

# **Redes de calor y frío**

---

**PRIMERA CONVOCATORIA DEL PROGRAMA DE INCENTIVOS A PROYECTOS  
DE REDES DE CALOR Y FRÍO QUE UTILICEN FUENTES DE ENERGÍA  
RENOVABLE EN EL MARCO DEL PLAN DE RECUPERACIÓN,  
TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA (ORDEN TED/707/2022)**

**GUÍA PARA LA JUSTIFICACIÓN DE LA REDUCCIÓN DE EMISIONES  
DE GASES DE EFECTO INVERNADERO**

## Índice

1	Motivación	2
2	Acreditación de la reducción de emisiones de GEI en las instalaciones de biomasa	3
3	Descripción de la metodología de cálculo del Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001	4
3.1	Cálculo de las emisiones de GEI de la biomasa antes de la conversión energética	4
3.2	Cálculo de las emisiones de GEI de la biomasa tras la conversión en calor	7
3.3	Cálculo de la reducción de emisiones de GEI del combustible de biomasa	7
4	Ejemplo de cálculo	8
4.1	Planteamiento	8
4.2	Datos necesarios para el cálculo de reducción de emisiones de GEI	8
4.3	Cálculo de las emisiones	9
4.4	Cálculo de reducción de emisiones	12
5	Modelo de declaración responsable	13

## 1 Motivación

El apartado 3.2 del Anexo I de la Resolución de 27 de julio de 2022 del Consejo de Administración de E.P.E. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), por la que se formaliza la primera convocatoria del programa de incentivos para redes de calor y frío que utilicen fuentes de energía renovable, cuyas bases reguladoras se publicaron en la Orden TED/707/2022, establece que, para que sea subvencionable, en el caso de que la red de calor y/o frío resultante tras la ejecución del proyecto (considerando tanto instalaciones existentes como nuevas realizadas al objeto del proyecto) utilice biomasa (según la definición establecida en el artículo 2 de las bases reguladoras), deberá lograr una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de al menos un 80% a fin de que se alcance un “Coeficiente para el cálculo de la ayuda a los objetivos climáticos” del 100%, de acuerdo con lo establecido el Anexo VI del el Reglamento (UE) 2021/241 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

Asimismo, de acuerdo con el Anexo AII.1.4.a de la mencionada primera convocatoria del programa de incentivos, se deberá aportar para la instalación prevista:

*“Una memoria firmada por un técnico competente donde, para las condiciones previstas para el conjunto del proyecto objeto de la solicitud, de acuerdo con la metodología del Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, se justifique que la reducción de gases de efecto invernadero es igual o*

*superior al 80 %. Esta memoria no será necesaria en el caso de que el proyecto se ajuste en su totalidad, en cuanto a sistema de producción y opción tecnológica, a alguno de los valores por defecto señalados en la parte A del citado anexo superando el ahorro de emisiones indicado, en cuyo caso se presentará una declaración responsable (se pondrá a disposición de los interesados en la página web del IDAE).”*

## **2 Acreditación de la reducción de emisiones de GEI en las instalaciones de biomasa**

En las instalaciones de biomasa pueden darse los siguientes supuestos:

- a) En el caso de que **todos los combustibles utilizados en el proyecto se ajusten en su totalidad**, en cuanto a sistema de producción de combustibles de biomasa y distancia de transporte, a alguno de los valores por defecto señalados en la parte A del Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001 y presenten un valor por defecto de reducción de emisiones de GEI del 80% o superior para la producción de calor, según los establecidos en el citado Anexo, será suficiente con presentar **una declaración responsable de que se cumple con dicha reducción**, indicando la descripción del combustible o de los combustibles y el valor o los valores por defecto (consultar modelos en el Anexo I de esta guía).

