

Informe de Análisis de Ciclo de Vida

Mesa de comedor de madera: maciza de pino vs. aglomerado (melamina) vs. MDF

Análisis de Ciclo de Vida **cuna a tumba** de una mesa de comedor construida de tres formas. Método Environmental Footprint (EF) 3.1, modelado en OpenLCA sobre bases de datos públicas, con un escenario de sensibilidad de método en **eco-costes (Eco-costs 2025)**.

Alcance	Cuna a tumba — módulos A1-A3 (producción), A4 (transporte), C (fin de vida); D (crédito de energía) reportado por separado
Unidad funcional	Disponer de una mesa de comedor de 160 × 90 cm que cumple su función durante 15 años
Método de impacto	Environmental Footprint (EF) 3.1 · Sensibilidad: Eco-costs 2025 V2.1
Software · Base de datos	OpenLCA · BAFU-2026 v1 (datos secundarios públicos)
Autor	Juan Fran Paredes — Scala Vita
Versión · Fecha	v1.0 · agosto de 2026

Naturaleza del estudio. Proyecto demostrativo autoiniciado, sin cliente asociado. Estudio orientativo realizado con datos secundarios de bases públicas y proxies declarados. **No constituye un ACV certificado** ni verificado por tercera parte conforme a ISO 14040:2006 e ISO 14044:2006, sino un ejercicio metodológico que sigue su estructura y principios. Comparativa genérica por tipo de construcción; no se atribuyen resultados a ningún producto de marca.

1. Control del documento

Esta ficha registra la trazabilidad del informe. Cualquier modificación posterior debe reflejarse en una nueva versión con justificación del cambio.

Versión	Fecha	Autor	Descripción del cambio
v1.0	ago. 2026	J. F. Paredes	Redacción inicial. Modelado completo, sensibilidad de método (Eco-costs) y escenarios.

Índice

2. Resumen ejecutivo
3. Cómo leer este informe
4. Objetivo y alcance del estudio
5. Análisis del inventario (ICV)
6. Evaluación del impacto (EICV)
7. Interpretación del ciclo de vida
8. Del ACV al ecodiseño — hoja de ruta
9. Referencias normativas y bibliográficas
10. Glosario técnico y anexos

2. Resumen ejecutivo

Qué hemos analizado

Se ha analizado **la misma mesa de comedor de pino** (160 × 90 cm, seis comensales) construida de las tres formas con las que convive en el mercado: **madera maciza**, **tablero de aglomerado rechapado en melamina** y **MDF lacado**. El estudio sigue la metodología de Análisis de Ciclo de Vida de las normas ISO 14040:2006 e ISO 14044:2006, con un alcance **cuna a tumba** y una unidad funcional de **una mesa que cumple su función durante 15 años**.

Resultados clave — huella de carbono fósil (kg CO₂ eq por mesa)

Construcción	Producción (A1-A3)	Ciclo (A-C)	Neto (A-C+D)	vs maciza (A-C)
Maciza de pino	5,85	9,28	5,63	1,0×
Aglomerado / melamina	16,39	21,42	16,14	2,3×
MDF lacado	42,38	48,11	42,03	5,2×

El módulo D (crédito por energía recuperada en la incineración) se reporta por separado, conforme a la lógica de EN 15804.

Tres conclusiones principales

Conclusión 1 — Renovable no es lo mismo que bajo en carbono. El MDF, siendo también madera, emite **7 veces** más carbono en producción que la maciza (42,4 vs 5,9 kg CO₂). El impacto no lo decide el origen renovable del material, sino cuánto se procesa: triturado, resinas y prensado en caliente.

Conclusión 2 — El impacto no es solo carbono: la toxicidad es el matiz crítico. En toxicidad humana (cáncer), el MDF alcanza **≈70 veces** la maciza y el aglomerado 17 veces, por el formaldehído de las resinas. Una categoría de salud que el foco exclusivo en carbono ocultaría.

Conclusión 3 — La durabilidad y la reutilización son las palancas dominantes. Por año de servicio, un tablero que dura la mitad multiplica su desventaja (aglomerado 4,6×, MDF 8,6× la maciza). Y una mesa de madera **recuperada** emite un 45 % menos que fabricar una nueva.

3. Cómo leer este informe

Un Análisis de Ciclo de Vida (ACV) es una radiografía ambiental del producto: mide qué impactos genera cada fase de su vida y permite decidir por diseño basándose en datos, no en intuiciones. Este informe sigue la estructura de la norma ISO 14044, con una breve explicación orientada al lector no especialista en cada capítulo.

Qué es y qué no es un ACV

- **Sí es:** una metodología cuantitativa estandarizada para medir el impacto ambiental de un producto a lo largo de su ciclo de vida, basada en datos verificables.
- **No es:** un sello, certificado ni ecoetiqueta. El ACV es la base técnica sobre la que se construyen —después— las declaraciones ambientales de producto (DAP), las etiquetas ecológicas o la información CSRD.
- **Tampoco es:** un juicio de valor. Un resultado alto en una categoría señala una oportunidad de mejora, no un veredicto.

Cómo se organiza el informe

El cuerpo sigue las cuatro fases de la norma: **objetivo y alcance** (cap. 4), **inventario** (cap. 5), **evaluación del impacto** (cap. 6) e **interpretación** (cap. 7). El capítulo 8 traduce los resultados en una hoja de ruta de ecodiseño.

