



“Socioeconomic Impact Monitoring – C2”

LIFE SOUNDLESS

**New generation of eco-friendly
asphalts with recycled materials and
high durability and acoustic
performance**



LIFE14 ENV/ES/000708



Versión en Español



Tabla de Contenidos

1.- Reducción de los costes en la fabricación del pavimento mediante el uso de desechos industriales.	3
<i>1.1.- Costes de fabricación (“Internos”).....</i>	<i>3</i>
<i>1.2.- Costes medioambientales (“Externos”).....</i>	<i>4</i>
2.- Beneficios sociales sanitarios.	6
3.- Análisis coste-beneficio.....	8
<i>Carretera A-376.....</i>	<i>8</i>
<i>Carretera A-8058.....</i>	<i>9</i>
<i>Conclusiones.....</i>	<i>9</i>

1.- Reducción de los costes en la fabricación del pavimento mediante el uso de desechos industriales.

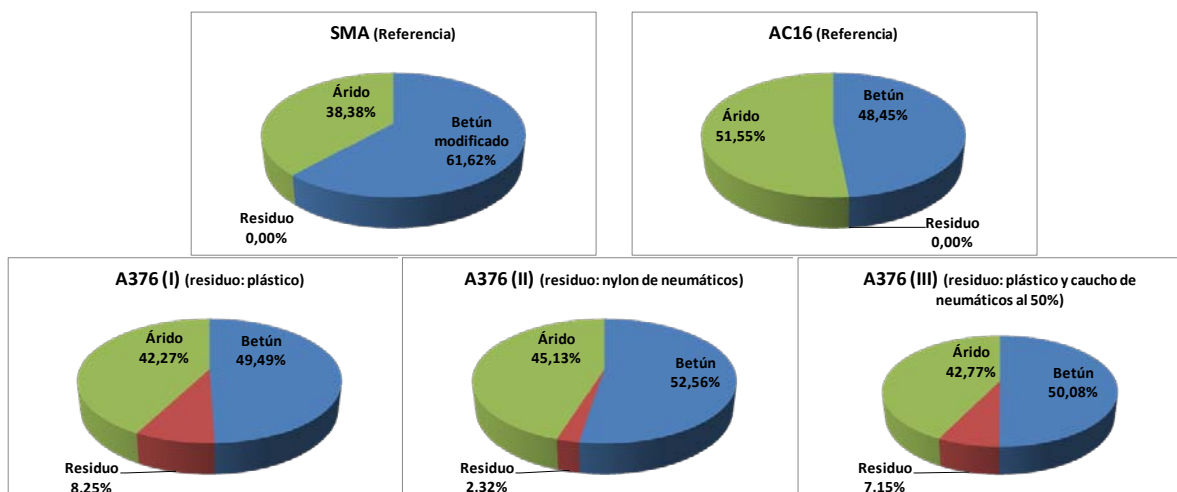
Los resultados obtenidos del estudio de Evaluación del Ciclo de Vida del Proyecto LIFESOUNDLESS han permitido conocer el impacto ambiental de las mezclas asfálticas sonoreductoras desarrolladas y así poder monetizar dicho impacto a fin de estimar el costo total de las mezclas asfálticas desarrolladas, incluyendo tanto el costo "interno" como "externo".

1.1.- Costes de fabricación (“Internos”)

El coste de las materias primas (áridos, betún, polvo de caucho y fibras de nylon procedente de NFU y plástico reciclado) se ha estimado según los precios de mercado para una “unidad funcional” específica de 10m². Las mezclas LIFESOUNDLESS utilizan diferentes combinaciones de materias primas, con el fin de obtener mezclas de asfalto con diferentes prestaciones.

Adicionalmente, se identificaron otros costes comunes para los diferentes productos, tales como la energía requerida (electricidad y combustibles), la amortización de instalaciones, el personal, etc. Con estos costes junto con los costes de las materias primas permiten una estimación de los costes "internos" tanto de las mezclas LIFESOUNDLESS como, de las referencias (mezclas asfáltica tipo SMA y AC16surf).