Atendiendo al Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001, los casos que sí cumplen con este requisito se detallan a continuación:

### Astillas de madera:

- de desechos forestales (distancia de transporte: 1 a 2.500 km).
- de madera de monte bajo de rotación corta/ álamo-con fertilización (distancia de transporte: 1 a 2.500 km).
- de madera de monte bajo de rotación corta/ álamo-sin fertilización (distancia de transporte: 1 a 2.500 km).
- de madera de tronco (distancia de transporte: 1 a 2.500 km).
- de madera de desechos industriales (distancia de transporte: 1 a 10.000 km).

### Pellets de madera:

- Si se fabrican en procesos en los que para generar el calor de la instalación de producción de pellets se utiliza una caldera de cogeneración alimentada con astillas desecadas:
  - o Briquetas o pellets de madera procedentes de monte bajo de rotación corta/ álamo-sin fertilización (distancia de transporte: 1 a más de 10.000 km)
  - o Madera de tronco (distancia de transporte: 1 a más de 10.000 km).
  - o Briquetas o pellets de madera procedentes de desechos de la industria maderera (distancia de transporte: 1 a más de 10.000 km)
- Si se fabrican en procesos en los que para generar el calor de la instalación de producción de pellets se utiliza una caldera de astillas de madera alimentada con astillas desecadas:
  - Briquetas o pellets de madera procedentes de desechos de la industria maderera (distancia de transporte: 1 a 10.000 km)

#### Procesos agrícolas:

- Desechos agrícolas con una densidad < 0,2 t/m<sup>3</sup> (este grupo engloba materiales tales como las balas de paja, cáscaras de avena, cascarillas de arroz y balas de bagazo de caña de azúcar, siendo esta lista no exhaustiva), distancia de transporte 1 a 2.500 km.
  - Desechos agrícolas con una densidad > 0,2 t/m<sup>3</sup> (este grupo engloba materiales tales como los restos de mazorcas de maíz, cáscaras de frutos secos, cáscaras de soja, cáscaras de palmiste, siendo esta lista no exhaustiva), distancia de transporte 1 a 10.000 km.
  - Gránulos de paja (distancia de transporte 1 a 10.000 km).
  - Briquetas de bagazo (distancia de transporte 500 a más de 10.000 km)
- b) En el caso de que **alguno o todos los combustibles utilizados en el proyecto no se ajusten en su totalidad**, en cuanto a sistema de producción de combustibles de biomasa, y distancia de transporte, a ninguno de los valores por defecto señalados en la parte A del Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001 **o bien no presenten un valor por defecto** de reducción de emisiones de GEI del 80% o superior para la producción de calor, se aportará **una memoria firmada por un técnico competente para cada uno de ellos**. En dicha memoria se deberá justificar, para las condiciones previstas para el conjunto del proyecto objeto de la solicitud, de acuerdo con la metodología del Anexo VI, que para dicho combustible la reducción de gases de efecto invernadero es igual o superior al 80 %.

Para los combustibles que sí cumplan dicho requisito se presentará la declaración responsable indicada en el apartado anterior.

A continuación, se explica brevemente esa metodología y se presenta un ejemplo de cálculo de la reducción de emisiones de GEI.

### **3 Descripción de la metodología de cálculo del Anexo VI de la Directiva (EU) 2018/2001**

En el Anexo VI, al igual que en el resto de la directiva se utiliza la denominación “combustibles de biomasa” para los combustibles gaseosos o sólidos producidos a partir de biomasa

#### **3.1 Cálculo de las emisiones de GEI de la biomasa antes de la conversión energética**

Este cálculo deberá ser certificado por un técnico competente por parte del suministrador de combustibles.

De acuerdo con lo indicado en el punto 1.a) de la parte B del Anexo VI, las emisiones de GEI procedentes de la producción y el uso de combustibles de biomasa, se calcularán con la fórmula siguiente:

$$E = e_{ec} + e_l + e_p + e_{td} + e_u - e_{sca} - e_{ccs} - e_{ccr}$$

siendo:

$E$  = las emisiones totales procedentes de la producción del combustible antes de la conversión energética.

