



Declaración Ambiental de Productos de paneles solares térmicos de Fabrisolia

Fabrisolia S.L.U. pertenece al Grupo BDR Thermea y tiene más de **25 años de experiencia** en la fabricación de productos para el Mercado de calefacción y agua caliente sanitaria. Desde 2010, **Fabrisolia** es la referencia de energía solar térmica en el Grupo, convirtiéndose en su **Centro de Competencia de Energía Solar**.

Tiene su centro productivo en Barcelona, con un área productiva de 10.000m² y una capacidad de 150.000 m²/año para cubrir la demanda de todos los mercados del Grupo BDR.

Dispone de unos procesos altamente automatizados y una de las más modernas instalaciones productivas y de I+D, siendo uno de los referentes en el Mercado Europeo de Energía Solar.





**DECLARACIÓN AMBIENTAL
DE PRODUCTO**



¿Qué es?

**FOTOGRAFÍA DE LOS INDICADORES AMBIENTALES
DE UN PRODUCTO O SERVICIO**

**DAR RESPUESTA E INFORMAR/COMPARAR
COMPORTAMIENTOS AMBIENTALES**

¿Qué es?

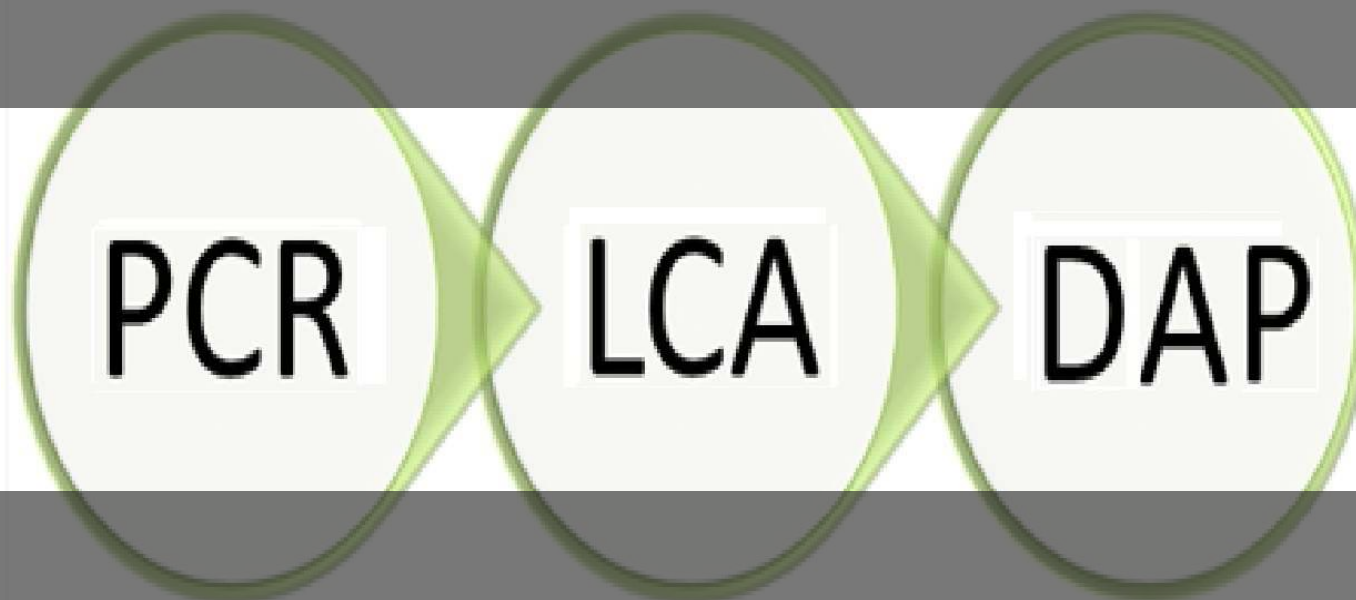
Inventario de “indicadores medioambientales” cuantificados, de un producto o servicio (ISO 14040)

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación



Sistema de Etiquetado Ecológico Tipo III (ISO 14025)

