran primero por un proceso de cocinado o macerado, dependiendo del tinte a obtener. Una vez obtenido el tinte, se procederá como se ha explicado anteriormente para convertirlos en material compuesto.

Se trabaja con 16 tipos de APD para el material compuesto y 7 tipos de APD para el tinte, provinientes de 19 especies distintas en total.

Tabla 28. Resumen de los APDs utilizados en el proyecto y su proceado (Fuente: elaboración propia)

	Partes descartadas	Uso	Secado	Consistencia final
<b>Aguacate</b>	Piel, hueso	Tinte, compuesto	Sí	Trozos pequeños
<b>Ajo tierno</b>	Raíces	Compuesto	Sí	Entero
<b>Alcachofa</b>	Hojas exteriores	Compuesto	Sí	Fibras
<b>Apio</b>	Fibras	Compuesto	Sí	Entero
<b>Berenjena</b>	Piel	Tinte	-	-
<b>Café</b>	Posos utilizados	Tinte, compuesto	Sí	Polvo
<b>Cebolla blanca</b>	Piel, raíces	Tinte, compuesto	No	Trozos pequeños
<b>Cebolla morada</b>	Piel, raíces	Compuesto	No	Trozos pequeños
<b>Col lombarda</b>	Hojas exteriores	Compuesto	Sí	Trozos pequeños
<b>Cúrcuma</b>	Fin de consumo preferente	Tinte	-	-
<b>Gambas</b>	Piel, bigotes, patas	Compuesto	Sí	Trozos pequeños
<b>Jengibre</b>	Piel	Compuesto	Sí	Trozos pequeños
<b>Lima</b>	Cáscara	Compuesto	Sí	Polvo
<b>Limón</b>	Cáscara	Tinte, compuesto	Sí	Polvo
<b>Pimiento</b>	Semillas	Compuesto	Sí	Entero
<b>Sal</b>	Fin de consumo preferente	Tinte	-	-
<b>Vinagre</b>	Fin de consumo preferente	Tinte	-	-
<b>Zanahoria</b>	Piel, tallos verdes	Compuesto	Sí	Trozos pequeños

**Formato de pedido**

El formato es variable, depende del origen del APD y del lugar de recolección. Generalmente se utilizaran cajas de frutas y verduras recuperadas y retornables o bolsas de algodón para la recolección de los APD.

**Proveedor**

Se recolectaran los ADP de nuestros clientes (restaurantes), de otros negocios locales (verdulerias, supermercados, restaurantes), asociaciones (La Mandragora, CSOA l'horta, Cabanyal horta...) y particulares interesados en participar en el proyecto, ofeciéndoles la oportunidad de dar un enfoque más circular a su propio negocio y a su economía doméstica.

**Situación post-uso**

Los APD son biodegradables y compostables. Al final de su vida útil como parte del material compuesto, pueden ser separados y compostados para la producción de fertilizante.

Desde A-WARE se plantea aprovechar esta oportunidad circular construyendo canales que permitan la recolección de los productos directamente del cliente una vez haya finalizado su vida útil. Los productos reparables se repararan y devolveran al cliente o se redistribuiran a un precio reducido. En caso de ser irreparables, se separará la silicona del material orgánico mediante triturado e inmersión, y se utilizará el material orgánico para hacer compost, y el agua se filtrará para volverse a utilizar o se utilizará para regar.

Se plantea la posibilidad de invertir o fabricar una compostadora doméstica para autogestionar los residuos orgánicos provinientes tanto de la fabricación del material (APD excedente) como del reciclado de los productos postventa. Este compost se ofrecería como incentivo a los negocios y particulares colaboradores a los que les sea útil. Otra posibilidad es buscar una alianza con alguna organización que disponga ya de compostadora, de forma que puedan beneficiarse de la circularidad de nuestra propuesta.

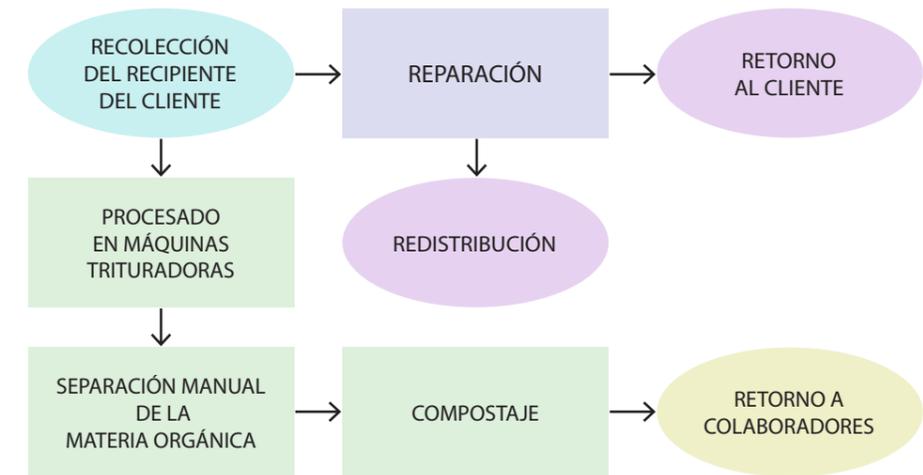


Figura 175. Planteamiento circular para la situación post-uso de la materia orgánica utilizada en el material compuesto (Fuente: elaboración propia)

14.1.1.5. ESCAYOLA CERÁMICA PARA LA FABRICACIÓN DE MOLDES

**Características**

La elección de material para la fabricación de los moldes para las piezas de silicona es escayola cerámica. Es un yeso hemihidratado no formulado obtenido a partir de yeso natural de gran pureza. Su color es blanco y se suele utilizar en moldes para colado de barbotinas y otras aplicaciones de modelados. Es altamente resistente lo que lo convierte en un material idóneo para la fabricación de moldes duraderos. No se adhiere a la cerámica ni a la silicona, es barato y tiene una gran capacidad de reproducción de detalle. La cantera de Soneja es el origen del material. Se encuentra situada a unos 33 km del puerto de Sagunto que es el puerto de carga del material proveniente de esta cantera.

Tabla 29. Propiedades físicas de la escayola cerámica (Fuente: placo.es)

Composición química	CaSO4.1/2H2O
Pureza mínima	94%
Color	Blanco
Proporción de mezcla agua - yeso por peso	80%
Ratio de mezcla yeso - agua por peso	1.20:1 - 1.28:1
Tiempo de mezcla	2 - 4 min
Tiempo de fraguado	10 min
Expansión lineal	0,15 %
Resistencia a la compresión en seco	9 MPa
Resistencia a la flexión	4 MPa
Tamaño de partículas (tamaño de malla y % de peso retenido)	Trazas a 200 µm 0.75% a 100 µm

**Formato de pedido**

El producto está disponible en sacos de 25 kg o a granel a partir de 25 T. Se elige el formato de sacos de 25 kg, ya que es más que suficiente para la cantidad que requiere el proyecto.



Figura 176. Captura de pantalla del sitio web de Formula Saint-Gobain

**Proveedor**

El proveedor es Placo, líder en fabricación y comercialización de yeso y placa de yeso laminado, integrada en la multinacional francesa Formula Saint-Gobain. Se elige este fabricante por la proximidad geográfica de la cantera de donde se extrae el material. El distribuidor más cercano es Decoplack, situado en la localidad de Paiporta.

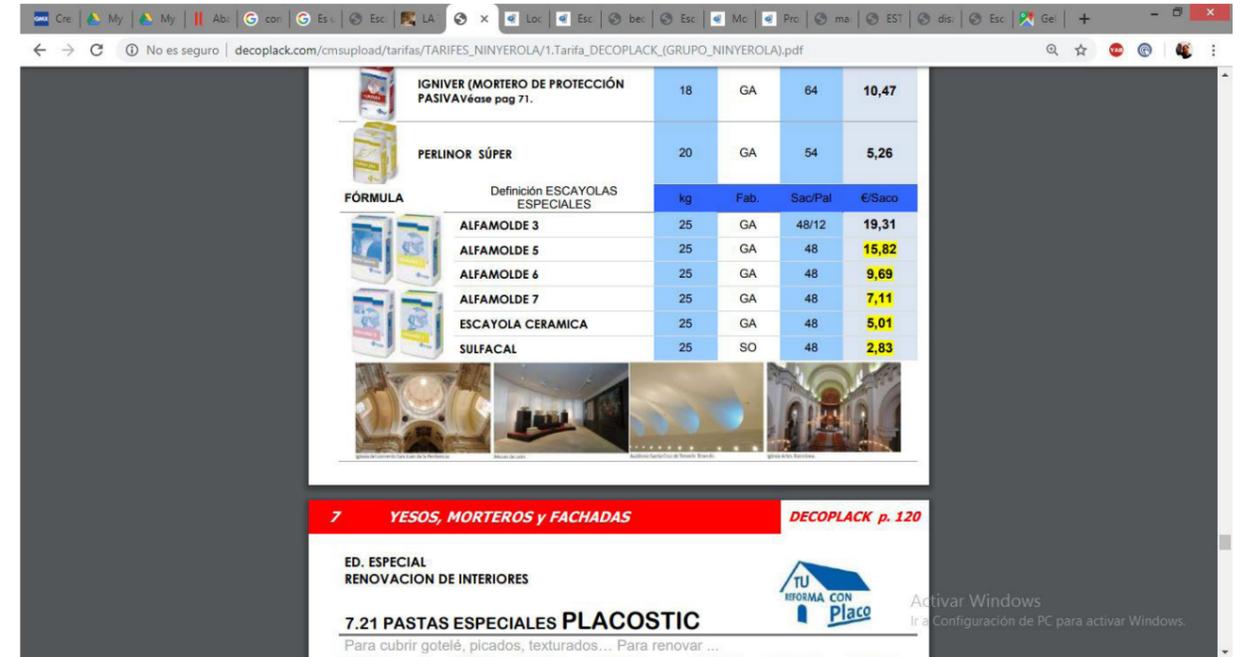


Figura 177. Captura de pantalla de la página web del proveedor DANIEL FUSTER S.A

**Situación post-uso**

Se trata de un material resistente y duradero, por lo que se intentará alargar su vida útil lo máximo posible. En caso de rotura de los moldes, la materia prima principal es el yeso, un mineral 100 % reciclable de forma ilimitada y sin necesidad de maquinaria industrial. Solo hay que romper los moldes en trozos pequeños (con un martillo, por ejemplo), deshidratarlos completamente (en el horno) y hacerlos polvo (con un molinillo). Una vez hecho esto el material puede volverse a utilizar como si fuera virgen (Priddy, s.f.).

Por otra parte, el fabricante Saint-Gobain Placo Ibérica ha implementado en 2014 su servicio de reciclaje de residuos de yeso, continuando con la experiencia realizada por otros países de Saint-Gobain Gypsum como Francia o Reino Unido. En 2014, se inició la actividad tras haber sido capaces de reciclar el 100% de su rechazo de fabricación (Placo Saint-Gobain, s.f.).

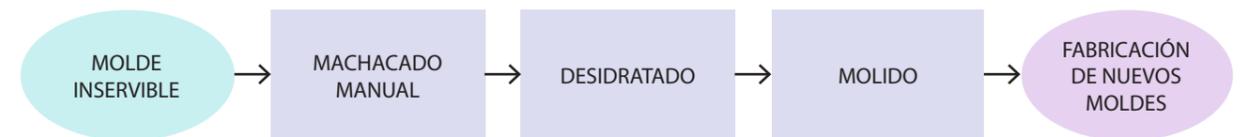


Figura 178. Planteamiento circular para la situación post-uso de la escayola utilizada para los moldes (Fuente: elaboración propia).

14.1.2. PRODUCTOS SUBCONTRATADOS

14.1.2.1. TRATAMIENTO PARA MADERA A BASE DE CERA DE ABEJA

**Características**

Para que los productos de madera se conserven en perfectas condiciones durante mucho tiempo es necesario realizar un mantenimiento regular para conservar sus propiedades y su aspecto natural intactos.

Todos los productos de A-WARE serán tratados con un preparado de cera de abeja y aceite de almendras, que ayuda a mantener la madera en óptimas condiciones. Tanto la cera de abejas como el aceite de almendras son completamente naturales y no tóxicos, lo que lo hace seguro para el contacto con alimentos. El producto presenta una textura suave que facilita su aplicación.

**Formato de pedido**

El producto viene en tarros de cristal reutilizables de 250 g. Se plantea la posibilidad de negociar con el proveedor la posibilidad de adquirir mayor cantidad de producto envasado en recipientes más grandes.

**Proveedor**

El proveedor es Faragulla, una empresa gallega que diseña y vende objetos cotidianos hermosos desarrollados y producidos para perdurar, utilizando materiales respetuosos con el medioambiente. La empresa tiene a la venta el acabado que utiliza en sus propias piezas de madera, lo que nos hace plantearnos la posibilidad de seguir una estrategia similar desde A-WARE, una vez el proyecto esté consolidado.



Figura 179. Captura de pantalla del sitio web del proveedor Faragulla

**Situación post-uso**

Tanto la cera de abejas como el aceite de almendras son biodegradables y compostables. Se utilizan como recubrimiento protector del producto acabado, y necesita de reaplicación periódica, por lo que al final de la vida del producto no se requiere gestionar su situación ya que habrá dejado de formar parte de él.

14.1.2.2. ETIQUETAS PERSONALIZADAS EN BOBINA CON TROQUEL REDONDO

**Características**

Los requerimientos de identificación del producto según la normativa indican que cada uno de los platos debe llevar en el propio objeto o en su etiquetado una indicación específica sobre su seguridad en contacto con alimentos, el logo y/o la dirección o domicilio social del fabricante.

Se han diseñado unas etiquetas adhesivas que incluirán esta información e irán pegadas en el interior del recipiente, de manera que el usuario deba de retirarla antes de su uso. Las etiquetas se fabricarán a partir del diseño suministrado por A-WARE al proveedor. Van con troquel redondo de 50mm de diámetro, impresas sobre papel natural blanco para uso alimentario con un gramaje de 80 g/m<sup>2</sup> y un grosor de 70µ.

**Formato de pedido**

Se suministran en bobinas de una sola hilera con el ancho de las etiquetas (50mm). La separación entre los adhesivos es de 3 mm y el diámetro del mandril o tubo de cartón es de 76 mm.

**Proveedor**

El proveedor es Etiquetasenbobina.es, una empresa sevillana que fabrica todo tipo de adhesivos y etiquetas en bobina con diseños personalizados. Ofrecen múltiples materiales, tanto naturales como sintéticos, incluyendo papeles y tintas específicas para el sector alimentario con garantía de calidad y certificados según la normativa de la Comunidad Económica Europea.

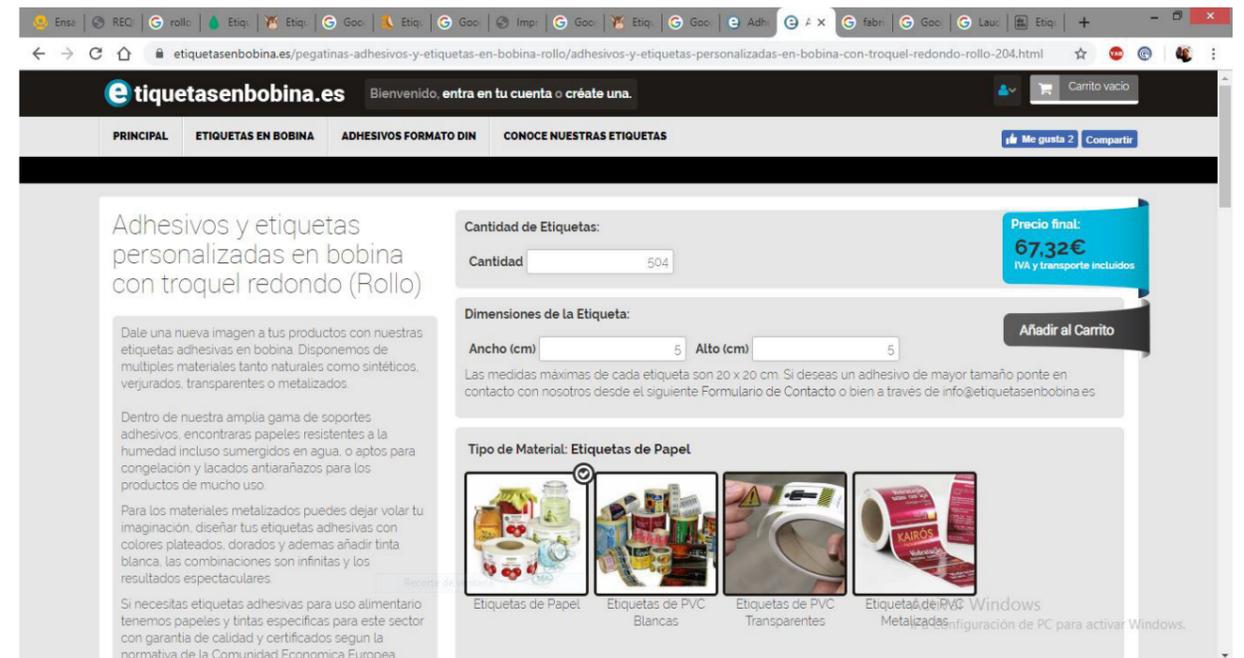


Figura 180. Captura de pantalla del sitio web del proveedor Faragulla

**Situación post-uso**

Las etiquetas irán pegadas en el interior del recipiente, de manera que el usuario deba de retirarlas antes de su uso. Tanto el papel como el pegamento son biodegradables. Al estar compuesto de celulosa, el papel se deteriora con el tiempo y condiciones ambientales adecuadas y es reabsorbido por la naturaleza. El pegamento es de base agua y tiene la certificación EN 13432.

### 14.1.3. ENSAYOS A REALIZAR

Todos los materiales en contacto con alimentos, desde el envasado del fabricante hasta la vajilla y la cubertería deben comprobarse para garantizar que son seguros para el contacto con los alimentos. Los materiales no deben transferir sus componentes a los alimentos en cantidades inadmisibles. Los ensayos de materiales en contacto con los alimentos protegen la salud de los consumidores.

**AIJU**, el Instituto Tecnológico especializado en juguete, producto infantil y ocio, ubicado en la localidad de Ibi (Alicante) en España, con sede también en Valencia, realiza ensayos de este tipo (AIJU, s.f.). Cuentan con un laboratorio equipado con las técnicas de preparación de muestra y de análisis adecuadas para realizar las determinaciones químicas necesarias para este proyecto, que son:

- *Ensayos de migraciones globales*: determinan la cantidad total de constituyentes del recipiente transferidos al alimento en las condiciones de preparación y almacenamiento menos favorables.

- *Ensayos de migración específica*: determinan la cantidad de una sustancia concreta e identificable transferida al alimento (monómeros, disolventes, antioxidantes, plastificantes, aminas aromáticas, bisfenol, etc).

- *Ensayos de migración en siliconas*: peróxidos, compuestos organoestánicos, etc.

## 14.2. CONDICIONES TÉCNICAS DE FABRICACIÓN

### 14.2.1. PROCESOS DE FABRICACIÓN

#### 14.2.1.1. BOLES, PLATOS Y VASOS DE SILICONA Y DESPERDICIOS ALIMENTICIOS PROCESADOS

Las piezas semiflexibles de la colección (SVP, SVG, SCP, SCG, SPP, SPG) se fabrican por colada en caucho de silicona en dos partes y aditivos obtenidos a partir del procesado de desperdicios alimenticios.

#### Fabricación del molde

La silicona tiene la propiedad de adherirse a muy pocos materiales a parte de a sí misma, razón por la cual es un material ampliamente utilizado en la fabricación de moldes. En este caso se pretende utilizar la silicona como modelo en lugar de como molde, por lo que se aplica el mismo razonamiento a la inversa.

Para un fácil desmoldeo, la superficie del molde debe ser densa o poco porosa: madera barnizada, piedra, plástico, cerámica, cera de modelado, plastilina, hidrocal o yeso. El vidrio es una excepción, ya que al compartir ambos materiales una base de sílice se unirán fuertemente. También se pueden experimentar problemas con superficies muy porosas como madera sin sellar o cemento. En este caso la solución es utilizar un agente desmoldante sobre el molde antes de colar la silicona sobre este.

Por la facilidad de trabajo del material, bajo coste y no adherencia a la silicona, la elección de material para la fabricación del molde es escayola cerámica. Para el molde maestro (positivo) se utilizan objetos existentes con cavidades de dimensiones y forma similar a la superficie del producto diseñado. Una vez fraguada la escayola, se lija de forma manual para ajustarlo a la forma diseñada.

La relación recomendada de yeso a agua es entre 1.20: 1 y 1.28: 1, con un tiempo de mezcla de aprox. De 2 a 4 minutos. En este caso se utiliza un ratio de 1.20:1 ya que queremos que sea fácilmente vertible sobre el molde maestro.



Figuras 181, 182, 183 y 184. Fabricación del molde de escayola (Fotos: B. Oria)

**Procesado de los APD para material compuesto**

El procesado de los alimentos perdidos o desperdiciados es similar para todos ellos. Generalmente consta de cuatro fases: separación (si aplica), limpieza (si aplica), deshidratado (si aplica) y troceado o molido.



Figuras 185, 186, 187 y 188. Procesado de los APD para el material compuesto (Fotos: B. Oria)

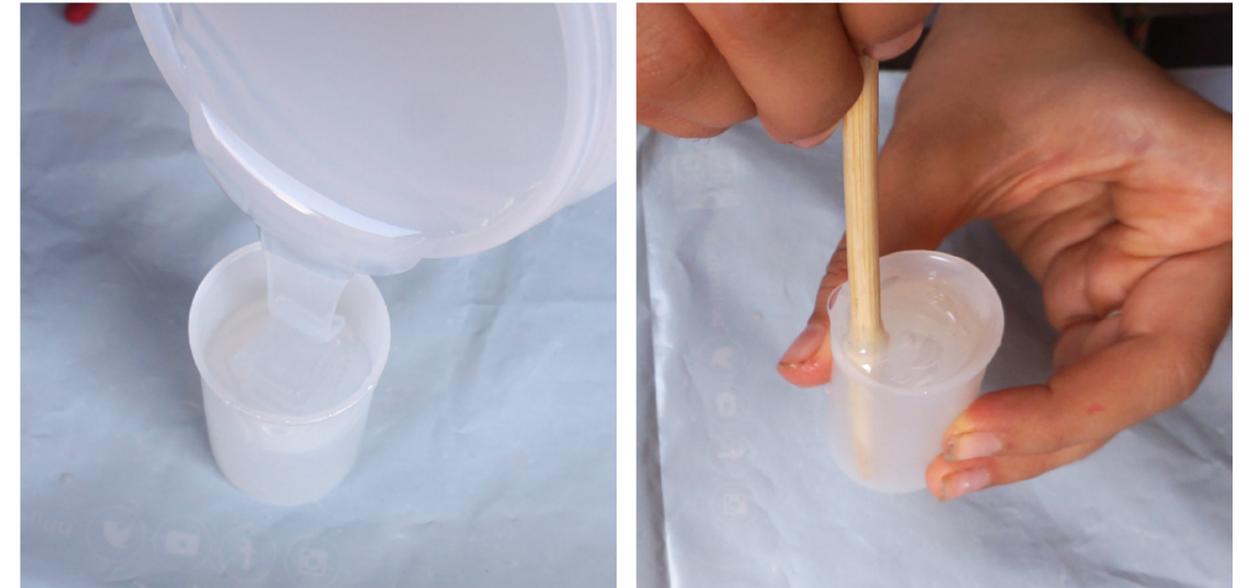
**Fabricación del modelo**

Los modelos se fabrican vertiendo capas sucesivas de silicona y APD sobre los moldes de escayola. El proceso se puede dividir en 7 fases: mezclado de la silicona, aplicación de la capa interior, aplicación de los APD, aplicación de la capa exterior, curado a temperatura ambiente, repasado de los bordes, y lavado. A continuación se detalla cada una de estas fases.

**Fase 1: mezclado de la silicona bicomponente**

*Operación 1:* medida de partes iguales de los componentes A y B.

*Operación 2:* mezcla de los componentes A + B..



Figuras 189 y 190. Medida y mezcla de los dos componentes de la silicona (Fotos: B. Oria)

**Fase 2: aplicación de la capa interior**

*Operación 3:* preparación y limpieza del molde.

*Operación 4:* vertido de la mezcla sobre el molde.



Figuras 191 y 192. Limpieza del molde y vertido de la mezcla sobre el molde (Fotos: B. Oria)

**Fase 3: aplicación de los APD**

*Operación 5:* aproximación del layout de los APD.

*Operación 6:* aplicación manual de los APD sobre la primera capa de silicona.



Figuras 193 y 194. Aproximación del diseño y aplicación de los APD sobre la primera capa de silicona (Fotos: B. Oria)

**Fase 4: aplicación de la capa exterior**

*Operación 7:* mezcla de los componentes A + B a partes iguales.

*Operación 8:* vertido de la mezcla sobre el molde.



Figuras 195 y 196. Aplicación de la segunda capa de silicona (Fotos: B. Oria)

**Fase 5: curado a temperatura ambiente**

*Operación 9:* trasladar las piezas fabricadas a un lugar seco y protegido para que la silicona vulcanice. El tiempo normal de curado son 4 h, y puede acelerarse si la temperatura es más alta.



Figura 197. Vulcanización de las piezas a temperatura ambiente (Fotos: B. Oria)

**Fase 6: repasado de los bordes**

*Operación 10:* con unas tijeras afiladas o un bisturí, se recorta el material sobrante a partir de la línea marcada por el borde del molde.



Figuras 198 y 199. Remoción de rebabas (Fotos: B. Oria)

**Fase 7: lavado**

*Operación 11:* para eliminar cualquier residuo de la superficie del producto terminado, se lava a mano con jabón para vajillas y una esponja suave. Se seca completamente y está listo para ser entregado.



Figuras 200 y 201. Lavado y secado del modelo SCP (Fotos: B. Oria)

**14.2.1.1. BANDEJAS DE MADERA**

Debido al reducido volumen de producción con el que se pretende trabajar, la disponibilidad de la tecnología y a las formas diseñadas, se considera que el Corte por control numérico (CNC) es el proceso más adecuado para la fabricación de las bandejas de madera. Esto incluye los modelos: RSP, RSG, RDP, RDG, RTP, RTG. A continuación se detalla el proceso seguido desde la materia prima al producto terminado.

**Corte por control numérico (CNC)**

La maquinaria accionada por control numérico computerizado se utiliza para cortar sin esfuerzo y con gran precisión una gran variedad de materiales sólidos. Los cabezales de corte van montados sobre una tapa que rota sobre varios ejes (hasta seis) permitiendo cincelar formas tridimensionales complejas de forma automatizada a partir de la información suministrada por un archivo CAD.

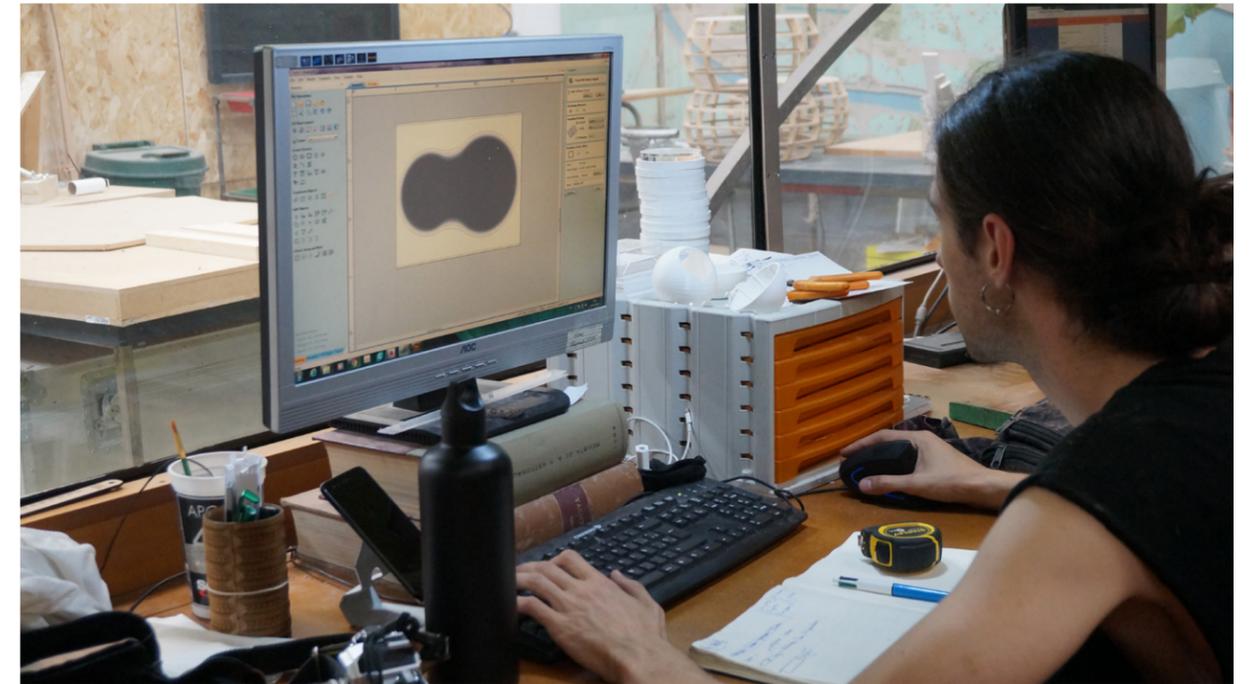


Figura 202. Dani, técnico de Fab Lab Oceano Naranja, preparando los datos tridimensionales para el maquinado (Foto: B. Oria)

**Preparación de los datos tridimensionales (CAD)**

El modelo inicial se realiza utilizando el software Rhino 6. Una vez terminado, se traduce a formato .STL para que Aspire, el software que controla la CNC pueda procesarlo. Desde Aspire se determina el número de operaciones a realizar y la herramienta utilizada para cada una de ellas. El software permite además determinar el tiempo de maquinado y previsualizar cada operación, pudiendo prever posibles fallos.

