

Incentivos a proyectos singulares de instalaciones de biogás

Guía para la justificación de la reducción de
emisiones de gases efecto invernadero

Francisco José Domínguez Pérez

Departamento de Bioenergía y Residuos (IDAE)

12 de septiembre de 2022



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



#PlanDeRecuperación



Financiado por la Unión Europea
NextGeneraciónEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO





Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Motivación



BOLETÍN

Núm. 178

Artículo 8. *Proyectos subvencionables.*

1. Serán subvencionables aquellos proyectos singulares de instalaciones de biogás que contemplen la realización de una o varias de las actuaciones siguientes, de acuerdo con los requisitos que se establecen en esta orden y los que se prevean en las convocatorias correspondientes:

8. Las instalaciones deberán lograr una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de al menos un 80% en el caso de producir electricidad o calor, e igual o superior al 65% en el caso de producir biometano para uso en transporte 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 Reglamento (UE) 2021/241, de 12 de febrero de 2021 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

12470 *Orden TED/706/2022, de 21 de julio, por la que se aprueban las bases reguladoras y programas de incentivos para la concesión de ayudas a proyectos singulares de instalaciones de biogás, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.*

I

La pandemia provocada por la COVID-19 ha supuesto una crisis económica, social y sanitaria. La magnitud del desafío ha exigido una respuesta común a escala europea. Para dar respuesta a medio plazo, se ha puesto en marcha por parte de la Comisión Europea un ambicioso Mecanismo de Recuperación y Resiliencia para contribuir al proceso de reconstrucción de las economías en el mundo post-COVID-19, a partir de 2021.

El nuevo Fondo de Recuperación Next Generation EU permitirá a España movilizar

#PlanDeRecuperación



Financiado por la Unión Europea
NextGeneraciónEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO





Acreditación de la reducción de emisiones de GEI en las instalaciones de biogás

- El proyecto **se ajusta 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 Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001 y presenta un valor por defecto de reducción de emisiones de GEI del 80% o superior en el caso de producir electricidad o superior al 65 % en el caso de producir biometano para uso en transporte, según los establecidos en el citado Anexo:
 - ✓ Se presentará una **declaración responsable** de que se cumple con dicha reducción, indicando la descripción del sustrato o sustratos y el valor o los valores por defecto (modelos en el Anexo I de la guía).



Acreditación de la reducción de emisiones de GEI en las instalaciones de biogás

- Biogás para electricidad: 80%.

BIOGÁS PARA ELECTRICIDAD (*)				
Sistema de producción de biogás		Opción tecnológica	Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, valores típicos	Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, valores por defecto
Estiércol húmedo ⁽¹⁾	Caso 1	Digestato en abierto ⁽²⁾	146 %	94 %
		Digestato en cerrado ⁽³⁾	246 %	240 %
	Caso 2	Digestato en abierto	136 %	85 %
		Digestato en cerrado	227 %	219 %
	Caso 3	Digestato en abierto	142 %	86 %
		Digestato en cerrado	243 %	235 %

Acreditación de la reducción de emisiones de GEI en las instalaciones de biogás

- Biometano para el transporte: 65%.

BIOMETANO PARA EL TRANSPORTE (*)			
Sistema de producción de biometano	Opciones tecnológicas	Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, valores típicos	Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, valores por defecto
Estiércol húmedo	Digestato en abierto, sin combustión de los gases desprendidos	117 %	72 %
	Digestato en abierto, con combustión de los gases desprendidos	133 %	94 %
	Digestato en cerrado, sin combustión de los gases desprendidos	190 %	179 %
	Digestato en cerrado, con combustión de los gases desprendidos	206 %	202 %

Acreditación de la reducción de emisiones de GEI en las instalaciones de biogás

- Biometano para el transporte: 65%.

BIOMETANO PARA EL TRANSPORTE (*)			
Sistema de producción de biometano	Opciones tecnológicas	Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, valores típicos	Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, valores por defecto
Biorresiduos	Digestato en abierto, sin combustión de los gases desprendidos	43 %	20 %
	Digestato en abierto, con combustión de los gases desprendidos	59 %	42 %
	Digestato en cerrado, sin combustión de los gases desprendidos	70 %	58 %
	Digestato en cerrado, con combustión de los gases desprendidos	86 %	80 %

Acreditación de la reducción de emisiones de GEI en las instalaciones de biogás

Aclaración sobre el uso de los valores por defecto

La Comisión Europea ha aclarado que, aunque el sistema de producción de biogás y biometano relativo al estiércol en el Anexo VI es el correspondiente a “estiércol húmedo” (ya que ese es el tipo de sustrato considerado por el JRC en el cálculo de las emisiones), **los valores por defecto incluidos en el Anexo VI en el caso correspondiente a “estiércol húmedo” pueden ser aplicados a cualquier tipo de estiércol (cualquier tipo de deyección ganadera).**

