

# Evaluación de ecodiseño. Herramienta del diseñador para la mejora ambiental

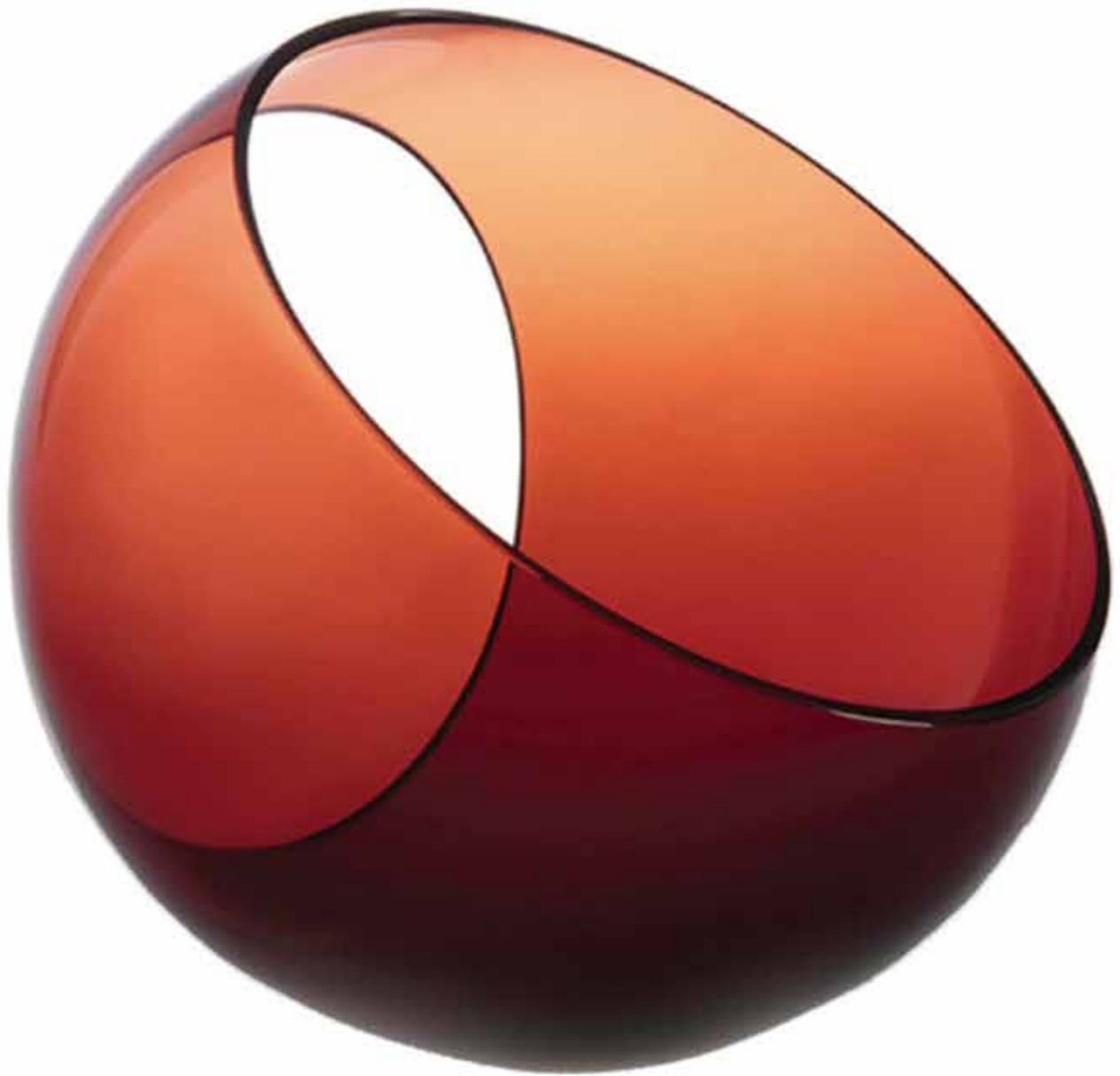
González Madariaga, Francisco Javier

2016

---

<http://hdl.handle.net/20.500.11777/3760>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>



Con base en México, el estudio **Nouvel** combina la producción automatizada con el trabajo manual para creación de piezas en cristalería de alto diseño.