4. Objetivo y alcance del estudio

CONFORME A ISO 14044:2006 — APARTADO 4.2

4.1 Objetivo del estudio

Propósito principal. Cuantificar y comparar la huella ambiental de las tres construcciones habituales de una mesa de madera, identificar los puntos críticos (hotspots) y orientar decisiones de ecodiseño y de compra. De forma secundaria, el estudio demuestra la aplicación de la metodología ACV sobre un producto de mobiliario.

Razones para realizarlo. Anticipar los datos que exigirá el Pasaporte Digital de Producto (ESPR) para el mueble, y ofrecer una base técnica frente a afirmaciones ambientales genéricas ("mueble de madera = sostenible") sujetas a la Directiva de Green Claims.

4.2 Aplicación prevista y destinatarios

Uso divulgativo y formativo. Los resultados **no** se emplean en una declaración comparativa pública certificada ni sustituyen a un ACV con datos primarios de fabricante. Destinatarios: fabricantes y compradores de mobiliario, y público técnico interesado en ecodiseño.

4.3 Descripción del producto y del sistema

Producto. Mesa de comedor de 160 × 90 cm para seis comensales, de pino, en tres construcciones: (A) maciza; (B) tablero de aglomerado rechapado en melamina; (C) MDF lacado. Masa por mesa: 31,3 kg (A) · 45,2 kg (B) · 52,0 kg (C). **Función.** Proporcionar una superficie estable de comedor de esas dimensiones durante su vida útil.

4.4 Unidad funcional y flujo de referencia

Unidad funcional (UF): disponer de una mesa de comedor de 160 × 90 cm que cumple su función durante **15 años**. **Flujo de referencia:** una (1) mesa, en cada una de las tres construcciones. En el escenario de durabilidad (§7.2.2) el flujo de referencia se ajusta por el número de unidades necesarias para cubrir la vida de referencia.

4.5 Límites del sistema

Enfoque: cuna a tumba. Se incluyen los módulos **A1-A3** (materias primas, transporte a fábrica y fabricación), **A4** (transporte de distribución, 500 km), **C** (fin de vida) y **D** (beneficios más allá del sistema, crédito de energía, reportado aparte). La fase de **uso (B)** se considera despreciable para un mueble pasivo (no consume energía en uso), salvo la reposición del producto, que se trata explícitamente en el escenario de durabilidad. La instalación/montaje (A5) se excluye por no ser diferenciadora entre variantes.

4.6 Procedimientos de asignación

Siguiendo la jerarquía de ISO 14044 §4.3.4.2: la madera recuperada (§7.2.2) entra con enfoque **cut-off** (sin carga de su primera vida); el crédito de energía recuperada en la incineración se trata como **producto evitado** y se reporta en el módulo D, separado del titular A-C.

4.7 Criterios de corte (cut-off)

Se excluyen los flujos que representen menos del 1 % de la masa del sistema y cuya relevancia ambiental no se prevé significativa. El fin de vida de los herrajes de acero (0,3-0,5 kg, <1 % de la masa) se modela a vertedero como aproximación; su impacto es despreciable.

4.8 Categorías de impacto y metodología

Método EICV principal: **EF 3.1**, reportando ocho categorías (cambio climático fósil, uso de recursos fósiles, toxicidad humana cáncer y no-cáncer, formación de ozono fotoquímico/COVs, acidificación, ecotoxicidad de agua dulce, formación de partículas). El titular climático se reporta en **base fósil** (ver §4.10). Como **fase opcional de sensibilidad de método**, se aplica **Eco-costs 2025**, que monetiza el impacto en un indicador único en euros (§7.2.2).

4.9 Requisitos de calidad de datos

Datos secundarios de la base pública BAFU-2026, representativos de tecnología media europea. Cobertura temporal reciente, geográfica europea (CH/RER como proxy de contexto ibérico, declarado). Se emplean proxies documentados donde falta cobertura específica (§4.10).

4.10 Hipótesis y limitaciones

Hipótesis principales: transporte de distribución 500 km en camión 16-32 t; recuperación energética en incineración estimada en 2,25 MJ eléctricos por kg de combustible; densidades pino 500, aglomerado 650, MDF 750 kg/m³; vidas útiles maciza 20 / melamina 10 / MDF 12 años (§7.2.2).

Limitaciones conocidas: el método EF 3.1 (adaptado) empleado no caracteriza el CO₂ biogénico, por lo que el titular climático se reporta en base fósil y el almacenamiento biogénico se trata como dato de inventario aparte (§6/§7). El fin de vida del tablero se modela como madera no tratada, lo que infravalora el CO₂ fósil de la combustión de sus resinas (sesgo a favor del tablero). La frondosa nativa del análisis del comprador emplea un dataset genérico como proxy.

Elecciones de valor: enfoque atribucional; cut-off para reciclado/recuperado; crédito de fin de vida (módulo D) reportado por separado; horizonte GWP 100 años.

4.11 Revisión crítica

No aplica. Estudio demostrativo no destinado a declaración comparativa pública. Una revisión crítica por experto independiente sería el paso previo a cualquier comunicación comparativa conforme a ISO 14044 §6.

5. Análisis del inventario (ICV)

5.1 Fuentes de datos y 5.2 software

Modelado en **OpenLCA** sobre la base **BAFU-2026 v1**. Método de cálculo EF 3.1 (adapted). Datasets de primer plano listados en la tabla 5.3; procesos de fondo de la base pública.