Criterios: Product Category Rules (PCRs)

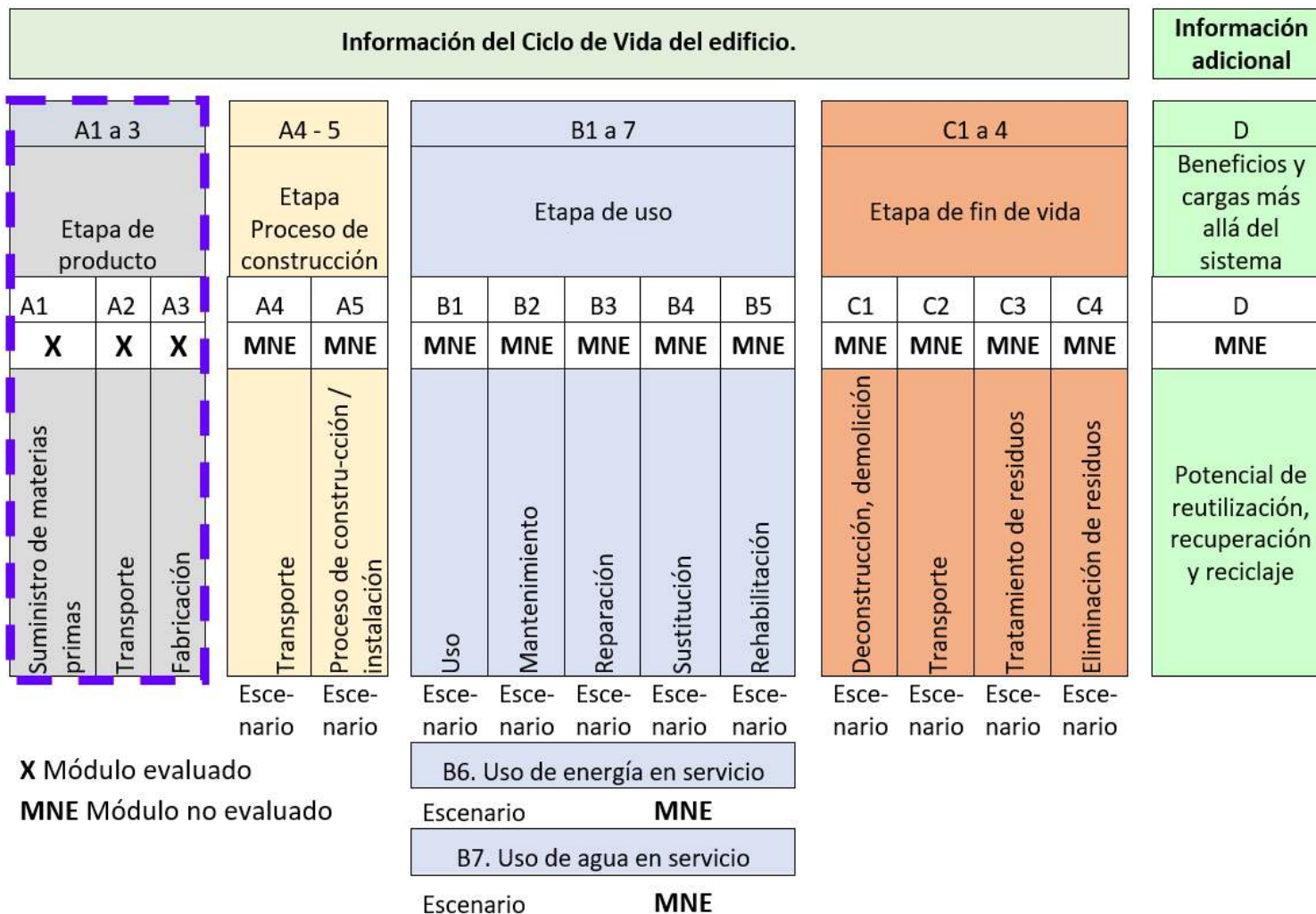




Metodología: Análisis Ciclo de Vida (ACV)



