

# ÍNDICE

<b>PRÓLOGO</b> .....	<b>XI</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>XV</b>
<b>CAPÍTULO 1. PARADIGMAS Y SISTEMAS DE INNOVACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD</b> .....	<b>1</b>
SOSTENIBILIDAD.....	1
Estrategia de innovación fractal: yacimiento del valor .....	5
ECOINNOVACIÓN .....	6
Nuevos paradigmas para la innovación sostenible .....	8
VISIÓN SISTÉMICA DE LA SOSTENIBILIDAD .....	21
<b>CAPÍTULO 2. ECOLOGÍA INDUSTRIAL</b> .....	<b>27</b>
INTRODUCCIÓN.....	27
CONCEPTO DE ECOSISTEMA.....	30
Analogía ecosistema natural e industrial .....	33
MATERIALES, ENERGÍA Y AGUA.....	35
Flujos de materia en los ecosistemas industriales .....	38
La energía en los ecosistemas industriales .....	42
El agua en los ecosistemas industriales.....	45
La toxicidad en los ecosistemas industriales.....	48

ECOSISTEMAS INDUSTRIALES ACTUALES.....	51
Ecosistemas urbanos.....	53
TÉCNICAS PARA LA ECOLOGÍA INDUSTRIAL.....	55
La industria mediambiental. Ecoindustria.....	56
<b>CAPÍTULO 3. INGENIERÍA SOSTENIBLE Y CONTEXTO DEL MODELO.....</b>	<b>59</b>
CONCEPTO DE INGENIERÍA SOSTENIBLE.....	59
CONTEXTO DEL MODELO.....	62
OBJETIVO DEL MODELO.....	63
BRIEFING DE DISEÑO.....	63
<b>CAPÍTULO 4. ENFOQUES METODOLÓGICOS DE ANÁLISIS AMBIENTAL Y     ECODISEÑO.....</b>	<b>65</b>
INTRODUCCIÓN.....	65
HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS AMBIENTAL.....	66
MIPS: Entradas de material por unidad de servicio.....	67
Demanda Acumulada de Energía (DAE).....	67
Huella ecológica.....	67
Valoración de la Estrategia Ambiental (VEA).....	68
Listas de Comprobación (LC).....	70
Matriz de análisis MET.....	70
Evaluación de Cambio de Diseño (ECD).....	70
Análisis de Ciclo de Vida (ACV).....	71
ECODISEÑO.....	75
Niveles de ecodiseño.....	76
Metodologías de ecodiseño.....	77
Estrategias de ecodiseño.....	80
CONCEPTO DE ECOCOSTE.....	81
Datos de ecocoste.....	83
Ejemplo de aplicación.....	84
ECOETIQUETADO.....	85
<b>CAPÍTULO 5. EL PARADIGMA CRADLE TO CRADLE.....</b>	<b>87</b>
EL ENFOQUE SOSTENIBLE C2C.....	87
MARCO PARADIGMÁTICO C2C.....	90
Ecoefectividad.....	91
El valor de la diversidad.....	93

Diseño bioinspirado .....	93
Metabolismo en ciclos cerrados.....	95
Energías renovables para sostenimiento de las rutas metabólicas.....	97
Ecointeligencia .....	97
<b>EL ECODISEÑO BAJO EL PARADIGMA C2C.....</b>	<b>98</b>
Principios básicos de C2C para el ecodiseño .....	100
Visiones del paradigma C2C .....	101
La triple línea de llegada .....	103
<b>SOSTENIBILIDAD SOCIAL .....</b>	<b>104</b>
La dimensión social en el paradigma C2C .....	107
Técnica C2C para la sostenibilidad social .....	108
<b>SISTEMA DE CERTIFICACIÓN C2C.....</b>	<b>110</b>
<b>CAPÍTULO 6. DISEÑO Y DESARROLLO BIOINSPIRADO .....</b>	<b>115</b>
BIOMIMETISMO .....	115
PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO BIOINSPIRADO .....	116
PROCESO DE CREACIÓN Y DESARROLLO. ELEMENTOS DE ANALOGÍA .....	117
ESTRATEGIAS EVOLUTIVAS (ANALOGÍA BIOLÓGICA) .....	118
PROCESOS ASOCIADOS A GENOTIPO Y FENOTIPO.....	119
PRINCIPIOS DEL DISEÑO BAJO LA BIOMIMESIS.....	121
DISEÑO SISTÉMICO.....	123
DISEÑO REGENERATIVO .....	125
<b>CAPÍTULO 7. MODELO BIOINSPIRADO MGE2.....</b>	<b>127</b>
EVOLUCIÓN DEL DISEÑO SOSTENIBLE .....	127
DIMENSIONES DEL MODELO MGE2.....	131
Dimensión estática.....	131
Dimensión dinámica.....	134
ESTRUCTURACIÓN DEL MODELO.....	135
Estrategia de producto.....	137
Genotipo: diseño y desarrollo de producto .....	137
Fenotipo: sistema asociado al producto .....	140
Interacciones.....	142
ACV.....	142
GRANULARIDAD DE APLICACIÓN DEL MGE2 .....	143
Adaptación del MGE2 para el sector de la química verde.....	144