Con la información recopilada durante la evaluación del ciclo de vida, se llevó a cabo el desglose de los costes. La distribución de costes de las materias primas es bastante similar en las mezclas LIFESOUNDLESS (Figura 1) siendo el betún de la mezcla tipo SMA de referencia más alto que en el resto de las mezclas.



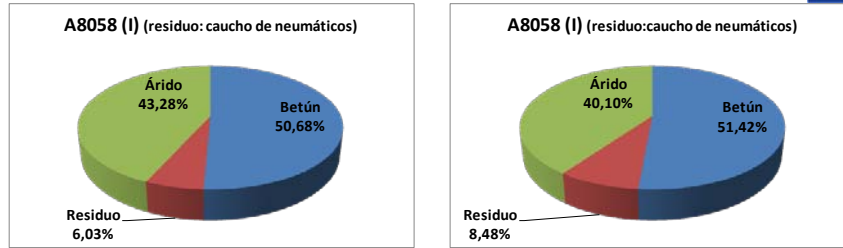


Figura 1: Coste de materias primas en las mezclas LIFESOUNDLESS.

Tanto el coste de transporte de las mezclas desde la planta de fabricación hasta los tramos de implementación como el coste de la puesta en obra está dado por volumen de mezcla, no por tipo de mezcla. Por lo tanto, estos costes son los mismos para la mezcla tipo SMA de referencia y las mezclas LIFESOUNDLESS. Sin embargo, para la otra mezcla de referencia (AC16 surf) es mayor debido a que el volumen necesario de este tipo de mezcla para un área equivalente es un 25% más alto.

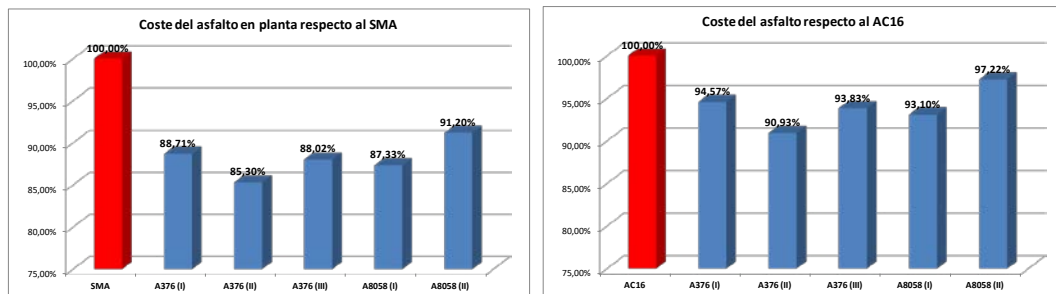


Figura 2: Comparación de los costes internos de las mezclas LIFESOUNDLESS respecto a una SMA y una AC16 surf (ambas de referencia)

Como conclusión, teniendo en cuenta el coste de las materias primas junto con el coste de transporte y puesta en obra, **el coste "interno" de las mezclas LIFESOUNDLESS respecto a las mezclas de referencia (mezcla tipo SMA y AC16 surf) es significativamente menor.**

1.2.- Costes medioambientales ("Externos")

El estudio del ciclo de vida (LCA) proporciona una evaluación exhaustiva del impacto ambiental de un producto, desde la extracción de la materia prima hasta los procesos de fabricación, las fases de uso y el final de la vida útil. Los indicadores ambientales, como son el cambio climático, la energía, el uso de la tierra y el agua, y otros, se utilizan para evaluar el diseño de los productos en las diversas etapas de su vida. Las métricas de LCA suelen presentar impactos como toneladas de carbono, metros cúbicos de agua y hectáreas de uso de la tierra. Además, debido a que los impactos se miden en diferentes unidades, como toneladas de gases de efecto invernadero o metros cúbicos de aguas residuales, no se pueden comparar fácilmente.