5.3 Inventario por etapa del ciclo de vida

5.3.1 · A1-A3 Producción (materias primas y fabricación)

Lista de materiales por mesa (masa = volumen × densidad):

Componente	Maciza	Aglomerado	MDF	Unidad	Dataset (OpenLCA / BAFU-2026)
Madera / tablero	30,50	44,20	51,00	kg	Sawnwood softwood u=10% planed CH / Particle board indoor RER / MDF CH
Recubrimiento	0,50	0,50	0,50	kg	Acrylic varnish / Melamine impregnated paper / Acrylic varnish
Herrajes de acero	0,30	0,50	0,50	kg	Steel, low-alloyed, at plant RER
Electricidad fabricación	10	9	10	MJ	Electricity mix — ES
Masa total (flujo ref.)	31,30	45,20	52,00	kg	—

5.3.2 · A4 Distribución

Transporte a 500 km en camión 16–32 t (fleet average). Carga por mesa: $15,65 \cdot 22,60 \cdot 26,00$ t·km respectivamente (masa × distancia).

5.3.3-5.3.5 · Fin de vida (C) y crédito (D)

Fracción combustible (madera + recubrimiento) a *incineración con recuperación energética* (“Disposal, wood untreated, municipal incineration”): $31,0 \cdot 44,7 \cdot 51,5$ kg. Herrajes de acero a vertedero (“Disposal, steel, construction waste landfill”): $0,3 \cdot 0,5 \cdot 0,5$ kg. **Módulo D:** electricidad evitada por la energía recuperada ($69,75 \cdot 100,58 \cdot 115,88$ MJ), modelada como producto evitado.

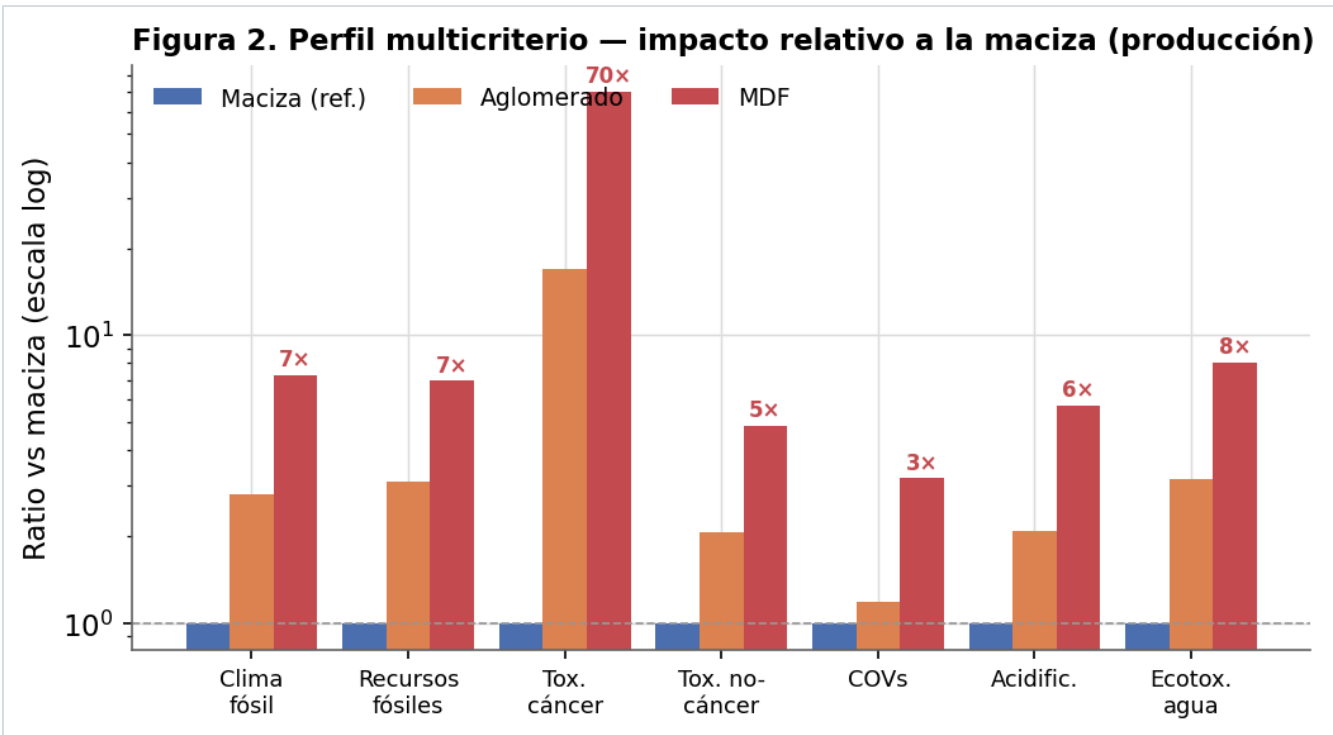
5.4-5.5 Cálculo, asignación y validación

Cut-off para recuperado; producto evitado para D. Validación por balance de masa (entradas = salidas por variante) y contraste de patrones de proceso con referencias publicadas (§7.2). El inventario detallado se recoge en el libro de datos anexo (*Caso02_Datos_y_Resultados.xlsx*).