Estos valores por defecto no se pueden aplicar si se realiza codigestión con un sustrato que no tenga valor por defecto. Si se trata de codigestión de materias primas que sí tienen valores por defecto en el Anexo VI puede determinarse un valor por defecto aplicable a la mezcla



Acreditación de la reducción de emisiones de GEI en las instalaciones de biogás

- El proyecto **no se ajusta en su totalidad**, en cuanto a sistema de producción y opción tecnológica, a ninguno de los valores por defecto señalados en la parte A del Anexo VI de la Directiva (UE) 2018/2001 **o bien no presenta un valor por defecto** de reducción de emisiones de GEI del 80% o superior en el caso de producir electricidad o superior al 65 % en el caso de producir biometano para uso en transporte:
 - ✓ Se aportará **una memoria firmada por un técnico competente**.



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

- Cálculo de las emisiones de GEI del biogás antes de la conversión

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

- Cálculo de las emisiones de GEI del biogás tras la conversión en electricidad y/o calor y frío

✓ Solo calor

$$EC_h = \frac{E}{\eta_h}$$

✓ Solo electricidad

$$EC_{el} = \frac{E}{\eta_{el}}$$

✓ Electricidad y calor

$$EC_{el} = \frac{E}{\eta_{el}} \times \left(\frac{C_{el} \times \eta_{el}}{C_{el} \times \eta_{el} + C_h \times \eta_h} \right)$$

$$EC_h = \frac{E}{\eta_h} \times \left(\frac{C_h \times \eta_h}{C_{el} \times \eta_{el} + C_h \times \eta_h} \right)$$



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

- Cálculo de la reducción de emisiones de GEI del biogás
 - ✓ Transporte
 - ✓ Calefacción y refrigeración, y electricidad

$$REDUCCIÓN = \frac{E_{F(t)} - E_B}{E_{F(t)}}$$

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

- Valores del combustible fósil de referencia
 - ✓ Electricidad: 183 g CO_{2eq}/MJ de electricidad o 212 g CO_{2eq}/MJ de electricidad para las regiones ultraperiféricas.
 - ✓ Calor útil y calefacción y/o refrigeración: 80 g CO_{2eq}/MJ de calor.
 - ✓ Calor útil, en caso de que pueda demostrarse una sustitución física directa del carbón: 124 g CO_{2eq}/MJ de calor.
 - ✓ Transporte: 94 g CO_{2eq}/MJ.



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Cálculo de la reducción de emisiones de GEI del biometano inyectado a red

- La metodología del Anexo VI no recoge un valor del combustible fósil de referencia para el caso de inyección de biometano a la red de gas cuando se desconoce el uso final.
- En los proyectos que correspondan a inyección a la red de gas sin conocer el uso final se calculará la reducción de emisiones de GEI utilizando el valor del combustible fósil de referencia para el calor útil, y en la producción de calefacción y/o refrigeración:
 - ✓ $EC_{F(h)}$: 80 g CO_{2eq}/MJ de calor.
 - ✓ η_h : 90%.

#PlanDeRecuperación



Financiado por la Unión Europea
NextGeneraciónEU



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO





Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Ejemplos de cálculo

	Materias primas	Producción	Digerido	Valor por defecto
Ejemplo 1	Biorresiduos	Electricidad	Cerrado	Hay No cumple
Ejemplo 2	Estiércol	Calor	Abierto	No hay
Ejemplo 3	Estiércol Paja	Biometano	Abierto	No hay
Ejemplo 4	Biorresiduos Estiércol	Electricidad	Abierto	Hay individuales No hay para codigestión
Ejemplo 5	Lodos EDAR	Electricidad Calor	Cerrado	No hay

#PlanDeRecuperación



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Descripción general
- ✓ El estiércol y la paja son transportados a la planta y procesados en el digester.
- ✓ El digerido resultante se almacena en un almacenamiento abierto.
- ✓ Parte del biogás producido se introduce en una caldera, de la que se obtiene el calor necesario para el proceso.
- ✓ El resto del biogás se introduce en la instalación de depuración para obtener el biometano y no se realiza combustión de los gases desprendidos.
- ✓ La electricidad utilizada en todos los procesos procede de la red.
- ✓ El biometano es comprimido para su uso en vehículos que se abastecen en el propio emplazamiento de producción (no hay transporte del biometano hasta otro punto de distribución).
- ✓ El biometano comprimido constituye el producto energético final considerado.