**DAP DE LOS PANELES SOLARES
TÉRMICOS DE FABRISOLIA
PARA APLICACIONES RESIDENCIALES
Y DEL SECTOR TERCIARIO**

Etapas y módulos de información para la evaluación de edificios (norma 15804):



ENTRADAS			SALIDAS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aluminio. ▪ Acero. ▪ Cobre. ▪ Poliamida. ▪ Lana de roca. ▪ Lana de vidrio ▪ Caucho. ▪ Silicona. ▪ Cristal templado. ▪ Agua de red. ▪ Plástico de embalaje. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cartón de embalaje. ▪ Etiquetas de papel. ▪ Etiquetas aluminizadas. ▪ Espuma polietileno. ▪ Etilvinilacetato. ▪ Madera. ▪ Gas natural. ▪ Energía eléctrica. 	<p>A1. Producción de materias primas</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Panel solar térmico ▪ Emisiones al aire. ▪ Depuración de aguas residuales en depuradora municipal. ▪ Transporte de los residuos a gestión. ▪ Gestión de los residuos generados.
		<p>A2. Transporte a fábrica</p> 	
		<p>A3. Proceso productivo de los paneles</p>	

En el ACV no se han incluido:

- ✓ Las infraestructuras, ni los bienes de capital.
- ✓ Los viajes de trabajo del personal; ni los viajes al trabajo o desde el trabajo, del personal.
- ✓ Las actividades de investigación y desarrollo.

La **unidad funcional** elegida ha sido la producción de **un metro cuadrado de panel solar térmico terminado**.

Se han estudiado las etapas del ciclo de vida de la “**cuna a la puerta**”, que contempla las siguientes fases:

- ✓ A1: **producción de las materias primas** del panel solar térmico que forman parte del producto final.
- ✓ A2: **transporte de materias primas** del panel solar térmico a las instalaciones de Castellbisbal.
- ✓ A3: **producción del panel solar térmico** en la fábrica: producción de los paneles incluyendo los consumos energéticos y de agua; producción de materias auxiliares; producción de embalajes; y transporte y gestión de residuos generados.

Los procesos posteriores, el montaje y/o la instalación de los paneles quedan fuera del alcance estudiado.

Para la modelización del proceso de fabricación se han empleado **datos de producción de la fábrica de un año completo** de:

- ✓ Consumos de materia y energía.
- ✓ Emisiones al aire.
- ✓ Vertidos.
- ✓ Generación de residuos.

Cuando ha sido necesario se ha recurrido a la **base de datos Ecoinvent**, aplicando los siguientes criterios:

- ✓ Que sean representativos de la tecnología aplicada en los procesos de fabricación.
- ✓ Que sean datos europeos medios.
- ✓ Que sean datos lo más actuales posibles.

Se ha empleado el **software SimaPro** para la modelización del ACV y el cálculo de las categorías de impacto ambiental.

Categoría de impacto	Parámetro	Ud.	Panel solar térmico Slim 200 Unidad funcional: 1 m ² de panel			
			A1 a A3	A1	A2	A3
Agotamiento de recursos abióticos – elementos.	Potencial de agotamiento de recursos abióticos para recursos no fósiles.	kg Sb eq	2,54E-03	2,54E-03	3,92E-09	4,23E-07
Agotamiento de recursos abióticos – combustibles fósiles	Potencial de agotamiento de recursos abióticos para recursos fósiles.	MJ	487,90	383,53	28,55	75,82
Acidificación del suelo y el agua	Potencial de acidificación del suelo y de los recursos de agua.	kg SO ₂ eq	2,95E-01	2,70E-01	5,28E-03	1,93E-02
Agotamiento de la capa de ozono	Potencial de agotamiento de la capa de ozono estratosférico.	kg CFC-11eq	4,03E-06	3,36E-06	3,70E-07	2,97E-07
Calentamiento global.	Potencial de calentamiento global.	kg CO ₂ eq	42,16	36,49	1,98	3,69
Eutrofización	Potencial de eutrofización.	kg PO ₄ -eq	6,98E-02	6,68E-02	9,03E-04	2,11E-03
Formación de ozono fotoquímico	Potencial de formación de ozono troposférico.	kg C ₂ H ₄ eq	1,42E-02	1,29E-02	2,51E-04	9,83E-04