# Evaluación *de* ecodiseño.

*Herramienta del diseñador para la mejora ambiental*

[ S ] Francisco Javier González Madariaga (p)  
francisco.madariaga@cuaad.udg.mx

[ S ] Luis Alberto Rosa Sierra  
alberto.rossa@cuaad.udg.mx

Académicos de la Universidad de Guadalajara, México

## Introducción

**L**os productos impactan al medioambiente durante su proceso de obtención, uso y desecho en forma de residuo. Todos los impactos que genera un producto se dan en su ciclo de vida. Entendemos en este escrito al ciclo de vida donde el impacto ambiental total del producto resulta de sumar aquellos impactos producidos durante sus etapas de extracción, de procesamiento de materias primas, del proceso de producción propiamente dicho, de su distribución, de uso, de reciclaje y tratamiento final.

Debido a la creciente presión social que se da en mayor o menor medida en todas las comunidades del mundo a través de representantes populares y de organizaciones de todo tipo, es posible observar acciones y desarrollo de técnicas, ambas destinadas a mejorar la protección del medioambiente. Las acciones que se mencionan pueden clasificarse en dos grupos: acciones macro, impulsadas principalmente por los gobiernos ya que son marcos legales de protección ambiental que requieren de una amplia estructura administrativa, y las acciones específicas que se dan de manera puntual en el entorno empresarial.

## Disminución del impacto de los productos en el medioambiente

La búsqueda para disminuir los impactos que provocan los productos sobre el entorno ha conducido a los interesados a planificar e implementar diversas acciones hacia el logro del diseño atento al medioambiente. Las acciones pueden ser de tipo macro o bien acciones específicas, como el tratamiento de emisiones; son actuaciones que realizan las empresas al final de los procesos, buscando disminuir los impactos al medioambiente a través del tratamiento de emisiones que resultan de los procesos de producción y que pueden afectar la atmósfera, el suelo o el agua.

El reciclaje, donde el objetivo de esta actuación también se centra en los procesos, es el uso dentro o fuera de la empresa de los materiales sobrantes que resultan de una operación industrial y que pueden ser materia prima para otro proceso.

El Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente (PNUMA) define a la producción más limpia (P+L) como la aplicación continuada de una estrategia de prevención de los *procesos* que reduce los riesgos para los seres humanos y el medioambiente.

Una acción de especial interés para el *diseño* es el *ecodiseño*; los investigadores del ecodiseño, al tratar de definirlo, coinciden en que se trata de considerar los aspectos del medioambiente que se relacionan con un producto a lo largo de su ciclo de vida, al tiempo que se busca que las funciones propias del producto sean las más eficientes. Estos objetivos pueden lograrse dentro de los equipos de diseño, y de forma satisfactoria si son armonizados durante las primeras etapas en la concepción del producto. Además de los beneficios que ofrece el ecodiseño con respecto a la disminución de impactos al medioambiente, otros resultan de esta práctica, como la reducción de costos, funciones mejoradas en los productos, mayor y mejor presencia del producto en el mercado.



Fotografía: Kovac family



Los investigadores del ecodiseño, coinciden en que se trata de **considerar los aspectos del medioambiente** que se relacionan con un producto a lo largo de su ciclo de vida.

## Evaluación comparativa de ecodiseño. Un caso de aplicación

La aplicación del ecodiseño es una condición que consideramos imprescindible en el diseño y desarrollo de productos de menor impacto al medioambiente. A través de la aplicación secuenciada y sistemática de algunas de las herramientas del ecodiseño, el equipo de diseño de producto puede cooperar a la sostenibilidad. En el resumen de la evaluación de ecodiseño que se expone aquí, se aplican diversas herramientas de recolección de información y análisis; los resultados son especialmente útiles en la toma de decisiones durante el proceso de diseño (González, M., 2012b). Se enfatiza en la disminución de los requerimientos de energía y materiales para la fabricación, así como en el manejo de residuos durante todas las etapas del ciclo de vida de un producto de diseño, atribuible a los investigadores que esto escriben: placas de yeso adicionadas con partículas de plástico expandido y fibras de agave, donde estos dos últimos materiales proceden del flujo de residuos. Los detalles de investigación y aplicación en diseño de este producto se describen en otras publicaciones (González, M., 2013).