$e_{ec}$  = las emisiones procedentes de la extracción o del cultivo de las materias primas.

$e_l$  = las emisiones anualizadas procedentes de las modificaciones en las reservas de carbono causadas por el cambio en el uso de la tierra.

$e_p$  = las emisiones procedentes de la transformación.

$e_{td}$  = las emisiones procedentes del transporte y la distribución.

$e_u$  = las emisiones procedentes del combustible durante su consumo.

$e_{sca}$  = la reducción de emisiones derivada de la acumulación de carbono en el suelo mediante una mejora de la gestión agrícola.

$e_{ccs}$  = la reducción de emisiones derivada de la captura y almacenamiento geológico del  $CO_2$ .

$e_{ccr}$  = la reducción de emisiones derivada de la captura y sustitución del  $CO_2$ .

No se tendrán en cuenta las emisiones procedentes de la fabricación de maquinaria y equipos.

Todos estos términos se calcularán de acuerdo con lo establecido para cada uno de ellos en el apartado B del Anexo VI.

En el cálculo de las emisiones,  $E$ , tal como se señala en el artículo 31.1.d) de la directiva, se pueden utilizar los valores por defecto desagregados del Anexo VI, parte C, para algunos factores, si existen para las cadenas de producción consideradas, y valores reales calculados de conformidad con el método establecido en el Anexo VI, parte B, para todos los demás factores.

El cálculo de las emisiones antes de la conversión,  $E$ , se realizará utilizando factores de emisión obtenidos a partir de las fuentes utilizadas por la Comisión Europea para el desarrollo de la metodología del Anexo VI, como el documento *Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions* del Joint Research Centre (JRC), el archivo Excel *Biogas\_and\_solid\_biomass\_database\_jrc\_red-recast\_v1a* que acompaña a dicho documento, las fuentes citadas en ambos y los documentos del proyecto Biograce, o bien otras fuentes robustas como los informes más recientes de entidades relevantes a estos efectos tales como el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) o la Agencia Internacional de la Energía (AIE), los informes del Joint Research Centre (JRC), documentos científicos sometidos a revisión por pares procedentes de publicaciones relevantes (con factor de impacto superior a 3:  $IF > 3$ ), o fuentes equivalentes debidamente referenciadas.

De acuerdo con el punto 5 del Anexo VI, las emisiones procedentes de la extracción, recolección o cultivo de las materias primas,  $e_{ec}$ , incluirán las emisiones procedentes del proceso de extracción, recolección o cultivo propiamente dicho; de la recogida, el secado y el almacenamiento de las materias primas; de los residuos y pérdidas, y de la producción de sustancias químicas o productos utilizados en la extracción o el cultivo. Las estimaciones de las emisiones procedentes del cultivo y cosecha de biomasa forestal podrán elaborarse a partir de medias de tales emisiones calculadas para zonas geográficas a nivel nacional, como alternativa a la utilización de valores reales.

Tal como se recoge en el punto 18 del Anexo VI, se considerará que los residuos y desechos, incluidas las copas de árboles y ramas, la paja, las cortezas, peladuras y cáscaras de frutos secos, así como los desechos de la transformación, incluidos la glicerina en crudo (no refinada) y el bagazo, son materiales sin emisiones de gases de efecto invernadero en el ciclo de vida hasta su recogida, independientemente de si son transformados en productos intermedios antes de su transformación en producto final. Por tanto, para todas estas materias primas, el término  $e_{ec}$  es cero.

Según se establece en el punto 11 del citado Anexo, las emisiones procedentes de la transformación,  $e_p$ , incluirán las emisiones procedentes de la transformación propiamente dicha, de los residuos y pérdidas, y de la producción de sustancias químicas o productos utilizados en transformación con inclusión de las emisiones de  $CO_2$  correspondientes al contenido de carbono de los insumos fósiles, se produzca o no la combustión de estas durante el proceso.