#PlanDeRecuperación



Financiado por la Unión Europea
NextGeneraciónEU

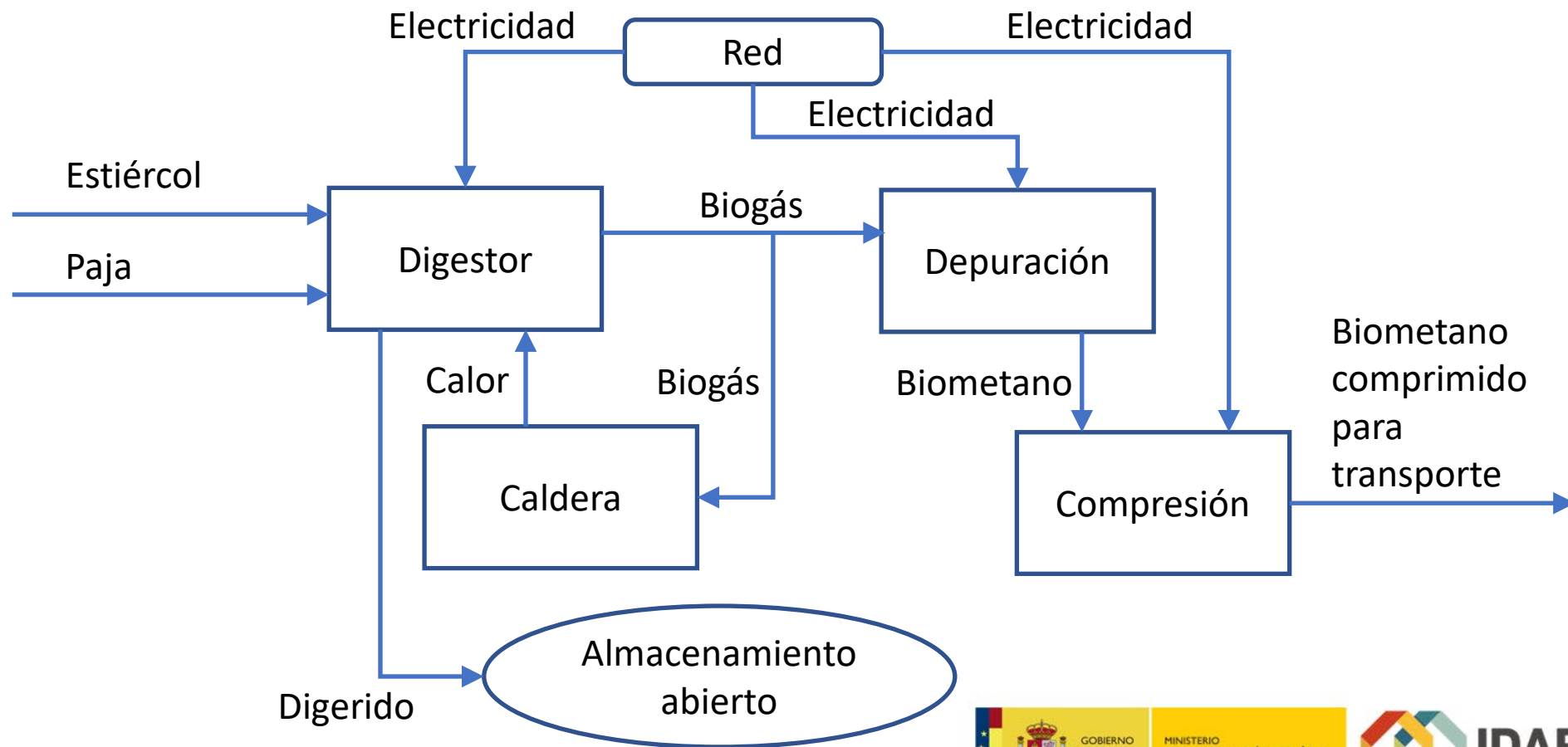


MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Descripción general





Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Datos necesarios para el cálculo de la reducción de emisiones de GEI
- ✓ Datos generales
 - Densidad del CH_4 : $0,717 \text{ kg/m}^3$.
 - Contenido energético del CH_4 : $50 \text{ MJ/kg} = 35,85 \text{ MJ/ m}^3$.
 - Densidad del CO_2 : $1,977 \text{ kg/m}^3$.
 - Equivalencia en CO_2 del CH_4 : $25 \text{ g CO}_{2\text{eq}}/\text{g CH}_4$.
 - Equivalencia en CO_2 del N_2O : $298 \text{ g CO}_{2\text{eq}}/\text{g N}_2\text{O}$.