### Etapas del proceso de ecodiseño

Las etapas generales de un proceso de ecodiseño son: a) Creación del equipo y planificación, b) Evaluación de ecodiseño, c) Implantación de las mejoras determinadas en la evaluación, d) Seguimiento de las mejoras, e) Valoración del proyecto. En este documento solamente se exponen los trabajos desarrollados en la Etapa de Evaluación de Ecodiseño (en adelante EEC), de los cuales se hace una breve descripción abajo.

1. *Descripción del producto.*
2. *Descripción de materiales.* La identificación precisa de los materiales con los que está fabricado el producto por evaluar, resulta, por lo general, una fuente potencial de mejoras
3. *Descripción del sistema producto.* Esta etapa relaciona las cinco etapas del ciclo de vida del producto con los materiales y procesos involucrados
4. *Determinación de la unidad funcional.* De acuerdo con los intereses del proyecto se establece una cantidad de producto a evaluar.

*Aplicación de la matriz MET.* Esta matriz es una herramienta semicuantitativa de análisis de impacto medioambiental del producto. Permite organizar de manera sistemática la información ambiental relevante relacionada con la evaluación, lo que facilita al equipo de ecodiseño la posibilidad de identificar amenazas y oportunidades de mejora. La matriz MET permite capturar y organizar en una tabla, información acerca de los materiales (M) utilizados, la energía (E) consumida y las emisiones (T) generadas durante las diferentes etapas del ciclo de vida de un producto.

#### *Análisis de la matriz MET*

*Ecoperfil del producto.* Usando la información obtenida, el equipo de ecodiseño evalúa el desempeño actual del producto. La gráfica está compuesta por seis vectores que son: a) *satisfacción de las funciones* que debe cumplir el producto, b) *eficiencia de la selección de materiales* con los que está fabricado, c) *fabricación del producto*, eficiencia en la selección y aplicación de las técnicas de producción a través de las cuales se obtiene el producto, d) *comercialización y distribución*, descripción y evaluación del proceso que lleva el producto evaluado del fabricante al usuario, e) *uso del producto*, el equipo evalúa cómo se usa el producto e identifica oportunidades de mejora,

f) *eliminación final o disposición*, la forma cómo el producto finaliza su ciclo de vida es también una fuente de oportunidades de mejora. La evaluación se practica por el equipo mediante una calificación asociada a la satisfacción que ofrece el producto en los seis vectores. Finalmente, los resultados se unen formando una gráfica poligonal.

#### *Aplicación de ecoindicadores.*

Los materiales identificados en el punto de descripción de materiales se relacionan con las cantidades necesarias de éstos para satisfacer la unidad funcional, a través de ecoindicadores que son valores adimensionales que cuantifican el impacto ambiental de un material y/o proceso de producción específicos.

*Tablas de ecoindicadores, producción, uso y disposición.* En una tabla se relacionan las cantidades obtenidas para cumplir con la unidad funcional con el ecoindicador correspondiente (IHOBE,1999); de aquí se obtiene un indicador de desempeño ambiental expresado en Mp (milipuntos). El resultado es un elemento de comparación útil de una estrategia o acción de diseño con su desempeño medioambiental.

*Propuestas de mejora.* Con base en la información obtenida, el equipo de diseño propone estrategias precisas para mejorar el producto, relacionándolas con cada etapa de su ciclo de vida.

*Viabilidad de las mejoras.* El equipo de ecodiseño califica las propuestas del punto anterior, atendiendo criterios como: sencillez técnica, factibilidad económica y otros de importancia particular para la estrategia que se pretende aplicar.

*Propuesta de alternativas de mejora.* Se comparan los desempeños actuales de los productos evaluados con los resultados hipotéticos de la aplicación de alternativas propuestas.

*Ecoperfil comparativo de resultados de ecodiseño.* Retomado la gráfica poligonal, se evalúan y comparan

los resultados obtenidos de la aplicación de las alternativas de mejora del producto, con relación al estado inicial del proyecto.