**Maquinado (CNC)**

La materia prima viene en tablones canteados con ambas caras paralelas, por lo que no se requiere de habilitado previo al mecanizado con CNC. Se aprovecha el tablón completo para la fabricación del número máximo de piezas que quepan a lo largo de su superficie. El maquinado se realiza en dos fases, primero el interior del plato, se gira el tablón, y a continuación el exterior.

**Fase 1: interior**

*Operación 1:* fijado del tablón a la mesa de corte. De esta forma no se mueve y el mecanizado es preciso.



Figura 203. Fijado del tablón a la mesa de corte (Fotos: B. Oria)

**Fase 1: interior**

*Operación 2:* memorizado del origen de la pieza. Permite que el fresado exterior coincida con el interior.



Figuras 204 y 205. Memorizado del origen de la pieza (Fotos: B. Oria)

**Fase 1: interior**

*Operación 3:* fresado de desbaste, fresa: Ø 12 mm.



Figuras 206 y 207. Fresado de desbaste del interior del modelo RDG (Fotos: B. Oria)

**Fase 1: interior**

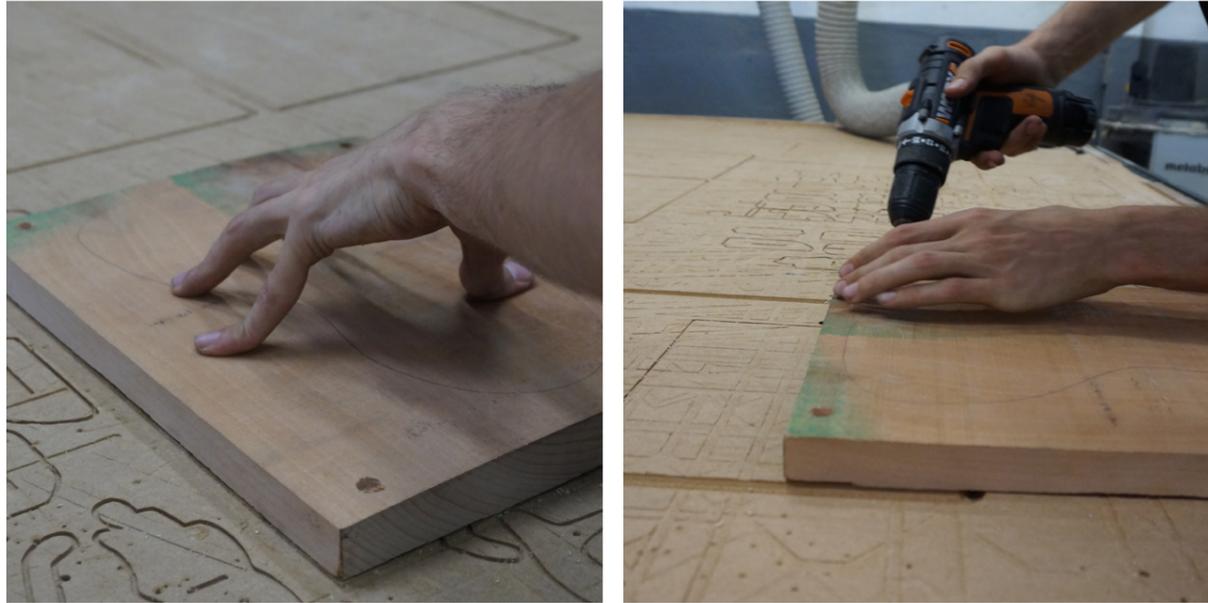
*Operación 4:* fresado de acabado, fresa: Ø 6 mm.



Figuras 208 y 209. Fresado de acabado del interior del modelo RDG (Fotos: B. Oria)

**Fase 2: exterior**

*Operación 5: volteado del material y fijado de a la mesa.*



Figuras 210 y 211. Volteado del material y fijado atornillado a la mesa de corte (Fotos: B. Oria)

**Fase 2: exterior**

*Operación 6: fresado de aplanado, fresa: Ø 60 mm. Se genera una base plana a la altura del culo del plato.*



Figuras 212 y 213. Fresado de aplanado del reverso del modelo RDG (Fotos: B. Oria)

**Fase 2: exterior**

*Operación 7: fresado de desbaste, fresa: Ø 12 mm.*



Figuras 214 y 215. Fresado de desbaste del reverso del modelo RDG (Fotos: B. Oria)

**Fase 2: exterior**

*Operación 8: fresado de acabado, fresa: Ø 6 mm.*



Figura 216 y 217. Fresado de acabado del reverso del modelo RDG (Fotos: B. Oria)

### Lijado manual

Una vez acabado el mecanizado de la pieza, se separa de la mesa de corte y se procede al lijado manual. En este caso se lija hasta una superficie lisa el exterior, se suaviza el perímetro del plato pero se mantienen los surcos característicos del fresado de acabado por razones estéticas y funcionales.



Figuras 218 y 219. Lijado manual del producto terminado (Fotos: D. Fernández)

### Acabado de la madera

La madera va teñida (opcional) y acabada con dos capas de preparado de cera y aceite de uso alimenticio.

El proceso acabado se divide en tres fases: en primer lugar la obtención del tinte a partir de APD, en segundo lugar la aplicación del mismo y en tercer lugar el encerado. En un ritmo de producción regular, se presupone que se contará con tinte fabricado en stock de forma que no se tenga que fabricar tinte nuevo cada vez que se quiera teñir una pieza.

#### Fase 1: Obtención del tinte

Se ofrecen 5 tonos de tinte. Los tonos 2 (berenjena) y 5 (cebolla) se preparan en caliente. Los tonos 3 (aguacate), 4 (café) y 6 (cúrcuma-limón) se preparan en frío. Los APD de aguacate debe estar frescos para obtener un tono rosado. Para los demás no afecta. A continuación se detalla el proceso de obtención.



Figuras 220, 221, 222 y 223. Proceso de obtención de tinte morado a partir de pieles de cebolla (Fotos: B. Oria)

Para los tonos 2, 4 y 5: se trocean los ingredientes (si aplica) y se dejan en remojo en un cazo con agua hasta cubrirlos completamente durante 20 minutos. Se ponen a hervir otros 20 minutos a fuego fuerte, hasta que el agua toma un color oscuro. Se retiran del fuego. Se cuela y se reserva el líquido en un tarro de cristal.

Para los tonos 3 y 6: se trocean los ingredientes (si aplica) y se colocan en un tarro de cristal. Se añade agua caliente sin llegar a hervir (70°C). Se deja destapado durante 24h, removiendo cada dos horas. Pasado este tiempo se cuele y se reserva el líquido. En todos los casos se utiliza vinagre y sal como mordante (para fijar el color). Se añade media cucharadita de cada a cada tarro de colorante preparado.

### Fase 2: Aplicación del tinte

El tinte se aplica por inmersión o con pincel, según el efecto deseado. Para teñir la pieza completamente, estando la superficie lijada y limpia, se deja 30 minutos en una bandeja con tinte hasta cubrirla. Se colocan sobre ella alubias secas o arroz dentro de una bolsa de plástico para ejercer peso y evitar que se combe por la humedad.

Si se quiere teñir una zona concreta, se hace aplicando capas con una brocha hasta obtener la profundidad de color deseada.



Figuras 224, 225, 226 y 227. Proceso de obtención aplicación del tinte a las bandejas de madera (Fotos: B. Oria)

### Fase 3: Aplicación del tratamiento para madera a base de cera de abeja

El artículo debe estar completamente seco, limpio y libre de polvo, grasa y pelusas, para que el encerado pueda llegar a todos los lugares y ofrecer una protección integral.

Se utiliza un trapo de algodón para aplicar la cera, frotando la superficie del recipiente con movimientos circulares, hasta conseguir una apariencia húmeda por toda la pieza.

Se deja que absorba el acabado, y pasados 30 minutos, se retira el exceso con un paño, aplicando una ligera presión y siguiendo la dirección de la veta de la madera hasta conseguir un efecto pulido. Transcurridas 24 horas, la pieza se encontrará seca al tacto y el producto estará listo para el cliente.

La madera es un material orgánico con una gran capacidad de descontaminarse a si mismo. Esta propiedad lo hace ideal para utensilios de cocina. Para garantizar su longevidad, es esencial un mantenimiento correcto. Por ello se recomienda encerar o aceitar el producto cada mes o cada pocos meses.



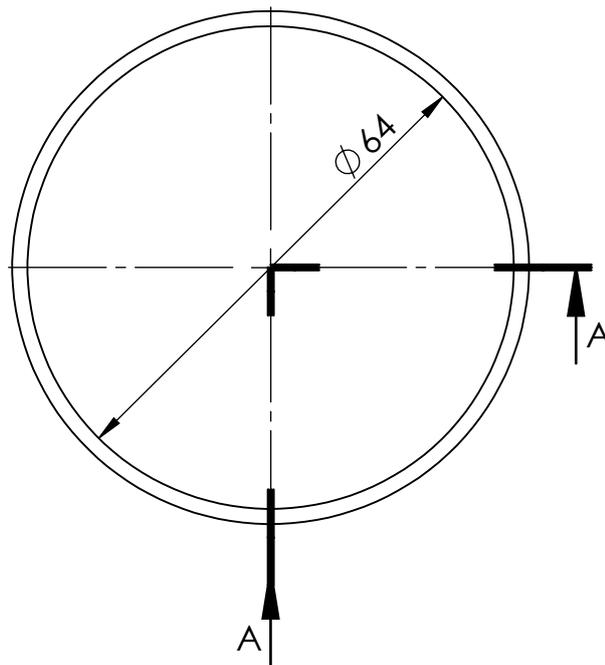
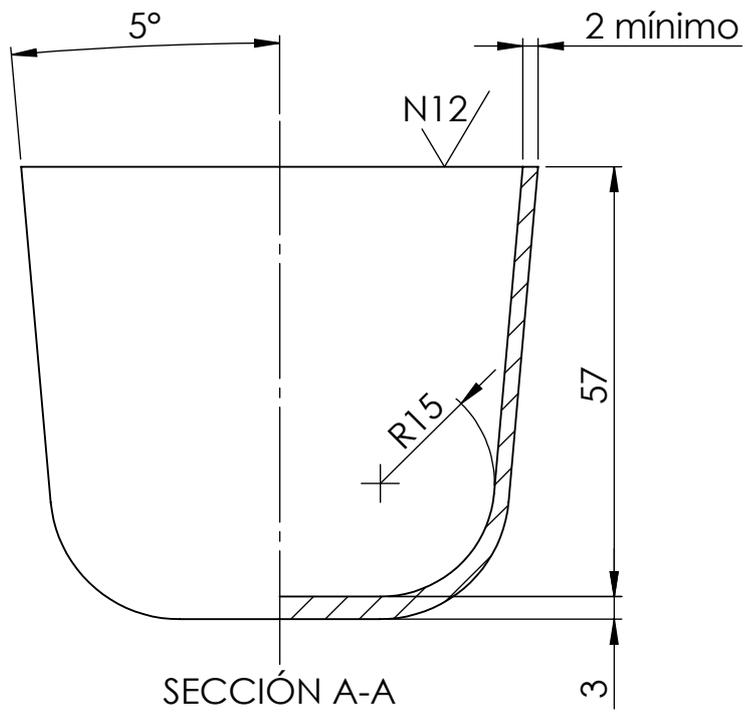
Figura 228, 229, 230 y 231. Aplicación del tratamiento para madera a base de cera de abeja (Fotos: B. Oria)



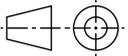
## CAPÍTULO III. PLANIMETRÍA

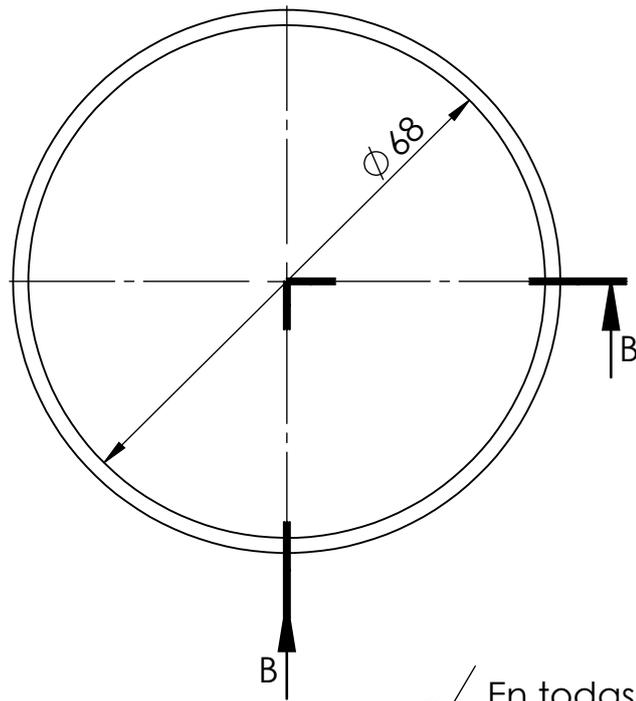
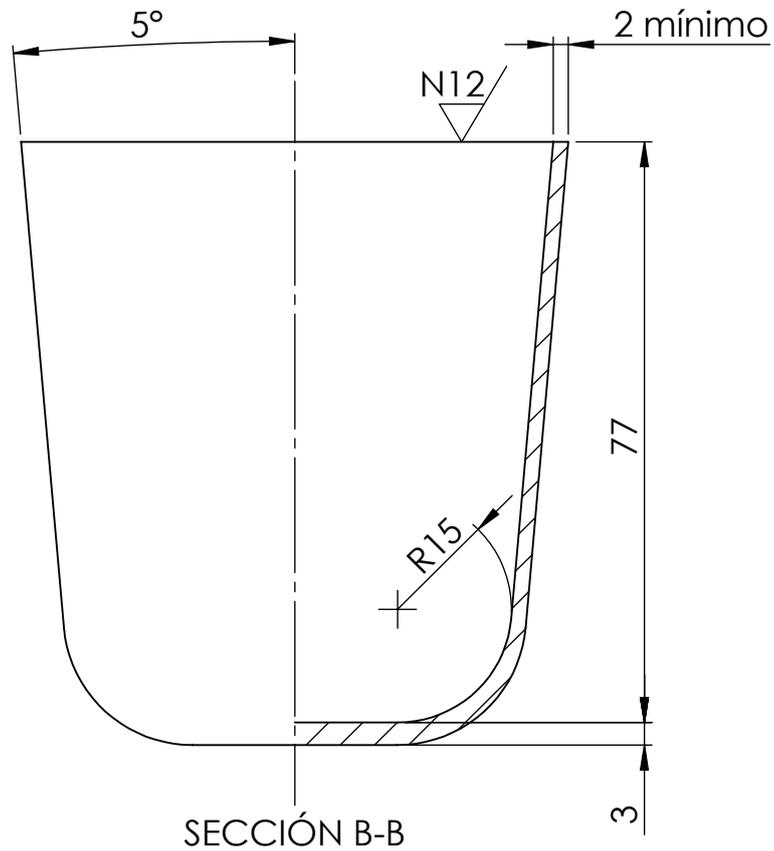
## ÍNDICE

15. Planos de piezas	189
15.1. Formas semiflexibles	189
15.1.1. SVP	189
15.1.2. SVG	190
15.1.3. SCP	191
15.1.4. SCG	192
15.1.5. SPP	193
15.1.6. SPG	194
15.2. Formas rígidas	195
15.2.1. RSP	195
15.2.2. RSG	196
15.2.3. RDP	197
15.2.4. RDG	198
15.2.5. RTP	199
15.2.6. RTG	200

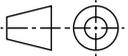


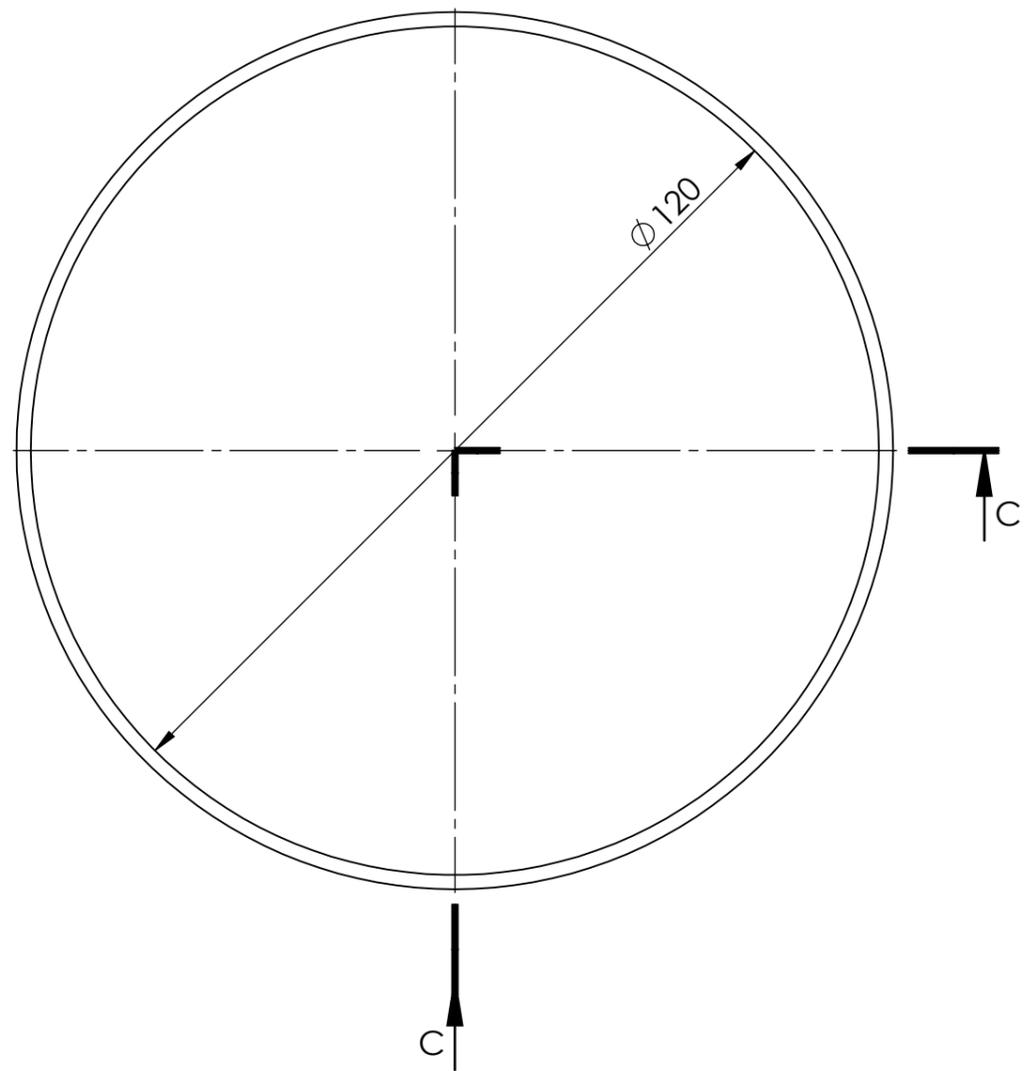
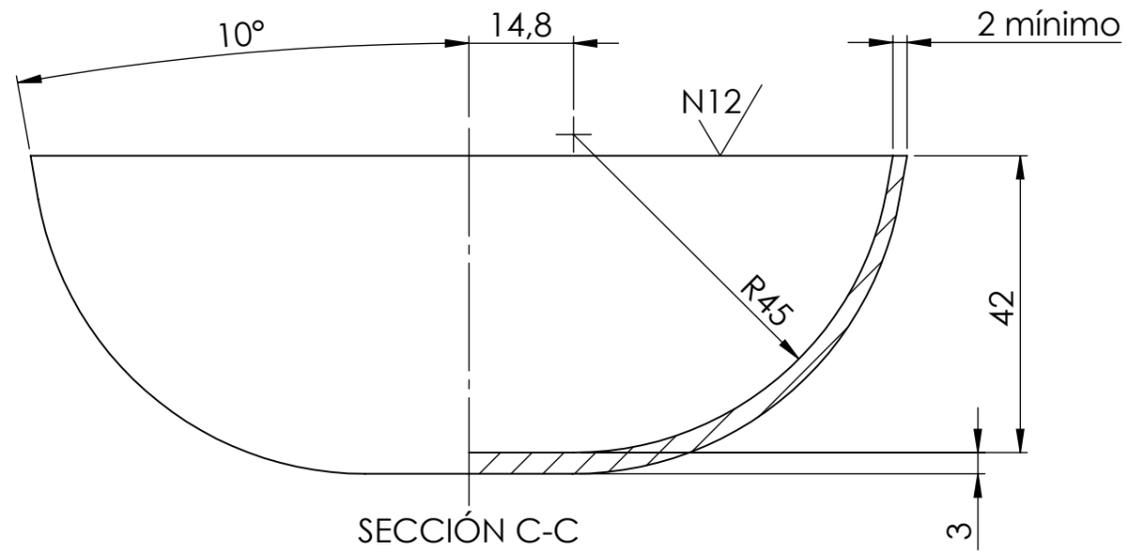
✓ En todas las superficies salvo indicación particular

Nº DE PIEZAS	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	PESO	CÓDIGO		
1	BANDEJA RÍGIDA DOBLE CONTENEDORA DE ALIMENTOS	COMPUESTO SILICONA	40 g	SVP xxxx		
	FECHA	NOMBRE	FIRMA			
DIBUJADO	25.07.19	B. ORIA				
VERIFICADO						
UNIDADES MM	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>			ESCALA 1:1		
				Vaso semiflexible pequeño		
				REVISIÓN --		
				HOJA 01 DE 12		

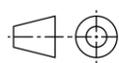


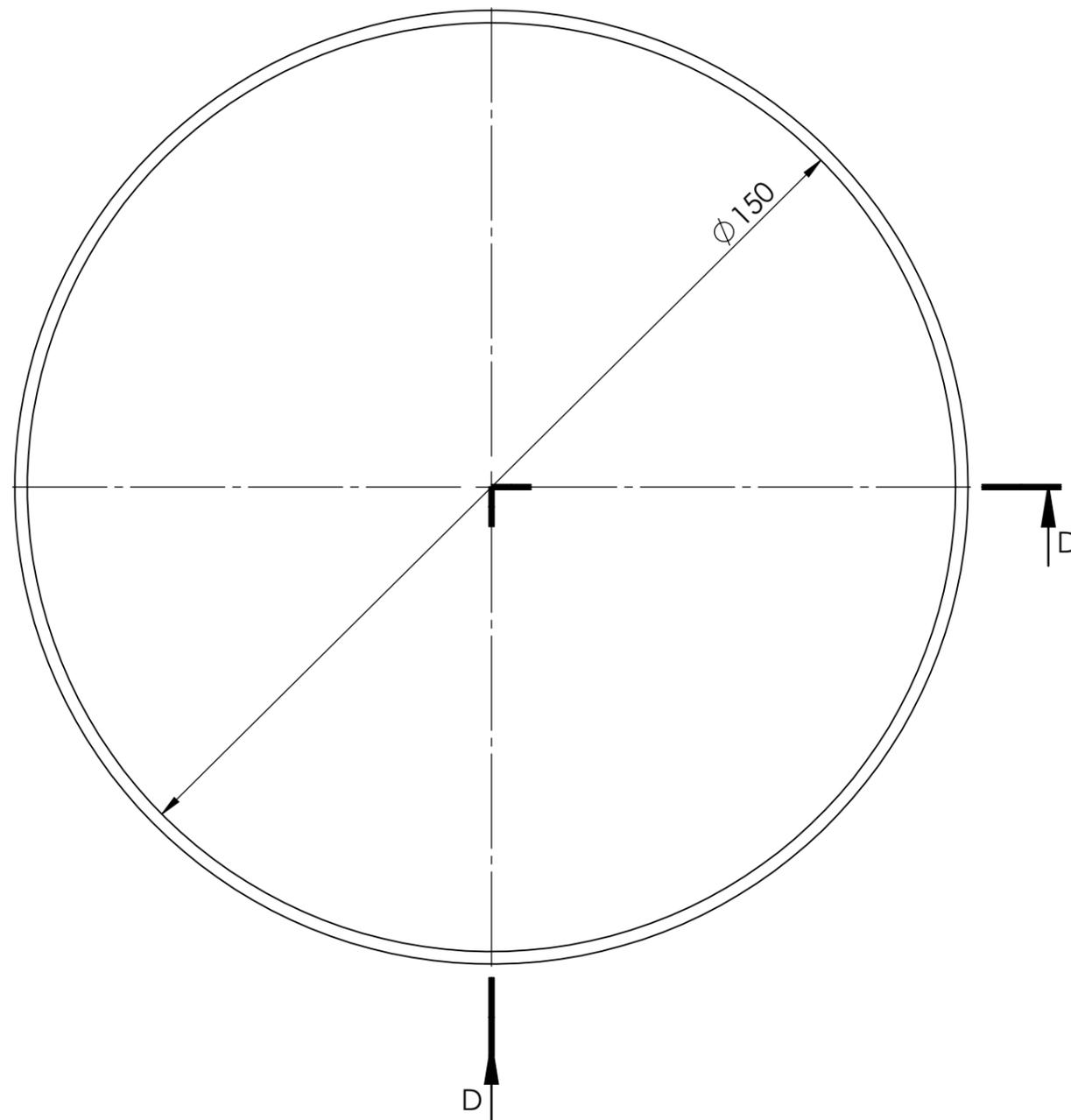
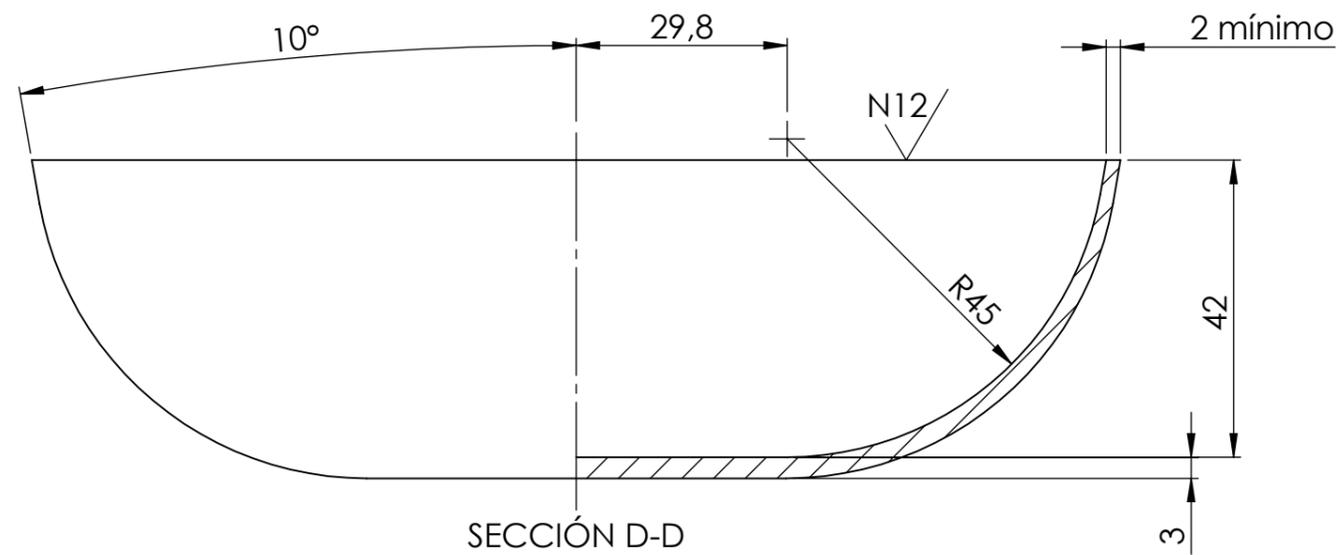
✓ En todas las superficies salvo indicación particular

Nº DE PIEZAS	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	PESO	CÓDIGO
1	BANDEJA RÍGIDA DOBLE CONTENEDORA DE ALIMENTOS	COMPUESTO SILICONA	55 g	SVG xxxx
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>
DIBUJADO	25.07.19	B. ORIA		
VERIFICADO				
UNIDADES MM	 <h1>Vaso semiflexible grande</h1>			ESCALA 1:1
				REVISIÓN --
				HOJA 02 DE 12