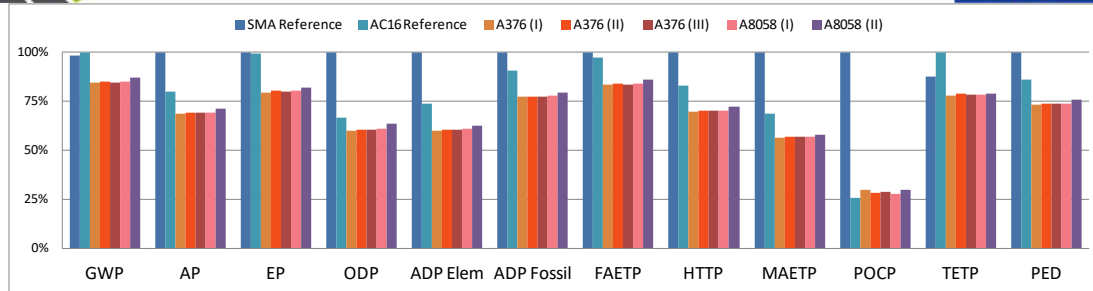


Figura 4: Comparación entre las mezclas LIFESOUNDLESS atendiendo a las diferentes categorías de impacto ambiental según el método CML2001, en donde:

- Calentamiento Global por gases efecto Invernadero (GWP).
- Acidificación (AP).
- Eutrofización (EP).
- Reducción Capa de Ozono (ODP)
- Disminución de recursos naturales (ADP)
 - "ADP Elem", para los recursos minerales, y
 - "ADP Fossil", para las fuentes de energía.
- Ecotoxicidad.
 - Ecotoxicidad de agua dulce (FAETP).
 - Ecotoxicidad Humana (HTTP).
 - Ecotoxicidad del agua marina (MAETP).
 - Ecotoxicidad de la tierra (TETP).
- Generación Ozono (POCP).
- Demanda de Energía Primaria (PED).

Al asignar un valor monetario al impacto ambiental, se incorporarán consideraciones ambientales en la evaluación del costo del producto. Cabe destacar que el impacto ambiental de las soluciones Soundless son de menor cuantía que el impacto ambiental de los asfaltos convencionales (referencias SMA y AC16), y por ello, el costo de su impacto ambiental realmente podría considerarse como un beneficio en lugar de un costo.

En todas las mezclas asfálticas diseñadas, incluidas las de referencia, **la categoría calentamiento global (GWP) presenta un 70% del coste ambiental total, resultando la principal responsable del coste "externo" (Emisiones de gases de efecto invernadero)**. La siguiente categoría en relevancia es el agotamiento abiótico (disminución de la disponibilidad de recursos naturales), alrededor de un 22% del coste ambiental.

Analizando cada una de los procesos de la puesta en servicio del pavimento, desde la extracción de las materias primas hasta la puesta en obra, se observa que en todas las mezclas, **el mayor impacto ambiental tiene lugar en la producción de la mezcla (comprendido entre 30% - 40% del coste ambiental total), figura 5**. Como regla general, las siguientes dos etapas con mayor relevancia en el coste ambiental son la producción del betón y la producción de la energía requerida en toda la fabricación de las mezclas asfálticas ((electricidad y fueloil, excluyendo el diesel que se tiene en cuenta en el "transporte").