Para calcular el consumo de electricidad no producida en la instalación de producción de combustibles de biomasa sólidos o gaseosos, se considerará que la intensidad de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la producción y distribución de esa electricidad es igual a la intensidad media de las emisiones procedentes de la producción y distribución de electricidad en una región determinada. Como excepción a esta regla, los productores podrán utilizar un valor medio para la electricidad producida en una determinada instalación de producción de electricidad, si dicha instalación no está conectada a la red eléctrica. Las emisiones procedentes de la transformación incluirán las emisiones procedentes del secado de productos y materiales intermedios, cuando proceda.

Las emisiones procedentes del transporte y la distribución,  $e_{td}$ , tal como se señala en el punto 12, incluirán las emisiones procedentes del transporte de materias primas y semiacabadas y del almacenamiento y la distribución de materias acabadas. Las emisiones procedentes del transporte y la distribución que deben tenerse en cuenta para el cálculo de  $e_{ec}$  no estarán cubiertas por el término  $e_{td}$ .

De acuerdo con el punto 13, las emisiones de  $CO_2$  procedentes del combustible durante su consumo,  $e_u$ , se considerarán nulas para los combustibles de biomasa. Las emisiones de gases de efecto invernadero distintos del  $CO_2$  ( $CH_4$  y  $N_2O$ ) procedentes del combustible durante su consumo se incluirán en el factor  $e_u$ . Para dichas emisiones se podrán utilizar los factores definidos en la tabla 86 del apartado Additional INFO nr. 4: Non- $CO_2$  GHG emissions from the combustion of solid biomass fuels del documento Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions del JRC que se recogen a continuación.

	Valor gCO <sub>2eq</sub> /MJ de combustible
Combustión de astillas de madera	0,41
Combustión de pellets de madera	0,25
Combustión de residuos agrícolas	0,24

Estas emisiones de GEI procedentes de combustibles de biomasa,  $E$ , se expresan en gramos equivalentes de  $CO_2$  por .MJ de combustible de biomasa, g  $CO_{2eq}$ /MJ.

### 3.2 Cálculo de las emisiones de GEI de la biomasa tras la conversión en calor

Este cálculo deberá ser realizado por el técnico que realice la memoria de justificación del cumplimiento de la reducción de emisiones.

De acuerdo con lo indicado en el punto 1.d) de la parte B del Anexo VI, en el caso de la utilización de combustibles de biomasa en la producción de calefacción y refrigeración, las emisiones de GEI tras la conversión energética en la calefacción y refrigeración producida, se calcularán con la fórmula siguiente:

$$EC_{B(h\&c)} = \frac{E}{\eta_h}$$

donde

$EC_{B(h\&c)}$  = las emisiones totales de gases de efecto invernadero del producto energético final.

$E$  = las emisiones totales de gases de efecto invernadero del combustible antes de la conversión final.

$\eta_h$  = la eficiencia térmica, definida como la producción anual de calor útil dividida por la aportación anual de combustible, sobre la base de su contenido energético.

### 3.3 Cálculo de la reducción de emisiones de GEI del combustible de biomasa

De acuerdo con lo indicado en el punto 3 de la parte B del Anexo VI, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero procedente de combustibles de biomasa se calculará como sigue:

- reducción de emisiones de gases de efecto invernadero procedente de la **calefacción y refrigeración**, generada a partir de combustibles de biomasa:

$$REDUCCIÓN = \frac{EC_{F(h\&c)} - EC_{B(h\&c)}}{EC_{F(h\&c)}}$$

siendo:

$EC_{B(h\&c)}$  = las emisiones totales procedentes del calor.

$EC_{F(h\&c)}$  = las emisiones totales del combustible fósil de referencia para el calor.