6. Evaluación del impacto (EICV)

6.1 Resultados globales por categoría de impacto (producción A1-A3)

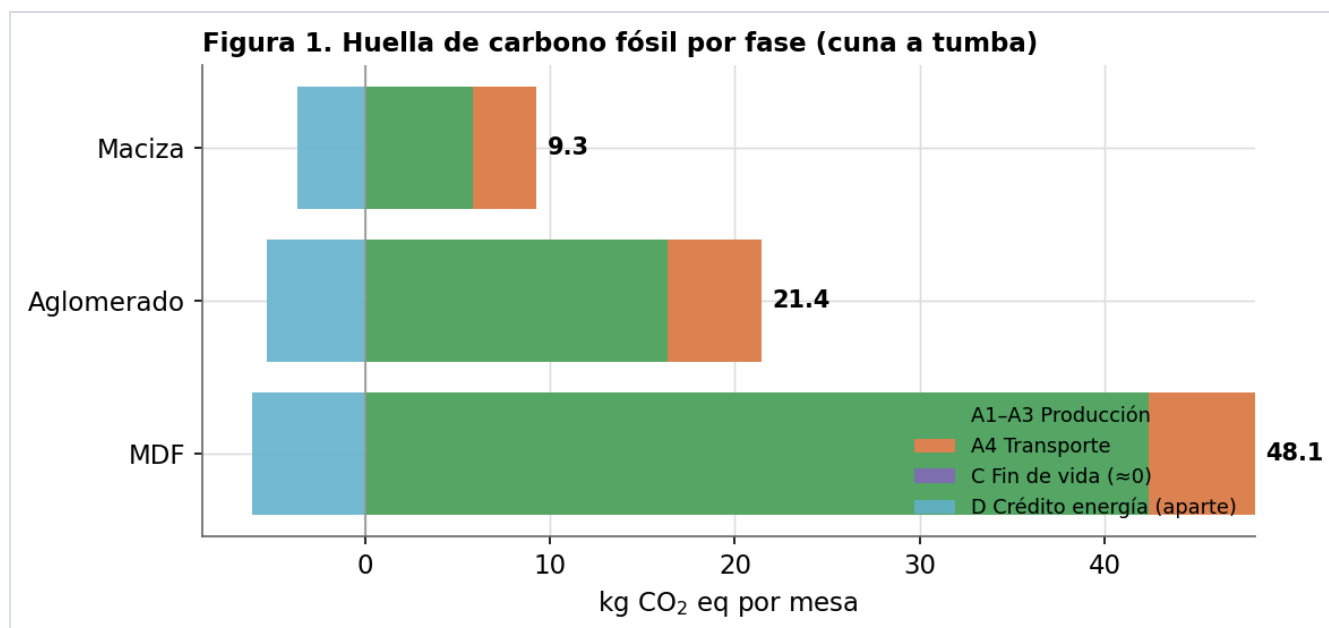
Categoría (EF 3.1)	Unidad	Maciza	Aglomerado	MDF
Cambio climático (fósil)	kg CO ₂ eq	5,85	16,39	42,38
Uso de recursos fósiles	MJ	112,7	350,8	781,4
Toxicidad humana, cáncer	CTUh	$6,3 \cdot 10^{-9}$	$1,07 \cdot 10^{-7}$	$4,44 \cdot 10^{-7}$
Toxicidad humana, no-cáncer	CTUh	$7,0 \cdot 10^{-8}$	$1,45 \cdot 10^{-7}$	$3,38 \cdot 10^{-7}$
Ozono fotoquímico (COVs)	kg NMVOC eq	0,065	0,077	0,207
Acidificación	mol H ⁺ eq	0,032	0,067	0,183
Ecotoxicidad agua dulce	CTUe	18,5	58,3	149,1
Formación de partículas	inc. enfermedad	$1,76 \cdot 10^{-6}$	$2,20 \cdot 10^{-6}$	$2,54 \cdot 10^{-6}$



El orden maciza << aglomerado << MDF se mantiene en las ocho categorías. La toxicidad de cáncer del MDF alcanza ≈70× la maciza.

6.2 Desglose por etapa del ciclo de vida (clima fósil)

Fase	Maciza	Agglomerado	MDF
A1-A3 Producción	5,85	16,39	42,38
A4 Transporte	3,43	5,03	5,73
C Fin de vida (incin. + acero)	≈0	≈0	≈0
A-C (titular)	9,28	21,42	48,11
D Crédito de energía (aparte)	-3,66	-5,30	-6,11



Huella de carbono fósil por fase. El transporte representa el 37 % del ciclo A-C en la maciza y solo el 12 % en el MDF.

6.3 Desglose por proceso / material dominante

En las tres construcciones la **producción del material** concentra el grueso del impacto; la fabricación en taller pesa poco. En el tablero, la **resina (urea-formaldehído)** y el **prensado en caliente** son los focos de carbono y toxicidad. En la maciza, de huella baja, el **transporte** emerge como una fracción de primer orden.

6.4-6.6 Normalización, ponderación y lectura visual

Los resultados se presentan en midpoint (categorías). Como fase opcional de sensibilidad de método, el capítulo 7 aplica Eco-costs, que agrega a un indicador monetario único (una forma de ponderación externa). Las figuras 1, 2, 4, 5 y 6 sintetizan la lectura visual.