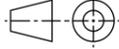


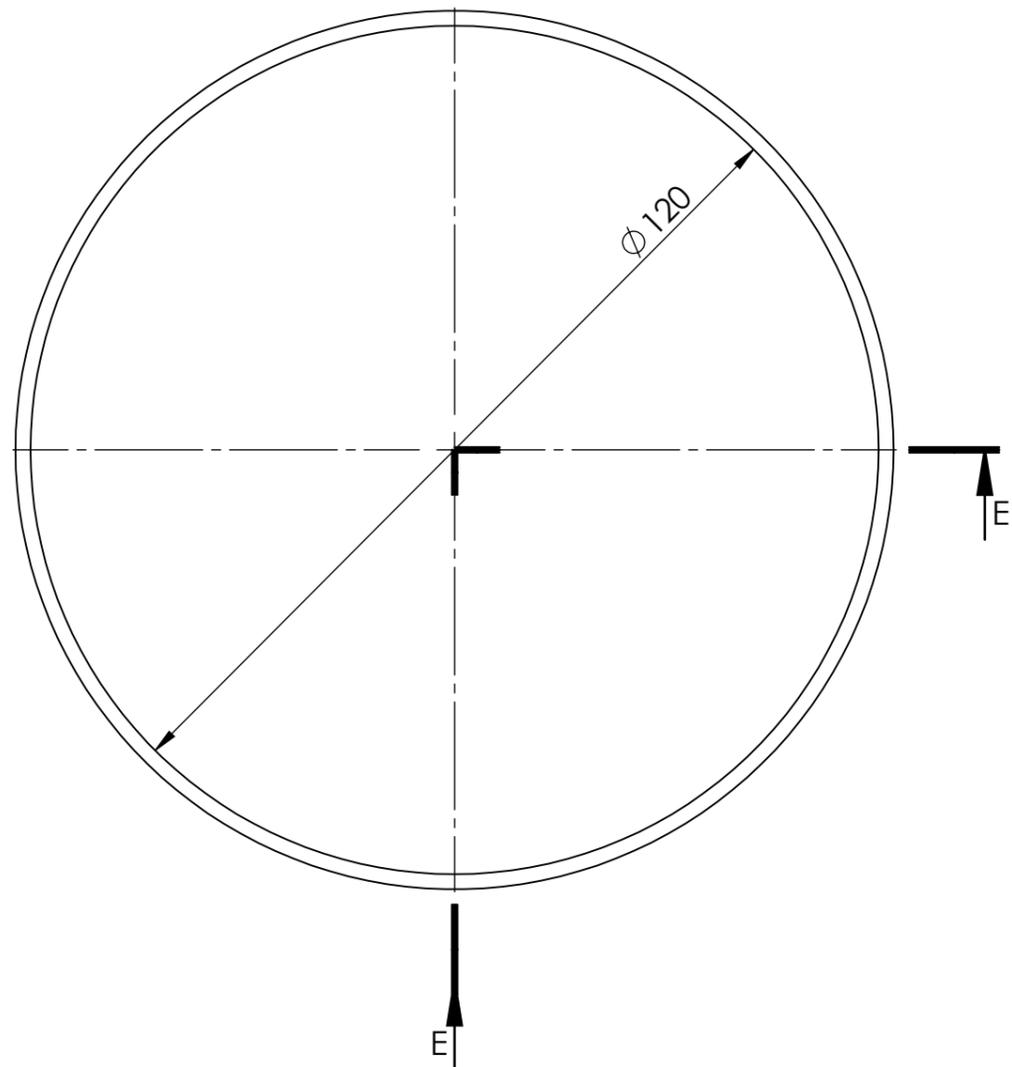
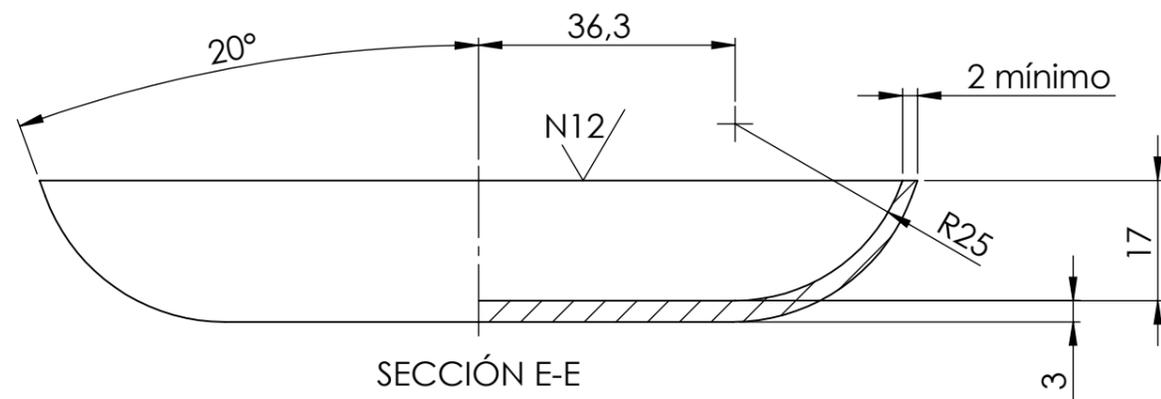
✓ En todas las superficies salvo indicación particular

Nº DE PIEZAS	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	PESO	CÓDIGO
1	BANDEJA RÍGIDA DOBLE CONTENEDORA DE ALIMENTOS	COMPUESTO SILICONA	65 g	SCP xxxx
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>
DIBUJADO	25.07.19	B. ORIA		
VERIFICADO				
UNIDADES MM	 <b>Cuenco semiflexible pequeño</b>			ESCALA 1:1
				REVISIÓN --
				HOJA 03 DE 12

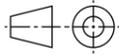


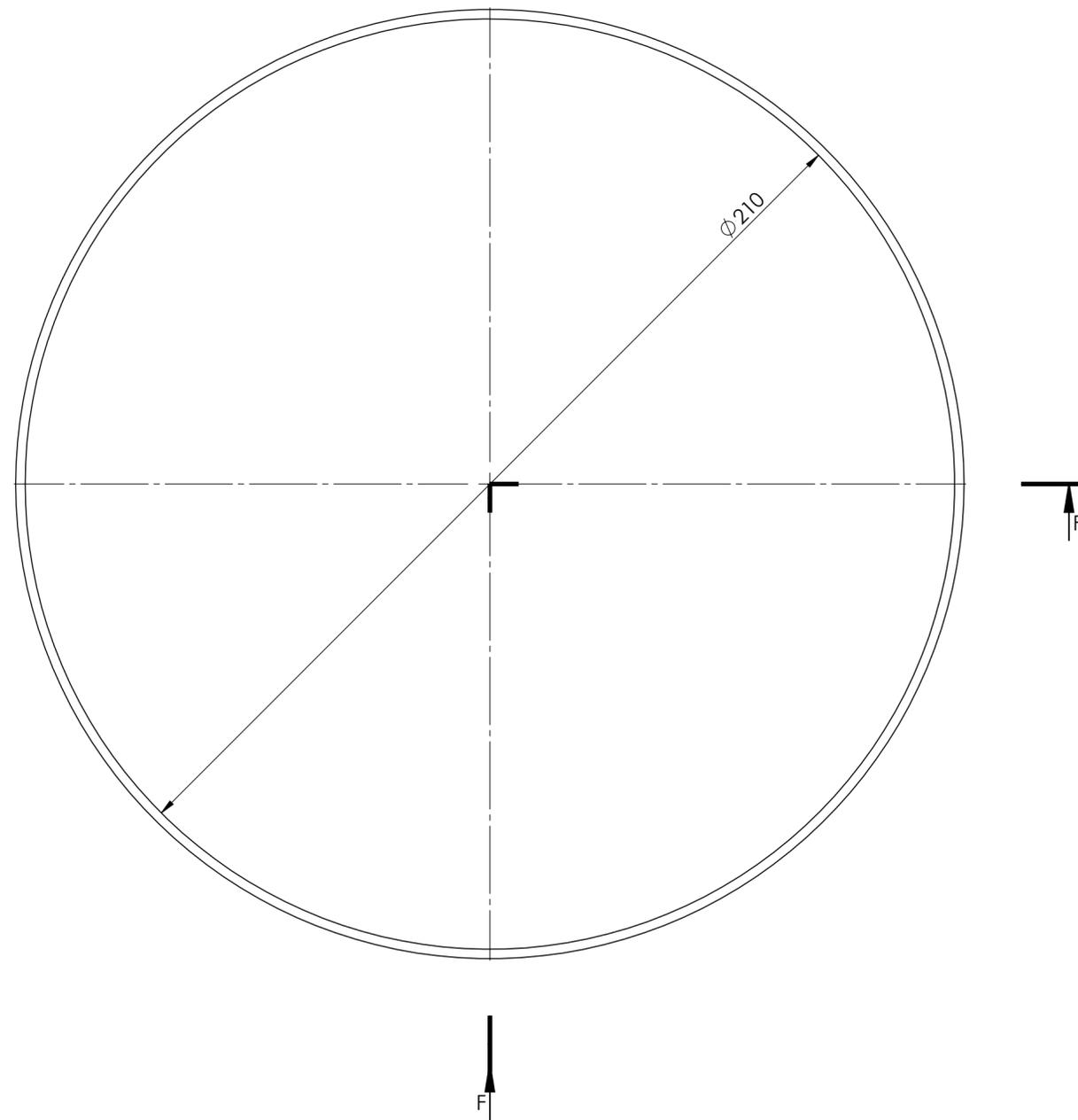
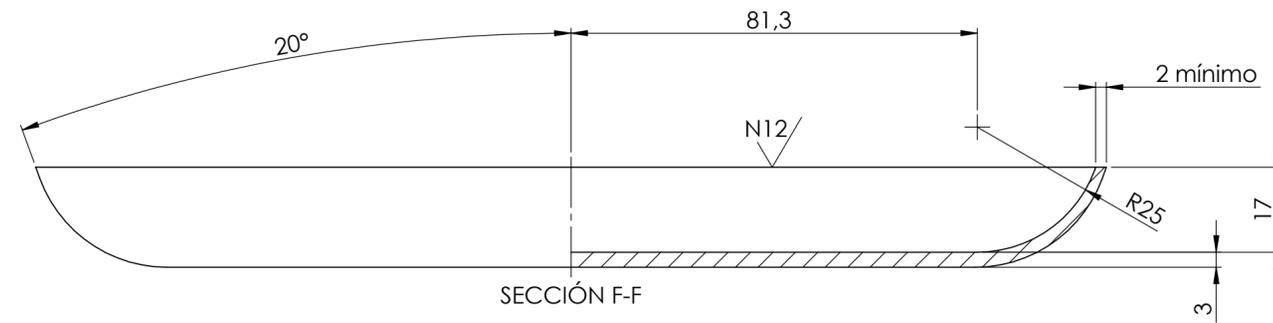
✓ En todas las superficies salvo indicación particular

Nº DE PIEZAS	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	PESO	CÓDIGO
1	BANDEJA RÍGIDA DOBLE CONTENEDORA DE ALIMENTOS	COMPUESTA SILICONA	100 g	SCG xxxx
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>
DIBUJADO	25.07.19	B. ORIA		
VERIFICADO				
UNIDADES MM				ESCALA 1:1
 <b>Cuenco semiflexible grande</b>				REVISIÓN --
				HOJA 04 DE 12



✓ En todas las superficies salvo indicación particular

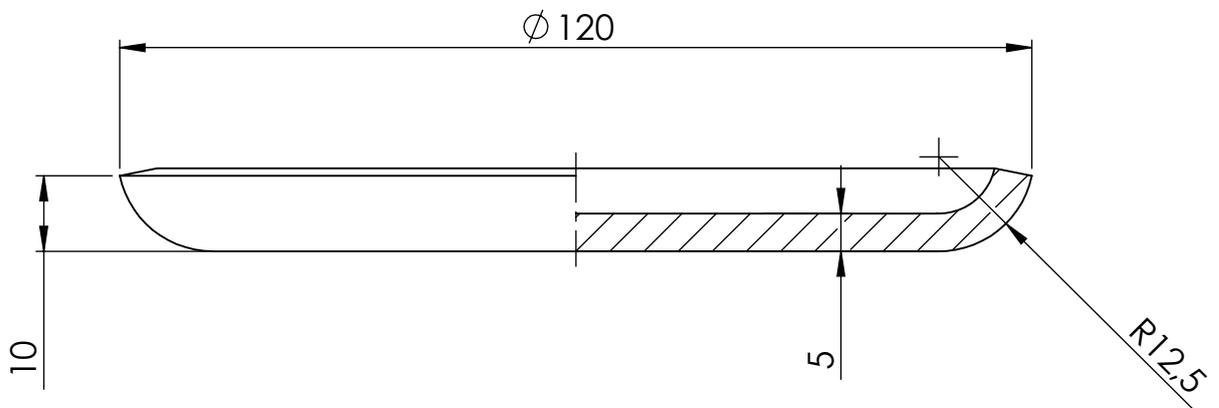
Nº DE PIEZAS	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	PESO	CÓDIGO
1	BANDEJA RÍGIDA DOBLE CONTENEDORA DE ALIMENTOS	COMPUESTO SILICONA	50 g	SPP xxxx
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>
DIBUJADO	25.07.19	B. ORIA		
VERIFICADO				
UNIDADES MM	 <b>Plato semiflexible pequeño</b>			ESCALA 1:1
				REVISIÓN --
				HOJA 05 DE 12



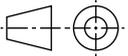
✓ En todas las superficies  
salvo indicación particular

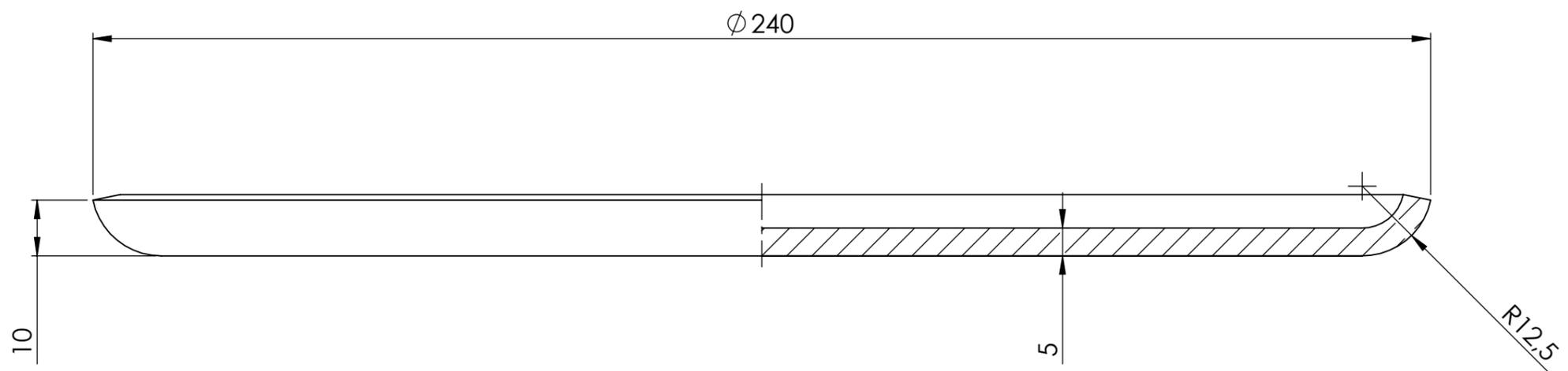
Nº DE PIEZAS	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	PESO	CÓDIGO
1	BANDEJA RÍGIDA DOBLE CONTENEDORA DE ALIMENTOS	COMPUUESTO SILICONA	135 g	SPG xxxx
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	
DIBUJADO	25.07.19	B. ORIA		
VERIFICADO				
UNIDADES MM	Plato semiflexible grande			ESCALA 1:1
				REVISIÓN --
				HOJA 06 DE 12



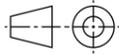


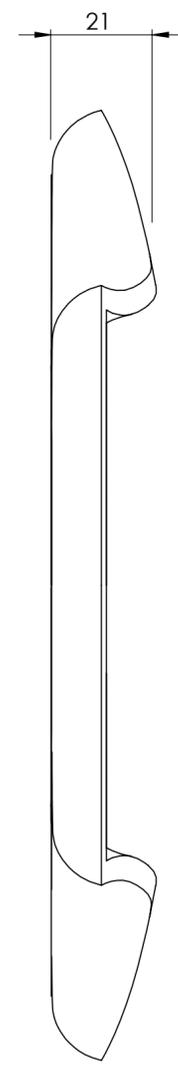
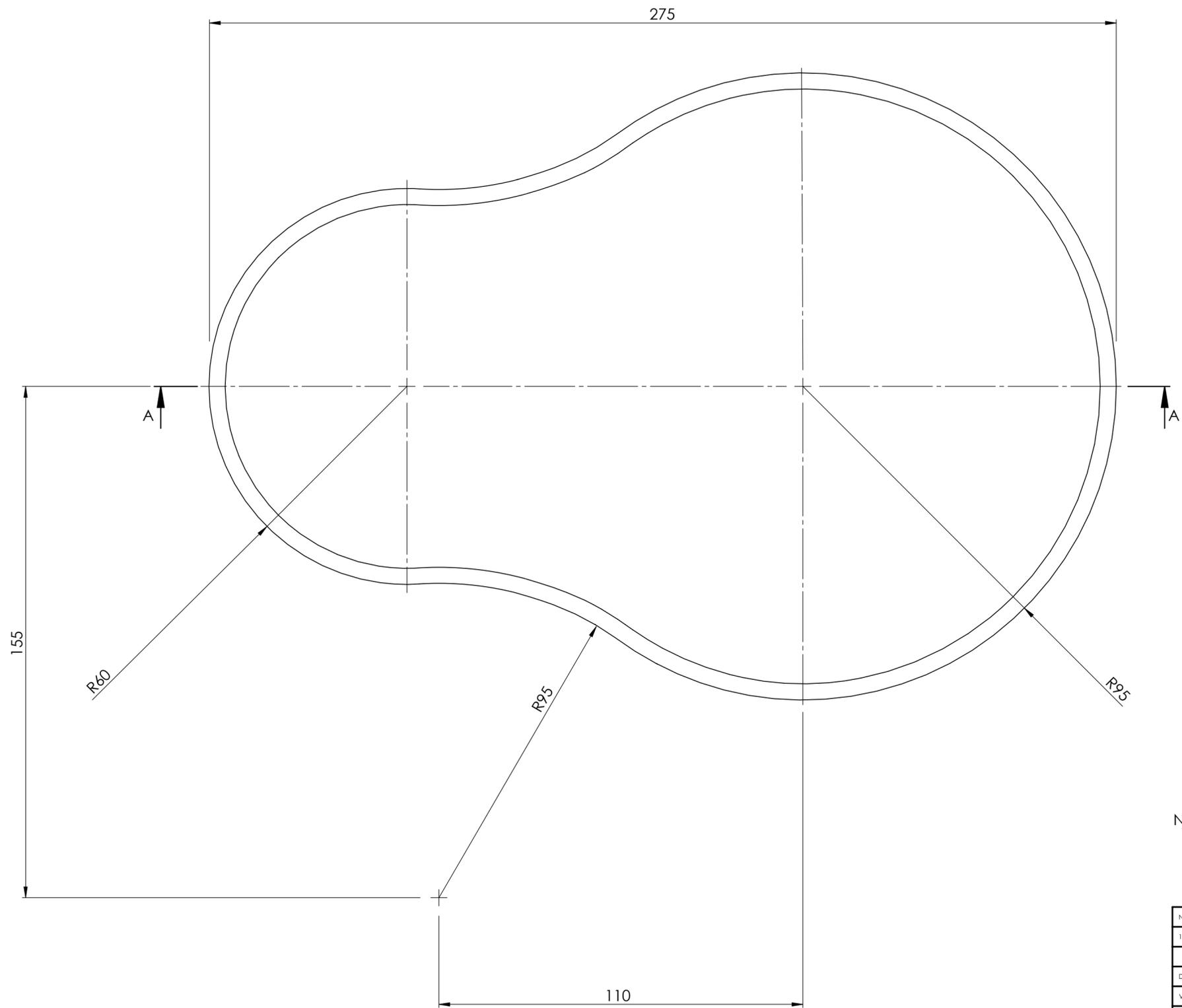
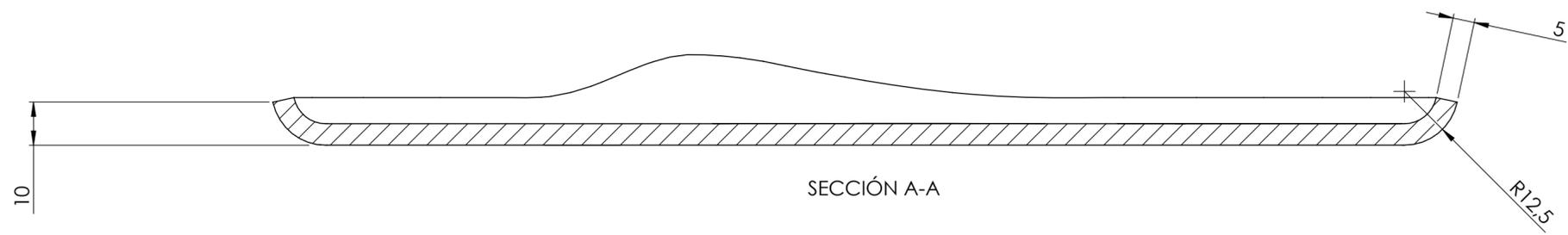
N12/C En todas las superficies

Nº DE PIEZAS	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	PESO	CÓDIGO
1	BANDEJA RÍGIDA DOBLE CONTENEDORA DE ALIMENTOS	MADERA DE HAYA	45 g	RSP xxxx
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>
DIBUJADO	25.07.19	B. ORIA		
VERIFICADO				
UNIDADES MM	 <b>Bandeja rígida simple pequeña</b>			ESCALA 1:1
				REVISIÓN --
				HOJA 07 DE 12



N12/C En todas las superficies

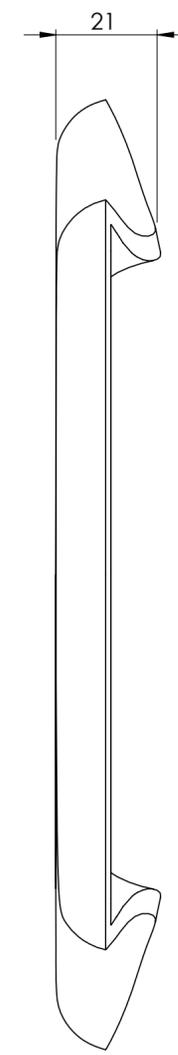
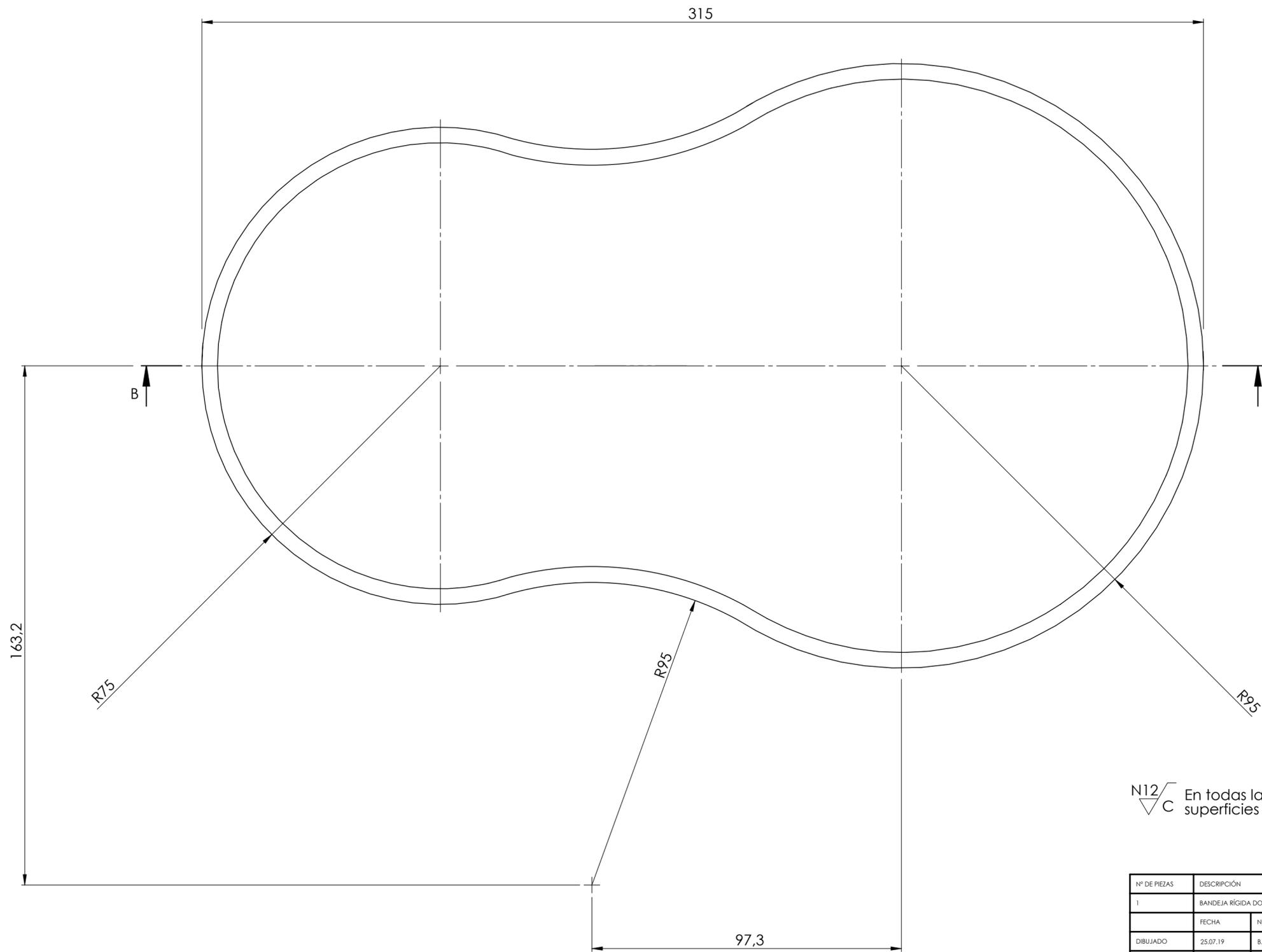
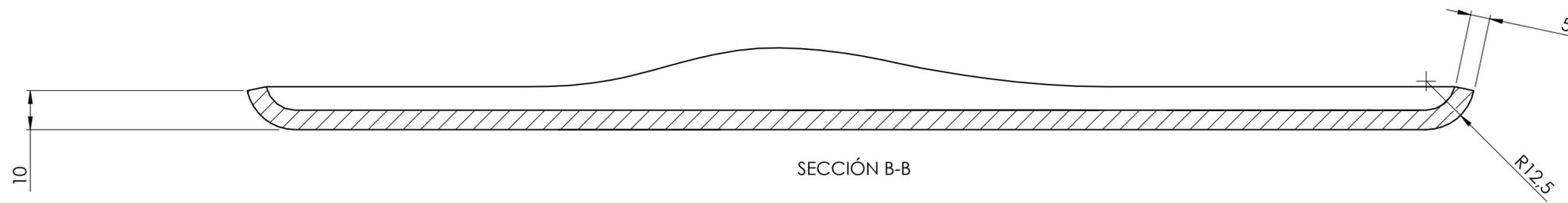
Nº DE PIEZAS	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	PESO	CÓDIGO
1	BANDEJA RÍGIDA DOBLE CONTENEDORA DE ALIMENTOS	MADERA DE HAYA	170 g	RSG xxxx
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>
DIBUJADO	25.07.19	B. ORIA		
VERIFICADO				
UNIDADES MM	 <b>Bandeja rígida simple grande</b>			ESCALA 1:1
				REVISIÓN --
				HOJA 08 DE 12



N12/C En todas las superficies

Nº DE PIEZAS	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	PESO	CÓDIGO
1	BANDEJA RÍGIDA DOBLE CONTENEDORA DE ALIMENTOS	MADERA DE HAYA	145 g	RDP xxxx
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	
DIBUJADO	25.07.19	B. ORIA		
VERIFICADO				
UNIDADES MM	Bandeja rígida doble pequeña			ESCALA 1:1
				REVISIÓN --
				HOJA 09 DE 12