Según se indica en el punto 19 del Anexo VI, los valores del combustible fósil de referencia será de 80 g  $CO_{2eq}/MJ$  de calor

## 4 Ejemplo de cálculo

### 4.1 Planteamiento

Se muestra un ejemplo con el fin de ilustrar el procedimiento de cálculo.

Este ejemplo no constituye una fuente de datos para los operadores económicos que deban realizar los cálculos de emisiones. Las fuentes que deben utilizarse para los datos y factores de emisión son las indicadas en el apartado 3.1 de este documento.

El ejemplo corresponde a una cadena de producción para la que el valor por defecto de la reducción de emisiones de GEI establecido en el Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001 es menor del 80%. En concreto, se considera una instalación de producción de calor a partir de pellets fabricados con restos forestales. El sistema de producción del Anexo VI en el que se enmarca esta instalación es el siguiente:

Briquetas o pellets de madera procedentes de desechos forestales (caso 2a, distancia de transporte de 1 a 500 km). El valor por defecto de la reducción de emisiones de GEI de esta cadena para producción de calor es 72%.

### 4.2 Datos necesarios para el cálculo de reducción de emisiones de GEI

#### Datos previstos correspondientes al suministro de materias primas

- Cantidad anual de materias primas recolectadas: 68.674 t.
- PCI de las materias primas recolectadas (50% humedad): 7,5 MJ/kg.
- Factor de emisión del proceso de recolección de restos forestales: 1,16 gCO<sub>2eq</sub>/MJ (fuente JRC).

#### Datos previstos correspondientes a la planta de producción de pellets

- Producción anual de pellets: 30.640 t
- Poder calorífico inferior en base seca (PCI de los pellets): 18,2 MJ/kg.
- Consumo anual de electricidad: 6.335.957 kWh.
- Intensidad de emisiones de la electricidad consumida (dato proporcionado por el suministrador): 140 gCO<sub>2eq</sub>/kWh.
- Biomasa (residuos de madera) utilizada en la producción de calor para el proceso: 9.594 t
- PCI de la biomasa utilizada en la producción de calor para el proceso: 18 MJ/kg
- Factor de emisión de la biomasa utilizada en la producción de calor para el proceso: 0,41 g CO<sub>2eq</sub>/MJ (fuente JRC).
- Cantidad anual de pellets ensacados en bolsas de 10 kg: 14 t
- Cantidad anual de pellets ensacados en bolsas de 15 kg: 11.282 t
- Factor de emisión correspondiente al embalaje utilizado en el proceso de ensacado en bolsas de 10 kg: 9.044 gCO<sub>2eq</sub>/t pellets (fuente: Ecoinvent).
- Factor de emisión correspondiente al embalaje utilizado en el proceso de ensacado en bolsas de 15 kg: 7.980 gCO<sub>2eq</sub>/t pellets (fuente: Ecoinvent).

#### Datos previstos de transporte de materias primas y pellets.

- Cantidad anual de materias primas transportadas en camiones diésel de 40 t: 68.674 t
- Distancia media ponderada de transporte de las materias primas: 62 km.
- Distancia de transporte de los pellets a la instalación de distribución (almacén): 150 km.
- Distancia de transporte de los pellets a las instalaciones de producción de calor: 20 km.
- Factor de emisión del transporte en camiones diésel de 40 t (estándar Euro de los vehículos no conocido): 77,66 gCO<sub>2eq</sub>/t.km (fuente: JRC<sup>1</sup>).
- Factor de emisión del transporte en camiones diésel Euro 6 de 12 t: 215,06 gCO<sub>2eq</sub>/t.km (fuente:EEA/EMEP<sup>2</sup>)

#### Datos previstos de la instalación de producción de calor.

- Eficiencia térmica de la instalación:  $\eta_h = 85\%$

### 4.3 Cálculo de las emisiones

#### Consideraciones generales

Teniendo en cuenta que la producción se realiza a partir de residuos, en este caso las emisiones hasta su recogida son cero. Las emisiones correspondientes al proceso de recolección se incluirán dentro del término  $e_p$ <sup>3</sup>. Por tanto, el término  $e_{ec}$  es cero.