7. Interpretación del ciclo de vida

7.1 Identificación de aspectos significativos

7.1.1 Etapas dominantes: la producción (A1-A3) domina en las tres variantes. **7.1.2 Procesos/materiales críticos:** el grado de procesado del material (aserrado vs. triturado-encolado-prensado) y las resinas del tablero. **7.1.3 Categorías críticas:** cambio climático (fósil) y toxicidad humana; esta última es la que más separa a los materiales.

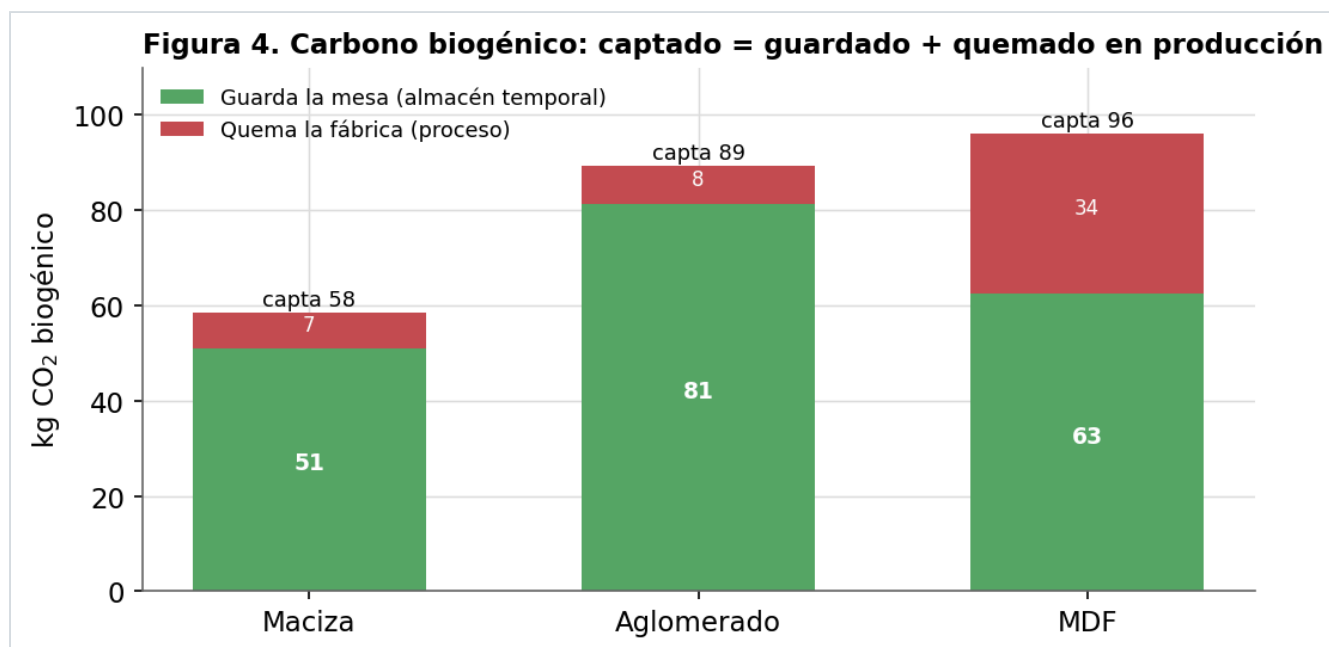
7.2 Evaluación de la fiabilidad

7.2.1 Comprobación de completitud

Todos los módulos relevantes (A1-A3, A4, C, D) están cubiertos; la fase de uso es despreciable para un mueble pasivo. Los flujos excluidos (fin de vida del acero, montaje) son <1 % y se declaran.

7.2.2 Comprobación de sensibilidad

(a) Almacenamiento de carbono biogénico. Cada mesa capta CO₂ mientras crece la madera, lo guarda durante su vida y lo libera al incinerarla (neto ≈ 0). El tablero guarda *más* carbono que la maciza (81 y 63 vs 51 kg) por su mayor masa de madera, pero el MDF **quema el 35 % del carbono captado** solo para fabricarse (la maciza, el 12 %). Al ser temporal y neutro sobre el ciclo, el almacenamiento no compensa el titular fósil.



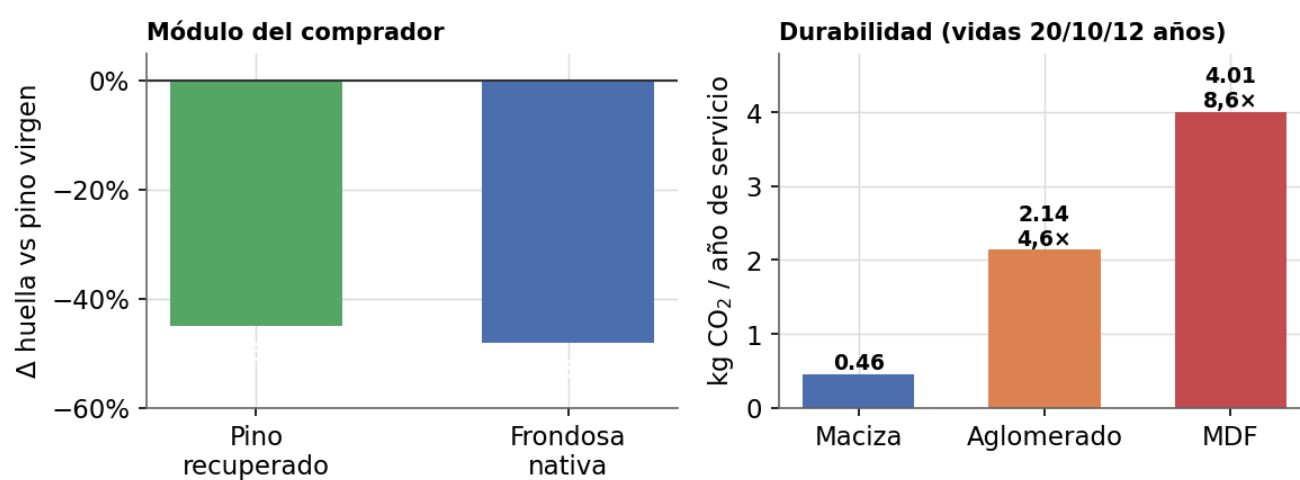
Balance biogénico: el captado se reparte entre lo que guarda la mesa y lo que la fábrica quema. Verificado: proceso + incineración = captación (neto ≈ 0).