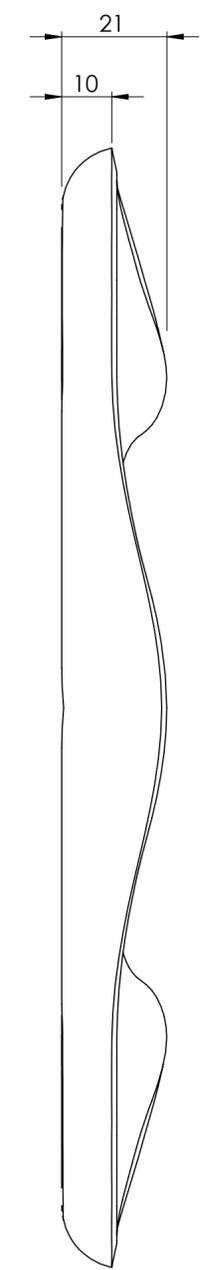
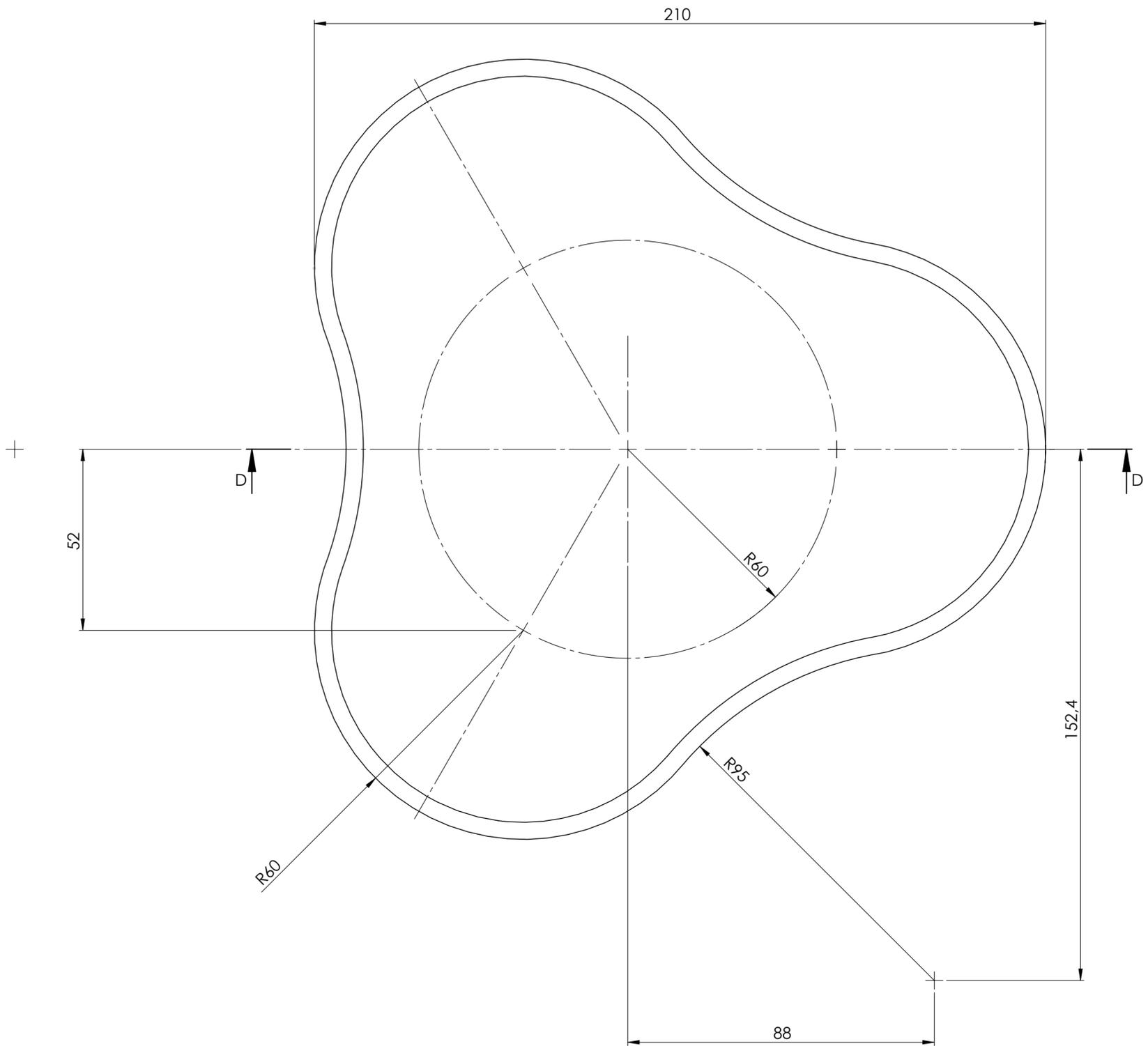
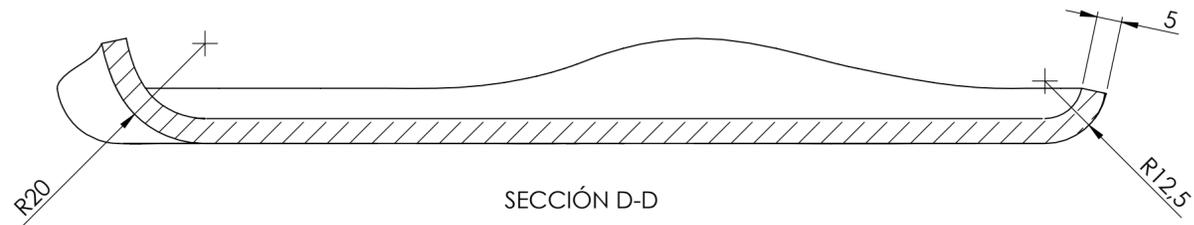




N12/C En todas las superficies

Nº DE PIEZAS	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	PESO	CÓDIGO
1	BANDEJA RÍGIDA DOBLE CONTENEDORA DE ALIMENTOS	MADERA DE HAYA	175 g	RDG-xxxx
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	
DIBUJADO	25.07.19	B. ORIA		
VERIFICADO				
UNIDADES MM	Bandeja rígida doble grande			ESCALA 1:1
				REVISIÓN --
				HOJA 10 DE 12

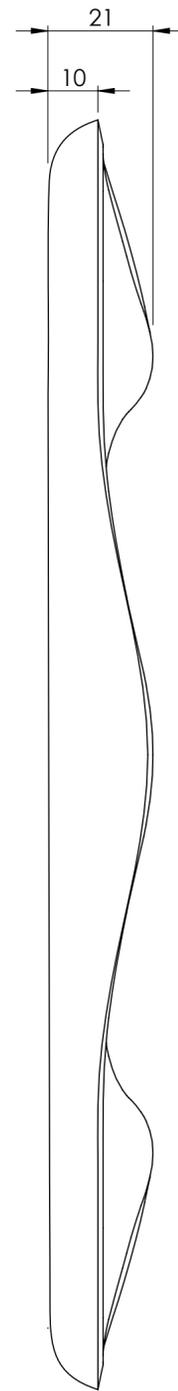
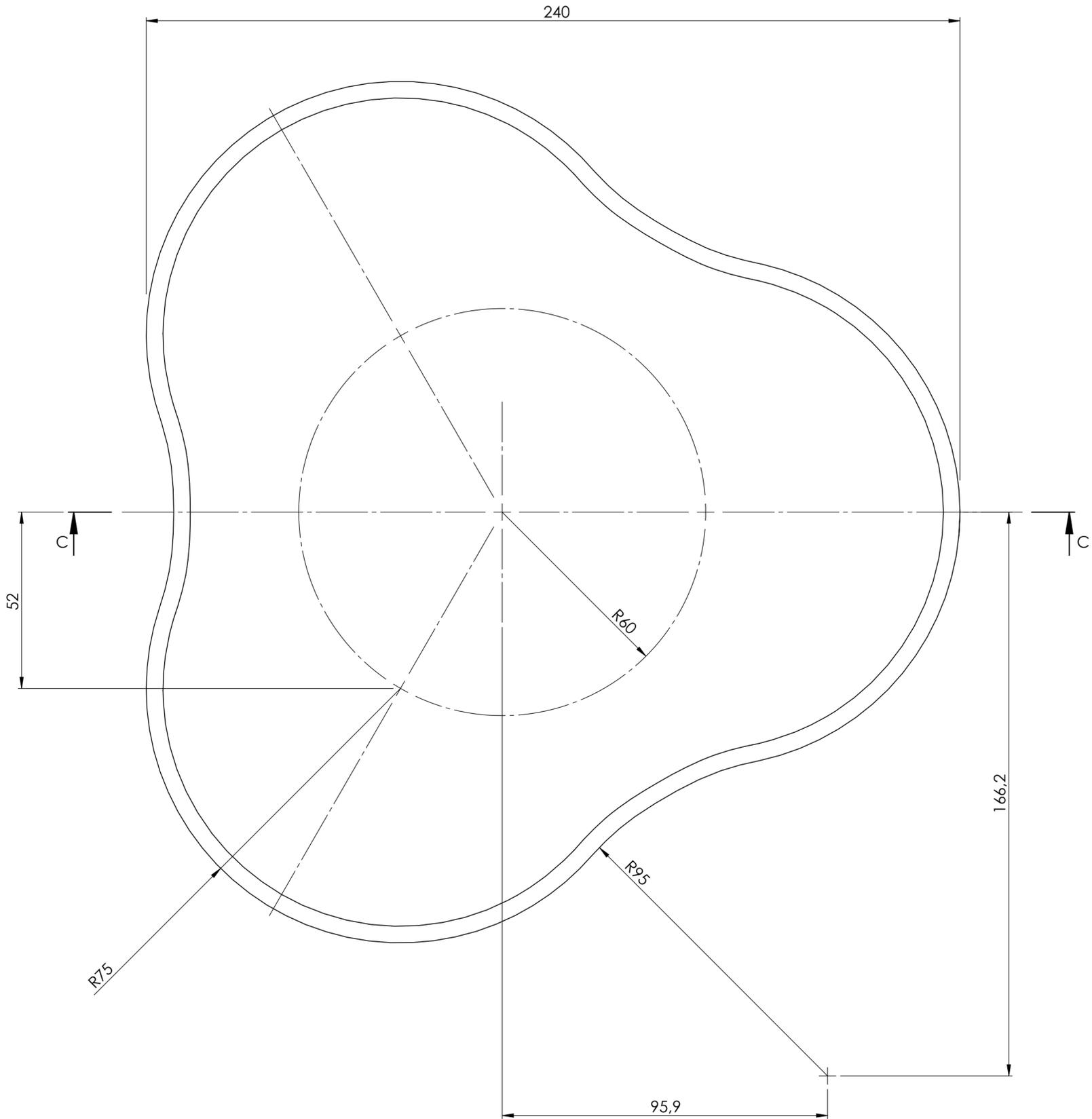
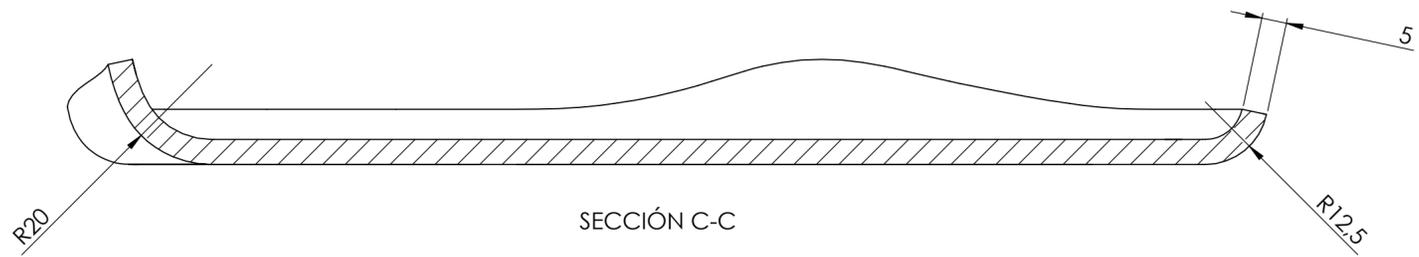




N12/C En todas las superficies

Nº DE PIEZAS	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	PESO	CÓDIGO
1	BANDEJA RÍGIDA DOBLE CONTENEDORA DE ALIMENTOS	MADERA DE HAYA	130 g	RTP xxxxx
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	
DIBUJADO	25.07.19	B. ORIA		
VERIFICADO				
UNIDADES MM	Bandeja rígida triple pequeña			ESCALA 1:1
				REVISIÓN --
				HOJA 11 DE 12

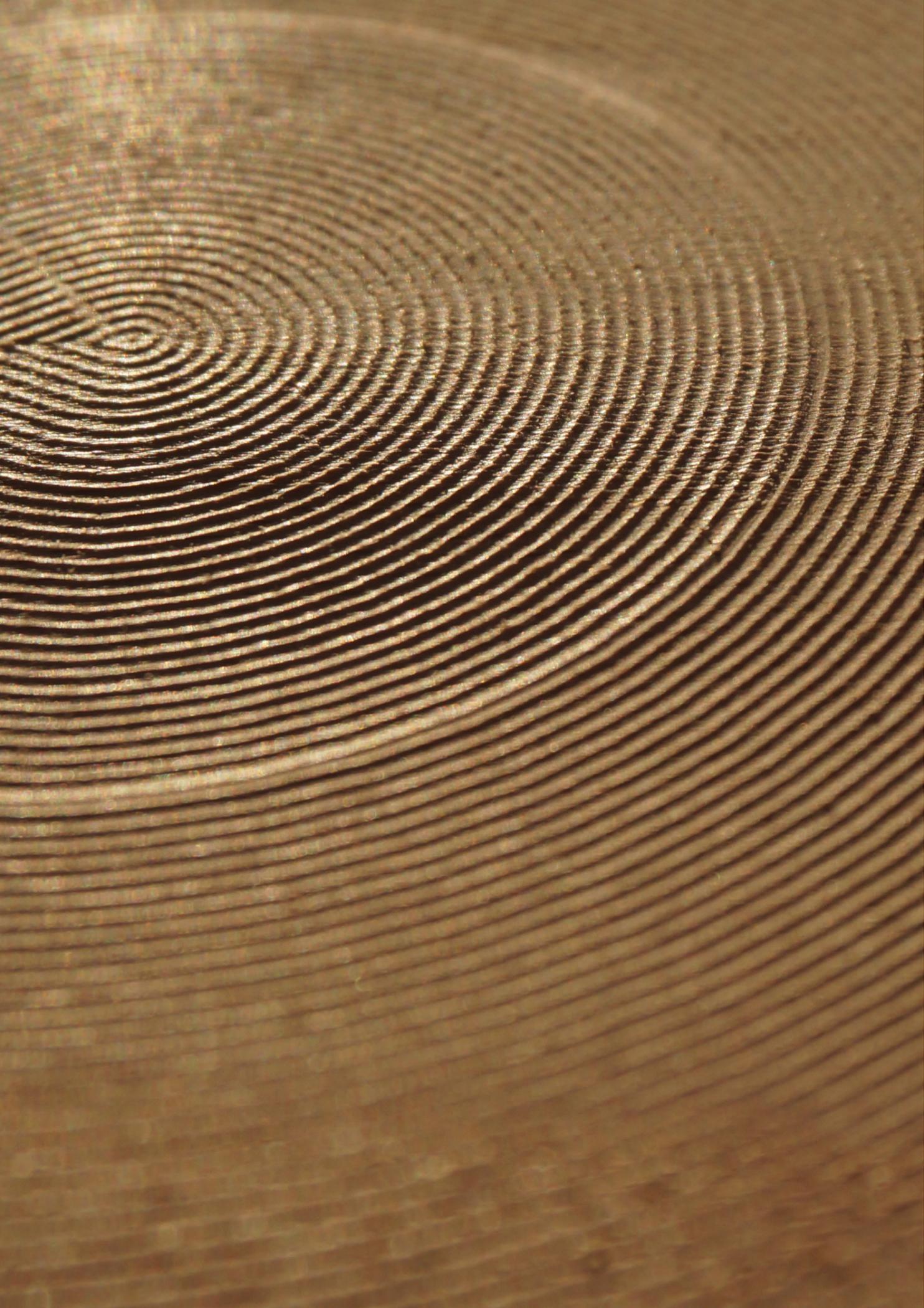




N12/√C En todas las superficies

Nº DE PIEZAS	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	PESO	CÓDIGO
1	BANDEJA RÍGIDA DOBLE CONTENEDORA DE ALIMENTOS	MADERA DE HAYA	170 g	RTG xxxx
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	
DIBUJADO	25.07.19	B. ORIA		
VERIFICADO				
UNIDADES MM	Bandeja rígida triple grande			ESCALA 1:1
				REVISIÓN --
				HOJA 12 DE 12





## CAPÍTULO IV. PRESUPUESTO

<b>ÍNDICE</b>		
	16. Introducción	204
	17. Gastos generales	205
	18. Costes de diseño y desarrollo	209
	19. Costes de fabricación	211
	19.1 Tablas por piezas	211
	19.2. Cuadro resumen	235
	20. Presupuesto microserie adaptada <i>El Observatorio</i>	236

## 16. INTRODUCCIÓN

En el siguiente capítulo de presupuestos se establecen aquellos costes necesarios para el desarrollo del proyecto y la fabricación de la colección. El presupuesto se estima para una producción de 30 unidades de cada modelo, aunque la fabricación de las mismas se plantea bajo demanda. Para que los datos sean fieles a la realidad, se deberían tener en cuenta cuatro categorías de costes principales:

- Gastos generales (impuestos, alquileres, suministros, amortizaciones...);
- Costes de diseño y desarrollo (análisis, diseño, prototipado...),
- Costes de fabricación y montaje (materiales, mano de obra, piezas subcontratadas...)
- Costes de transporte (materiales, mano de obra, vehículo, combustible, servicios subcontratados...).

Para realizar una estimación de los gastos generales que se generarían para poder llevar a cabo el proyecto, se han tomado de referencia datos reales proporcionados en la asignatura de Gestión de Trabajos de Diseño del Máster de Artes Gráficas que se imparte en nuestra escuela. Las cuotas de amortización anuales de equipos e inmovilizados intangibles se han estimado en base a los valores inicial y residual del inmovilizado y los períodos máximos en años fijados en la tabla oficialmente aprobada por la Ley 27/2014, del 27 de noviembre, del Impuesto sobre Sociedades.

Para calcular los costes de diseño y desarrollo se tienen en cuenta los gastos de materiales utilizados en premaquetas y prototipos y se realiza una estimación de las horas dedicadas al desarrollo del producto. En cuanto a la tasa horaria del diseñador, se ha calculado realizando la media entre dos fuentes. La primera fuente (indeed.es, 2019) indica que el salario medio para empleos de Ingeniero/a de diseño en España es de 27.145 € al año. La segunda fuente (tusalarario.es, 2019) permite calcular la retribución media en España para la ocupación de diseñador de productos comerciales. Esta herramienta nos indica que el salario medio para mi nivel de experiencia y formación corresponde a 26.054,00€ al año. Si realizamos la media de ambas fuentes obtenemos un salario anual de 26.600,00€ al año, que en base a una jornada anual de 1752 horas efectivas equivale a una tasa horaria de 15,18€/h.

Para calcular los costes de fabricación se tienen en cuenta los pasos descritos en el pliego técnico para determinar el tiempo que tarda el operario o artesano en realizar cada operación. Puesto que se trata de unos procesos y unos productos novedosos, se deberían hacer ensayos de métodos y tiempos fabricando varios prototipos y cronometrando el tiempo de fabricación. Se ha realizado una estimación a partir de los prototipos fabricados. Los productos constan de una única pieza por lo que no hay costes de montaje.

En cuanto a la tasa horaria del operario, generalmente no es competencia del ingeniero o diseñador calcularla. Aun así, para el presente proyecto se han comparado cifras de diversas fuentes y se ha estimado la tasa horaria del operario en base a una duración máxima de la jornada anual de 1752 horas efectivas (CCOO, 2018), para un salario mínimo en el sector químico (para la fabricación de las piezas de silicona) de 15.646,18€ (grupo 1); 16.741,41 (grupo 2); 18.149,58€ (grupo 3) (Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social, 2018) y en el sector de la madera, carpintería, mueble y afines de 18.927,72€ (grupo 5) (Generalitat Valenciana, 2019). El grupo se ha asignado en función del grado de complejidad de la tarea a realizar y tipo de operario.

Finalmente, en las etapas iniciales de la puesta en marcha del proyecto no se prevee un canal de distribución más allá de la venta directa en el propio taller de trabajo o *pop-up stores* en la ciudad, por lo que se decide obviar los gastos de transporte, simplificando así la elaboración del presupuesto.

La estimación de los gastos generales y de los costes de diseño y desarrollo del proyecto se dividirá entre el número de productos fabricados (30 ud. de cada uno de los 12 modelos, 360 en total) y se añadirá a los costes de fabricación unitarios. Finalmente, se fija el margen de beneficio pudiendo así establecer un precio de venta al público razonable sin incurrir en pérdidas. Se añade al final del capítulo una tabla que muestra la disminución de costes en función del volumen de producción (ya que los gastos generales y de diseño se repartirían en proporción).

**17. GASTOS GENERALES**

Tabla 30. Resumen gastos generales anuales (Fuente: elaboración propia)

GASTOS GENERALES		
Alquiler local	4800,00	€/año
Luz	840	€/año
Agua	360	€/año
Asesoría fiscal	120	€/año
Impuestos generales	200	€/año
Amortizaciones	452,18	€/año
<b>TOTAL</b>	<b>6772,18</b>	<b>€/año</b>
<b>GASTOS GENERALES / UD. FABRICADA (504 ud./año)</b>	<b>13,44</b>	<b>€/ud.</b>

Tabla 31. Desglose amortizaciones anuales (Fuente: elaboración propia)

DESGLOSE AMORTIZACIONES		
<b>HARDWARE</b>		
Ordenador portátil		
Proveedor	Toshiba	
Valor inicial	750,00	€
Valor residual	100,00	€
Vida útil	8	años
Cuota de amortización anual	81,25	€
<b>Subtotal 1.1</b>	<b>81,25</b>	<b>€</b>
Monitor		
Proveedor	Lenovo	
Valor inicial	179,00	€
Valor residual	30,00	€
Vida útil	8	años
Cuota de amortización anual	18,63	€
<b>Subtotal 1.2</b>	<b>18,63</b>	<b>€</b>
<b>Subtotal 1</b>	<b>99,88</b>	<b>€</b>
<b>SOFTWARE</b>		
Rhinceros		
Proveedor	Robert McNeal & Associates	
Precio (licencia permanente)	995,00	€
Máx. coef. amortización lineal	5	%

Cuota de amortización anual	49,75	€
<b>Subtotal 2.1</b>	<b>49,75</b>	<b>€</b>
Adobe CC		
Proveedor	Adobe	
Cuota anual	359,88	€
Dedicación aproximada al proyecto	30	%
<b>Subtotal 2.2</b>	<b>107,96</b>	<b>€</b>
<b>Subtotal 2</b>	<b>157,71</b>	<b>€</b>
<b>MOBILIARIO</b>		
Mesa de trabajo		
Proveedor	Mecalux	
Valor inicial	79,82	€
Valor residual	20,00	€
Vida útil	10	años
Cuota de amortización anual	5,98	€
<b>Subtotal 3.1</b>	<b>5,98</b>	<b>€</b>
Silla de trabajo		
Proveedor	Manutan	
Valor inicial	108,00	€
Valor residual	20,00	€
Vida útil	10	años
Cuota de amortización anual	8,80	€
<b>Subtotal 3.2</b>	<b>8,80</b>	<b>€</b>
Estantería cargas ligeras		
Proveedor	Mecalux	
Valor inicial	103,83	€
Valor residual	20,00	€
Vida útil	10	años
Cuota de amortización anual	8,38	€
<b>Subtotal 3.3</b>	<b>8,38</b>	<b>€</b>
<b>Subtotal 3</b>	<b>23,17</b>	<b>€</b>

ÚTILES Y HERRAMIENTAS		
Espátulas agitadoras		
Proveedor	Gran velada	
Formato	100,00	Unidades
Valor inicial	4,00	€
Valor residual	0,00	€
Vida útil	2	año
Cuota de amortización anual	2,00	€
<b>Subtotal 4.1</b>	<b>2,00</b>	<b>€</b>
Molinillo eléctrico		
Proveedor	Moulinex	
Valor inicial	24,89	€
Valor residual	5,00	€
Vida útil	15	años
Cuota de amortización anual	1,33	€
<b>Subtotal 4.2</b>	<b>1,33</b>	<b>€</b>
Fresadora CNC 6040 (incl. software)		
Proveedor	ManoMano	
Valor inicial	3002,88	€
Valor residual	50,00	€
Vida útil	18	años
Cuota de amortización anual	164,05	€
<b>Subtotal 4.3</b>	<b>164,05</b>	<b>€</b>
Compostadora 300 L		
Proveedor	Graf	
Valor inicial	34,95	€
Valor residual	0,50	€
Vida útil	15	años
Cuota de amortización anual	2,30	€
<b>Subtotal 4.4</b>	<b>2,30</b>	<b>€</b>
<b>Subtotal 4</b>	<b>169,67</b>	<b>€</b>

MOLDES Y MODELOS		
Moldes negativos de escayola (se fabrican a la vez)		
Coste materia prima	1,00	€
Material	Escayola cerámica	
Proveedor	DANIEL FUSTER S.A.	
Formato	25	kg/Saco
Cantidad	0,2	Saco
Precio	5,01	€
Coste mano de obra	9,55	€
Operación	Moldeo por colada	
Tiempo	0,50	h
Tipo de operario	Operario de 2ª (grupo 2)	
Tasa horaria	9,55	€/h
Coste operación	4,78	€
Operación	Desmoldeo y terminado manual	
Tiempo	0,50	h
Tipo de operario	Operario de 2ª (grupo 2)	
Tasa horaria	9,55	€/h
Coste operación	4,78	€
Valor inicial	10,55	€
Valor residual	0,00	€
Vida útil	6	años
Cuota de amortización anual	1,76	€
<b>Subtotal 5.1</b>	<b>1,76</b>	<b>€</b>
<b>Subtotal 5</b>	<b>1,76</b>	<b>€</b>
<b>TOTAL AMORTIZACIÓN ANUAL</b>	<b>452,18</b>	<b>€</b>

**18. COSTES DE DISEÑO Y DESARROLLO**

Tabla 32. Costes desglosados de diseño y desarrollo (Fuente: elaboración propia)

COSTES DE DISEÑO Y DESARROLLO		
C. DE MATERIALES		
C. MATERIA PRIMA		
Silicona	42,50	€
Plastilina profesional	12,00	€
Arcilla	5,00	€
Madera recuperada	0,00	€
APD recuperados	0,00	€
<b>Subtotal 1.1</b>	<b>59,50</b>	
C. PRODUCTOS SUBCONTRATADOS		
Bibliografía	39,95	€
Material de oficina	15,00	€
Botes carrete 35mm recuperados	0,00	€
Botes de cristal recuperados	0,00	€
Papel de lija	2,00	€
<b>Subtotal 1.2</b>	<b>56,95</b>	€
<b>Subtotal 1</b>	<b>116,45</b>	€
C. MANO DE OBRA		
C. MANO DE OBRA DIRECTA		
Trabajo de análisis previo		
Tiempo	40,00	h
Tasa diseñador	15,18	€/h
Coste trabajo	607,20	€
Trabajo de diseño conceptual		
Tiempo	80,00	h
Tasa diseñador	15,18	€/h
Coste trabajo	1214,40	€
Trabajo de diseño de detalle		
Tiempo	80,00	h
Tasa diseñador	15,18	€/h
Coste trabajo	1214,40	€

<b>Subtotal 2.1</b>	<b>3036,00</b>	€
C. MANO DE OBRA SUBCONTRATADA		
Prototipado CNC		
Proveedor	Oceano Naranja	
Precio	60	€/prototipo
<b>Subtotal 2.2</b>	<b>60,00</b>	€
<b>Subtotal 2</b>	<b>3096,00</b>	€
<b>TOTAL</b>	<b>3212,45</b>	€
<b>C. DE DISEÑO POR UD. FABRICADA (504 ud./año)</b>	<b>6,37</b>	€

**19. COSTES DE FABRICACIÓN**

**19.1 TABLAS POR PIEZAS**

Tabla 33. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo SVP (Fuente: elaboración propia)

SVP		
<b>C. DE MATERIALES</b>		
<b>C. MATERIA PRIMA</b>		
Material	Caucho de silicona RTV-2	
Proveedor	FormX	
Formato	Cubetas (A+B) 1	kg
Cantidad necesaria (+3% extra rebabas)	0,028	kg
Precio	42,50	€/kg
<b>Subtotal 1.1.1</b>	<b>1,17</b>	<b>€</b>
Material	APD	
Proveedor	Varios	
Formato	Variable	kg
Cantidad necesaria	0,013	kg
Precio	0,00	€/kg
<b>Subtotal 1.1.2</b>	<b>0,00</b>	<b>€</b>
<b>Subtotal 1.1</b>	<b>1,17</b>	<b>€</b>
<b>C. PRODUCTOS SUBCONTRATADOS</b>		
Producto	Etiquetas en bobina con troquel redondo	
Proveedor	Etiquetasenbobina.es	
Referencia	0423CCRPT1-01	
Embalaje	504 uds. en rollos de 50 cm de ancho	
Cantidad necesaria	1	ud.
Precio	55,42	€/pedido
<b>Subtotal 1.2.1</b>	<b>0,11</b>	<b>€</b>
<b>Subtotal 1.2</b>	<b>0,11</b>	<b>€</b>
<b>TOTAL PARCIAL 1</b>	<b>1,28</b>	<b>€</b>
<b>C. DE MANO DE OBRA</b>		
<b>C. DE MANO DE OBRA DIRECTA</b>		
Operación	Procesado de los APD	
Tiempo	0,25	h
Tipo de operario	Operario de 2ª (grupo 2)	
Tasa horaria	9,55	€/h

<b>Subtotal 2.1.1</b>	<b>2,39</b>	<b>€</b>
Operación	Pesado silicona y cargas (APD)	
Tiempo	0,017	h
Tipo de operario	Operario de 1ª (grupo 3)	
Tasa horaria	10,36	€/h
<b>Subtotal 2.1.2</b>	<b>0,18</b>	<b>€</b>
Operación	Colada silicona	
Tiempo	0,167	h
Tipo de operario	Operario de 1ª (grupo 3)	
Tasa horaria	10,36	€/h
<b>Subtotal 2.1.3</b>	<b>1,73</b>	<b>€</b>
Operación	Recorte de rebabas y verificación de las piezas fabricadas	
Tiempo	0,083	h
Tipo de operario	Operario de 2ª (grupo 2)	
Tasa horaria	9,55	€/h
<b>Subtotal 2.1.4</b>	<b>0,79</b>	<b>€</b>
Operación	Lavado	
Tiempo	0,017	h
Tipo de operario	Operario de 3ª (grupo 1)	
Tasa horaria	8,93	€/h
<b>Subtotal 2.1.5</b>	<b>0,15</b>	<b>€</b>
Operación	Etiquetado	
Tiempo	0,003	h
Tipo de operario	Operario de 3ª (grupo 1)	
Tasa horaria	8,93	€/h
<b>Subtotal 2.1.6</b>	<b>0,03</b>	<b>€</b>
<b>Subtotal 2.1</b>	<b>5,26</b>	<b>€</b>
<b>TOTAL PARCIAL 2</b>	<b>5,26</b>	<b>€</b>
<b>COSTE DE FABRICACIÓN POR PIEZA</b>	<b>6,54</b>	<b>€</b>

Tabla 34. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo SVG (Fuente: elaboración propia)