Huella de Carbono de Energía Solar Térmica

Evaluación y comparación frente a la Energía Fotovoltaica

El análisis

- ✓ Se ha calculado la HC para los productos de Fabrisolia, teniendo en cuenta desde la cuna hasta el final de la producción.
- ✓ Se ha tenido en cuenta la extracción de materias primas, la minería, el procesamiento, el transporte a la fábrica y el proceso de fabricación.
- ✓ También se han considerado los consumos de energía (electricidad, gas), y los residuos generados.
- ✓ Se han calculado los 3 colectores vendidos con mayor frecuencia y se han ponderado los cálculos finales y las comparaciones (colectores Slim 2.0, Sol 250, D230).
- ✓ Para los cálculos y las comparaciones con PV, se han considerado 30 años de vida útil para ambas tecnologías.
- ✓ En los cálculos de tecnología fotovoltaica se han tenido en cuenta 23 estudios previos de análisis de ciclo de vida, de los cuales se han extraído los valores característicos de tecnologías Mono, Multi y Poli cristalinas. Fuente: *Daniel Nugent and Benjamin K. Sovacool, (2014), Assessing the lifecycle greenhouse gas emissions from solar PV and wind energy: A critical meta-survey, Energy Policy, 65, (C), 229-244*

El tratamiento de datos de Energía fotovoltaica

Table 8
 Total lifecycle GHG emissions and factors for 23 qualified solar PV studies.

Source	Location	Life (years)	Irradiance (kWh/m ²)	Tech	Mounting	Assumptions	Estimate (g CO ₂ -eq/kWh)	
Alsema and de Wijk-Scholten (2004)	Southern Europe	-	-	Ribbon-Si	-	-	28	
	Netherlands/Germany	-	-	Ribbon-Si	-	-	48	
	Southern Europe	-	-	Multi-Si	Roof mount	-	73	
	Netherlands/Germany	-	-	Multi-Si	Roof mount	-	124	
Alsema et al. (2006)	Production US, Installation Southern Europe	30 (15 inverter)	1700	CdTe	Ground mount	9% efficiency	25	
	Southern Europe	30 (15 inverter)	1700	Ribbon-Si	Roof mount	11.5% efficiency	29.5	
				Mono-Si	Roof mount	14% efficiency	35	
			Multi-Si	Roof mount	13.2% efficiency	32		
Beylot et al. (2014)	-	30	1700	Multi-Si	30° tilt, fixed aluminum mount	5 MWp, 14% module efficiency	53.5	
					30° tilt, fixed wood mount	5 MWp, 14% module efficiency	38	
					30° tilt, single axis tracking	5 MWp, 14% module efficiency	37.5	
					30° tilt, dual axis tracking	5 MWp, 14% module efficiency	42.8	
Bravi et al. (2011)	Europe	20	1700	Micromorph	22° roof mount	125 Wp module, 8.74% efficiency, 513 g CO ₂ /kWh European electricity mix	20.9	
Desiden et al. (2013)	Sicily, Italy	30	1600-1800	Mono-Si	30° tilt, ground mounted single-axis tracking	13.85% module efficiency, 2 MWp	47.9	
de Wijk-Scholten et al. (2006)	Southern Europe	30 (15 inverter)	1700	Multi-Si	on-roof Phonix mounting structure	11.4 kWp, 13.2% module efficiency	38	
					on-roof Schletter roof hooks	11.4 kWp, 13.2% module efficiency	35.5	
					in-roof Schletter mounting structure	11.4 kWp, 13.2% module efficiency	32	
					in-roof Schweizer mounting structure	11.4 kWp, 13.2% module efficiency	32.5	
					ground Phonix mount	11.4 kWp, 13.2% module efficiency	41	
					ground Springerville mount	11.4 kWp, 13.2% module efficiency	37	
Espinosa et al. (2011a)	Manufacturing Denmark, Installation Southern Europe	15	1700	Transparent organic polymer, indium-tin-oxide (ITO)	-	2% module efficiency, 2008 Denmark energy mix (420.88 g CO ₂ -eq/kWh)	37.77	
					-	3% module efficiency, 2008 Denmark energy mix (420.88 g CO ₂ -eq/kWh)	56.65	
					-	14% module efficiency, 2008 Denmark energy mix (420.88 g CO ₂ -eq/kWh)	37	
Pthenakis and Alsema (2006)	Europe	30	1700	Multi-si	On-roof mount	European electricity mix, 13.2% efficiency	21	
					CdTe	On-roof mount	European electricity mix, 8% efficiency	30
					Ribbon-Si	On-roof mount	-	45
					mono-Si	On-roof mount	-	25
Pthenakis and Kim. (2006)	Production US, Installation United States	30	1700	CdTe	ground mount	US electricity mix, 9% efficiency	24	
Pthenakis et al. (2009b)	Ohio, USA	-	1700	CdTe	-	10.9% efficiency, US electricity mix (750 g CO ₂ -eq/kWh)	12.75	
Garcia-Valverde et al. (2010)	Southern Europe	15	1700	Organic/plastic	-	5% module efficiency	109.84	
Glockner et al. (2008)	Europe	30	1700	Multi-Si	On-roof mount Schletter mounting	Siemens Si processing, 13.2% module efficiency	30	
						Elkem Solar Si processing, 13.2% module efficiency	23	
Hondo (2005)	Japan	30	-	Poly-Si	On-roof mount	3 kWp, 0.15 capacity factor, 10% efficiency	53.4	
Hsu et al. (2012)	Global	30	1700	c-Si	-	-	45	
				mono-Si	-	14% module efficiency	40	
				Multi-Si	-	13.2% module efficiency	47	
				c-Si	Ground mount	-	48	
				c-Si	Roof mount	-	44	
Jungbluth (2005)	Switzerland	30	1100	Poly-Si	On-roof mount	3 kWp, 79 g CO ₂ -eq/kWh electricity mix	39-110	
Kannan et al. (2006)	Singapore	25	1635	Mono-Si	-	2.7 kWp	217	