(b) Vida útil y durabilidad. Repartiendo el ciclo A-C por la vida útil de cada construcción, la brecha se magnifica. Vidas ancladas en literatura (maciza de conífera 20-40 años; aglomerado/melamina 5-15; MDF 7-15), con la maciza en el extremo conservador.

Variante	A-C / mesa (kg)	Vida (años)	Por año de servicio	vs maciza
Maciza pino	9,28	20	0,46	1,0×
Aglomerado / melamina	21,42	10	2,14	4,6×
MDF lacado	48,11	12	4,01	8,6×

(c) Elección de madera (módulo del comprador). Respecto a la maciza de pino virgen (producción, base): el **pino recuperado** emite un 45 % menos (enfoque cut-off, sin producción de madera virgen); una **frondosa nativa** cuesta lo mismo por mesa (+5 %) pero, al durar el doble, un 48 % menos por año de servicio. La especie importa menos que la durabilidad y el reuso.

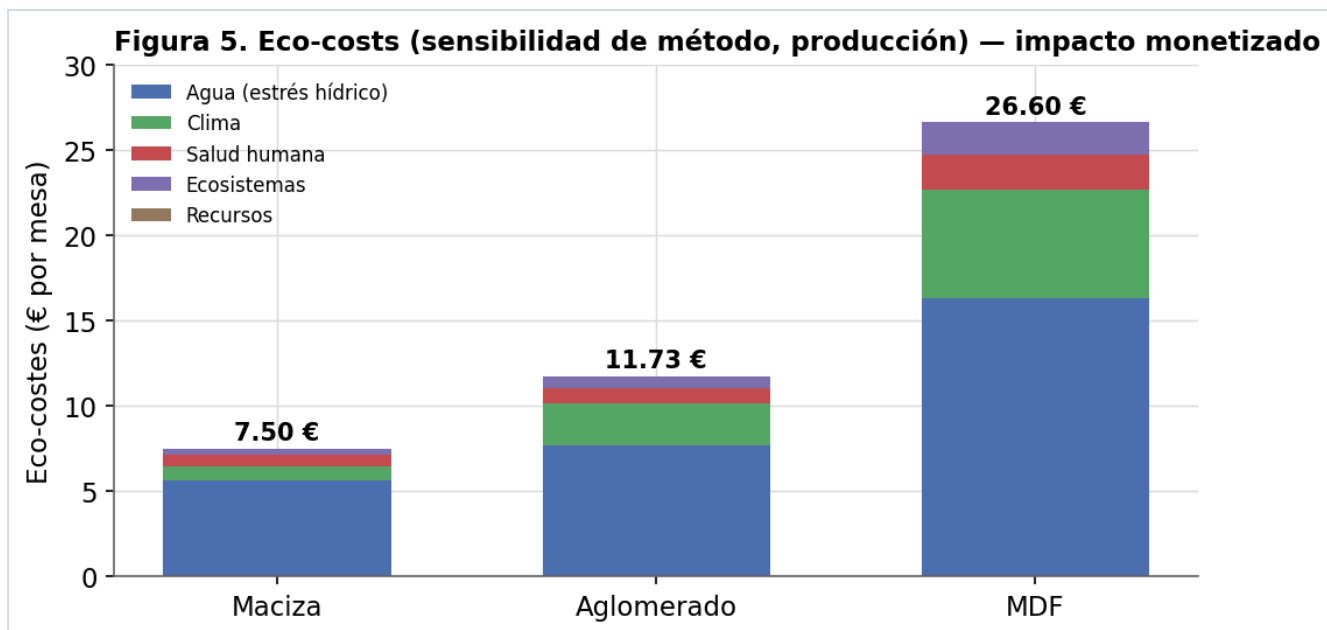
Figura 3. Palancas: reutilización/especie (izq.) y durabilidad por año de servicio (der.)



Izquierda: reducción de huella de las alternativas de madera. Derecha: huella por año de servicio (la durabilidad amplía la ventaja de la maciza).