SVG		
C. DE MATERIALES		
C. MATERIA PRIMA		
Material	Caucho de silicona RTV-2	
Proveedor	FormX	
Formato	Cubetas (A+B) 1	kg
Cantidad (+3% extra para rebabas)	necesaria 0,038	kg
Precio	42,50	€/kg
Subtotal 1.1.1	1,61	€
Material	APD	
Proveedor	Varios	
Formato	Variable	kg
Cantidad necesaria	0,018	kg
Precio	0,00	€/kg
Subtotal 1.1.2	0,00	€
Subtotal 1.1	1,61	€
C. PRODUCTOS SUBCONTRATADOS		
Producto	Etiquetas en bobina con troquel redondo	
Proveedor	Etiquetasenbobina.es	
Referencia	0423CCRPT1-01	
Embalaje	504 uds. en rollos de 50 cm de ancho	
Cantidad necesaria	1	ud.
Precio	55,42	€/pedido
Subtotal 1.2.1	0,11	€
Subtotal 1.2	0,11	€
TOTAL PARCIAL 1	1,72	€
C. DE MANO DE OBRA		
C. DE MANO DE OBRA DIRECTA		
Operación	Procesado de los APD	
Tiempo	0,25	h
Tipo de operario	Operario de 2ª (grupo 2)	
Tasa horaria	9,55	€/h
Subtotal 2.1.1	2,39	€

Operación	Pesado silicona y cargas (APD)	
Tiempo	0,017	h
Tipo de operario	Operario de 1ª (grupo 3)	
Tasa horaria	10,36	€/h
Subtotal 2.1.2	0,18	€
Operación	Colada silicona	
Tiempo	0,167	h
Tipo de operario	Operario de 1ª (grupo 3)	
Tasa horaria	10,36	€/h
Subtotal 2.1.3	1,73	€
Operación	Recorte de rebabas y verificación de las piezas fabricadas	
Tiempo	0,083	h
Tipo de operario	Operario de 2ª (grupo 2)	
Tasa horaria	9,55	€/h
Subtotal 2.1.4	0,79	€
Operación	Lavado	
Tiempo	0,017	h
Tipo de operario	Operario de 3ª (grupo 1)	
Tasa horaria	8,93	€/h
Subtotal 2.1.5	0,15	€
Operación	Etiquetado	
Tiempo	0,003	h
Tipo de operario	Operario de 3ª (grupo 1)	
Tasa horaria	8,93	€/h
Subtotal 2.1.6	0,03	€
Subtotal 2.1	5,26	€
TOTAL PARCIAL 2	5,26	€
<b>COSTE DE FABRICACIÓN POR PIEZA</b>	<b>6,98</b>	<b>€</b>

Tabla 35. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo SCP (Fuente: elaboración propia)

SCP		
C. DE MATERIALES		
C. MATERIA PRIMA		
Material	Caucho de silicona RTV-2	
Proveedor	FormX	
Formato	Cubetas (A+B) 1	kg
Cantidad (+3% extra para rebabas)	necesaria 0,045	kg
Precio	42,50	€/kg
Subtotal 1.1.1	1,90	€
Material	APD	
Proveedor	Varios	
Formato	Variable	kg
Cantidad necesaria	0,022	kg
Precio	0,00	€/kg
Subtotal 1.1.2	0,00	€
Subtotal 1.1	1,90	€
C. PRODUCTOS SUBCONTRATADOS		
Producto	Etiquetas en bobina con troquel redondo	
Proveedor	Etiquetasenbobina.es	
Referencia	0423CCRPT1-01	
Embalaje	504 uds. en rollos de 50 cm de ancho	
Cantidad necesaria	1	ud.
Precio	55,42	€/pedido
Subtotal 1.2.1	0,11	€
Subtotal 1.2	0,11	€
TOTAL PARCIAL 1	2,01	€
C. DE MANO DE OBRA		
C. DE MANO DE OBRA DIRECTA		
Operación	Procesado de los APD	
Tiempo	0,25	h
Tipo de operario	Operario de 2ª (grupo 2)	
Tasa horaria	9,55	€/h
Subtotal 2.1.1	2,39	€

Operación	Pesado silicona y cargas (APD)	
Tiempo	0,017	h
Tipo de operario	Operario de 1ª (grupo 3)	
Tasa horaria	10,36	€/h
Subtotal 2.1.2	0,18	€
Operación	Colada silicona	
Tiempo	0,167	h
Tipo de operario	Operario de 1ª (grupo 3)	
Tasa horaria	10,36	€/h
Subtotal 2.1.3	1,73	€
Operación	Recorte de rebabas y verificación de las piezas fabricadas	
Tiempo	0,083	h
Tipo de operario	Operario de 2ª (grupo 2)	
Tasa horaria	9,55	€/h
Subtotal 2.1.4	0,79	€
Operación	Lavado	
Tiempo	0,017	h
Tipo de operario	Operario de 3ª (grupo 1)	
Tasa horaria	8,93	€/h
Subtotal 2.1.5	0,15	€
Operación	Etiquetado	
Tiempo	0,003	h
Tipo de operario	Operario de 3ª (grupo 1)	
Tasa horaria	8,93	€/h
Subtotal 2.1.6	0,03	€
Subtotal 2.1	5,26	€
TOTAL PARCIAL 2	5,26	€
<b>COSTE DE FABRICACIÓN POR PIEZA</b>	<b>7,27</b>	<b>€</b>

Tabla 36. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo SCG (Fuente: elaboración propia)

SCG		
C. DE MATERIALES		
C. MATERIA PRIMA		
Material	Caucho de silicona RTV-2	
Proveedor	FormX	
Formato	Cubetas (A+B) 1	kg
Cantidad (+3% extra para rebabas)	necesaria 0,068	kg
Precio	42,50	€/kg
Subtotal 1.1.1	2,92	€
Material	APD	
Proveedor	Varios	
Formato	Variable	kg
Cantidad necesaria	0,033	kg
Precio	0,00	€/kg
Subtotal 1.1.2	0,00	€
Subtotal 1.1	3,03	€
C. PRODUCTOS SUBCONTRATADOS		
Producto	Etiquetas en bobina con troquel redondo	
Proveedor	Etiquetasenbobina.es	
Referencia	0423CCRPT1-01	
Embalaje	504 uds. en rollos de 50 cm de ancho	
Cantidad necesaria	1	ud.
Precio	55,42	€/pedido
Subtotal 1.2.1	0,11	€
Subtotal 1.2	0,11	€
TOTAL PARCIAL 1	1,72	€
C. DE MANO DE OBRA		
C. DE MANO DE OBRA DIRECTA		
Operación	Procesado de los APD	
Tiempo	0,25	h
Tipo de operario	Operario de 2ª (grupo 2)	
Tasa horaria	9,55	€/h
Subtotal 2.1.1	2,39	€

Operación	Pesado silicona y cargas (APD)	
Tiempo	0,017	h
Tipo de operario	Operario de 1ª (grupo 3)	
Tasa horaria	10,36	€/h
Subtotal 2.1.2	0,18	€
Operación	Colada silicona	
Tiempo	0,167	h
Tipo de operario	Operario de 1ª (grupo 3)	
Tasa horaria	10,36	€/h
Subtotal 2.1.3	1,73	€
Operación	Recorte de rebabas y verificación de las piezas fabricadas	
Tiempo	0,083	h
Tipo de operario	Operario de 2ª (grupo 2)	
Tasa horaria	9,55	€/h
Subtotal 2.1.4	0,79	€
Operación	Lavado	
Tiempo	0,017	h
Tipo de operario	Operario de 3ª (grupo 1)	
Tasa horaria	8,93	€/h
Subtotal 2.1.5	0,15	€
Operación	Etiquetado	
Tiempo	0,003	h
Tipo de operario	Operario de 3ª (grupo 1)	
Tasa horaria	8,93	€/h
Subtotal 2.1.6	0,03	€
Subtotal 2.1	5,26	€
TOTAL PARCIAL 2	5,26	€
<b>COSTE DE FABRICACIÓN POR PIEZA</b>	<b>8,30</b>	<b>€</b>

Tabla 37. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo SPP (Fuente: elaboración propia)

SPP		
C. DE MATERIALES		
C. MATERIA PRIMA		
Material	Caucho de silicona RTV-2	
Proveedor	FormX	
Formato	Cubetas (A+B) 1	kg
Cantidad (+3% extra para rebabas)	necesaria 0,034	kg
Precio	42,50	€/kg
Subtotal 1.1.1	1,46	€
Material	APD	
Proveedor	Varios	
Formato	Variable	kg
Cantidad necesaria	0,017	kg
Precio	0,00	€/kg
Subtotal 1.1.2	0,00	€
Subtotal 1.1	1,57	€
C. PRODUCTOS SUBCONTRATADOS		
Producto	Etiquetas en bobina con troquel redondo	
Proveedor	Etiquetasenbobina.es	
Referencia	0423CCRPT1-01	
Embalaje	504 uds. en rollos de 50 cm de ancho	
Cantidad necesaria	1	ud.
Precio	55,42	€/pedido
Subtotal 1.2.1	0,11	€
Subtotal 1.2	0,11	€
TOTAL PARCIAL 1	1,72	€
C. DE MANO DE OBRA		
C. DE MANO DE OBRA DIRECTA		
Operación	Procesado de los APD	
Tiempo	0,25	h
Tipo de operario	Operario de 2ª (grupo 2)	
Tasa horaria	9,55	€/h
Subtotal 2.1.1	2,39	€

Operación	Pesado silicona y cargas (APD)	
Tiempo	0,017	h
Tipo de operario	Operario de 1ª (grupo 3)	
Tasa horaria	10,36	€/h
Subtotal 2.1.2	0,18	€
Operación	Colada silicona	
Tiempo	0,167	h
Tipo de operario	Operario de 1ª (grupo 3)	
Tasa horaria	10,36	€/h
Subtotal 2.1.3	1,73	€
Operación	Recorte de rebabas y verificación de las piezas fabricadas	
Tiempo	0,083	h
Tipo de operario	Operario de 2ª (grupo 2)	
Tasa horaria	9,55	€/h
Subtotal 2.1.4	0,79	€
Operación	Lavado	
Tiempo	0,017	h
Tipo de operario	Operario de 3ª (grupo 1)	
Tasa horaria	8,93	€/h
Subtotal 2.1.5	0,15	€
Operación	Etiquetado	
Tiempo	0,003	h
Tipo de operario	Operario de 3ª (grupo 1)	
Tasa horaria	8,93	€/h
Subtotal 2.1.6	0,03	€
Subtotal 2.1	5,26	€
TOTAL PARCIAL 2	5,26	€
<b>COSTE DE FABRICACIÓN POR PIEZA</b>	<b>6,84</b>	<b>€</b>

Tabla 38. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo SPG (Fuente: elaboración propia)

SPG		
C. DE MATERIALES		
C. MATERIA PRIMA		
Material	Caucho de silicona RTV-2	
Proveedor	FormX	
Formato	Cubetas (A+B) 1	kg
Cantidad (+3% extra para rebabas)	necesaria 0,093	kg
Precio	42,50	€/kg
Subtotal 1.1.1	3,94	€
Material	APD	
Proveedor	Varios	
Formato	Variable	kg
Cantidad necesaria	0,045	kg
Precio	0,00	€/kg
Subtotal 1.1.2	0,00	€
Subtotal 1.1	4,05	€
C. PRODUCTOS SUBCONTRATADOS		
Producto	Etiquetas en bobina con troquel redondo	
Proveedor	Etiquetasenbobina.es	
Referencia	0423CCRPT1-01	
Embalaje	504 uds. en rollos de 50 cm de ancho	
Cantidad necesaria	1	ud.
Precio	55,42	€/pedido
Subtotal 1.2.1	0,11	€
Subtotal 1.2	0,11	€
TOTAL PARCIAL 1	1,72	€
C. DE MANO DE OBRA		
C. DE MANO DE OBRA DIRECTA		
Operación	Procesado de los APD	
Tiempo	0,25	h
Tipo de operario	Operario de 2ª (grupo 2)	
Tasa horaria	9,55	€/h
Subtotal 2.1.1	2,39	€

Operación	Pesado silicona y cargas (APD)	
Tiempo	0,017	h
Tipo de operario	Operario de 1ª (grupo 3)	
Tasa horaria	10,36	€/h
Subtotal 2.1.2	0,18	€
Operación	Colada silicona	
Tiempo	0,167	h
Tipo de operario	Operario de 1ª (grupo 3)	
Tasa horaria	10,36	€/h
Subtotal 2.1.3	1,73	€
Operación	Recorte de rebabas y verificación de las piezas fabricadas	
Tiempo	0,083	h
Tipo de operario	Operario de 2ª (grupo 2)	
Tasa horaria	9,55	€/h
Subtotal 2.1.4	0,79	€
Operación	Lavado	
Tiempo	0,017	h
Tipo de operario	Operario de 3ª (grupo 1)	
Tasa horaria	8,93	€/h
Subtotal 2.1.5	0,15	€
Operación	Etiquetado	
Tiempo	0,003	h
Tipo de operario	Operario de 3ª (grupo 1)	
Tasa horaria	8,93	€/h
Subtotal 2.1.6	0,03	€
Subtotal 2.1	5,26	€
TOTAL PARCIAL 2	5,26	€
<b>COSTE DE FABRICACIÓN POR PIEZA</b>	<b>9,32</b>	<b>€</b>

Tabla 39. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo RSP (Fuente: elaboración propia)

RSP			
C. DE MATERIALES			
C. MATERIA PRIMA			
Material	Haya vaporizada y cepillada		
Proveedor	Majofesa		
Formato	Tablero 13 mm	kg	
Cantidad (+ extra para margen corte)	necesaria	0,00020	m <sup>3</sup>
Precio		1714,50	€/m <sup>3</sup>
Subtotal 1.1.1		0,35	€
Material	APD		
Proveedor	Varios		
Formato	Variable	kg	
Cantidad necesaria	Variable	kg	
Precio		0,00	€/kg
Subtotal 1.1.2		0,00	€
Subtotal 1.1		0,35	€
C. PRODUCTOS SUBCONTRATADOS			
Producto	Tratamiento a base de cera de abeja		
Proveedor	Farangulla		
Referencia	-		
Embalaje	Tarro 330	ml	
Cantidad necesaria		5	ml
Precio		16,00	€/tarro
Subtotal 1.2.1		0,24	€
Producto	Etiquetas en bobina con troquel redondo		
Proveedor	Etiquetasenbobina.es		
Referencia	0423CCRPT1-01		
Embalaje	504 uds. en rollos de 50 cm de ancho		
Cantidad necesaria		1	ud.
Precio		55,42	€/pedido
Subtotal 1.2.2		0,11	€
Subtotal 1.2		0,35	€
TOTAL PARCIAL 1		0,70	€

C. DE MANO DE OBRA			
C. DE MANO DE OBRA DIRECTA			
Operación	Preparación de los datos 3D (CAD)		
Tiempo		0,167	h
Tipo de operario	Oficial de 1ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.1		1,80	€
Operación	Fijado del tablón a la mesa de corte		
Tiempo		0,017	h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.2		0,18	€
Operación	Cambio de herramienta y supervisión del maquinado		
Tiempo		0,167	h
Tipo de operario	Oficial de 1ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.3		1,80	€
Operación	Volteado del tablón y fijado a la mesa de corte		
Tiempo		0,083	h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.4		0,90	€
Operación	Lijado manual		
Tiempo		0,167	h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.5		1,80	€
Operación	Teñido y encerado		
Tiempo		0,250	h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.6		2,70	€
Subtotal 2.1		9,19	€
TOTAL PARCIAL 2		9,19	€
<b>COSTE DE FABRICACIÓN POR PIEZA</b>		<b>9,89</b>	<b>€</b>

Tabla 40. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo RSG (Fuente: elaboración propia)

RSG			
C. DE MATERIALES			
C. MATERIA PRIMA			
Material	Haya vaporizada y cepillada		
Proveedor	Majofesa		
Formato	Tablero 13 mm	kg	
Cantidad (+ extra para margen corte)	necesaria	0,00078	m³
Precio		1714,50	€/m³
Subtotal 1.1.1		1,34	€
Material	APD		
Proveedor	Varios		
Formato	Variable	kg	
Cantidad necesaria	Variable	kg	
Precio		0,00	€/kg
Subtotal 1.1.2		0,00	€
Subtotal 1.1		1,34	€
C. PRODUCTOS SUBCONTRATADOS			
Producto	Tratamiento a base de cera de abeja		
Proveedor	Farangulla		
Referencia	-		
Embalaje	Tarro 330	ml	
Cantidad necesaria		7	ml
Precio		16,00	€/tarro
Subtotal 1.2.1		0,34	€
Producto	Etiquetas en bobina con troquel redondo		
Proveedor	Etiquetasenbobina.es		
Referencia	0423CCRPT1-01		
Embalaje	504 uds. en rollos de 50 cm de ancho		
Cantidad necesaria		1	ud.
Precio		55,42	€/pedido
Subtotal 1.2.2		0,11	€
Subtotal 1.2		0,45	€
TOTAL PARCIAL 1		1,79	€

C. DE MANO DE OBRA		
C. DE MANO DE OBRA DIRECTA		
Operación	Preparación de los datos 3D (CAD)	
Tiempo		0,167 h
Tipo de operario	Oficial de 1ª (grupo 5)	
Tasa horaria		10,80 €/h
Subtotal 2.1.1		1,80 €
Operación	Fijado del tablón a la mesa de corte	
Tiempo		0,017 h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)	
Tasa horaria		10,80 €/h
Subtotal 2.1.2		0,18 €
Operación	Cambio de herramienta y supervisión del maquinado	
Tiempo		0,167 h
Tipo de operario	Oficial de 1ª (grupo 5)	
Tasa horaria		10,80 €/h
Subtotal 2.1.3		1,80 €
Operación	Volteado del tablón y fijado a la mesa de corte	
Tiempo		0,083 h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)	
Tasa horaria		10,80 €/h
Subtotal 2.1.4		0,90 €
Operación	Lijado manual	
Tiempo		0,200 h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)	
Tasa horaria		10,80 €/h
Subtotal 2.1.5		2,16 €
Operación	Teñido y encerado	
Tiempo		0,300 h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)	
Tasa horaria		10,80 €/h
Subtotal 2.1.6		3,24 €
Subtotal 2.1		10,09 €
TOTAL PARCIAL 2		10,09 €
<b>COSTE DE FABRICACIÓN POR PIEZA</b>		<b>11,88 €</b>

Tabla 41. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo RDP (Fuente: elaboración propia)

RDP			
C. DE MATERIALES			
C. MATERIA PRIMA			
Material	Haya vaporizada y cepillada		
Proveedor	Majofesa		
Formato	Tablero 23 mm	kg	
Cantidad (+ extra para margen corte)	necesaria	0,00126	m <sup>3</sup>
Precio		1714,50	€/m <sup>3</sup>
Subtotal 1.1.1		2,15	€
Material	APD		
Proveedor	Varios		
Formato	Variable	kg	
Cantidad necesaria	Variable	kg	
Precio		0,00	€/kg
Subtotal 1.1.2		0,00	€
Subtotal 1.1		1,34	€
C. PRODUCTOS SUBCONTRATADOS			
Producto	Tratamiento a base de cera de abeja		
Proveedor	Farangulla		
Referencia	-		
Embalaje	Tarro 330	ml	
Cantidad necesaria		8	ml
Precio		16,00	€/tarro
Subtotal 1.2.1		0,39	€
Producto	Etiquetas en bobina con troquel redondo		
Proveedor	Etiquetasenbobina.es		
Referencia	0423CCRPT1-01		
Embalaje	504 uds. en rollos de 50 cm de ancho		
Cantidad necesaria		1	ud.
Precio		55,42	€/pedido
Subtotal 1.2.2		0,11	€
Subtotal 1.2		0,50	€
TOTAL PARCIAL 1		2,65	€

C. DE MANO DE OBRA			
C. DE MANO DE OBRA DIRECTA			
Operación	Preparación de los datos 3D (CAD)		
Tiempo		0,167	h
Tipo de operario	Oficial de 1ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.1		1,80	€
Operación	Fijado del tablón a la mesa de corte		
Tiempo		0,017	h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.2		0,18	€
Operación	Cambio de herramienta y supervisión del maquinado		
Tiempo		0,167	h
Tipo de operario	Oficial de 1ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.3		1,80	€
Operación	Volteado del tablón y fijado a la mesa de corte		
Tiempo		0,083	h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.4		0,90	€
Operación	Lijado manual		
Tiempo		0,200	h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.5		2,16	€
Operación	Teñido y encerado		
Tiempo		0,300	h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.6		3,24	€
Subtotal 2.1		10,09	€
TOTAL PARCIAL 2		10,09	€
<b>COSTE DE FABRICACIÓN POR PIEZA</b>		<b>12,74</b>	<b>€</b>

Tabla 42. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo RDG (Fuente: elaboración propia)

RDG			
C. DE MATERIALES			
C. MATERIA PRIMA			
Material	Haya vaporizada y cepillada		
Proveedor	Majofesa		
Formato	Tablero 23 mm	kg	
Cantidad (+ extra para margen corte)	necesaria	0,00144	m <sup>3</sup>
Precio		1714,50	€/m <sup>3</sup>
Subtotal 1.1.1		2,46	€
Material	APD		
Proveedor	Varios		
Formato	Variable	kg	
Cantidad necesaria	Variable	kg	
Precio		0,00	€/kg
Subtotal 1.1.2		0,00	€
Subtotal 1.1		1,34	€
C. PRODUCTOS SUBCONTRATADOS			
Producto	Tratamiento a base de cera de abeja		
Proveedor	Farangulla		
Referencia	-		
Embalaje	Tarro 330	ml	
Cantidad necesaria		9	ml
Precio		16,00	€/tarro
Subtotal 1.2.1		0,44	€
Producto	Etiquetas en bobina con troquel redondo		
Proveedor	Etiquetasenbobina.es		
Referencia	0423CCRPT1-01		
Embalaje	504 uds. en rollos de 50 cm de ancho		
Cantidad necesaria		1	ud.
Precio		55,42	€/pedido
Subtotal 1.2.2		0,11	€
Subtotal 1.2		0,55	€
TOTAL PARCIAL 1		3,01	€

C. DE MANO DE OBRA			
C. DE MANO DE OBRA DIRECTA			
Operación	Preparación de los datos 3D (CAD)		
Tiempo		0,167	h
Tipo de operario	Oficial de 1ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.1		1,80	€
Operación	Fijado del tablón a la mesa de corte		
Tiempo		0,017	h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.2		0,18	€
Operación	Cambio de herramienta y supervisión del maquinado		
Tiempo		0,167	h
Tipo de operario	Oficial de 1ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.3		1,80	€
Operación	Volteado del tablón y fijado a la mesa de corte		
Tiempo		0,083	h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.4		0,90	€
Operación	Lijado manual		
Tiempo		0,200	h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.5		2,16	€
Operación	Teñido y encerado		
Tiempo		0,300	h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.6		3,24	€
Subtotal 2.1		10,09	€
TOTAL PARCIAL 2		10,09	€
<b>COSTE DE FABRICACIÓN POR PIEZA</b>		<b>13,10</b>	<b>€</b>

Tabla 43. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo RTP (Fuente: elaboración propia)

RTP			
C. DE MATERIALES			
C. MATERIA PRIMA			
Material	Haya vaporizada y cepillada		
Proveedor	Majofesa		
Formato	Tablero 23 mm	kg	
Cantidad (+ extra para margen corte)	necesaria	0,00113	m³
Precio		1714,50	€/m³
Subtotal 1.1.1		1,94	€
Material	APD		
Proveedor	Varios		
Formato	Variable	kg	
Cantidad necesaria	Variable	kg	
Precio		0,00	€/kg
Subtotal 1.1.2		0,00	€
Subtotal 1.1		1,34	€
C. PRODUCTOS SUBCONTRATADOS			
Producto	Tratamiento a base de cera de abeja		
Proveedor	Farangulla		
Referencia	-		
Embalaje	Tarro 330	ml	
Cantidad necesaria		8	ml
Precio		16,00	€/tarro
Subtotal 1.2.1		0,39	€
Producto	Etiquetas en bobina con troquel redondo		
Proveedor	Etiquetasenbobina.es		
Referencia	0423CCRPT1-01		
Embalaje	504 uds. en rollos de 50 cm de ancho		
Cantidad necesaria		1	ud.
Precio		55,42	€/pedido
Subtotal 1.2.2		0,11	€
Subtotal 1.2		0,50	€
TOTAL PARCIAL 1		2,44	€

C. DE MANO DE OBRA		
C. DE MANO DE OBRA DIRECTA		
Operación	Preparación de los datos 3D (CAD)	
Tiempo	0,167	h
Tipo de operario	Oficial de 1ª (grupo 5)	
Tasa horaria	10,80	€/h
Subtotal 2.1.1	1,80	€
Operación	Fijado del tablón a la mesa de corte	
Tiempo	0,017	h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)	
Tasa horaria	10,80	€/h
Subtotal 2.1.2	0,18	€
Operación	Cambio de herramienta y supervisión del maquinado	
Tiempo	0,167	h
Tipo de operario	Oficial de 1ª (grupo 5)	
Tasa horaria	10,80	€/h
Subtotal 2.1.3	1,80	€
Operación	Volteado del tablón y fijado a la mesa de corte	
Tiempo	0,083	h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)	
Tasa horaria	10,80	€/h
Subtotal 2.1.4	0,90	€
Operación	Lijado manual	
Tiempo	0,200	h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)	
Tasa horaria	10,80	€/h
Subtotal 2.1.5	2,16	€
Operación	Teñido y encerado	
Tiempo	0,300	h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)	
Tasa horaria	10,80	€/h
Subtotal 2.1.6	3,24	€
Subtotal 2.1	10,09	€
TOTAL PARCIAL 2	10,09	€
<b>COSTE DE FABRICACIÓN POR PIEZA</b>	<b>12,53</b>	<b>€</b>

Tabla 44. Desglose del coste de fabricación por pieza del modelo RTG (Fuente: elaboración propia)

RTG			
C. DE MATERIALES			
C. MATERIA PRIMA			
Material	Haya vaporizada y cepillada		
Proveedor	Majofesa		
Formato	Tablero 23 mm	kg	
Cantidad (+ extra para margen corte)	necesaria	0,00146	m <sup>3</sup>
Precio		1714,50	€/m <sup>3</sup>
Subtotal 1.1.1		2,50	€
Material	APD		
Proveedor	Varios		
Formato	Variable	kg	
Cantidad necesaria	Variable	kg	
Precio		0,00	€/kg
Subtotal 1.1.2		0,00	€
Subtotal 1.1		1,34	€
C. PRODUCTOS SUBCONTRATADOS			
Producto	Tratamiento a base de cera de abeja		
Proveedor	Farangulla		
Referencia	-		
Embalaje	Tarro 330	ml	
Cantidad necesaria		9	ml
Precio		16,00	€/tarro
Subtotal 1.2.1		0,44	€
Producto	Etiquetas en bobina con troquel redondo		
Proveedor	Etiquetasenbobina.es		
Referencia	0423CCRPT1-01		
Embalaje	504 uds. en rollos de 50 cm de ancho		
Cantidad necesaria		1	ud.
Precio		55,42	€/pedido
Subtotal 1.2.2		0,11	€
Subtotal 1.2		0,55	€
TOTAL PARCIAL 1		3,05	€

C. DE MANO DE OBRA			
C. DE MANO DE OBRA DIRECTA			
Operación	Preparación de los datos 3D (CAD)		
Tiempo		0,167	h
Tipo de operario	Oficial de 1ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.1		1,80	€
Operación	Fijado del tablón a la mesa de corte		
Tiempo		0,017	h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.2		0,18	€
Operación	Cambio de herramienta y supervisión del maquinado		
Tiempo		0,167	h
Tipo de operario	Oficial de 1ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.3		1,80	€
Operación	Volteado del tablón y fijado a la mesa de corte		
Tiempo		0,083	h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.4		0,90	€
Operación	Lijado manual		
Tiempo		0,200	h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.5		2,16	€
Operación	Teñido y encerado		
Tiempo		0,300	h
Tipo de operario	Oficial de 2ª (grupo 5)		
Tasa horaria		10,80	€/h
Subtotal 2.1.6		3,24	€
Subtotal 2.1		10,09	€
TOTAL PARCIAL 2		10,09	€
<b>COSTE DE FABRICACIÓN POR PIEZA</b>		<b>13,14</b>	<b>€</b>

## 19.2. CUADRO RESUMEN

Tabla 45. Cuadro resumen del los costes y precios de venta de la colección diseñada (Fuente: elaboración propia)

Ítem	C. Fabricación	C. Diseño	G. Generales	PVF	IVA (21%)	Bº (6%)	PVP
SVP	6,54 €	6,37 €	13,44 €	26,35 €	5,53 €	1,58 €	33,00 €
SVG	6,98 €	6,37 €	13,44 €	26,79 €	5,63 €	1,61 €	34,00 €
SCP	7,27 €	6,37 €	13,44 €	27,08 €	5,69 €	1,62 €	34,00 €
SCG	8,30 €	6,37 €	13,44 €	28,11 €	5,90 €	1,69 €	36,00 €
SPP	6,84 €	6,37 €	13,44 €	26,65 €	5,60 €	1,60 €	34,00 €
SPG	9,32 €	6,37 €	13,44 €	29,13 €	6,12 €	1,75 €	37,00 €
RSP	9,89 €	6,37 €	13,44 €	29,70 €	6,24 €	1,78 €	38,00 €
RSG	11,88 €	6,37 €	13,44 €	31,69 €	6,66 €	1,90 €	40,00 €
RDP	12,74 €	6,37 €	13,44 €	32,55 €	6,84 €	1,95 €	41,00 €
RDG	13,10 €	6,37 €	13,44 €	32,91 €	6,91 €	1,97 €	42,00 €
RTP	12,53 €	6,37 €	13,44 €	32,34 €	6,79 €	1,94 €	41,00 €
RTG	13,14 €	6,37 €	13,44 €	32,95 €	6,92 €	1,98 €	42,00 €

Los precios de venta al público establecidos se han redondeado a la unidad de euro. Se encuentran por encima de la horquilla de precios del mercado de vajillas, hecho que queda justificado por su carácter de objeto único y artesanal.