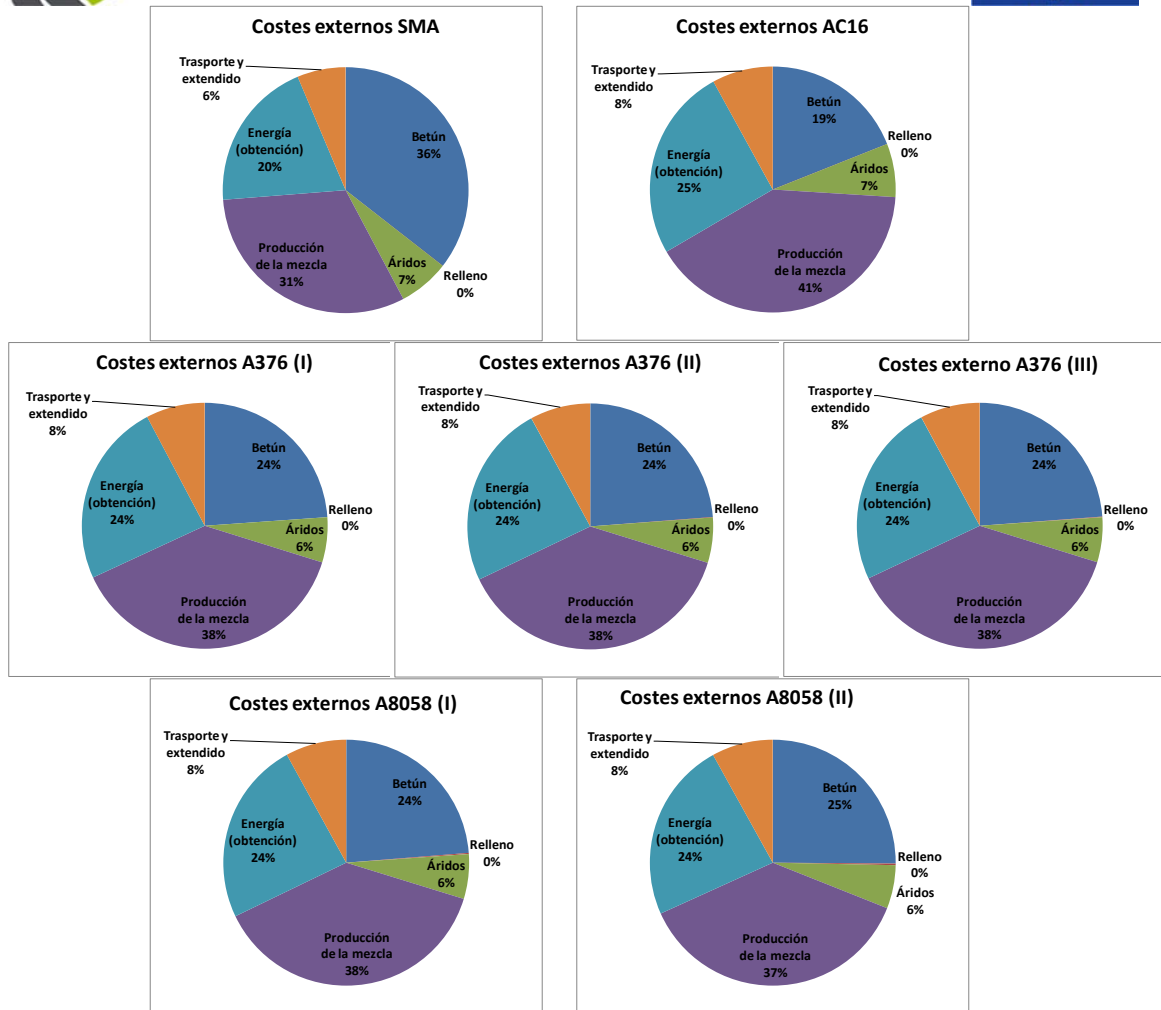


Figura 5: Costes externos de las diferentes mezclas.

2.- Beneficios sociales sanitarios.

Hoy en día, existen evidencias para afirmar que ambientes con altos niveles de ruido dañan la salud. Siguiendo la Publicación DEFRA n. ° 14228, se utilizó un Modelo de Valores Marginales de Ruido de Transporte para calcular el Costo Social de Salud.