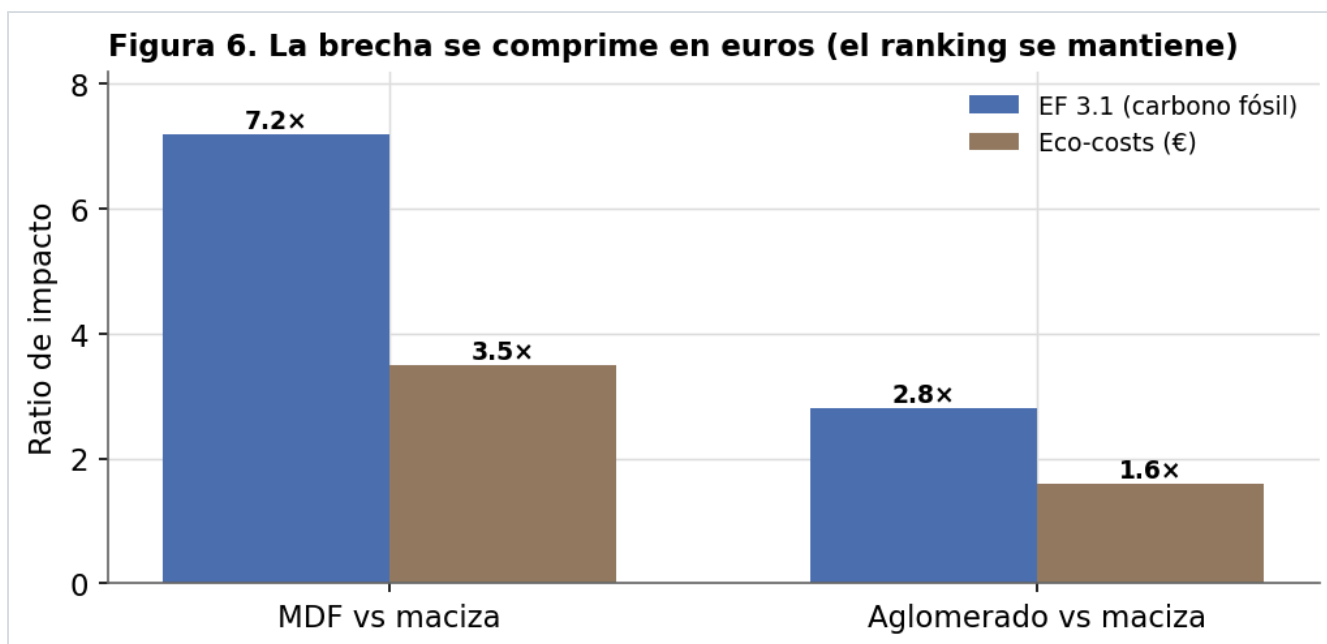
(d) Sensibilidad de método — Eco-costs (a puerta de fábrica). Como escenario de sensibilidad de método se aplica **Eco-costs 2025**, que monetiza el impacto en un único indicador en euros (el coste de prevención para la sociedad). Se realiza a **puerta de fábrica** para comparar los dos métodos sobre la producción, sin arrastrar los supuestos de fin de vida a un segundo método.

Variante	Eco-costs producción (€)	de los cuales agua	de los cuales carbono	vs maciza
Maciza pino	7,50	5,60 (75 %)	0,88 (12 %)	1,0×
Agglomerado / melamina	11,73	7,66 (65 %)	2,47 (21 %)	1,6×
MDF lacado	26,60	16,27 (61 %)	6,37 (24 %)	3,5×



Eco-costes por mesa (producción). El estrés hídrico domina en las tres construcciones según este método.

Dos lecturas: **(i)** el ranking se mantiene (maciza $\ll$ aglomerado $\ll$ MDF), lo que confirma la robustez de la conclusión entre métodos; **(ii)** la **brecha se comprime** —el MDF pasa de 7,2× (carbono fósil) a 3,5× (euros)— y el driver cambia de carbono a **agua** (61–75 % del total). El estrés hídrico se verificó real (72–88 % procedente del aserrado/tablero y de la electricidad hidroeléctrica del mix ES), pero **su predominio es propio del método Eco-costs**, que pondera fuerte la escasez hídrica: su "Baseline Water Stress" es $\sim 8\times$ el "Water use" de EF 3.1. Se reporta como "según Eco-costs", no como verdad universal.



La brecha entre materiales se comprime al pasar de carbono (EF 3.1) a euros (Eco-costs), pero el ranking no cambia.

(e) Transporte. El resultado de la maciza es sensible a la distancia de distribución (supuesto de 500 km). A 200 km su transporte caería a $\sim 1,4$ kg CO₂; a 1.000 km superaría a la propia madera. En el MDF, el transporte es poco sensible por dominar el material.

7.2.3 Comprobación de coherencia

Métodos, fuentes de datos y supuestos se aplican de forma homogénea a las tres variantes. El único proceso de primer plano heterogéneo (aglomerado custom) se declara; el salto MDF/aglomerado (2,6×) es algo mayor que la referencia CORRIM (~1,8×) y se recomienda cotejar ambos tableros con una EPD europea antes de fijar múltiplos exactos. El ranking es robusto en cualquier caso.

7.3 Conclusiones

1. **Renovable ≠ bajo en carbono.** El grado de procesado —no el origen renovable— decide la huella: el MDF multiplica por 7 a la maciza en producción.
2. **La toxicidad es tan parte del hallazgo como el clima.** El formaldehído de las resinas lleva la toxicidad de cáncer del MDF a $\approx 70\times$ la maciza.
3. **Durabilidad y reutilización son las palancas dominantes.** Por año de servicio la brecha se multiplica; la madera recuperada recorta un 45 %.
4. **El ranking es robusto entre métodos** (EF 3.1 y Eco-costs), aunque la magnitud y el driver dependen del método elegido — y así se declara.