<b>CAPÍTULO 8. MGE2 PARA EL REDISEÑO Y DISEÑO DE PRODUCTOS .....</b>	<b>147</b>
MGE2 PARA EL PROCESO DE REDISEÑO .....	147
MGE2 PARA EL PROCESO DE DISEÑO.....	150
<b>CAPÍTULO 9. P.I: ACV DEL PRODUCTO .....</b>	<b>153</b>
ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO .....	153
ETAPA 1: DEFINICIÓN DEL OBJETIVO Y ALCANCE .....	155
Unidad funcional, flujo del sistema, alcance y cargas .....	156
Categorías de impacto .....	157
Suposiciones y limitaciones.....	159
ETAPA 2: ICV. ANÁLISIS DE INVENTARIO .....	161
ETAPA 3: EICV. ANÁLISIS DE IMPACTO.....	165
Ejemplo de cálculo: categoría de cambio climático .....	167
ETAPA 4: INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	173
FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE PRODUCTO .....	177
Propuestas de mejora .....	178
Técnicas y herramientas de aplicación.....	179
<b>CAPÍTULO 10. P.II: DISEÑO GENÓMICO DEL NUEVO PRODUCTO .....</b>	<b>181</b>
PLANIFICACIÓN DEL DISEÑO GENÓMICO .....	181
DOMINIO DE LA NECESIDAD.....	184
DOMINIO FUNCIONAL.....	186
DOMINIO CONCEPTUAL .....	189
Alternativa 1.....	191
Alternativa 2.....	192
Alternativa 3.....	192
Alternativa 4.....	193
Alternativa seleccionada .....	193
DOMINIO DE MATERIALIZACIÓN .....	195
Estudio y asignación definitiva de materiales .....	195
Diseño de desmaterialización .....	196
Diseño de detalle y resultados .....	201
Documentación de diseño. Renderizados .....	202
<b>CAPÍTULO 11. P.III: FENOTIPO O SISTEMA ASOCIADO AL PRODUCTO (SAP) ....</b>	<b>203</b>
PLANIFICACIÓN DEL SAP.....	203
Dominio de fabricación .....	204

Dominio de logística.....	206
Dominio de uso .....	208
Dominio de logística inversa .....	209
Dominio de fin de vida .....	210
<b>CAPÍTULO 12. P.IV: ACV DEL REDISEÑO DESARROLLADO .....</b>	<b>213</b>
VERIFICACIÓN Y RECONOCIMIENTO DE RESULTADOS.....	213
Programas de ecoetiquetado ISO.....	214
Certificación C2C .....	215
DECLARACIÓN AMBIENTAL DE PRODUCTO .....	216
Descripción general.....	216
Resumen de inventario .....	217
Análisis de impactos por categorías .....	218
<b>APÉNDICE A. ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO SEGÚN LAS ETAPAS DEL CICLO DE VIDA DE LOS PRODUCTOS .....</b>	<b>221</b>
<b>APÉNDICE B. ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO DESDE EL ENFOQUE BIOMIMÉTICO DESDE LA CUNA A LA CUNA .....</b>	<b>227</b>
<b>APÉNDICE C. PRINCIPIOS TEÓRICOS, TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS PARA EL DESPLIEGUE DE C2C .....</b>	<b>231</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>235</b>
<b>ÍNDICE ALFABÉTICO .....</b>	<b>243</b>