El objetivo final de este modelo es calcular los costos marginales de los impactos del ruido en la salud y el bienestar para fines de evaluación y evaluación de políticas. Los valores marginales estiman los costos asociados con un cambio de un solo decibelio en la exposición del hogar durante un período de tiempo particular de un año.

La herramienta de evaluación se creó utilizando la mejor evidencia disponible para garantizar que los valores proporcionados sean consistentes. Sin embargo, **no reflejan exhaustivamente todos los impactos.** Allí donde los impactos del ruido pueden tener un efecto significativo en la decisión, **los valores obtenidos se han de considerar como "el mínimo coste social sanitario".**



El modelo calcula los costos marginales asociados con los aumentos en el ruido del transporte por carretera por encima de los valores de referencia para los siguientes resultados de salud y bienestar:

- Hipertensión, a través de un mayor riesgo de accidente cerebrovascular y demencia,
- Alteración del sueño,
- Molestia,
- Infarto de miocardio

Mediante mapas de ruido, se calcularon las poblaciones expuestas. Con los pavimentos silenciosos de la carretera A-8058 se obtuvo durante el periodo de dos años y medio una reducción de ruido de 2 dBA, mientras que la A-376 obtuvo 6 dBA. La distribución de la población afectada desde el escenario inicial hasta el final del estudio con pavimentos silenciosos reduce el número de ciudadanos expuestos de 1.480 a 877 en la carretera A-8058 y de 10.572 a 8.298 en la carretera A-376.

A8058 puerto									
Escenario inicial					Escenario final				
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden		Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
50 a 54 dBA	534	562	233	401	50 a 54 dBA	301	289	141	376
55 a 59 dBA	349	309	322	500	55 a 59 dBA	115	118	176	175
60 a 64 dBA	164	168	47	196	60 a 64 dBA	182	261	2	120
65 a 69 dBA	331	291	4	232	65 a 69 dBA	123	17	0	204
70 a 74 dBA	10	8	0	151	70 a 74 dBA	1	0	0	2
>75 dBA	0	0	0	0	>75 dBA	0	0	0	0
Total	1388	1338	606	1480	Total	722	685	319	877

Tabla 2. Distribución de población expuesta en la A-8058.

A376									
Escenario inicial					Escenario final				
	Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden		Ldía	Ltarde	Lnoche	Lden
50 a 54 dBA	4323	4315	1562	4372	50 a 54 dBA	3486	3777	1224	4257
55 a 59 dBA	1969	2207	1227	3311	55 a 59 dBA	1377	1475	354	2494
60 a 64 dBA	1079	1063	344	1381	60 a 64 dBA	865	802	115	1086
65 a 69 dBA	980	988	0	1154	65 a 69 dBA	297	278	0	342
70 a 74 dBA	174	25	0	354	70 a 74 dBA	27	0	0	119
>75 dBA	0	0	0	0	>75 dBA	0	0	0	0
Total	8525	8598	3133	10572	Total	6052	6332	1693	8298

Tabla 3. Distribución de la población expuesta en la A-376.

Monetizando los vínculos entre el ruido ambiental, la población expuesta y los daños para la salud seleccionados desde el primer escenario (antiguo pavimento) hasta el último escenario (dos años y medio después) es posible obtener un ahorro social.



dBA L18	Ahorro social (euros)	
	A8058 puerto	A376
41,5	0,00	0,00
46,9	-17891,29	0,00
52,3	2924,58	13453,08
57,8	120061,67	301816,58
63,2	58627,39	227566,82
68,6	37675,20	1092580,93
74,1	317748,75	501147,36
79,5	0,00	0,00
Total	519146,31	2136564,78
Ahorro(€)/Persona	350,77	202,10

Tabla 4. Ahorro social para la salud: total y por persona en los dos escenarios y un año.

