

ECODISEÑO

**Ingeniería sostenible
de la cuna a la cuna (C2C)**

Francisco Aguayo González

María Estela Peralta Álvarez

Juan Ramón Lama Ruiz

Víctor M. Soltero Sánchez



Ecodiseño. Ingeniería sostenible de la cuna a la cuna (C2C)
Francisco Aguayo González; María Estela Peralta Álvarez;
Juan Ramón Lama Ruiz, y Víctor M. Soltero Sánchez

ISBN: 978-84-938312-6-4

EAN: 9788493831264

Copyright © 2011 RC Libros

© RC Libros es un sello y marca comercial registrados

Ecodiseño. Ingeniería sostenible de la cuna a la cuna (C2C)

Reservados todos los derechos.

Ninguna parte de este libro incluida la cubierta puede ser reproducida, su contenido está protegido por la Ley vigente que establece penas de prisión y/o multas a quienes intencionadamente reprodujeren o plagieren, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica, o su transformación, interpretación o ejecución en cualquier tipo de soporte existente o de próxima invención, sin autorización previa y por escrito de los titulares de los derechos de la propiedad intelectual.

RC Libros, el Autor, y cualquier persona o empresa participante en la redacción, edición o producción de este libro, en ningún caso serán responsables de los resultados del uso de su contenido, ni de cualquier violación de patentes o derechos de terceras partes. El objetivo de la obra es proporcionar al lector conocimientos precisos y acreditados sobre el tema tratado pero su venta no supone ninguna forma de asistencia legal, administrativa ni de ningún otro tipo, si se precisase ayuda adicional o experta deberán buscarse los servicios de profesionales competentes. Productos y marcas citados en su contenido estén o no registrados, pertenecen a sus respectivos propietarios.

RC Libros

Calle Mar Mediterráneo, 2. N-6

28830 SAN FERNANDO DE HENARES, Madrid

Teléfono: +34 91 677 57 22

Fax: +34 91 677 57 22

Correo electrónico: info@rclibros.es

Internet: www.rclibros.es

Diseño de colección, cubierta y pre-impresión: Grupo RC

Impresión y encuadernación: Service Point

Depósito Legal: M-

Impreso en España

15 14 13 12 11 (1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12)

ÍNDICE

PRÓLOGO	XI
INTRODUCCIÓN	XV
CAPÍTULO 1. PARADIGMAS Y SISTEMAS DE INNOVACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD	1
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
CAPÍTULO 2. ECOLOGÍA INDUSTRIAL	27
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
CAPÍTULO 3. INGENIERÍA SOSTENIBLE Y CONTEXTO DEL MODELO.....	59
CONCEPTO DE INGENIERÍA SOSTENIBLE.....	59
CONTEXTO DEL MODELO.....	62
OBJETIVO DEL MODELO.....	63
BRIEFING DE DISEÑO.....	63
CAPÍTULO 4. ENFOQUES METODOLÓGICOS DE ANÁLISIS AMBIENTAL Y ECODISEÑO.....	65
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
CAPÍTULO 5. EL PARADIGMA CRADLE TO CRADLE.....	87
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
EL ECODISEÑO BAJO EL PARADIGMA C2C.....	98
Principios básicos de C2C para el ecodiseño	100
Visiones del paradigma C2C	101
La triple línea de llegada	103
SOSTENIBILIDAD SOCIAL	104
La dimensión social en el paradigma C2C	107
Técnica C2C para la sostenibilidad social	108
SISTEMA DE CERTIFICACIÓN C2C.....	110
CAPÍTULO 6. DISEÑO Y DESARROLLO BIOINSPIRADO	115
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
CAPÍTULO 7. MODELO BIOINSPIRADO MGE2	127
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

CAPÍTULO 8. MGE2 PARA EL REDISEÑO Y DISEÑO DE PRODUCTOS	147
MGE2 PARA EL PROCESO DE REDISEÑO	147
MGE2 PARA EL PROCESO DE DISEÑO.....	150
CAPÍTULO 9. P.I: ACV DEL PRODUCTO	153
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
CAPÍTULO 10. P.II: DISEÑO GENÓMICO DEL NUEVO PRODUCTO	181
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
CAPÍTULO 11. P.III: FENOTIPO O SISTEMA ASOCIADO AL PRODUCTO (SAP)	203
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
CAPÍTULO 12. P.IV: ACV DEL REDISEÑO DESARROLLADO	213
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
APÉNDICE A. ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO SEGÚN LAS ETAPAS DEL CICLO DE VIDA DE LOS PRODUCTOS	221
APÉNDICE B. ESTRATEGIAS DE ECODISEÑO DESDE EL ENFOQUE BIOMIMÉTICO DESDE LA CUNA A LA CUNA	227
APÉNDICE C. PRINCIPIOS TEÓRICOS, TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS PARA EL DESPLIEGUE DE C2C	231
BIBLIOGRAFÍA	235
ÍNDICE ALFABÉTICO.....	243