### Conclusiones de la evaluación

#### Desarrollo de la evaluación

Una vez determinadas y caracterizadas las nuevas placas constructivas, se practicó una evaluación comparativa ECC entre dos mezclas de las ensayadas (mezclas 121 y 123) contra otra placa similar, disponible en el mercado. La evaluación tiene como objetivo principal validar las mejores conductas medioambientales de los nuevos productos.

#### Descripción del producto a evaluar.

En el mercado se encuentran tres tipos de placas de yeso con usos similares a las desarrolladas en la investigación, y algunas de sus características son: 1) el panel de yeso estándar está formado por un núcleo fabricado de yeso de alta calidad y agregados, procesado entre dos cartones delgados. Para mejorar la resistencia a la flexión, el panel de yeso estándar contiene usualmente fibra de celulosa en su núcleo, 2) la placa resistente al fuego: contiene un núcleo reforzado con la integración de fibra de vidrio resistente a medios alcalinos, la cual proporciona características de resistencia al fuego, y 3) placa de yeso para exterior: especialmente diseñada para colocarse como revestimiento exterior de muros, formada por un núcleo de yeso reforzado con agentes impermeables, que la hacen resistente a la humedad.

**Principales fabricantes de placas de yeso en México.** Los principales fabricantes y distribuidores de placas de yeso en México son: USG® y KNAUF® con una capacidad superior a mil millones de m<sup>2</sup>, que las convierte en los mayores fabricantes de placas de yeso del mundo y, por último, PLACA COMEX®.

**Proceso típico de fabricación de placas laminadas de yeso.** Un proceso típico para la fabricación de placas de yeso que se puede resumir así: 1) Trituración del yeso: la roca de aljez

procedente de la cantera se reduce; 2) Molienda: el yeso es sometido a compresión, entre unos rodillos y un plato de molienda, reduciendo su tamaño progresivamente; 3) Calcinación: mediante ésta, el proceso de calentamiento del yeso adquiere la propiedad hidráulica; 4) Línea de producción de placas: al yeso en polvo calcinado se le añade agua y aditivos con lo que se obtiene una pasta que se moldea, entre dos láminas de cartón. La placa se corta y se seca en un horno para posteriormente embalsarse y distribuirse.

**Proceso general de instalación de placas de yeso.** De manera muy breve, el proceso consiste en colocar y asegurar las placas sobre una estructura constituida por materiales livianos como postes y canales metálicos o de madera.

**Descripción del sistema-producto.** La determinación de un sistema-producto para la evaluación resultó de considerar las etapas del Ciclo de Vida Simplificado (en adelante CVS) de un producto: Obtención de los materiales, Producción, Comercialización y distribución, Uso del producto y Fin de vida. Adelante se muestran los materiales considerados para valoración, relacionándolos con las etapas del CVS, al mismo tiempo que se especifican los subprocesos tomados en cuenta en cada etapa del sistema-producto placa de yeso laminado de núcleo regular (figura 1).