Durante el proyecto, cada año, el pavimento sono-reductor LIFESOUNDLESS ha ahorrado alrededor de 519 k€ en la carretera A-8058 y 2136 k€ en la carretera A-376. El ahorro total sanitario en la carretera A-376 es más alto que en la A-8058 debido a la población total expuesta y la mayor reducción de ruido, pero individualmente, el ahorro por persona es peor porque hay una reducción menor de la población expuesta a los niveles más altos de ruido respecto a la reducción total de la población expuesta.

3.- Análisis coste-beneficio

Para evaluar los beneficios sociales generales logrados con el Proyecto LIFESOUNDLESS, se ha utilizado una herramienta económica que monetiza efectos relacionados con el uso de las nuevas mezclas asfálticas sono-reductoras.

Para determinar la viabilidad de un proyecto, todos los aspectos deben expresarse en términos de una unidad común. La unidad común más conveniente es el dinero y con ello, el Valor Actual Neto (VAN) que se correspondería con el valor actual de las entradas y salidas de efectivo a lo largo de un período de tiempo.

En este estudio, se ha hecho una comparación entre dos períodos de tiempo diferentes para ambos sitios piloto: antes y después de la puesta en obra de las mezclas LIFESOUNDLESS. En ambos casos, se logró una reducción de la emisión de ruido con las nuevas mezclas. En las siguientes tablas e imágenes, se presentan los costes por **unidad funcional (F.U.)** previamente seleccionada para el LCA (10m²).

Carretera A-376

Atendiendo al Valor Actual Neto calculado antes y después de la implementación de las mezclas LIFESOUNDLESS, el Valor Actual Neto de la mezcla existente en la situación inicial original, en el sitio piloto A-376, se estimó en 14.056 EUR por unidad funcional (10 m²).

Debido a la reducción de la emisión de ruido relacionada con el uso de la mezcla LIFESOUNDLESS, después de esto, el Valor Actual Neto se estimó en alrededor de 8.200 EUR / F.U., lo que significa una **importante reducción del flujo de costes generales (más del 41%)**.

Por lo tanto, la implementación de las mezclas LIFESOUNDLESS en este sitio piloto supone un claro beneficio social debido a la reducción de la población expuesta al ruido del tráfico rodado, tal como se ha cuantificado a partir de los flujos de costos anuales.



	Valor actual neto (€/unidad funcional)		
	Solución inicial	Solución Soundless	Mejora
A-376	14055,92	8202,43	41,64%

Tabla 5.- Comparación entre valores actuales netos para el sitio piloto A-376, antes y después de la implementación de las mezclas LIFESOUNDLESS.

Carretera A-8058.

La cantidad de población expuesta por el ruido del tráfico rodado en este sitio piloto A-8058 es menor que en el escenario anterior (A-376). Eso implica un valor menor para el Valor Actual Neto en cuanto al coste total tanto antes como después de la implementación de las mezclas de LIFESOUNDLESS.

Aun así, el efecto de las mezclas sono-reductoras sobre el Valor Actual Neto también es considerable, reduciendo el valor de coste total de 5.392 EUR / F.U. hasta 2.674 EUR / F.U., lo que **implica reducir el coste a la mitad**.

	Valor actual neto (€/unidad funcional)		
	Solución inicial	Solución Soundless	Mejora
A-8058	5391,82	2674,34	50,40%

Tabla 6.- Comparación entre valores actuales netos para el sitio piloto A-8058, antes y después de la implementación de las mezclas LIFESOUNDLESS.

Conclusiones

La reducción de las emisiones de ruido en carretera debido al uso de las mezclas asfálticas desarrolladas dentro del Proyecto LIFESOUNDLESS, implica **una reducción significativa del coste social sanitario en ambos sitios piloto**, donde se han establecido estas mezclas. Este coste social sanitario, que es bastante mayor que los otros costes analizados (internos y ambientales), implica una reducción de los valores actuales netos (parámetro utilizado para la cuantificación y comparación posterior) y, por lo tanto, **un beneficio social relevante frente a los casos de referencia** (punto de partida usando mezclas de asfalto convencionales).