Además, no son aplicables las emisiones debido a un cambio en el uso de la tierra, ni las reducciones de emisiones derivadas de la acumulación de carbono en el suelo mediante una mejora de la gestión agrícola, de la captura y almacenamiento geológico del CO<sub>2</sub> y de la captura y sustitución del CO<sub>2</sub>. Por tanto, los términos  $e_l$ ,  $e_{sca}$ ,  $e_{ccs}$  y  $e_{ccr}$  también son cero.

Los únicos términos de la fórmula de cálculo de E requeridos para esta planta son  $e_p$ ,  $e_{td}$  y  $e_u$

#### Cálculo de $e_p$

El término  $e_p$  se calcula considerando el proceso de recolección de las materias primas, los consumos de electricidad y calor en la planta de producción, así como las emisiones correspondientes al embalaje utilizado en el proceso de ensacado:

---

<sup>1</sup> Factor de emisión para camiones de 40 t (carga máxima, 27 t) obtenido a partir de los valores recogidos en el archivo Excel Biogas\_and\_solid\_biomass\_database\_jrc\_red-recast\_v1a que acompaña al documento Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions del JRC para los consumos y emisiones promedio de camiones de más de 32 t (considerando todos los estándares Euro).

<sup>2</sup> Factor de emisión para camiones de 12 t (carga máxima, 6 t) obtenido a partir de los valores de consumos y emisiones para camiones Euro 6 de 7,5 a 16 t, recogidos en las tablas 3.21, 3.27, 3.47 y 3.48 del documento Air pollutant emission inventory guidebook 2019 – Update Oct. 2020 de la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA) y el Programa Europeo de Seguimiento y Evaluación (EMEP).

<sup>3</sup> Las emisiones del proceso de recolección se incluyen en el término  $e_p$ , tal como hace el JRC

$$\begin{aligned}
 e_p &= \frac{(68.674 \times 1.000 \times 7,5 \times 1,16) + 6.335.957 \times 140}{(30.640 \times 1.000) \times 18,2} \\
 &+ \frac{(9.594 \times 1.000 \times 18 \times 0,41) + (14 \times 9.044 + 11.282 \times 7.980)}{(30.640 \times 1.000) \times 18,2} \\
 &= 2,95 \text{ g } CO_{2eq}/MJ
 \end{aligned}$$

### Cálculo de $e_{td}$

Como se ha indicado anteriormente, este ejemplo corresponde a una de las cadenas de producción para las que hay valores por defecto desagregados en el Anexo VI. Por ello, con el fin de ilustrar las distintas vías posibles para obtener los valores de las emisiones, a continuación, se muestran dos opciones en relación con la determinación del término de emisiones del transporte,  $e_{td}$ :

- Opción 1: Utilización del valor por defecto desagregado incluido en el Anexo VI.
- Opción 2: Cálculo de un valor real.

#### a) Obtención de $e_{td}$ con la opción 1 (valor por defecto desagregado)

En el caso de utilizar el valor por defecto desagregado para el transporte, este ejemplo corresponde al siguiente sistema de producción del Anexo VI: Briquetas o pellets de madera procedentes de desechos forestales (caso 2a). En la parte C de dicho anexo, para una distancia de transporte de 1 a 500 km, se indica el siguiente valor por defecto de las emisiones debidas al transporte y la distribución,  $e_{td}$ :

$$e_{td} = 3,6 \text{ g } CO_{2eq}/MJ$$

#### b) Obtención de $e_{td}$ con la opción 2 (valor real calculado)

En el caso de calcular el valor real, hay que tener en cuenta que el término  $e_{td}$  consta de dos partes: la correspondiente al transporte de materias primas ( $e_{tMP}$ ) y la correspondiente al transporte y la distribución del combustible ( $e_{tdC}$ ). La parte  $e_{tMP}$  se calcula a partir de los datos de transporte de materias primas:

$$e_{tMP} = \frac{68.674 \times 62 \times 77,66}{30.640 \times 1.000 \times 18,2} = 0,59 \text{ g } CO_{2eq}/MJ$$