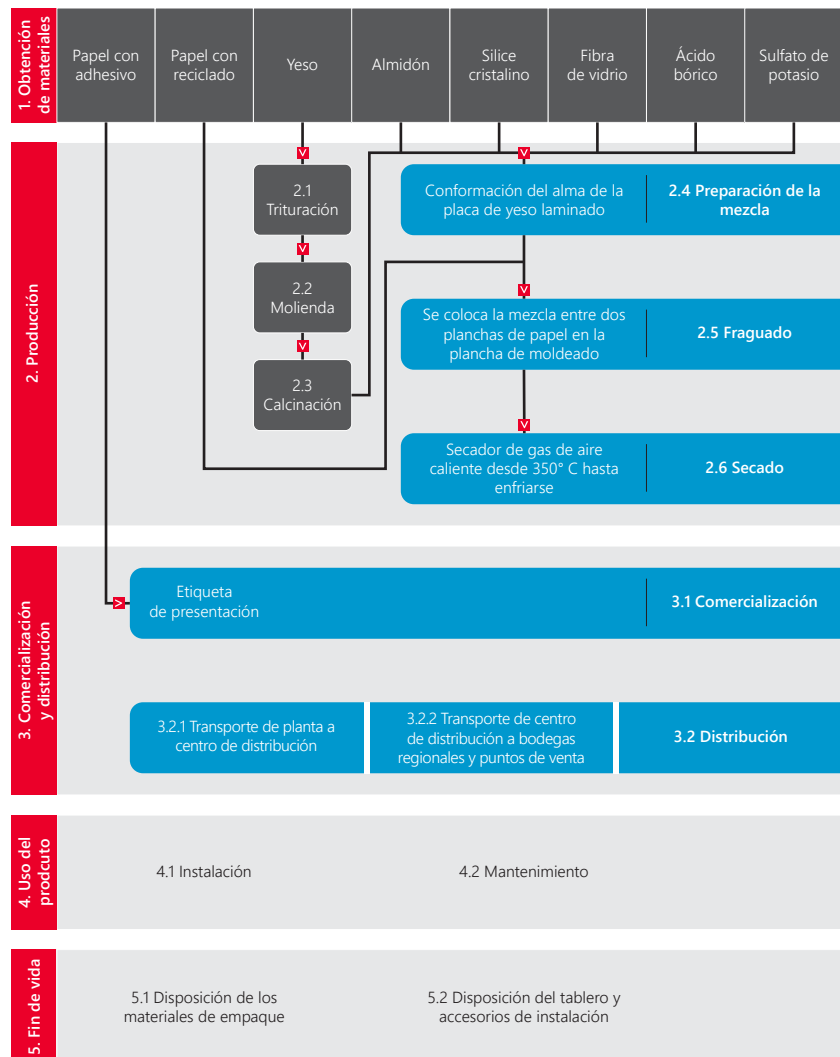


Figura 1. Sistema producto a evaluar. Fuente: Elaboración propia. Delsordo N. Selene, González Q., A. Patricia (2015).

## Matriz MET

Aquí se examinan los principales impactos detectados en la matriz MET, los cuales están asociados a las cinco fases del ciclo de vida del sistema-producto. Su descripción resumida se muestra a continuación:

**Obtención de materiales.** Para la fabricación de las placas de yeso aligeradas se necesitan dos tipos de yeso: grueso y fino; partículas de plástico expandido de entre 3 y 6 mm, y fibra de agave seca; se usa además papel o cartón de reciclado para ambas caras de la placa. Para su instalación se requiere de distintos elementos accesorios, como perfiles metálicos, pasta y cinta.

**Transformación.** *Impacto en los recursos materiales:* los principales impactos se relacionan con la explotación de recursos renovables y no renovables. *Impacto en los recursos energéticos:* dentro de los procesos de obtención de materiales se produce un consumo energético, principalmente el de combustibles no renovables utilizados para la transportación de dichos materiales. *Impacto por emisiones tóxicas:* cada categoría de materiales tiene impactos distintos en emisiones o residuos, principalmente los asociados a la contaminación del aire por partículas y emisiones de gases invernadero.

**Comercialización y distribución.** Incluye los materiales y energía de distribución del producto terminado hacia los lugares físicos del canal de distribución, así como los materiales de protección y marca (etiquetas, empaque y embalaje). No se incluyen los materiales, ni la energía asociada al traslado de componentes elementales en las diferentes etapas del proceso de extracción y transformación. *Impacto en los recursos materiales:* en el caso de las placas aligeradas, para su manejo, son atadas de dos en dos con una cinta de papel (base de celulosa) que se retira fácilmente al momento de ser instaladas. *Impacto en los recursos energéticos:* este es el rubro con mayor impacto en la etapa de comercialización y distribución, ya que las distancias pueden ser grandes y, por tanto, el consumo de combustibles también. Además se incluye la energía requerida

para el proceso de empaque individual y embalaje, que suele ser electricidad. *Impacto por emisiones tóxicas:* el impacto es principalmente a la atmósfera, asociado con la emisión de gases invernadero y, en segundo lugar, a los residuos sólidos de los materiales descartados.