## 20. PRESUPUESTO MICROSERIE ADAPTADA EL OBSERVATORIO

Tabla 45. Presupuesto para cliente de la adaptación de la colección para *El Observatorio* (Fuente: elaboración propia)

Ítem	Custom.				Cantidad	P. Unitario	Total
SVP	N	x	x	x	6	33,00 €	198,00 €
SVG	D	L	N	x	6	34,00 €	204,00 €
SCP	C	P	x	x	6	34,00 €	204,00 €
SCG	E	F	P	x	6	36,00 €	216,00 €
SPP	K	O	x	x	18	34,00 €	612,00 €
SPG	G	J	M	x	6	37,00 €	222,00 €
RSP	1	6	x	x	6	38,00 €	228,00 €
RSG	1	3	x	x	6	40,00 €	240,00 €
RDP	1	3	x	x	6	41,00 €	246,00 €
RDG	1	2	x	x	6	42,00 €	252,00 €
RTG	1	5	x	x	6	42,00 €	252,00 €
<b>TOTAL MICROSERIE</b>							<b>2.874,00 €</b>



## CAPÍTULO V. CONCLUSIÓN Y BIBLIOGRAFÍA

## ÍNDICE

21. Conclusiones finales	240
22. Líneas de futuro	241
23. Referencias bibliográficas	242

**21. CONCLUSIONES FINALES**

La evolución del proyecto tras la investigación y experimentación ha llevado al mismo a revisar los objetivos marcados inicialmente y plantear nuevas líneas para trabajar en un futuro.

Al inicio del proyecto se planteaba que el producto diseñado fuera capaz de complementar el discurso gastronómico, teniendo en cuenta las necesidades particulares de cada cliente. El objetivo se ha conseguido por medio del carácter customizable y adaptable de la colección, tanto a través de la apariencia de los propios recipientes como de la capacidad de ser combinables entre sí. Se ha creado un sistema cerrado de formas y materiales que permite diseñar de forma abierta, a medida, dando respuesta a las necesidades particulares de cada cliente.

Otra cuestión que se quería potenciar a través del diseño era la experiencia sensorial y emocional del comensal durante el acto de la comida. Imaginemos que vamos a cenar a un restaurante con cierto encanto. La ingestión de alimentos es placentera, el servicio amable, la música agradable, la vajilla blanca, aséptica e impersonal. Esa cena quedará archivada en la carpeta de cenas irrelevantes que guardamos en algún lugar perdido de la memoria y nunca se volverá a abrir.

Los recuerdos están estrechamente ligados con las emociones, y es por ello que recordamos aquellos fenómenos o situaciones que se salen de la norma, que nos despiertan curiosidad. En este sentido, la materialidad poco convencional de los recipientes diseñados y sus propiedades hápticas llevan el acto de comer a otro nivel. Estamos diseñando para una nueva era de modernidad líquida, en la que la ingesta de alimentos ha dejado de ser una necesidad de supervivencia y el consumidor, cada vez más exigente, busca experiencias que estimulen todos sus sentidos.

En segundo término, el proyecto se ha querido desarrollar en todo momento bajo la óptica del diseño sostenible, contemplando la economía circular y los aspectos del diseño críticos como herramientas de mejora y evolución constante. El trabajar de forma positiva con el desperdicio de alimentos, una realidad directamente relacionada con sector de la restauración (en el que se inscribe el cliente al que va dirigida la colección), ha permitido que los productos diseñados sean cíclicos también a nivel conceptual. Cabría medir el impacto real en la conciencia y hábitos del usuario final, pero queda claro que como mínimo se ha conseguido despertar curiosidad y generar preguntas.

El tema de la sostenibilidad es también de suma importancia. Pese a haber diseñado teniendo en cuenta el origen y el final de todos los inputs del proyecto y comprobado que son aptos para la economía circular, no se está del todo conforme con el resultado obtenido. En este punto queda mucho trabajo de concienciación por realizar para abrir nuevas líneas de trabajo más eficientes y consecuentes con estos principios. La realidad es que en España todavía hay un vacío en cuanto a organizaciones que gestionen o aprovechen recursos como la silicona recuperada, por poner un ejemplo.

Para la elección de materiales del proyecto, se ha decidido dar importancia a la durabilidad y se ha considerado que en este aspecto la silicona presenta una ventaja ecológica frente a otros materiales, pero todavía queda camino y margen de mejora. De cara al futuro, se podrían crear sinergias y compromisos con actores relacionados con el sector químico para desarrollar un material más respetuoso con el medio ambiente, manteniendo y mejorando las propiedades requeridas.

En última instancia, el trabajar con un cliente como es *El Observatorio*, con problemas reales más allá del contexto teórico - académico al que estamos acostumbrados, ha sido un reto realmente interesante. Lo que en un primer momento se planteaba como una reafirmación de la colección previamente diseñada, ha derivado en un flujo de retroalimentación constante entre maquetas, prototipos, pruebas *on-site* y replanteamiento de los diseños que ha dado lugar finalmente a una colección rompedora pero realista.

## 22. LÍNEAS DE FUTURO

Pese a ser consciente de las limitaciones del proyecto, considero que los productos desarrollados, especialmente los que están fabricados en silicona y APD, tienen potencial para convertirse en una oportunidad de negocio de cara al futuro, manteniendo la dinámica de autoproducción propuesta.

Esto implicaría asociarse con algún profesional en el ámbito de la ingeniería de materiales o de la ingeniería química, y realizar los ensayos pertinentes en un laboratorio para comprobar que efectivamente el material es seguro para el contacto con alimentos tal como se ha planteado.

Por otra parte, para que el proyecto continuara teniendo sentido circular, se tendrían que crear los canales adecuados para establecer vínculos sólidos con el resto de actores y organizaciones que podrían implicarse aportando APDs y recibiendo algún incentivo a cambio.

Por lo que respecta al modelo de negocio, debe mantenerse la dinámica de autoproducción. Esta forma de trabajar permite que las piezas diseñadas hablen más y mejor de la creadora, su cerebro y sus manos; que expresen de una forma más precisa la intención, el mensaje del proyecto.

Para el cliente es un modelo que implica mayores opciones para contar con objetos exclusivos y singulares, especiales, raros, personales, quizá más radicales. En el momento en que el consumidor conoce la historia que está detrás del producto y entra en contacto con el diseñador para adquirirlo, se genera un valor añadido inmesurable por ambas partes.

En línea con la idea de comunicar lo que hay detrás del objeto, si se decide seguir adelante con el proyecto, se considera interesante incluir en el packaging algún tipo de información gráfica en forma de folleto o flyer que aporte una visión general sobre el tema del desperdicio de alimentos y consejos para reducirlo.

Finalmente, remarcar que el mercado objetivo se había acotado inicialmente al sector de la restauración y hostelería, pero en realidad, el proceso de diseño ha dado lugar a una serie de productos que por su funcionalidad y particularidades físicas, puede incluso ser apropiado para la venta a particulares. El reducido peso y maleabilidad de las piezas de silicona las hacen idóneas para otros mercados especializados, como puede ser el menaje de barcos, utensilios para actividades *outdoor* como camping y montañismo, etc. Esta oportunidad se podría aprovechar creando nuevas colecciones enfocadas específicamente a los mercados objetivos nombrados.

Con esto, solo cabe decir que, a nivel personal, el valor que me ha aportado el proyecto es incalculable. No solo me siento realizada por haber llegado a un resultado con cierto valor, sino que el camino que me ha llevado a su consecución me ha hecho darme cuenta de qué aspectos de la práctica del diseño me resultan más interesantes. Me ha permitido descubrir que ningún proceso es lineal. Me ha ayudado a desarrollar mi propia metodología de diseño, a través de la experimentación. Me ha enseñado que deberíamos leer más libros de papel, y que se tarda más de lo que parece en hacer las cosas bien. Y finalmente, me ha ayudado a decidir hacia dónde quiero enfocar mi carrera profesional, al menos por el momento.

## 23. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adobe. (s.f.). Descubre la experiencia de Creative Cloud. Recuperado de <https://www.adobe.com/es/creativecloud/plans.html?promoid=CMR42F1C&mv=other> [Consultado 5 de agosto 2019]
- Agencia Tributaria. (2015) Tabla de coeficientes de amortización lineal. Recuperado de [https://www.agencia-tributaria.es/AEAT.internet/Inicio/\\_Segmentos\\_/Empresas\\_y\\_profesionales/Empresas/Impuesto\\_sobre\\_Sociedades/Periodos\\_impositivos\\_a\\_partir\\_de\\_1\\_1\\_2015/Base\\_imponible/Amortizacion/Tabla\\_de\\_coeficientes\\_de\\_amortizacion\\_lineal\\_.shtml](https://www.agencia-tributaria.es/AEAT.internet/Inicio/_Segmentos_/Empresas_y_profesionales/Empresas/Impuesto_sobre_Sociedades/Periodos_impositivos_a_partir_de_1_1_2015/Base_imponible/Amortizacion/Tabla_de_coeficientes_de_amortizacion_lineal_.shtml) [Consultado 5 de agosto 2019]
- AIJU. (s.f.). Ensayos de materiales en contacto con alimentos. Envase y embalaje. Recuperado de <https://www.aiju.info/ensayos-inspeccion-y-certificacion/ensayos-de-materiales-en-contacto-con-alimentos-en-vase-y-embalaje/> [Consultado 15 de agosto de 2019]
- Albal. (2011). *El estudio Save Food de Albal – Datos y Cifras Clave*. Recuperado de [http://www.eumedia.es/portales/files/documentos/Conclusiones\\_principales\\_del\\_estudio.pdf](http://www.eumedia.es/portales/files/documentos/Conclusiones_principales_del_estudio.pdf) [Consultado 15 de mayo 2019]
- Anastasiadi, A. (2010). Multi-sensorial Gastronomy by Philips Design. *Dezeen*. Recuperado de <https://www.dezeen.com/2010/02/17/multi-sensorial-gastronomy-by-philips-design/> [Consultado 10 de julio 2019]
- Asensio, P., & Asensio, O. (2005). *Food design*. Düsseldorf: TeNeues.
- Asociación Española de Normalización y Certificación. (2011). UNE-EN ISO 14006: sistemas de gestión ambiental. Directrices para la incorporación del ecodiseño. Madrid: AENOR.
- Bauman, Z. (2013). *Liquid modernity*. Cambridge: John Wiley & Sons.
- Bonacho, R., De Sousa, A. P., Viegas, C., Martins, J. P., Pires, M. J., & Estêvão, S. V. (Eds.). (2018). *Experiencing Food, Designing Dialogues: Proceedings of the 1st International Conference on Food Design and Food Studies (EFOOD 2017)*, Lisbon, Portugal, October 19-21, 2017. CRC Press.
- Brower, C., Mallory, R., & Ohlman, Z. (2007). *Diseño eco-experimental*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Cadenaser.com. (2015). Gol de Messi (el poste). *Cadena Ser*. Recuperado de [https://cadenaser.com/ser/2015/08/24/gastro/1440429919\\_016441.html](https://cadenaser.com/ser/2015/08/24/gastro/1440429919_016441.html) [Consultado 10 de julio 2019]
- Capella, J., Miralda, A., Arenós, P., & Adrià, F. (2013). *Tapas. Spanish Design for Food*. Barcelona: Acción Cultural Española. Recuperado de [https://www.accioncultural.es/en/digital\\_book\\_tapas\\_spanish\\_design\\_for\\_food](https://www.accioncultural.es/en/digital_book_tapas_spanish_design_for_food) [Consultado 15 de marzo 2019]
- CCOO. (2018). XIX Convenio General de la Industria Química. p.10. Recuperado de <https://industria.ccoo.es/ed5b54fde8c8691ba2bd79be0ff5c9b6000060.pdf> [Consultado 8 de agosto 2019]
- Celi, M., & Rudkin, J. (2016). Drawing food trends: Design potential in shaping food future. *Futures*, 83, 112-121. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2016.05.002> [Consultado 10 de mayo 2019]
- Chalcraft, E. (2012). Paco Roncero's workshop by Carmen Baselga Taller de Proyectos. *Dezeen*. Recuperado de <https://www.dezeen.com/2012/06/30/paco-ronceros-workshop-by-carmen-baselga-taller-de-proyectos/> [Consultado 10 de julio 2019]
- CONSEBRO. (2009). *Guía para la implantación de las buenas prácticas de fabricación para empresas que elaboran materiales y objetos destinados a estar en contacto con alimentos*. Pamplona: Gobierno de Navarra. Recuperado de: [https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/76E7D644-454C-46F4-97E7-03E25D43F4A7/300073/GuiaBPFmaterialesencontactoconalimentos\\_CONSEBRO.pdf](https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/76E7D644-454C-46F4-97E7-03E25D43F4A7/300073/GuiaBPFmaterialesencontactoconalimentos_CONSEBRO.pdf) [Consultado 30 de junio 2019]
- Cornejo, I. A., Reimanis, I. E., & Ramalingam, S. (2014). *U.S. Patent 20150065329*. Recuperado de <https://patents.google.com/patent/US20150065329A1/en> [Consultado 17 de mayo 2019]
- Decoplack. (2018). *Catalogo Decoplack tarifa 2018*. Recuperado de [http://decoplack.com/cmsupload/tarifas/TARIFES\\_NINYEROLA/1.Tarifa\\_DECOPACK\\_\(GRUPO\\_NINYEROLA\).pdf](http://decoplack.com/cmsupload/tarifas/TARIFES_NINYEROLA/1.Tarifa_DECOPACK_(GRUPO_NINYEROLA).pdf) [Conlultado 5 de julio 2019]

- Eco USA. (2014). Silicone Recycling. Recuperado de <http://www.siliconerecycling.com/category/silicone-recycling/> [Consultado 15 de junio 2019]
- Ellen MacArthur Foundation. (s.f.). The role of restaurants in a circular urban food system. Recuperado de: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/our-work/activities/food/stories/the-role-of-restaurants-in-a-circular-urban-food-system> [Consultado 13 de junio 2019]
- Formula Saint-Gobain. (2016). *Escayola cerámica*. Recuperado de <https://escayolasbedmar.com/wp-content/uploads/2016/06/Ficha-tecnica-escayolas-ceramica.pdf> [Consultado 5 julio 2019]
- Fuad-Luke, A. (2013). *Design Activism. Beautiful Strangeness for a Sustainable World*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781849770941> [Consultado 12 de mayo 2019]
- Fundació Alícia & UAB. (2012). *Aprofitem el menjar!, Una guia per a la reducció del malbaratament alimentari en el sector de l'hostaleria, la restauració i el càtering*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de [http://www.alicia.cat/uploads/all/guia\\_malbaratament.pdf](http://www.alicia.cat/uploads/all/guia_malbaratament.pdf) [Consultado 10 de mayo 2019]
- García, A. (2017). Diseño y economía circular, hacia empresas más sostenibles. Recuperado de <https://geneticadesign.com/disenyo-y-economia-circular-hacia-empresas-mas-sostenibles/> [Consultado 16 de julio 2019]
- Geyer, R., Kuczenski, B., Zink, T., & Henderson, A. (2015). Common Misconceptions about Recycling. *Journal of Industrial Ecology*, 20 (5), 1010-1017. <https://doi.org/10.1111/jiec.12355> [Consultado 10 marzo 2019]
- Guixé, M. (2015). L'Ex-Designer Project Bar. Recuperado de <http://www.ex-designer.com/> [Consultado 23 de julio 2019]
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2011). *Global food losses and food waste*, 1-38. Rome: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i2697e.pdf> [Consultado 15 de mayo 2019]
- Haas, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D., & Heinz, M. (2015). How Circular is the Global Economy?: An Assessment of Material Flows, Waste Production, and Recycling in the European Union and the World in 2005. *Journal of Industrial Ecology*, 19 (5), 765-777. <https://doi.org/10.1111/jiec.12244> [Consultado 16 de julio 2019]
- Haya, E. (2016). *Análisis de Ciclo de Vida*. Recuperado de <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/25482/analisis-de-ciclo-de-vida> [Consultado 16 de julio 2019]
- Heskett, J. (2002). *Toothpicks and logos : design in everyday life*. New York: Oxford University Press.
- HLPE (2014). *Food Losses and Waste in the Context of Sustainable Food Systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security*, Roma: FAO. Recuperado de [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/hlpe/hlpe\\_documents/HLPE\\_Reports/HLPE-Report-8\\_EN.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/hlpe/hlpe_documents/HLPE_Reports/HLPE-Report-8_EN.pdf) [Consultado 17 de mayo 2019]
- Huber, L. (2015). Qué hemos hecho relacionado con esta temática y que más podemos hacer?. *Temas de Designy*, 31, 60-69. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5922545> [Consultado 10 de mayo 2019]
- Huber, L., Trius, M., Pinto, J., Gilbert, T. & Adrià, F. (2018). *Diseños y esbozos para elBulli*. Barcelona: Planeta Gastro.
- IDEO & Ellen MacArthur Foundation. (2016). Brand Promise. Recuperado de [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/design/Brand\\_promise\\_Final.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/design/Brand_promise_Final.pdf) [Consultado 11 de agosto 2019]
- IDEO & Ellen MacArthur Foundation. (2016). Smart Material Choices. Recuperado de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/1.-Safe-Circular-Materials-Journey-Mapping-PY.pdf> [Consultado 11 de agosto 2019]
- IDEO & Ellen MacArthur Foundation. (2016). Safe & Circular Materials Journey Mapping. Recuperado de [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/design/Materials\\_choices\\_Final.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/design/Materials_choices_Final.pdf) [Consultado 11 de agosto 2019]
- Inderdisciplines. (2017). Los grandes aportes de Leonardo Da Vinci a la gastronomía actual. Recuperado de <https://www.interdisciplines.org/los-grandes-aportes-leonardo-da-vinci-la-cocina-gastronomia-actual/> [Consultado 5 de julio 2019]
- Lefteri, C. (2008). *Así se hace*. Barcelona: Blume.
- Leroy Merlin (s.f.). Compostador ECO MASTER 300L. Recuperado de <http://www.leroymerlin.es/fp/17868144/compostador-eco-master-300l> [Consultado 5 de agosto]
- Lipinski, B., Hanson, C., Lomax, J., Kitinoja, L., Waite, R., & Searchinger, T. (2013). Reducing food loss and waste. *World Resources Institute Working Paper*, 1-40. Recuperado de [http://www.unep.org/pdf/WRI-UNEP\\_Reducing\\_Food\\_Loss\\_and\\_Waste.pdf](http://www.unep.org/pdf/WRI-UNEP_Reducing_Food_Loss_and_Waste.pdf) [Consultado 20 de mayo 2019]
- Lubow, A. (2003). A Laboratory of Taste. *The New York Times*, p. 38. Recuperado de <https://www.nytimes.com/2003/08/10/magazine/a-laboratory-of-taste.html> [Consultado 10 de julio 2019]
- MAJOFESA. (s.f.). Madera de haya. Recuperado de <https://www.majofesa.com/tablon-de-madera/madera-de-haya/> [Consultado 5 de julio 2019]
- Mäkipää, J. (2015). *Food Waste Conversion into Biopolymers and Other High Value-Added Products in Hong Kong*. (Tesis de grado). Helsinki Metropolia University of Applied Sciences, Helsinki, Finlandia. Recuperado de [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/103954/FoodWaste\\_Conversion\\_into\\_Biopolymers\\_and\\_Other\\_High\\_ValueAdded\\_Products\\_in\\_HKG.pdf](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/103954/FoodWaste_Conversion_into_Biopolymers_and_Other_High_ValueAdded_Products_in_HKG.pdf) [Consultado 17 de mayo 2019]
- ManoMano. (s.f.). Mini fresadora CNC 3018. Recuperado de <https://www.manomano.es/p/mini-fresadora-cnc-3018-13730168> [Consultado 5 de agosto 2019]
- Marinetti, F. (1989). *The futurist cookbook*. San Francisco: Bedford Arts.
- McDonough, W. & Braungart, M. (2002). *Cradle to Cradle : Remaking the Way We Make Things*. New York: North Point Press.
- Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social. (2018). *Resolución de 26 de julio de 2018, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Convenio colectivo general de la industria química*. Boletín Oficial del Estado, 191, de 8 de agosto de 2018, Sec. III. p. 80068. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2018/08/08/pdfs/BOE-A-2018-11368.pdf> [Consultado 8 de agosto 2019]
- Mirabella, N., Castellani, V., & Sala, S. (2014). Current options for the valorization of food manufacturing waste: a review. *Journal of Cleaner Production*, 65, 28-41. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.051> [Consultado 17 de mayo 2019]
- Morelli, N. (2006). Developing new product service systems (PSS): methodologies and operational tools. *Journal of Cleaner Production*, 14 (17), 1495-1501. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.01.023> [Consultado 12 de mayo 2019]
- Mugaritz.com. (2008). El Art Directors Club de Nueva York premia las creaciones del estudio de diseño Laia para Mugaritz. *Press News Mugaritz*. Recuperado de <https://www.mugaritz.com/en/el-art-directors-club-de-nueva-york-premia-las-creaciones-del-estudio-de-diseno-laia-para-mugaritz/co-1281534224/> [Consultado 10 de julio 2019]
- Naciones Unidas (2015). Objetivos y metas de desarrollo sostenible. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible> [Consultado 20 de mayo 2019]

- National Geographic. (2018). El alto coste del desperdicio de alimentos. Recuperado de [https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/grandes-reportajes/el-alto-coste-del-desperdicio-de-alimentos\\_8342](https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/grandes-reportajes/el-alto-coste-del-desperdicio-de-alimentos_8342) [Consultado: 20 de mayo 2019]
- Oliver Wyman. (2014). *Reducir el desperdicio de alimentos ¿cómo pueden las empresas de distribución ayudar?*. Nueva York. Recuperado de [https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliver-wyman/global/en/2014/sep/OW\\_Reducing%20Food%20Waste\\_SPAN.pdf](https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliver-wyman/global/en/2014/sep/OW_Reducing%20Food%20Waste_SPAN.pdf) [Consultado 20 de mayo 2019]
- Paglione, M. (s.f.). Food design. *Into the Food*. Recuperado de <http://www.intothefood.eu/en/food-eating-design/food-design/> [Consultado 15 de julio 2019]
- Parry, A., James, K., & LeRoux, S. (2015). *Strategies to achieve economic and environmental gains by reducing food waste*. Banbury: Waste & Resources Action Programme (WRAP). Recuperado de [https://newclimate-economy.report/workingpapers/wp-content/uploads/sites/5/2016/04/WRAP-NCE\\_Economic-environmental-gains-food-waste.pdf](https://newclimate-economy.report/workingpapers/wp-content/uploads/sites/5/2016/04/WRAP-NCE_Economic-environmental-gains-food-waste.pdf) [Consultado 20 de mayo 2019]
- Placo Saint-Gobain. (2019). *Servicio de reciclaje de residuos de placas de yeso laminado (PYL)*. Madrid. Recuperado de [https://www.placo.es/sites/gypsum.eeap.placo.es/files/content/files/catalogo\\_reciclaje\\_placo\\_2019.pdf](https://www.placo.es/sites/gypsum.eeap.placo.es/files/content/files/catalogo_reciclaje_placo_2019.pdf) [Consultado 5 de julio 2019]
- PLAREMA. (s.f.). Nuestros precios. Recuperado de <https://plarema.es/> [Consultado 5 de agosto 2019]
- Priddy, B. (2010). How to Recycle Plaster of Paris. Recuperado de [https://www.ehow.com/how\\_7234665\\_recycle-plaster-paris.html](https://www.ehow.com/how_7234665_recycle-plaster-paris.html) [Consultado 5 de julio 2019]
- Recyclebank. (2017). What Is Silicone And How «Green» Is It?. Recuperado de <https://livegreen.recyclebank.com/column/because-you-asked/what-is-silicone-and-how-green-is-it> [Consultado 2 Junio 2019]
- Recytrans. (2013). Reciclaje de madera. Recuperado de <https://www.recytrans.com/blog/reciclaje-de-madera/> [Consultado 15 de junio 2019]
- Robert McNeel & Associates. (2019) Licencia comercial completa Rhino 6 para Windows y Mac. Recuperado de <https://www.rhino3d.com/sales/europe/Spain> [Consultado 5 de agosto 2019]
- REMG. (2017). Reciclajes de madera Aleixandre Galiana. Recuperado de <http://www.remagsl.com/index> [Consultado 15 de junio 2019]
- Silvennoinen, K., Katajajuuri, J. M., Hartikainen, H., Jalkanen, L., Koivupuro, H. K., & Reinikainen, A. (2012). Food waste volume and composition in the Finnish supply chain: special focus on food service sector. *Proceedings Venice, Fourth International Symposium on Energy from Biomass and Waste*. Venecia: CISA Publisher. Recuperado de <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/hankkeet/foodspill/Food%20Waste%20Volume%20and%20Composition%20Focus%20on%20Food%20Service%20Sector.pdf> [Consultado de 20 Mayo 2019]
- Simoneau, C., Garbin, S., Reina, V., Lopes, J., Mieth, A., Hoekstra, E. & Raffael, B. (2016). *Non-harmonised food contact materials in the EU regulatory and market situation, baseline study: final report*. Luxembourg: Publications Office. <https://doi.org/10.2788/234276> [Consultado 1 de Julio 2019]
- Solomantina, K. (2018). Circular Economy in Brabant. Recuperado de <http://biopolymers.nl/circular-economy-in-brabant> [Consultado 10 de mayo 2019]
- Spendlove, T. (2014). Google Science Fair - Teen develops bioplastic made from banana peels. Recuperado de <https://www.engineering.com/DesignerEdge/DesignerEdgeArticles/ArticleID/8310/Google-Science-Fair-teen-develops-bioplastic-made-from-banana-peels.aspx> [Consultado 18 Mayo 2019]
- Steinbeisser. (2016). About. Recuperado de <http://www.steinbeisser.org/about/> [Consultado 12 julio 2019]
- Stenmarck, Å., Jensen, C., Quested, T., Moates, G., Buksti, M., Cseh, B., ... & Scherhauser, S. (2016). *Estimates of European food waste levels*. IVL Swedish Environmental Research Institute. Recuperado de <http://www.eu-fusions.org/phocadownload/Publications/Estimates%20of%20European%20food%20waste%20levels.pdf> [Consultado 15 de mayo 2019]
- Stuart, T. (2009). *Waste: Uncovering the global food scandal*. WW Norton & Company.
- Sweetapple, K. & Warriner, G. (2017). *Food futures : sensory explorations in food design*. Barcelona, Spain: Promopress.
- Talep, M. (2016). Caseina. Recuperado de <https://margaritatallep.com/caseina-2> [Consultado 10 mayo 2019]
- Thomas, E. (2017). One Man's Trash Is Another Man's 6-Course Dinner. Recuperado de <https://www.huffpost.com/entry/salvage-supperclub-dumpster-dining> [Consultado 22 de junio 2019]
- Thompson, R., & Thompson, M. (2017). *The Materials Sourcebook for Design Professionals*. New York: Thames & Hudson.
- United States Environmental Protection Agency. Sustainable Management of Food. Recuperado de <https://www.epa.gov/sustainable-management-food> [Consultado 18 de mayo 2019]
- Van Ittersum, K., & Wansink, B. (2012). Plate Size and Color Suggestibility: The Delboeuf Illusion's Bias on Serving and Eating Behavior. *Journal of Consumer Research*, 39 (2), 215-228. <https://doi.org/10.1086/662615> [Consultado 7 de julio 2019]
- Vidal, N. (2014). El Somni del Celler de Can Roca. *Fotogramas*. Recuperado de <https://www.fotogramas.es/peliculas-criticas/a539199/el-somni-del-celler-de-can-roca/> [Consultado 10 de julio 2019]
- Visit Norway. (2018). The fine dining restaurant Rest in Oslo tackles food waste with a menu based on surplus food and unsaleable produce. Recuperado de <https://www.visitnorway.com/media/news-from-norway/this-restaurant-creates-culinary-gold-from-leftover-food/> [Consultado 23 de julio 2019]
- Vogelzang, M. & Schouwenberg, L. (2008). *Eat love : food concepts*. Amsterdam: BIS Books.
- Vogelzang, M. (s.f.). Vision On Food&Design. Recuperado de <https://marijevogelzang.nl/vision/> [Consultado 15 de julio 2019]
- Ward, B. (2017). The Spanish chef that took the tapas movement to America. *Spanish Wine Lover*. Recuperado de <https://www.spanishwinelover.com/enjoy-233-the-spanish-chef-that-took-the-tapas-movement-to-america> [Consultado 10 de julio 2019]
- Yasin, N. H. M., Mumtaz, T., Hassan, M. A., & Abd Rahman, N. (2013). Food waste and food processing waste for biohydrogen production: A review. *Journal of Environmental Management*, 130, 375-385. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.09.009> [Consultado 18 de mayo 2019]
- Zampollo, F. (2016). What is Food Design? The complete overview of all Food Design sub-disciplines and how they merge. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/310706545> [Consultado 5 de marzo 2019]



## CAPÍTULO VI. ANEXOS

<b>ÍNDICE</b>	24. Normativa	250
	24.1 Reglamento (CE) 1935/2004	250
	24.2. Reglamento (CE) 2023/2006	265
	25. Documentación técnica de los materiales	270

<b>24. NORMATIVA</b>
<b>24.1 REGLAMENTO (CE) 1935/2004</b>

**REGLAMENTO (CE) Nº 1935/2004 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO,****de 27 de octubre de 2004,****sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos y por el que se derogan las Directivas 80/590/CEE y 89/109/CEE**

EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea y, en particular, su artículo 95,

Vista la propuesta de la Comisión,

Visto el dictamen del Comité Económico y Social Europeo <sup>(1)</sup>,De conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 251 del Tratado <sup>(2)</sup>,

Considerando lo siguiente:

- (1) La Directiva 89/109/CEE del Consejo, de 21 de diciembre de 1988, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con productos alimenticios <sup>(3)</sup>, establecía los principios generales para eliminar las diferencias entre las legislaciones de los Estados miembros por lo que se refiere a dichos materiales y objetos y preveía la adopción de Directivas de aplicación relativas a grupos específicos de los mismos (Directivas específicas). Dicho planteamiento ha tenido éxito y debe seguir aplicándose.
- (2) En general, las Directivas específicas adoptadas en el marco de la Directiva 89/109/CEE contienen disposiciones que dejan escaso margen a los Estados miembros para el ejercicio del poder discrecional en la incorporación de éstas a su legislación nacional, además de estar sometidas a frecuentes modificaciones necesarias para adaptarlas rápidamente a los avances técnicos. Por tanto, debe ser posible que tales medidas revistan la forma de reglamentos o decisiones. Al mismo tiempo, es apropiado incluir una serie de materias adicionales. Procede, por tanto, sustituir la Directiva 89/109/CEE.
- (3) El principio básico del presente Reglamento es que cualquier material u objeto destinado a entrar en contacto directa o indirectamente con alimentos ha de ser lo suficientemente inerte para evitar que se transfieran sustancias a los alimentos en cantidades lo suficientemente grandes para poner en peligro la salud humana, o para ocasionar

una modificación inaceptable de la composición de los productos alimenticios o una alteración de las características organolépticas de éstos.