7.4 Limitaciones del estudio

Estudio orientativo con datos secundarios, no certificado ISO ni verificado por tercera parte. Biogénico no caracterizado por el método (tratado aparte). Fin de vida del tablero modelado como madera no tratada (sesgo a su favor). Frondosa nativa por proxy genérico. Transporte y vidas útiles como supuestos declarados. El predominio del agua en Eco-costs es específico del método.

7.5 Recomendaciones

Para un uso profesional: repetir el estudio con datos primarios de un fabricante concreto y revisión crítica; cotejar los datasets de tablero con EPD europeas; y, si se comunica públicamente, expresar la huella **por año de servicio** para no premiar al mueble de vida corta.

8. Del ACV al ecodiseño — hoja de ruta

8.1 Lectura estratégica

En mueble de madera, la huella se decide en la mesa de diseño —qué material, cuánto se procesa, cuánto dura— y no en la eficiencia de la planta. Esa es la palanca que la regulación (ESPR, Pasaporte Digital) empezará a exigir con datos.

8.2 Palancas de mejora (jerarquía)

1. **Maciza sobre tablero** — hasta 7× menos carbono y 70× menos toxicidad. La decisión dominante.
2. **Durabilidad** — repartir el impacto sobre más años de vida; por año de servicio, decisivo.
3. **Reutilización / recuperada** — -45 % sin fabricar material nuevo.
4. **Acabado** — aceite natural frente a barniz/laca: palanca de toxicidad y COVs.
5. **Especie y origen** — menor de lo que se cree; certificación (FSC/PEFC) y proximidad por encima de la especie.
6. **Transporte** — decisivo solo en el material de huella baja (maciza).

8.3 Matriz de priorización

Acción	Esfuerzo	Impacto	Plazo
Elegir maciza frente a tablero	Bajo	Muy alto	Inmediato
Diseñar para durar y reparar	Medio	Alto	Corto
Acabado de baja toxicidad (aceite)	Bajo	Medio (salud)	Inmediato
Madera certificada y local	Bajo	Medio	Corto
Incorporar madera recuperada	Alto	Alto	Medio

8.4 Conexión regulatoria y comunicación

EN 15804+A2 (biogénico y módulos A-D en EPD de mueble); ESPR y Pasaporte Digital de Producto (mueble prioritario); formaldehído E1/E0 (EN 717) y CARB/TSCA Title VI; EUDR (madera libre de deforestación). La Directiva de Green Claims exige respaldar con datos afirmaciones como "mueble de madera sostenible".

8.5 Próximos pasos

ACV con datos primarios del fabricante → EPD verificada (EN 15804) → integración en el Pasaporte Digital de Producto.

9. Referencias normativas y bibliográficas

9.1-9.4 Normas, marcos y bases

ISO 14040:2006 y ISO 14044:2006 (ACV, principios y requisitos). EN 15804+A2 (EPD de productos de construcción y mobiliario). Método Environmental Footprint (EF) 3.1, JRC / Comisión Europea. Eco-costs 2025 (Eco-costs/Value Ratio, TU Delft). Software OpenLCA; base de datos BAFU-2026 v1.

9.5 Bibliografía del estudio

- Earthster — *Ecoinvent: Biogenic carbon corrections* (contabilidad -1/+1 del biogénico).
- CORRIM — *LCI of Particleboard / MDF panels* (patrón de GWP de proceso de tableros).
- Purdue Univ. — *Life-Cycle Inventory of a Hardwood Chair* (energía de fabricación de mueble).
- Nature Scientific Reports (2024) — *LCA de 25 muebles* (vida útil de referencia; limitación de no diferenciar por material).
- Oak and Loom; Tri-Tigers — vida útil comparada por material (maciza 20-50, tablero 5-15 años).
- Madera y Construcción — selección sostenible de especies ibéricas; peaje de transporte del exótico.
- ESPR (Reglamento de Ecodiseño para Productos Sostenibles); EUDR (Reglamento de deforestación UE); Directiva de Green Claims.

10. Glosario técnico y anexos

Glosario

- **ACV / LCA:** Análisis de Ciclo de Vida.
- **Unidad funcional:** prestación cuantificada que sirve de base de comparación (aquí: una mesa durante 15 años).
- **A1-A3 / A4 / C / D:** módulos del ciclo de vida (producción / transporte / fin de vida / beneficios más allá del sistema), según EN 15804.
- **Carbono biogénico:** CO₂ capturado y liberado por la biomasa; en este estudio, neutro sobre el ciclo y reportado aparte.
- **Eco-costs:** indicador monetario único (€) que expresa el coste de prevención del impacto ambiental.
- **Cut-off:** convenio por el que el material reciclado/recuperado entra sin la carga de su primera vida.

Anexos

El inventario detallado, los resultados de caracterización completos por categoría y método, la sensibilidad de método (Eco-costs) y la bibliografía completa se recogen en el libro de datos **Caso02_Datos_y_Resultados.xlsx**, que acompaña a este informe.

Scala Vita · Laboratorio · Juan Fran Paredes · scalavita.com · Informe v1.0, agosto de 2026. Proyecto demostrativo autoiniciado; estudio orientativo no certificado conforme a ISO 14040/14044.