**Uso del producto.** Para esta etapa del ciclo de vida sólo se consideran las actividades de instalación y mantenimiento del producto.

**Fin de vida.** Los materiales de empaque y embalaje, en su mayoría, tienen un final de vida previo al fin de vida del producto, convirtiéndose en basura doméstica e industrial, dispuesta generalmente en vertederos. Cuando el producto que nos ocupa llega al final de vida se convierte en un residuo, que es dispuesto como escombro. *Impacto en los recursos materiales:* en esta etapa no se agregan recursos materiales relevantes. *Impacto en los recursos energéticos:* se considera el consumo de combustibles para la recolección, transporte y tratamiento de los desechos. *Impacto por emisiones tóxicas:* consiste principalmente en la emisión de gases invernadero por el consumo de combustibles no renovables, y los asociados a la descomposición.

### *Aplicación de ecoindicadores*

A través del programa Eco-it (2014) se relacionan las cantidades de materiales identificados en la descripción de éstos, con un indicador. En tablas con ese fin se organiza la información que cuantifica el impacto ambiental de un material o proceso de producción específico, lo cual permite valorar diferentes estrategias de ecodiseño.

### *Valoración de estrategias de ecodiseño*

Después de realizar este escrito se sigue trabajando en el análisis de los datos recabados, lo cual será publicado en documentos de investigación posteriores.

---

## Conclusiones

Los resultados de la evaluación obtenidos tienden a evidenciar un mejor comportamiento ambiental de las placas formuladas con pastas de yeso, partículas de plástico y fibra de agave, contra las placas comerciales empleadas para su evaluación.

De la evaluación se puede concluir que los principales impactos al medio se encuentran en la obtención y procesamiento de los componentes, seguidos por su distribución y uso, mientras que la etapa de fin de vida reporta los menores impactos.

El modelo de Evaluación de Ecodiseño empleado se ha mostrado como una herramienta de gran utilidad para los equipos diseñadores que buscan mejorar el desempeño ambiental de los productos sobre los que trabajan. Sus resultados potencian una mejor toma de decisiones en los equipos de desarrollo de productos.

La Evaluación de Ecodiseño es un proceso demandante en recursos humanos, técnicos y económicos, por lo cual su aplicación es incipiente en la industria.

La mencionada Evaluación es también una revisión de la calidad de las estrategias y productos evaluados, por tanto también puede ser aplicada como una herramienta para mejorar la competitividad de las empresas.





## Referencias bibliográficas

- Eco-it (2014). PRÉ. Consultants. The Netherlands. Versió demo.< www.ihobe.net > Descarga 1/07/14
- González Madariaga, F. J. (2006). “Caracterización de mezclas de residuos de poliestireno expandido, conglomerados con yeso o escayola, su uso en la construcción”. Tesis doctoral. UPC, ETSEIB. Barcelona: ISBN 978-84-690-6065-0.
- González Madariaga, F.J., J. Lloveras Macià (2008). *EPS recycling bends mixed with plastic or stucco, some applications in building construction*. Informes de la construcción. Instituto de Ciencias en la construcción Eduardo Torroja, Madrid. ISSN: 0020-0883.
- González Madariaga F. J., Rosa Sierra, L.A. (2013). *Caracterización de mezclas de residuos de poliestireno expandido (EPS), conglomerados con yeso, su uso en la construcción*. Reporte de investigación 2008-2012. CUAAD. Universidad de Guadalajara. México. En preparación.
- González Madariaga F. J. (2012). *Ecoeficiencia. Propuesta de diseño para el mejoramiento ambiental*. Universidad de Guadalajara. México. ISBN 978 607 450 679 2.
- Rieradevall, J., J., Vinyets (1999). *Ecodisseny i ecoproductes*. Barcelona: Rubes Editorial,S.L. 1ª ed.
- IHOBE (1999). ANEXO. Eco-indicator ‘99. Soc. Pública Gestión Medioambiental. Goedkoop et al. Bilbao.



Basándose en métodos tradicionales para la conservación de alimentos, el proyecto **Save food from the fridge** del diseñador Jihyun Ryou ofrece una alternativa sustentable al alto consumo de energía que representa el uso de refrigeradores.