- (4) Los nuevos tipos de materiales y objetos diseñados para mantener o mejorar activamente las condiciones de los alimentos («materiales y objetos activos en contacto con alimentos») no son inertes por su diseño, al contrario que los materiales y objetos tradicionales destinados a entrar en contacto con alimentos. Existen además otros tipos de nuevos materiales y objetos que están diseñados para controlar las condiciones de los alimentos («materiales y objetos inteligentes en contacto con alimentos»). Ambos tipos de materiales y objetos pueden entrar en contacto con alimentos. Por tanto, en aras de la claridad y de la seguridad jurídica, es necesario que estos materiales y objetos activos e inteligentes sean incluidos en el ámbito de aplicación del presente Reglamento y que se establezcan los requisitos principales para su uso. Los requisitos ulteriores deberían enunciarse en medidas específicas, que incluirían listas positivas de sustancias, materiales y objetos autorizados, que convendría adoptar lo antes posible.
- (5) Los materiales y objetos activos en contacto con alimentos están diseñados para incorporar deliberadamente componentes «activos» destinados a pasar a los alimentos o a absorber sustancias de los mismos. Deben distinguirse de los materiales y objetos que se utilizan tradicionalmente para transmitir sus ingredientes naturales a tipos concretos de alimentos durante el proceso de fabricación, como los barriles de madera.
- (6) Los materiales y objetos activos en contacto con alimentos pueden modificar la composición o las propiedades organolépticas de los alimentos, pero únicamente si estas modificaciones cumplen las disposiciones comunitarias aplicables a los alimentos, tales como la Directiva 89/107/CEE <sup>(4)</sup> sobre aditivos alimentarios. En particular, las sustancias como los aditivos alimentarios incorporadas deliberadamente a determinados materiales y objetos activos en contacto con alimentos con el propósito de que sean liberadas en los alimentos envasados o en el entorno de éstos han de estar autorizadas con arreglo a las disposiciones comunitarias pertinentes aplicables a los alimentos y estar sujetas además a otras normas que se establecerán mediante medidas específicas.

<sup>(1)</sup> DO C 117 de 30.4.2004, p. 1.<sup>(2)</sup> Dictamen del Parlamento Europeo de 31 de marzo de 2004 (no publicado aún en el Diario Oficial) y Decisión del Consejo de 14 de octubre de 2004.<sup>(3)</sup> DO L 40 de 11.2.1989, p. 38; Directiva modificada por el Reglamento (CE) n° 1882/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 284 de 31.10.2003, p. 1).<sup>(4)</sup> Directiva 89/107/CEE del Consejo, de 21 de diciembre de 1988, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los aditivos alimentarios autorizados en los productos alimenticios destinados al consumo humano (DO L 40 de 11.2.1989, p. 27); Directiva cuya última modificación la constituye el Reglamento (CE) n° 1882/2003.

Además, hay que facilitar a los usuarios un etiquetado y una información adecuados que les ayuden a utilizar de manera segura y correcta los materiales y objetos activos en cumplimiento de la legislación alimentaria, en particular las disposiciones relativas al etiquetado de los alimentos.

- (7) Los materiales y objetos activos e inteligentes en contacto con alimentos no deben alterar la composición o las propiedades organolépticas de los alimentos ni dar una información sobre el estado de los alimentos que pueda inducir a error a los consumidores. Por ejemplo, los materiales y objetos activos en contacto con alimentos no deben liberar o absorber sustancias como aldehídos o aminas con objeto de disimular un deterioro incipiente de los alimentos. Este tipo de cambios, que pueden distorsionar los signos de deterioro e inducir a error al consumidor, no deben estar permitidos. De manera similar, los materiales y objetos activos en contacto con alimentos que modifican el color de los alimentos de tal modo que dan una información errónea sobre su estado pueden inducir a error al consumidor, por lo que tampoco deben estar permitidos.
- (8) Todos los materiales y objetos comercializados destinados a entrar en contacto con alimentos deben cumplir los requisitos del presente Reglamento. No obstante, deben excluirse los materiales y objetos que se suministran como antigüedades ya que están disponibles en cantidades limitadas y su contacto con los alimentos es, por consiguiente, limitado.
- (9) Los materiales de recubrimiento y revestimiento que formen parte de los alimentos y que puedan ser consumidos con los mismos no deben entrar en el ámbito de aplicación del presente Reglamento. Por el contrario, el presente Reglamento sí debe aplicarse a materiales de recubrimiento o revestimiento como los que cubren la corteza de los quesos, los productos cárnicos o las frutas pero que no forman parte integrante de los alimentos ni están destinados a consumirse con ellos.
- (10) Es necesario establecer distintos tipos de restricciones y condiciones para la utilización de los materiales y objetos contemplados en el presente Reglamento y las sustancias utilizadas en su fabricación. Conviene establecer dichas restricciones y condiciones en medidas específicas que tengan en cuenta las características técnicas específicas de cada grupo de materiales y objetos.
- (11) Con arreglo al Reglamento (CE) n° 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria <sup>(1)</sup>, debe consultarse a la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria («la Autoridad») antes de adoptar, en el marco de medidas específicas, medidas que puedan afectar a la salud pública.

<sup>(1)</sup> DO L 31 de 1.2.2002, p. 1; Reglamento modificado por el Reglamento (CE) n° 1642/2003 (DO L 245 de 29.9.2003, p. 4).

(12) Cuando las medidas específicas incluyan una lista de sustancias autorizadas en la Comunidad para ser utilizadas en la fabricación de materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos, dichas sustancias deben ser objeto de una evaluación de seguridad antes de ser autorizadas. La evaluación de seguridad y la autorización de dichas sustancias deben hacerse sin perjuicio de los requisitos pertinentes de la legislación comunitaria en materia de registro, evaluación, autorización y restricción de las sustancias y preparados químicos.

(13) Las diferencias existentes entre las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas nacionales en relación con la evaluación de la seguridad y la autorización de sustancias utilizadas para la fabricación de materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos pueden obstaculizar la libre circulación de dichos materiales y objetos y crear condiciones de competencia desiguales y desleales. En consecuencia, debe establecerse un procedimiento de autorización de ámbito comunitario. A fin de garantizar una evaluación armonizada de la seguridad de estas sustancias, conviene que sea la Autoridad quien realice dichas evaluaciones.

(14) A la evaluación de la seguridad de las sustancias debe seguir una decisión relativa a la gestión del riesgo que permita determinar si deben ser incluidas o no en una lista comunitaria de sustancias autorizadas.

(15) Procede prever la posibilidad de una revisión administrativa de actos u omisiones específicos de la Autoridad con arreglo al presente Reglamento. Dicha revisión no debe afectar en modo alguno al papel de la Autoridad como punto de referencia científica independiente en materia de evaluación de riesgos.

(16) El etiquetado ayuda a los usuarios a utilizar correctamente los materiales y objetos. Los métodos utilizados para el etiquetado pueden variar en función del usuario.

(17) La Directiva 80/590/CEE de la Comisión <sup>(2)</sup> introdujo un símbolo que puede acompañar a los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con productos alimenticios. Dicho símbolo, en aras de la simplicidad, debe incorporarse en el presente Reglamento.

(18) La trazabilidad de los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos debe garantizarse en todas las fases para facilitar el control, la retirada de los productos defectuosos, la información de los consumidores y la atribución de responsabilidades. Los operadores de empresas deben ser capaces de identificar, como mínimo, a las empresas que les suministraron y a las empresas a las que suministraron dichos materiales y objetos.

<sup>(2)</sup> Directiva 80/590/CEE de la Comisión, de 9 de junio de 1980, relativa a la determinación del símbolo que puede acompañar a los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con productos alimenticios (DO L 151 de 19.6.1980, p. 21); Directiva cuya última modificación la constituye el Acta de adhesión de 2003.

- (19) En el control de la conformidad de los materiales y objetos con el presente Reglamento conviene tener en cuenta las necesidades específicas de los países en desarrollo, y en especial de los países menos adelantados. En virtud del Reglamento (CE) n° 882/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, sobre los controles oficiales efectuados para garantizar la verificación del cumplimiento de la legislación en materia de piensos y alimentos y la normativa sobre salud animal y bienestar de los animales <sup>(1)</sup>, la Comisión tiene la misión de prestar apoyo a los países en desarrollo en lo que se refiere a la seguridad de los alimentos, incluida la seguridad de los materiales y objetos que entran en contacto con alimentos. En consecuencia se han establecido en dicho Reglamento disposiciones especiales que deberían ser aplicables también a los materiales y objetos que entran en contacto con los alimentos.
- (20) Es necesario establecer procedimientos para la adopción de medidas de salvaguardia en situaciones en las que sea probable que un material u objeto constituya un riesgo grave para la salud humana.
- (21) El Reglamento (CE) n° 1049/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2001, relativo al acceso del público a los documentos del Parlamento Europeo, del Consejo y de la Comisión <sup>(2)</sup> se aplica a los documentos que obran en poder de la Autoridad.
- (22) Conviene proteger las inversiones efectuadas por personas innovadoras en la recopilación de información y de datos que apoyen una solicitud en el marco del presente Reglamento. No obstante, debe permitirse que se compartan los datos a fin de evitar repeticiones innecesarias de estudios y, en particular, de ensayos sobre animales, siempre que las partes interesadas estén de acuerdo.
- (23) Deben designarse un laboratorio comunitario y laboratorios nacionales de referencia para contribuir a una elevada calidad y uniformidad de los resultados analíticos. Este objetivo se logrará en el marco del Reglamento (CE) n° 882/2004.
- (24) Convendría, por razones de carácter medioambiental, fomentar en la Comunidad la utilización de materiales y objetos reciclados, siempre que se establezcan requisitos estrictos para garantizar la seguridad de los alimentos y la protección del consumidor. Dichos requisitos deberían establecerse tomando, asimismo, en consideración las características tecnológicas de los distintos grupos de materiales y objetos mencionados en el anexo I. Debería otorgarse prioridad a la armonización de normas sobre materiales y objetos de plástico reciclado ya que su utilización va en aumento y las normativas y disposiciones nacionales al respecto, cuando existen, no son uniformes. Por ello, debería ponerse a disposición del público cuanto antes un proyecto de medida específica sobre materiales y objetos de plástico reciclado, para aclarar la situación jurídica en la Comunidad.
- (25) Las medidas necesarias para la aplicación del presente Reglamento y las modificaciones de sus anexos I y II deben adoptarse de conformidad con la Decisión 1999/468/CE del Consejo, de 28 de junio de 1999, por la que se establecen los procedimientos para el ejercicio de las competencias de ejecución atribuidas a la Comisión <sup>(3)</sup>.
- (26) Los Estados miembros deben establecer normas relativas a las sanciones aplicables a los supuestos de infracción de las disposiciones del presente Reglamento y velar por su ejecución. Tales sanciones deben tener un carácter efectivo, proporcionado y disuasorio.
- (27) Es necesario que los operadores de empresas tengan tiempo suficiente para adaptarse a algunos de los requisitos que se establecen en el presente Reglamento.
- (28) Dado que los objetivos del presente Reglamento no pueden ser alcanzados de manera suficiente por los Estados miembros en razón de las diferencias entre las disposiciones nacionales y, por consiguiente, pueden lograrse mejor a nivel comunitario, la Comunidad puede adoptar medidas, de acuerdo con el principio de subsidiariedad consagrado en el artículo 5 del Tratado. De conformidad con el principio de proporcionalidad enunciado en dicho artículo, el presente Reglamento no excede de lo necesario para alcanzar dichos objetivos.
- (29) Procede, pues, derogar las Directivas 80/590/CEE y 89/109/CEE.

HAN ADOPTADO EL PRESENTE REGLAMENTO:

#### Artículo 1

##### Finalidad y objeto

1. El presente Reglamento tiene como finalidad garantizar el funcionamiento efectivo del mercado interior en relación con la comercialización en la Comunidad de los materiales y objetos destinados a entrar en contacto directo o indirecto con alimentos, proporcionando al mismo tiempo la base para garantizar un elevado nivel de protección de la salud humana y de los intereses de los consumidores.

<sup>(3)</sup> DO L 184 de 17.7.1999, p. 23.

<sup>(1)</sup> DO L 165 de 30.4.2004, p. 1; Reglamento corregido en el DO L 191 de 28.5.2004, p. 1.

<sup>(2)</sup> DO L 145 de 31.5.2001, p. 43.

2. El presente Reglamento se aplicará a los materiales y objetos terminados, incluidos los materiales y objetos activos e inteligentes en contacto con alimentos (en lo sucesivo denominados «materiales y objetos»):
- a) que estén destinados a entrar en contacto con alimentos,
- o
- b) que estén ya en contacto con alimentos y estén destinados a tal efecto,
- o
- c) de los que quepa esperar razonablemente que entrarán en contacto con alimentos o que transferirán sus componentes a los alimentos en condiciones normales o previsibles de empleo.
3. El presente Reglamento no se aplicará a:
- a) materiales y objetos que son suministrados como antigüedades;
- b) materiales de recubrimiento o revestimiento, tales como los materiales de revestimiento de la corteza del queso, los productos cárnicos o las frutas, que formen parte integrante de los alimentos y que puedan consumirse junto con ellos;
- c) equipos fijos, públicos o privados, de suministro de agua.

#### Artículo 2

##### Definiciones

1. A efectos del presente Reglamento, se aplicarán las definiciones pertinentes establecidas en el Reglamento (CE) n° 178/2002, salvo las de trazabilidad y comercialización, por las que se entenderá lo siguiente:
- a) «trazabilidad», la posibilidad de encontrar y seguir la trayectoria de un material u objeto en todas las etapas de fabricación, transformación y distribución;
- b) «comercialización», la tenencia de materiales u objetos con el propósito de venderlos; se incluye la oferta de venta o de cualquier otra forma de transferencia, ya sea a título oneroso o gratuito, así como la venta, distribución u otra forma de transferencia.
2. El etiquetado, la publicidad y la presentación de los materiales u objetos no deberán inducir a error a los consumidores.

#### Artículo 4

##### Requisitos especiales para los materiales y objetos activos e inteligentes

1. En caso de aplicarse las letras b) y c) del apartado 1 del artículo 3, los materiales y objetos activos podrán ocasionar modificaciones de la composición o de las características organolépticas de los alimentos a condición de que dichas modificaciones cumplan las disposiciones comunitarias aplicables a los alimentos, como pueden ser las disposiciones de la Directiva 89/107/CEE sobre los aditivos alimentarios y las medidas de aplicación correspondientes, o, de no existir normativa comunitaria, las disposiciones nacionales aplicables a los alimentos.

#### Artículo 3

##### Requisitos generales

1. Los materiales y objetos, incluidos los materiales y objetos activos e inteligentes, habrán de estar fabricados de conformidad con las buenas prácticas de fabricación para que, en las condiciones normales o previsibles de empleo, no transfieran sus componentes a los alimentos en cantidades que puedan:

- a) representar un peligro para la salud humana,
- o
- b) provocar una modificación inaceptable de la composición de los alimentos,
- o
- c) provocar una alteración de las características organolépticas de éstos.

2. El etiquetado, la publicidad y la presentación de los materiales u objetos no deberán inducir a error a los consumidores.

2. Hasta que se adopten normas adicionales mediante una medida específica sobre los materiales y objetos activos e inteligentes, las sustancias deliberadamente incorporadas en los materiales y objetos activos que vayan a liberarse en los alimentos o en su entorno deberán autorizarse y utilizarse con arreglo a las disposiciones comunitarias correspondientes aplicables a los alimentos, y deberán cumplir con lo dispuesto en el presente Reglamento y en sus medidas de aplicación.

Dichas sustancias deberán considerarse como ingredientes según la definición de la letra a) del apartado 4 del artículo 6 de la Directiva 2000/13/CE <sup>(1)</sup>.

3. Los materiales y objetos activos no ocasionarán modificaciones de la composición ni de las características organolépticas de los alimentos, por ejemplo enmascarando su deterioro, que puedan inducir a error a los consumidores.

4. Los materiales y objetos inteligentes no darán información sobre el estado de los alimentos que pueda inducir a error a los consumidores.

5. Los materiales y objetos activos e inteligentes que estén ya en contacto con alimentos deberán llevar el etiquetado adecuado que permita al consumidor identificar las partes no comestibles.

6. Los materiales y objetos activos e inteligentes estarán convenientemente etiquetados para indicar que dichos materiales y objetos son activos o inteligentes, o ambas cosas.

#### Artículo 5

##### Medidas específicas para grupos de materiales y objetos

1. Respecto de los grupos de materiales y objetos enumerados en el anexo I y, si procede, respecto de combinaciones de dichos materiales y objetos o de materiales y objetos reciclados utilizados en la fabricación de dichos materiales y objetos, se podrán adoptar medidas específicas o modificaciones de éstas de conformidad con el procedimiento contemplado en el apartado 2 del artículo 23.

Las medidas específicas podrán incluir:

a) una lista de las sustancias autorizadas para su uso en la fabricación de materiales y objetos;

<sup>(1)</sup> Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de marzo de 2000, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios (DO L 109 de 6.5.2000, p. 29); Directiva cuya última modificación la constituye la Directiva 2003/89/CE (DO L 308 de 25.11.2003, p. 15).

b) una o varias listas de sustancias autorizadas incorporadas en materiales y objetos activos o inteligentes destinados a entrar en contacto con alimentos y, cuando resulte necesario, condiciones específicas para la utilización de dichas sustancias y de los materiales y objetos en las que estén incorporadas;

c) especificaciones de pureza para las sustancias contempladas en la letra a);

d) condiciones especiales de uso para las sustancias contempladas en la letra a) y los materiales y objetos en los que se emplean;

e) límites específicos para la migración de ciertos componentes o grupos de componentes a los alimentos o a su superficie, prestándose la debida atención a otras posibles fuentes de exposición a dichos componentes;

f) un límite global para la migración de componentes a los alimentos o a su superficie;

g) disposiciones destinadas a proteger la salud humana contra los peligros derivados del contacto oral con materiales y objetos;

h) otras normas para garantizar el cumplimiento de los artículos 3 y 4;

i) normas fundamentales para el control de la observancia de las letras a) a h);

j) normas relativas a la toma de muestras y los métodos de análisis para el control de la observancia de las letras a) a h);

k) disposiciones específicas para garantizar la trazabilidad de los materiales y objetos, incluidas disposiciones relativas a la duración de conservación de los registros o disposiciones que permitan, en caso necesario, excepciones a los requisitos contemplados en el artículo 17;

l) disposiciones adicionales para el etiquetado de materiales y objetos activos e inteligentes;

m) disposiciones que exijan a la Comisión que establezca y lleve un Registro comunitario público («Registro») de sustancias, procesos, o materiales u objetos autorizados;

n) normas específicas de procedimiento que adapten, según corresponda, el procedimiento contemplado en los artículos 8 a 12, o que lo hagan adecuado para la autorización de determinados tipos de materiales y objetos y/o procesos utilizados en su fabricación, incluyendo, de ser necesario, un procedimiento de autorización individual para una sustancia, proceso o material u objeto mediante decisión dirigida al solicitante.

2. Las Directivas específicas ya existentes sobre materiales y objetos se modificarán de conformidad con el procedimiento establecido en el apartado 2 del artículo 23.

#### Artículo 6

##### Medidas específicas nacionales

A falta de las medidas específicas mencionadas en el artículo 5, el presente Reglamento no impedirá a los Estados miembros mantener o adoptar disposiciones nacionales siempre que sean acordes con lo dispuesto en el Tratado.

#### Artículo 7

##### Función de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria

Las disposiciones que puedan afectar a la salud pública se adoptarán tras consultar a la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, en lo sucesivo denominada «la Autoridad».

#### Artículo 8

##### Requisitos generales para la autorización de sustancias

1. Cuando se adopte una lista de sustancias de las previstas en las letras a) y b) del párrafo segundo del apartado 1 del artículo 5, todo el que desee obtener una autorización para una sustancia aún no incluida en dicha lista deberá presentar una solicitud con arreglo al apartado 1 del artículo 9.

2. No se autorizará ninguna sustancia a menos que se haya demostrado adecuada y suficientemente que, cuando se utiliza en las condiciones que deberán establecerse en las medidas específicas, el material u objeto final cumple los requisitos del artículo 3 y, de aplicarse, del artículo 4.

#### Artículo 9

##### Solicitud de autorización de una nueva sustancia

1. Para obtener la autorización contemplada en el apartado 1 del artículo 8, se aplicará el siguiente procedimiento:

a) se presentará una solicitud a la autoridad competente de un Estado miembro, con los datos y documentos siguientes:

i) el nombre y la dirección del solicitante,

ii) una documentación técnica que contenga la información especificada en las directrices que rigen la evaluación de la seguridad de una sustancia, y que será publicada por la Autoridad,

iii) un resumen de la documentación técnica;

b) la autoridad competente mencionada en la letra a):

i) enviará el acuse de recibo de la solicitud, por escrito, al solicitante en los catorce días siguientes a su recepción; en él se indicará la fecha en que se recibió la solicitud,

ii) informará inmediatamente a la Autoridad,

y

iii) pondrá a disposición de la Autoridad la solicitud y toda la información complementaria facilitada por el solicitante;

c) la Autoridad informará inmediatamente a los demás Estados miembros y a la Comisión sobre la solicitud y la pondrá a su disposición, junto con toda la información complementaria facilitada por el solicitante.

2. La Autoridad publicará unas directrices detalladas relativas a la preparación y la presentación de la solicitud <sup>(1)</sup>.

#### Artículo 10

##### Dictamen de la Autoridad

1. En un plazo de seis meses a partir de la recepción de una solicitud válida, la Autoridad emitirá un dictamen sobre si, en las condiciones previstas de empleo del material u objeto en que se utiliza, la sustancia cumple los criterios de seguridad establecidos en el artículo 3 y, de aplicarse, en el artículo 4.

La Autoridad podrá prorrogar dicho plazo por un período máximo adicional de seis meses, en cuyo caso explicará el porqué de la demora al solicitante, a la Comisión y a los Estados miembros.

<sup>(1)</sup> En espera de su publicación, los solicitantes pueden consultar las «Directrices del Comité científico de la alimentación humana para la presentación de solicitudes de evaluación de la seguridad de una sustancia que vaya a utilizarse en materiales destinados a estar en contacto con alimentos antes de su autorización» ([http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out82\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out82_en.pdf)).

2. Cuando proceda, la Autoridad podrá pedir al solicitante que complemente, en un plazo determinado por ella, la información que acompaña a la solicitud. Si la Autoridad pide información complementaria, el plazo establecido en el apartado 1 quedará suspendido hasta que se proporcione la información requerida. Del mismo modo, dicho plazo quedará suspendido durante el tiempo que se haya concedido al solicitante para preparar aclaraciones orales o por escrito.

3. Para preparar su dictamen, la Autoridad:

- a) verificará que la información y la documentación presentadas por el solicitante se ajustan a lo dispuesto en la letra a) del apartado 1 del artículo 9, en cuyo caso la solicitud se considerará válida, y examinará si la sustancia cumple los criterios de seguridad establecidos en el artículo 3 y, de aplicarse, en el artículo 4;
- b) informará al solicitante, a la Comisión y a los Estados miembros en caso de que una solicitud no sea válida.

4. En caso de ser favorable a la autorización de la sustancia evaluada, el dictamen deberá incluir:

- a) la designación de la sustancia, incluidas sus especificaciones,

y

- b) cuando proceda, recomendaciones sobre las condiciones o restricciones de uso de la sustancia evaluada y del material u objeto en que se utiliza,

y

- c) una evaluación de la adecuación del método analítico propuesto para los fines de control previstos.

5. La Autoridad presentará su dictamen a la Comisión, a los Estados miembros y al solicitante.

6. La Autoridad hará público su dictamen tras haber eliminado cualquier dato considerado confidencial de conformidad con el artículo 20.

#### Artículo 11

##### Autorización comunitaria

1. La autorización comunitaria de una o varias sustancias deberá realizarse mediante adopción de una medida específica. Cuando proceda, la Comisión preparará un proyecto de medida específica, tal como se contempla en el artículo 5, para autorizar la sustancia o sustancias evaluadas por la Autoridad y para especificar o modificar sus condiciones de uso.

2. En el proyecto de medida específica, se tomará en consideración el dictamen de la Autoridad, las disposiciones aplicables del Derecho comunitario y otros factores legítimos pertinentes al asunto en cuestión. En caso de que el proyecto de medida específica difiera del dictamen de la Autoridad, la Comisión explicará inmediatamente las razones de las diferencias. Si la Comisión no tuviera intención de preparar un proyecto de medida específica tras un dictamen positivo de la Autoridad, informará al solicitante sin demora y le facilitará una explicación.

3. La autorización de la Comunidad en forma de medida específica prevista en el apartado 1 será adoptada de conformidad con el procedimiento contemplado en el apartado 2 del artículo 23.

4. Tras la autorización de una sustancia de conformidad con el presente Reglamento, todos los operadores de empresas que utilicen la sustancia autorizada, o materiales u objetos que contengan la sustancia autorizada, deberán cumplir todas las condiciones o restricciones adjuntas a dicha autorización.

5. El solicitante o cualquier operador de empresa que utilice la sustancia autorizada, o materiales u objetos que contengan la sustancia autorizada, informará inmediatamente a la Comisión sobre cualquier nueva información científica o técnica que pueda afectar a la evaluación de la seguridad de la sustancia autorizada respecto a la salud humana. En caso necesario, la Autoridad revisará la evaluación.

6. La concesión de una autorización no afectará a la responsabilidad civil y penal general de ningún operador de empresa por lo que se refiere a la sustancia autorizada, el material u objeto que contiene la sustancia autorizada y los alimentos que están en contacto con dicho material u objeto.

#### Artículo 12

##### Modificación, suspensión y revocación de la autorización

1. Con arreglo al procedimiento establecido en el apartado 1 del artículo 9, el solicitante o cualquier operador de empresa que utilice la sustancia autorizada, o materiales u objetos que contengan la sustancia autorizada, podrá solicitar una modificación de la autorización existente.

2. La solicitud irá acompañada de lo siguiente:

- a) una referencia a la solicitud original;
- b) una documentación técnica que contenga la nueva información con arreglo a las directrices contempladas en el apartado 2 del artículo 9;
- c) un nuevo resumen completo de la documentación técnica en formato normalizado.

3. Cuando proceda, bien por iniciativa propia, o bien previa solicitud del Estado miembro o de la Comisión, la Autoridad evaluará si el dictamen o la autorización sigue ajustándose al presente Reglamento, con arreglo al procedimiento establecido en el artículo 10. La Autoridad podrá consultar al solicitante siempre que sea necesario.

4. La Comisión examinará el dictamen de la Autoridad inmediatamente y preparará el proyecto de medida específica que deba ser adoptada.

5. El proyecto de medida específica que modifique una autorización especificará todos los cambios necesarios en las condiciones de uso y, en caso de que existan, en las restricciones adjuntas a dicha autorización.

6. La medida específica definitiva de modificación, suspensión o revocación de la autorización se adoptará con arreglo al procedimiento contemplado en el apartado 2 del artículo 23.

#### Artículo 13

##### Autoridades competentes de los Estados miembros

Cada Estado miembro notificará a la Comisión y a la Autoridad el nombre y la dirección, así como un punto de contacto, de la autoridad o autoridades nacionales competentes encargadas en su territorio de recibir las solicitudes de autorización contempladas en los artículos 9 a 12. La Comisión publicará el nombre y la dirección de las autoridades nacionales competentes y de los puntos de contacto que se le notifiquen de conformidad con el presente artículo.

#### Artículo 14

##### Revisión administrativa

La Comisión, por iniciativa propia o a petición de un Estado miembro o de cualquier persona directa y personalmente afectada, podrá revisar los actos adoptados por la Autoridad en virtud de las competencias que le confiere el presente Reglamento, al igual que sus omisiones.