La parte  $e_{tdC}$  se calcula a partir de los datos de transporte y distribución del combustible para varias distancias de transporte hasta el punto de distribución y varias distancias desde el punto de distribución hasta el punto de consumo. Como ejemplo, se indica a continuación el cálculo correspondiente a la distancia de transporte hasta el punto de distribución igual a 150 km y la distancia desde el punto de distribución hasta el punto de transporte igual a 20 km:

$$e_{tdC} = \frac{150 \times 77,66}{1.000 \times 18,2} + \frac{20 \times 215,06}{1.000 \times 18,2} = 0,88 \text{ g } CO_{2eq}/MJ$$

Realizando de forma análoga los cálculos para todas las combinaciones de distancias se obtiene la tabla de valores para  $e_{tdC}$ :

		Distancia de transporte (km) hasta el punto de distribución						
		0	50	100	150	200	250	300
Distancia (km) desde el punto de distribución hasta el de consumo	0	0,00	0,21	0,43	0,64	0,85	1,07	1,28
	5	0,06	0,27	0,49	0,70	0,91	1,13	1,34
	10	0,12	0,33	0,54	0,76	0,97	1,18	1,40
	15	0,18	0,39	0,60	0,82	1,03	1,24	1,46
	20	0,24	0,45	0,66	0,88	1,09	1,30	1,52
	25	0,30	0,51	0,72	0,94	1,15	1,36	1,58
	30	0,35	0,57	0,78	0,99	1,21	1,42	1,63
	35	0,41	0,63	0,84	1,05	1,27	1,48	1,69
	40	0,47	0,69	0,90	1,11	1,33	1,54	1,75
	45	0,53	0,75	0,96	1,17	1,39	1,60	1,81
	50	0,59	0,80	1,02	1,23	1,44	1,66	1,87

### Cálculo de $e_u$

El término  $e_{td}$  se obtiene de la tabla 86 del documento Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions del JRC:

$$e_u = 0,25 \text{ gCO}_2\text{eq/MJ}$$

### Cálculo de las emisiones totales antes de la conversión en calor, E

a) Cálculo de las emisiones totales, E, con la opción 1 (valor por defecto desagregado para  $e_{td}$ )

El valor de E se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$E = e_p + e_{td} + e_u = 2,95 + 3,6 + 0,25 = 6,8 \text{ g CO}_2\text{eq/MJ}$$

b) Cálculo de las emisiones totales (E) con la opción 2 (valor real calculado para  $e_{td}$ ).

El valor de las emisiones, sin contar las correspondientes al transporte y distribución del combustible es:

$$E' = e_p + e_{tMP} + e_u = 2,95 + 0,59 + 0,25 = 3,79 \text{ g CO}_2\text{eq/MJ}$$

Por tanto, el valor de E se calcula como la suma de  $E'$  y  $e_{tdC}$ . A continuación, se muestra el caso correspondiente al ejemplo planteado, con distancia de transporte hasta el punto de distribución igual a 150 km y distancia desde el punto de distribución hasta el de consumo igual a 20 km:

$$E = E' + e_{tdC} = 3,79 + 0,88 = 4,67 \text{ g CO}_2\text{eq/MJ}$$

Realizando de forma análoga los cálculos para todas las combinaciones de distancias se obtiene la tabla de valores para E:

		Distancia de transporte (km) hasta el punto de distribución						
		0	50	100	150	200	250	300
Distancia (km) desde el punto de distribución hasta el de consumo	0	3,79	4,00	4,22	4,43	4,64	4,86	5,07
	5	3,85	4,06	4,28	4,49	4,70	4,92	5,13
	10	3,91	4,12	4,33	4,55	4,76	4,97	5,19
	15	3,97	4,18	4,39	4,61	4,82	5,03	5,25
	20	4,03	4,24	4,45	4,67	4,88	5,09	5,31
	25	4,09	4,30	4,51	4,73	4,94	5,15	5,37
	30	4,14	4,36	4,57	4,78	5,00	5,21	5,42
	35	4,20	4,42	4,63	4,84	5,06	5,27	5,48
	40	4,26	4,48	4,69	4,90	5,12	5,33	5,54
	45	4,32	4,54	4,75	4,96	5,18	5,39	5,60
	50	4,38	4,59	4,81	5,02	5,23	5,45	5,66

#### 4.4 Cálculo de reducción de emisiones

El valor de las emisiones para la producción de calor,  $EC_{B(h\&c)}$  se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

a) Cálculo del término  $EC_{B(h\&c)}$  con la opción 1 (valor por defecto desagregado para  $e_{td}$ )

$$EC_{B(h\&c)} = \frac{E}{\eta_h} = \frac{6,8}{85\%} = 8 \text{ g } CO_{2eq}/MJ \text{ de calor}$$

b) Cálculo del término  $EC_{B(h\&c)}$  con la opción 2 (valor real calculado para  $e_{td}$ )

$$EC_{B(h\&c)} = \frac{E}{\eta_h} = \frac{4,67}{85\%} = 5,49 \text{ g } CO_{2eq}/MJ \text{ de calor}$$

La reducción de emisiones se obtiene como se indica a continuación:

a) Cálculo de la reducción de emisiones de GEI con la opción 1 (valor por defecto desagregado para  $e_{td}$ )

$$REDUCCIÓN = \frac{EC_{F(h\&c)} - EC_{B(h\&c)}}{EC_{F(h\&c)}} = \frac{80 - 8}{80} = 90\%$$

b) Cálculo de la reducción de emisiones de GEI con la opción 2 (valor real calculado para  $e_{td}$ )

$$REDUCCIÓN = \frac{EC_{F(h\&c)} - EC_{B(h\&c)}}{EC_{F(h\&c)}} = \frac{80 - 5,49}{80} = 93,14\%$$

**5 Modelo de declaración responsable**

**DECLARACIÓN RESPONSABLE RELATIVA AL CUMPLIMIENTO DE LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE AL MENOS UN 80% EN LA INSTALACIÓN**

Don/Doña....., de Nacionalidad: ....., con N.I.F./N.I.E./:....., en su calidad de ....., con domicilio a efectos de ....., comunicaciones en:....., Localidad:....., CP:....., Provincia:....., Teléfono:....., Fax:....., correo electrónico: ....., en su propio nombre y en representación de ....., con NIF número ....., domiciliada en:....., Nº:....., Localidad: ....., CP: ....., Provincia:....., Teléfono: ....., Fax: ....., correo electrónico: .....,

La representación se ostenta en virtud del documento/acto: ..... (indicar el documento o acto por el que se otorga la facultad de representación)

**DECLARA**

1. Que se van a utilizar en la instalación combustibles que tienen un valor por defecto de reducción de emisiones de GEI del 80 % o superior para la producción de calor, según los establecidos en el anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, teniendo en cuenta el sistema de producción y resto de condiciones que determinan dicho valor por defecto. Que dichos combustibles y sus correspondientes valores por defecto son los siguientes:

Sistema de producción de combustibles de biomasa (según Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001)	Distancia de transporte (según Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001)	Caso (según Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001)	Valor por defecto de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (según Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001)

En ..... a ... de ..... de .....

*(Firma del solicitante o de representante de la entidad)*

# **fRedes** **de calor y frío**