D. Nigenti, BK, Sotocof / Energy Policy 65 (2014) 229-244

235

Promedio selección:
41,7 grCO₂/kWh

**Promedio total estudio:*
49,91 grCO₂/kWh

El tratamiento de datos de Energía fotovoltaica

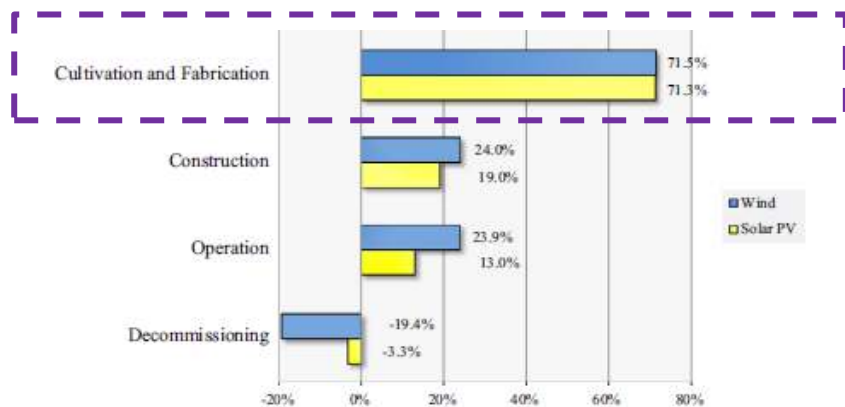


Fig. 1. Breakdown of lifecycle greenhouse gas emissions for wind energy and solar PV (% of total).