A tal fin se presentará una solicitud a la Comisión en un plazo de dos meses a partir de la fecha en que la parte afectada tenga conocimiento de la acción u omisión de que se trate.

La Comisión adoptará una decisión en el plazo de dos meses exigiendo a la Autoridad, si procediera, que anule su acto, o actúe si se abstuvo.

#### Artículo 15

##### Etiquetado

1. Sin perjuicio de las medidas específicas contempladas en el artículo 5, los materiales y objetos que aún no estén en contacto con alimentos cuando se comercialicen irán acompañados de:

- a) los términos «para contacto con alimentos», o una indicación específica sobre su uso, tales como máquina de café, botella de vino, cuchara sopera, o el símbolo reproducido en el anexo II,

y

- b) en caso necesario, de las instrucciones especiales que deban seguirse para un uso adecuado y seguro,

y

- c) el nombre o el nombre comercial y, en cualquier caso, la dirección o domicilio social del fabricante, el transformador o el vendedor encargado de su comercialización establecido en la Comunidad,

y

- d) un etiquetado o una identificación adecuados que permitan la trazabilidad del material u objeto tal como se contempla en el artículo 17,

y

- e) en el caso de los materiales y objetos activos, información sobre el uso o los usos permitidos y demás información pertinente como el nombre y la cantidad de las sustancias liberadas por el componente activo a fin de que los operadores de empresas alimentarias que utilizan estos materiales y objetos puedan cumplir las demás disposiciones comunitarias o, en su defecto, las disposiciones nacionales aplicables a los alimentos, incluidas las disposiciones en materia de etiquetado de los alimentos.

2. No obstante, la información contemplada en la letra a) del apartado 1 no será obligatoria para los objetos que, por sus características, estén claramente destinados a entrar en contacto con alimentos.

3. La información exigida en el apartado 1 figurará con caracteres visibles, claramente legibles e indelebles.

4. Se prohibirá el comercio al por menor de los materiales y objetos de que se trata cuando las indicaciones previstas en las letras a), b) y e) del apartado 1 no figuren en una lengua fácilmente comprensible para los compradores.

5. Dentro de su territorio, el Estado miembro en el cual se comercialice el material u objeto podrá, de conformidad con lo dispuesto en el Tratado, estipular que esas indicaciones del etiquetado figuren en la lengua o lenguas oficiales de la Comunidad que determine.

6. Las disposiciones de los apartados 4 y 5 no impedirán que las indicaciones del etiquetado figuren en varias lenguas.

7. En el momento de la venta al por menor, la información exigida en el apartado 1 se mostrará:

- a) en los materiales y objetos o en sus envases,
- o
- b) en etiquetas fijadas en los materiales y objetos o en sus envases,
- o
- c) en un rótulo que se encuentre en la proximidad inmediata de los materiales y objetos y sea claramente visible para los compradores; no obstante, en el caso de la información contemplada en la letra c) del apartado 1, sólo se ofrecerá esta última posibilidad si, por razones técnicas, resulta imposible fijar en los propios materiales u objetos dicha información o una etiqueta que la contenga, tanto en la fase de fabricación como en la de comercialización.

8. En las fases de comercialización distintas de la venta al por menor, la información exigida en el apartado 1 se mostrará:

- a) en los documentos adjuntos,
- o
- b) en las etiquetas o envases,
- o

c) en los propios materiales y objetos.

9. La información prevista en las letras a), b) y e) del apartado 1 quedará reservada a los materiales y objetos que se ajusten:

a) a los criterios del artículo 3 y, en su caso, del artículo 4,

y

b) a las medidas específicas mencionadas en el artículo 5 o, en su defecto, a las disposiciones nacionales que sean aplicables a dichos materiales y objetos.

#### Artículo 16

##### Declaración de conformidad

1. Las medidas específicas contempladas en el artículo 5 exigirán que los materiales y objetos a que se refieran estén acompañados de una declaración por escrito que certifique su conformidad con las normas que les sean aplicables.

Para demostrar dicha conformidad, se hallará disponible la documentación apropiada. Dicha documentación se pondrá a disposición de las autoridades competentes si éstas así lo solicitan.

2. A falta de medidas específicas, el presente Reglamento no impide que los Estados miembros mantengan o adopten disposiciones nacionales relativas a las declaraciones de conformidad de los materiales y objetos.

#### Artículo 17

##### Trazabilidad

1. La trazabilidad de los materiales y objetos deberá estar garantizada en todas las etapas para facilitar el control, la retirada de los productos defectuosos, la información de los consumidores y la atribución de responsabilidades.

2. Teniendo debidamente en cuenta la viabilidad tecnológica, los operadores de empresas pondrán en práctica sistemas y procedimientos que permitan la identificación de las empresas que hayan suministrado o a las que se hayan suministrado los materiales u objetos y, cuando proceda, las sustancias o productos regulados por el presente Reglamento y sus medidas de aplicación que se hayan utilizado en su fabricación. Dicha información se pondrá a disposición de las autoridades competentes si éstas así lo solicitan.

3. Los materiales y objetos comercializados en la Comunidad deberán poder identificarse gracias a un sistema adecuado que permita su trazabilidad mediante el etiquetado o bien la documentación o información pertinente.

#### Artículo 18

##### Medidas de salvaguardia

1. Si un Estado miembro, sobre la base de una nueva información o de una nueva valoración de los datos existentes tiene razones fundadas para determinar que el empleo de un material u objeto, aun siendo conforme con las medidas específicas pertinentes, representa un peligro para la salud humana, podrá suspender o limitar provisionalmente en su territorio la aplicación de las disposiciones en cuestión.

Informará inmediatamente de ello a los demás Estados miembros y la Comisión y explicará las razones de la suspensión o de la restricción.

2. La Comisión examinará lo antes posible en el Comité contemplado en el apartado 1 del artículo 23, después de obtener, si procede, un dictamen de la Autoridad, los motivos aducidos por el Estado miembro a que se refiere el apartado 1 del presente artículo, y emitirá sin demora su dictamen adoptando las medidas apropiadas.

3. Si la Comisión considera que es necesario modificar las medidas específicas pertinentes para solventar las dificultades contempladas en el apartado 1 y garantizar la protección de la salud humana, las modificaciones se adoptarán con arreglo al procedimiento establecido en el apartado 2 del artículo 23.

4. El Estado miembro contemplado en el apartado 1 podrá mantener la suspensión o la restricción hasta que se hayan adoptado las modificaciones mencionadas en el apartado 3 o hasta que la Comisión haya decidido no aprobar dichas modificaciones.

#### Artículo 19

##### Acceso público

1. Las solicitudes de autorización, la información complementaria de los solicitantes y los dictámenes de la Autoridad, excluida la información confidencial, se pondrán a disposición del público conforme a lo dispuesto en los artículos 38, 39 y 41 del Reglamento (CE) n° 178/2002.

2. Los Estados miembros tramitarán las solicitudes de acceso a los documentos recibidos en el marco del presente Reglamento de conformidad con el artículo 5 del Reglamento (CE) n° 1049/2001.

#### Artículo 20

##### Confidencialidad

1. El solicitante podrá indicar qué datos de los presentados con arreglo al apartado 1 del artículo 9, al apartado 2 del artículo 10 y al apartado 2 del artículo 12 han de ser tratados como información confidencial por poder resultar su revelación gravemente perjudicial para la posición competitiva del solicitante. Deberá aportar una justificación verificable a este respecto.

2. No se considerará confidencial la siguiente información:

- a) el nombre y la dirección del solicitante y el nombre químico de la sustancia;
- b) la información con un interés directo para la evaluación de la seguridad de la sustancia;
- c) el método o métodos analíticos.

3. La Comisión determinará, tras consultar al solicitante, qué información debe mantenerse confidencial e informará de su decisión al solicitante y a la Autoridad.

4. La Autoridad facilitará a la Comisión y a los Estados miembros toda la información que obre en su poder si así se le solicita.

5. La Comisión, la Autoridad y los Estados miembros adoptarán las medidas necesarias para garantizar la adecuada confidencialidad de toda la información que reciban en el marco del presente Reglamento, salvo que se trate de información que las circunstancias obliguen a hacer pública para proteger la salud de las personas.

6. Si un solicitante retira o ha retirado su solicitud, la Autoridad, la Comisión y los Estados miembros respetarán la confidencialidad de la información comercial e industrial facilitada, incluida la relativa a la investigación y desarrollo, así como de aquella información sobre cuya confidencialidad no se hayan puesto de acuerdo la Comisión y el solicitante.

#### Artículo 21

##### Puesta en común de los datos existentes

La información contenida en la solicitud presentada con arreglo al apartado 1 del artículo 9, al apartado 2 del artículo 10 y al apartado 2 del artículo 12 podrá ser utilizada en provecho de otro solicitante, siempre que la Autoridad considere que la sustancia coincide con aquella para la que se presentó la solicitud original, incluido el grado de pureza y la naturaleza de las impurezas, y que el otro solicitante haya acordado con el solicitante original que dicha información puede ser utilizada.

#### Artículo 22

##### Modificaciones de los anexos I y II

Las modificaciones de los anexos I y II se adoptarán con arreglo al procedimiento contemplado en el apartado 2 del artículo 23.

#### Artículo 23

##### Procedimiento de comité

1. La Comisión estará asistida por el Comité Permanente de la Cadena Alimentaria y de Sanidad Animal creado en virtud del apartado 1 del artículo 58 del Reglamento (CE) n° 178/2002.

2. En los casos en que se haga referencia al presente apartado, serán de aplicación los artículos 5 y 7 de la Decisión 1999/468/CE, observando lo dispuesto en su artículo 8.

El plazo contemplado en el apartado 6 del artículo 5 de la Decisión 1999/468/CE queda fijado en tres meses.

3. El Comité aprobará su reglamento interno.

#### Artículo 24

##### Inspección y medidas de control

1. Los Estados miembros llevarán a cabo controles oficiales para hacer cumplir el presente Reglamento, con arreglo a las disposiciones pertinentes del Derecho comunitario sobre controles oficiales de alimentos y piensos.

2. Cuando sea necesario y a petición de la Comisión, la Autoridad prestará asistencia en la elaboración de orientaciones técnicas sobre la toma de muestras y la realización de pruebas para facilitar un planteamiento coordinado de la aplicación del apartado 1.

3. El laboratorio comunitario de referencia para materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos y los laboratorios nacionales de referencia establecidos conforme a lo dispuesto en el Reglamento (CE) n° 882/2004 asistirá a los Estados miembros en la aplicación del apartado 1 mediante su contribución a la elevada calidad y uniformidad de los resultados de los análisis.

#### Artículo 25

##### Sanciones

Los Estados miembros establecerán las normas sobre las sanciones aplicables en los supuestos de incumplimiento de las disposiciones del presente Reglamento y adoptarán todas las medidas necesarias para garantizar su ejecución. Dichas sanciones tendrán un carácter efectivo, proporcionado y disuasorio. Los Estados miembros comunicarán las disposiciones pertinentes a la Comisión a más tardar el 13 de mayo de 2005, y le comunicarán de inmediato toda modificación ulterior de las mismas.

El presente Reglamento será obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro.

Hecho en Estrasburgo, el 27 de octubre de 2004.

Por el Parlamento Europeo  
El Presidente  
J. BORRELL FONTELLES

#### Artículo 26

##### Derogaciones

Quedan derogadas las Directivas 80/590/CEE y 89/109/CEE.

Las referencias a las Directivas derogadas se entenderán hechas al presente Reglamento y se leerán con arreglo al cuadro de correspondencias que figura en el anexo III.

#### Artículo 27

##### Régimen transitorio

Los materiales y objetos que se hayan comercializado legalmente antes del 3 de diciembre de 2004 podrán comercializarse hasta que se agoten las existencias.

#### Artículo 28

##### Entrada en vigor

El presente Reglamento entrará en vigor a los veinte días de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

El artículo 17 será aplicable a partir del 27 de octubre de 2006.

Por el Consejo  
El Presidente  
A. NICOLAI

#### ANEXO I

##### Lista de grupos de materiales y objetos para los que pueden establecerse medidas específicas

- 1) Materiales y objetos activos e inteligentes
- 2) Adhesivos
- 3) Cerámica
- 4) Corcho
- 5) Caucho
- 6) Vidrio
- 7) Resinas de intercambio iónico
- 8) Metales y aleaciones
- 9) Papel y cartón
- 10) Plásticos
- 11) Tintas de imprenta
- 12) Celulosa regenerada
- 13) Siliconas
- 14) Productos textiles
- 15) Barnices y revestimientos
- 16) Ceras
- 17) Madera

## ANEXO II



Símbolo

—

## ANEXO III

## Cuadro de correspondencias

Directiva 89/109/CEE	Presente Reglamento
artículo 1	artículo 1
—	artículo 2
artículo 2	artículo 3
—	artículo 4
artículo 3	artículo 5
—	artículo 7
—	artículo 8
—	artículo 9
—	artículo 10
—	artículo 11
—	artículo 12
—	artículo 13
—	artículo 14
artículo 4	—
artículo 6	artículo 15
—	artículo 16
—	artículo 17
artículo 5	artículo 18
artículo 7	artículo 6
—	artículo 19
—	artículo 20
—	artículo 21
—	artículo 22
artículo 8	—
artículo 9	artículo 23
—	artículo 24
—	artículo 25
artículo 10	artículo 26
—	artículo 27
artículo 11	—
artículo 12	—
artículo 13	artículo 28
anexo I	anexo I
anexo II	—
anexo III	anexo III
Directiva 80/590/CEE	presente Reglamento
anexo	anexo II

## 24.2. REGLAMENTO (CE) 2023/2006

## REGLAMENTO (CE) Nº 2023/2006 DE LA COMISIÓN

de 22 de diciembre de 2006

## sobre buenas prácticas de fabricación de materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos

(Texto pertinente a efectos del EEE)

LA COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS,

(6) Por otro lado, estas normas deben aplicarse de manera proporcionada para evitar cargas innecesarias a las pequeñas empresas.

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea,

(7) Procede establecer ahora normas detalladas para procesos que impliquen la utilización de tintas de impresión y, en su caso, para otros procesos. Para las tintas de impresión aplicadas en el lado de un material u objeto que no vaya a estar en contacto con alimentos, las normas sobre buenas prácticas de fabricación deben garantizar, en particular, que las sustancias no se transmitan a los alimentos mediante repinte o a través del sustrato.

Visto el Reglamento (CE) nº 1935/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de octubre de 2004, sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos <sup>(1)</sup>, y, en particular, su artículo 5, apartado 1,

Considerando lo siguiente:

(1) Los grupos de materiales y objetos que figuran en el anexo I del Reglamento (CE) nº 1935/2004 y las combinaciones de esos materiales y objetos o materiales y objetos reciclados que se utilicen en tales materiales y objetos deben fabricarse de acuerdo con normas generales y detalladas sobre buenas prácticas de fabricación.

(8) Las medidas previstas en el presente Reglamento se ajustan al dictamen del Comité permanente de la cadena alimentaria y de sanidad animal.

(2) Algunos sectores de la industria han establecido directrices sobre buenas prácticas de fabricación, pero otros aún carecen de ellas. En consecuencia, parece necesario garantizar la uniformidad entre Estados miembros en cuanto a buenas prácticas de fabricación de materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos.

HA ADOPTADO EL PRESENTE REGLAMENTO:

*Artículo 1***Objeto**

El presente Reglamento establece las normas sobre buenas prácticas de fabricación para los grupos de materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos (en lo sucesivo, los «materiales y objetos») que figuran en el anexo I del Reglamento (CE) nº 1935/2004 y las combinaciones de esos materiales y objetos o materiales y objetos reciclados que se utilicen en tales materiales y objetos.

(3) Para garantizar dicha uniformidad, es preciso imponer algunas obligaciones a los operadores de empresas.

(4) Todos los operadores de empresas deben efectuar una eficaz gestión de la calidad de sus actividades de fabricación, adaptada a su posición en la cadena de suministro.

*Artículo 2***Ámbito de aplicación**

El presente Reglamento se aplicará a todos los sectores y todas las etapas de fabricación, procesamiento y distribución de los materiales y objetos, hasta la producción de sustancias primas, ésta no inclusive.

(5) Las normas deben aplicarse a los materiales y objetos que estén destinados a entrar en contacto con alimentos, que estén ya en contacto con alimentos y estén destinados a tal efecto, o de los que quepa esperar razonablemente que entrarán en contacto con alimentos o que transferirán sus componentes a los alimentos en condiciones normales o previsibles de empleo.

Las normas detalladas establecidas en el anexo se aplicarán, según proceda, a los procesos pertinentes mencionados individualmente.

<sup>(1)</sup> DO L 338 de 13.11.2004, p. 4.

## Artículo 3

**Definiciones**

A efectos del presente Reglamento, se aplicarán las definiciones siguientes:

- a) «buena práctica de fabricación», los aspectos de aseguramiento de la calidad que garantizan que los materiales y objetos se producen y controlan de forma coherente, para asegurarse de que sean conformes a las normas aplicables y los estándares de calidad adecuados para el uso previsto y no pongan en peligro la salud humana o causen un cambio inaceptable en la composición de los alimentos o un deterioro de sus características organolépticas;
- b) «sistema de aseguramiento de la calidad», la suma total de las disposiciones organizadas y documentadas para garantizar que los materiales y objetos tengan la calidad que requiere su conformidad con las normas aplicables y los estándares de calidad para el uso previsto;
- c) «sistema de control de la calidad», la aplicación sistemática de las medidas establecidas en el sistema de aseguramiento de la calidad para que las materias primas y los materiales y objetos intermedios y acabados sean conformes a las especificaciones determinadas en el sistema de aseguramiento de la calidad;
- d) «lado sin contacto con los alimentos», la superficie del material u objeto que no entra directamente en contacto con los alimentos;
- e) «lado en contacto con los alimentos», la superficie de un material u objeto que entra directamente en contacto con los alimentos.

## Artículo 4

**Conformidad con las buenas prácticas de fabricación**

Los operadores de empresas se asegurarán de que las operaciones de fabricación se lleven a cabo de conformidad con:

- a) las normas generales sobre buenas prácticas de fabricación establecidas en los artículos 5, 6 y 7,
- b) las normas detalladas sobre buenas prácticas de fabricación establecidas en el anexo.

## Artículo 5

**Sistema de aseguramiento de la calidad**

1. El operador de empresa establecerá y aplicará un sistema de aseguramiento de la calidad eficaz y documentado y garantizará su cumplimiento. Ese sistema:

- a) tendrá en cuenta la adecuación, los conocimientos y las habilidades del personal, y la organización de las instalaciones y del equipo de manera que se garantice que los materiales y objetos acabados satisfacen las normas aplicables;
- b) se aplicará teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, para no imponerle una carga excesiva.

2. Se seleccionarán materias primas que cumplan especificaciones preestablecidas que garanticen que el material u objeto satisfacen las normas aplicables.

3. Las diversas operaciones se llevarán a cabo de conformidad con instrucciones y procedimientos preestablecidos.

## Artículo 6

**Sistema de control de la calidad**

1. El operador de empresa establecerá y mantendrá un sistema eficaz de control de la calidad.

2. El sistema de control de la calidad incluirá el seguimiento de la aplicación y la consecución de buenas prácticas de fabricación y determinará medidas de corrección de cualquier fallo en la consecución de dichas prácticas. Tales medidas de corrección se aplicarán sin demora y se pondrán a disposición de las autoridades competentes a efectos de inspección.

## Artículo 7

**Documentación**

1. El operador de empresa establecerá y conservará documentación adecuada, en papel o en formato electrónico, sobre especificaciones, fórmulas de fabricación y procesamientos pertinentes para la conformidad y la seguridad de los materiales u objetos acabados.

## Artículo 8

**Entrada en vigor**

El presente Reglamento entrará en vigor el vigésimo día siguiente al de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

El presente Reglamento será aplicable a partir del 1 de agosto de 2008.

2. El operador de empresa establecerá y conservará documentación adecuada, en papel o en formato electrónico, sobre registros de las diversas operaciones de fabricación pertinentes para la conformidad y la seguridad de los materiales u objetos acabados y sobre los resultados del sistema de control de la calidad.

3. El operador de empresa pondrá esta documentación a disposición de las autoridades competentes cuando éstas la soliciten.

El presente Reglamento será obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro.

Hecho en Bruselas, el 22 de diciembre de 2006.

Por la Comisión  
Markos KYPRIANOU  
Miembro de la Comisión

## ANEXO

**Normas detalladas sobre buenas prácticas de fabricación**

Procesos que impliquen la aplicación de tintas de impresión en el lado sin contacto con los alimentos de un material u objeto

1. Las tintas de impresión aplicadas en el lado sin contacto con los alimentos de materiales y objetos se formularán o aplicarán de manera que las sustancias de la superficie impresa no se transmitan al lado en contacto con los alimentos:
  - a) a través del sustrato, o
  - b) por repinte en la pila o el rollo,

en concentraciones que den lugar a la presencia en los alimentos de unos niveles de la sustancia contrarios a los requisitos del artículo 3 del Reglamento (CE) nº 1935/2004.
2. Los materiales y objetos impresos se manipularán y almacenarán en estado acabado y semiacabado de manera que las sustancias de la superficie impresa no se transmitan al lado en contacto con los alimentos:
  - a) a través del sustrato, o
  - b) por repinte en la pila o el rollo,

en concentraciones que den lugar a la presencia en los alimentos de unos niveles de la sustancia contrarios a los requisitos del artículo 3 del Reglamento (CE) nº 1935/2004.
3. Las superficies impresas no deberán entrar en contacto directo con los alimentos.

**25. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS MATERIALES****ESCAYOLA CERAMICA****DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO**

Escayola cerámica es un yeso hemihidratado no formulado obtenido a partir de yeso natural de gran pureza.  
Es de color blanco  
Este yeso se utiliza en moldes para procesos como el colado de barbotinas o para yesos ornamentales y aplicaciones de modelado. Este producto puede también utilizarse en formulaciones propias o ajenas.

**MERCADOS**

Arte y decoración, Cerámica, Yeso mineral y escayola para materiales de construcción

**BENEFICIO DEL PRODUCTO**

- + Gran pureza
- + Yeso no formulado
- + Buen tamaño de partículas

**APLICACIONES**

Productos sanitarios, Vajilla, Diseño de interiores, Productos de acabado interiores

**INFORMACIÓN TÉCNICA**

Relación yeso/agua	
Proporción yeso-agua (por peso)	1.25:1
Proporción agua-yeso (por peso)	80%
Proporción de mezcla yeso-agua (por peso)	100/80
características químicas	
Composición química	CaSO <sub>4</sub> ·1/2H <sub>2</sub> O
Pureza mín. de yeso (%)	94
parámetros de fraguado	
Fluidez en anillo Vicat (cm)	18.5
Tiempo de fraguado inicial en minutos	10
Expansión lineal (%)	0,15
comportamiento mecánico	
Resistencia a la flexión (MPa)	4
Resistencia a compresión en seco (Mpa)	9
propiedades físicas	
Distribución de partículas (tamaño de malla y % de peso retenido)	Trace at 200 µm 0.75% at 100 µm

Los datos técnicos indicados representan solo los valores típicos. Para más detalles, póngase en contacto directamente con Saint-Gobain Formula.

**INSTRUCCIONES DE USO**

La proporción recomendada de yeso y agua es de 1,20:1 y 1,28:1, con un tiempo de mezcla aproximado de 2 a 4 minutos.

Deberá ajustarse la consistencia precisa que hay que utilizar para adaptarla a la aplicación concreta. Los cambios de la proporción de agua y yeso afectarán al rendimiento del producto, especialmente al tiempo de fraguado y a la resistencia.

# SORTA-Clear™ Series

## Addition Cure Silicone Rubber Compounds



www.smooth-on.com

### PRODUCT OVERVIEW

**SORTA-Clear™ Series** rubbers are premium water white translucent silicone rubbers (platinum catalyst) which cure at room temperature with negligible shrinkage. Available in Shore **12A, 18A, 37A and 40A hardness**, these rubbers feature high tensile and tear strength. SORTA-Clear™ 12 and SORTA-Clear™ 37 offer the convenience of a 1A:1B by volume mix ratio. The 18A and 40A products require a gram scale for measuring parts A + B.

**SORTA-Clear™** silicones are ideal for making prototype, jewelry or other molds of any configuration where model visibility is important (i.e. extracting a model from the mold via cutting). Materials such as urethane, epoxy or polyester resins can then be cast into SORTA-Clear™ silicone without application of a release agent. Other materials such as wax and low melt metal alloys can also be cast into SORTA-Clear™. SORTA-Clear™ can be pigmented with **SILC Pig™ silicone pigments**.

**SORTA-Clear™ 18, SORTA-Clear™ 37 and SORTA-Clear™ 40** are **FOOD SAFE** and can be used for culinary applications including casting chocolate and other confections. (See separate technical bulletin for usage instructions available at www.smooth-on.com). **SORTA-Clear™ 12 is not food safe**, and should not be used for food related applications. **SORTA-Clear™ 18** is skin safe and certified by an independent laboratory.

### TECHNICAL OVERVIEW

	Mixed Viscosity (ASTM D-3393)	Specific Gravity (g/cc) (ASTM D-1475)	Specific Volume (cu. in. /lb.) (ASTM D-1475)	Mix Ratio	Pot Life (ASTM D-2471)	Cure Time	Shore A Hardness (ASTM D-2240)	Tensile Strength (ASTM D-412)	100% Modulus (ASTM D-412)	Elongation at Break % (ASTM D-412)	Die B Tear Strength (ASTM D-624)
SORTA-Clear™ 12	6,000 cps	1.07	25.9	1A:1B by volume	40 min.	12 hrs	12A	320 psi	23 psi	590%	80 pli
SORTA-Clear™ 18	21,000 cps	1.08	25.6	100A:10B by weight	60 min.	24 hrs	18A	425 psi	35 psi	545%	80 pli
SORTA-Clear™ 37	35,000 cps	1.08	25.6	1A:1B by volume	25 min.	4 hrs	37A	600 psi	90 psi	400%	105 pli
SORTA-Clear™ 40	35,000 cps	1.08	25.6	100A:10B by weight	60 min.	16 hrs	40A	800 psi	90 psi	400%	120 pli

\*All values measured after 7 days at 73°F/23°C

Shrinkage\* (in./in.) (ASTM D-2566): < .001

Color: Water Clear Translucent

### PROCESSING RECOMMENDATIONS

**PREPARATION... Safety** – Use in a properly ventilated area (“room size” ventilation). Wear safety glasses, long sleeves and rubber gloves to minimize contamination risk. Wear vinyl gloves only. Latex gloves will inhibit the cure of the rubber.

**Store and use material at room temperature (73°F/23°C).** Warmer temperatures will drastically reduce working time and cure time. Storing material at warmer temperatures will also reduce the usable shelf life of unused material. These products have a limited shelf life and should be used as soon as possible.

**Cure Inhibition** – Addition-cure silicone rubber may be inhibited by certain contaminants in or on the pattern to be molded resulting in tackiness at the pattern interface or a total lack of cure throughout the mold. Latex, tin-cure silicone, sulfur clays, certain wood surfaces, newly cast polyester, epoxy or urethane rubber may cause inhibition. If compatibility between the rubber and the surface is a concern, a small-scale test is recommended. Apply a small amount of rubber onto a non-critical area of the pattern. Inhibition has occurred if the rubber is gummy or uncured after the recommended cure time has passed.

**Because no two applications are quite the same, a small test application to determine suitability for your project is recommended if performance of this material is in question.**

To prevent inhibition, one or more coatings of a clear acrylic lacquer applied to the model surface is usually effective. Allow any sealer to thoroughly dry before applying rubber. Note: Even with a sealer, platinum silicones will not work with modeling clays containing heavy amounts of sulfur. Do a small scale test for compatibility before using on your project.

## HAYA

### Denominación

Científica: *Fagus sylvatica* L.  
Española: Haya europea

### Procedencia



### Descripción de la madera

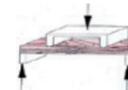
- Albura y duramen de blanco anaranjado a rosa claro.
- Fibra: Recta
- Grano: Fino
- Defectos característicos: Tensiones de crecimiento. Falso corazón rojo debido a ataque cromógeno.

### Propiedades físicas

- Densidad aparente al 12% de humedad 0,73 kg/m<sup>3</sup>. Madera pesada
- Estabilidad dimensional
  - Coeficiente de contracción volumétrico 0,51 % madera nerviosa
  - Relación entre contracciones 2,05% con tendencia a atear
- Dureza (Chaláis-Meudon) 4,0 madera semidura



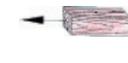
### Propiedades mecánicas



Resistencia a flexión estática  
1100 kg/cm<sup>2</sup>  
Módulo de elasticidad  
145.000 kg/cm<sup>2</sup>



Resistencia a la compresión  
580 kg/cm<sup>2</sup>



Resistencia a la tracción paralela  
1200 kg/cm<sup>2</sup>



Directorio de la Madera 2016



**Durabilidad:** Hongos: Sensible  
**Impregnabilidad:** Impregnable

### Mecanización

- Aserrado: Fácil, riesgo de deformaciones
- Secado: Difícil y lento. Riesgo de fendas.
- Cepillado: Fácil. Se curva, tornea y talla relativamente bien
- Encolado: Fácil.
- Clavado y atornillado: Sin dificultades
- Acabado: Fácil, toma muy bien los tintes

### Aplicaciones

Muebles y ebanistería fina de interior. Talla, curvado y torneado  
Carpintería de huecos y revestimientos de interior: Puertas, tarimas, frisos, molduras.  
Chapas decorativa y tableros contrachapados.  
Artículos deportivos.