Información del Ciclo de Vida del edificio.													Información adicional	
A1 a 3			A4 - 5		B1 a 7					C1 a 4				D
Etapa de producto			Etapa Proceso de construcción		Etapa de uso					Etapa de fin de vida				Beneficios y cargas más allá del sistema
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE
Suministro de materias primas	Transporte	Fabricación	Transporte	Proceso de construcción / instalación	Uso	Mantenimiento	Reparación	Sustitución	Rehabilitación	Deconstrucción, demolición	Transporte	Tratamiento de residuos	Eliminación de residuos	Potencial de reutilización, recuperación y reciclaje

Parte A1 a A3 del promedio:
29,8 grCO₂/kWh

30 años vida útil
557 kWh/año x módulo*

Huella de Carbono equivalente
módulo fotovoltaico: 497,96 kgCO₂
por módulo

* Fuente: PVGIS v.5 calculado en Madrid con un módulo de 300Wp con un 0% de pérdidas del sistema

Resultados

- ✓ Huella de carbono media relacionada con el producto (total, por colector)

SOLAR TÉRMICA		
	kg _e CO ₂ producción	% normalizado
D230	131,68	12%
Slim 200	86,58	51%
SOL 250	142,13	37%
Ponderado	112,55	kg_eCO₂

- ✓ Huella de carbono media relacionada con el producto (total, por módulo).
Fuente Elsevier: “Assessing the lifecycle greenhouse gas emissions from solar PV and wind energy: A critical meta-survey”

FOTOVOLTAICA	
Total	497,96 kg_eCO₂

- ✓ Conclusión: para producirse, un módulo fotovoltaico estándar es responsable de 4,4 veces más emisiones de CO₂ que la energía solar térmica

Emisiones de CO₂ per kWh generado

Al comparar las emisiones por kWh generado, debemos tener en cuenta las condiciones climáticas para la evaluación. En este caso, Madrid se ha tomado como base para ambas tecnologías.

SOLAR TÉRMICA			FOTOVOLTAICA	
Vida útil	30 años	(Scenocalc)	Vida útil	30 años (PVGIS 0% losses)
Producción energía	kwh/año			
D230	1.948	(12%)		
Slim 200	1.532	(51%)		
SOL 250	2.149	(37%)		
Ponderado	1.810 kWh/año		Producción energía	557 kWh/año
Huella Carbono	2,1 gr CO2/kWh		Huella Carbono	29,8 grCO2/kWh
	f	14,4		

En este caso, por kWh generado, la energía solar térmica solo emite 2,1 gramos de CO₂, mientras que las emisiones fotovoltaicas son 14 veces más altas

Retorno de CO₂

- ✓ Finalmente, se ha calculado un retorno de CO₂ para ambas tecnologías (tiempo requerido para compensar las emisiones incurridas para producir el colector / módulo, dada la energía producida con la tecnología)
- ✓ Se han realizado 2 escenarios: gas o electricidad, dependiendo de qué tecnología se hubiera utilizado en lugar de la solar
- ✓ Para el cálculo, cada kWh de gas quemado es igual a 180 grCO₂, y cada kWh de electricidad de la red es igual a 308 grCO₂ (referencia española)

Retorno de CO₂

EQUIVALENCIA GAS NATURAL			
SOLAR TÉRMICA		FOTOVOLTAICA	
Producción Energía	1810kwh/year	Producción Energía	557kwh/year
Huella Carbono producción	112,55kg CO2	Huella Carbono producción	497,96kg CO2
Emisiones evitadas	325,8kg CO2/year	Emisiones evitadas	100,2kg CO2/year
Retorno CO2	0,35años *	Retorno CO2	4,97años*

EQUIVALENCIA ENERGÍA ELÉCTRICA			
SOLAR TÉRMICA		FOTOVOLTAICA	
Producción Energía	1810kwh/year	Producción Energía	557 kwh/year
Huella Carbono producción	112,55kg CO2	Huella Carbono producción	497,96kg CO2
Emisiones evitadas	557,5kg CO2/year	Emisiones evitadas	171,5kg CO2/year
(promedio 308 grCO2/kWh)		(promedio 308 grCO2/kWh)	
Retorno CO2	0,20años *	Retorno CO2	2,90años*

* Tiempo necesario para compensar las emisiones causadas al producir un panel o módulo

GRACIAS POR LA ATENCIÓN!!



Óscar Mogro León

R&D Manager

oscar.mogro@bdrthermea.com

www.fabrisolia.com

www.baxi.es

www.bdrthermea.com