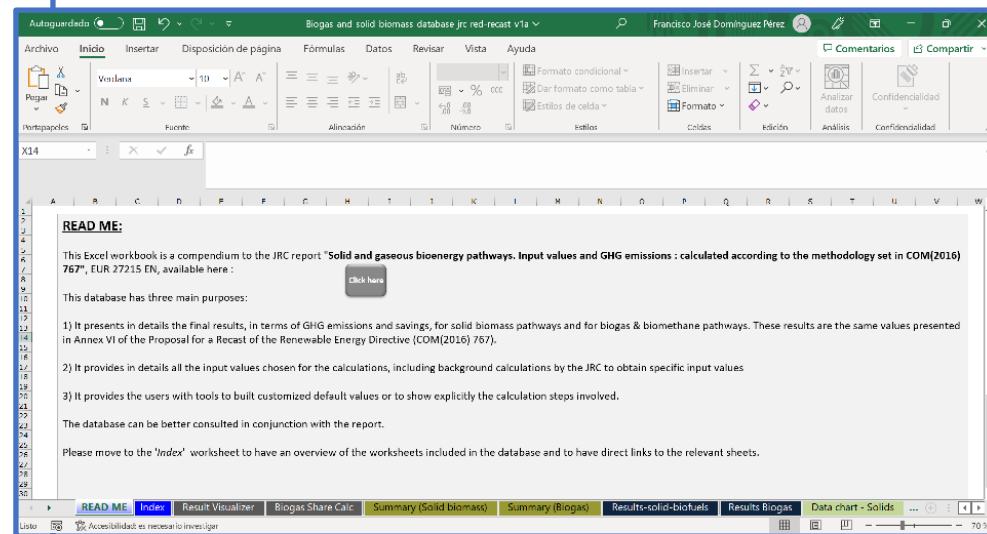
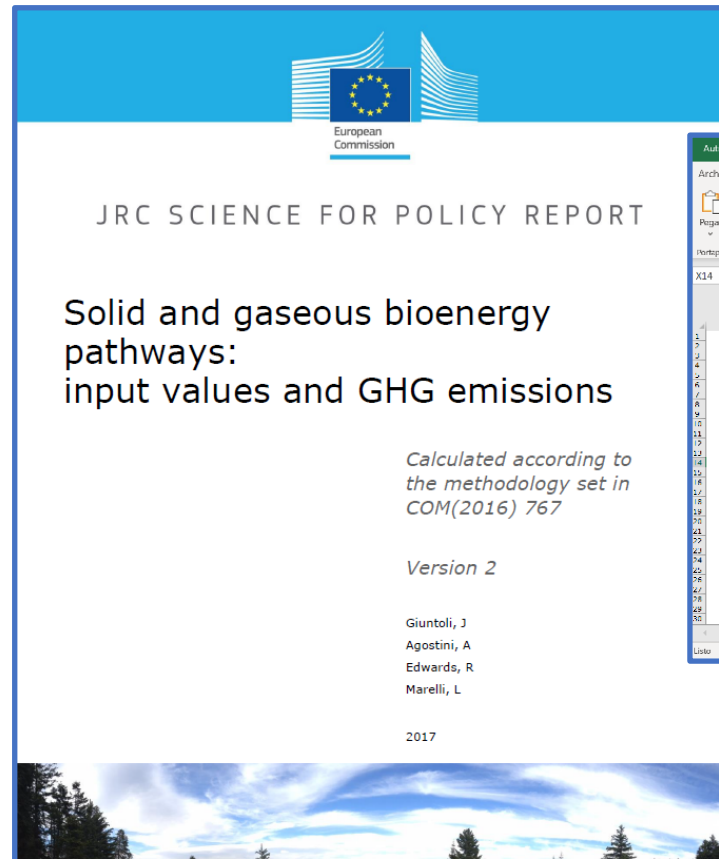
#PlanDeRecuperación

Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- ✓ Datos correspondientes al suministro de materias primas
 - Cantidad anual de estiércol húmedo: 157.920 t.
 - PCI del estiércol húmedo: 1,2 MJ/kg (fuente: JRC).
 - Distancia media ponderada de transporte del estiércol: 30 km.
 - Factor de emisión del transporte en camiones diésel de 40 t (estándar Euro de los vehículos no conocido): 83,88 gCO_{2eq}/t.km (fuente: JRC).
 - Cantidad anual de paja de cereal: 5.000 t.
 - Distancia media ponderada de transporte de la paja: 20 km.
 - Factor de emisión del transporte en camiones diésel de 40 t (estándar Euro de los vehículos no conocido): 80,65 gCO_{2eq}/t.km (fuente: JRC).

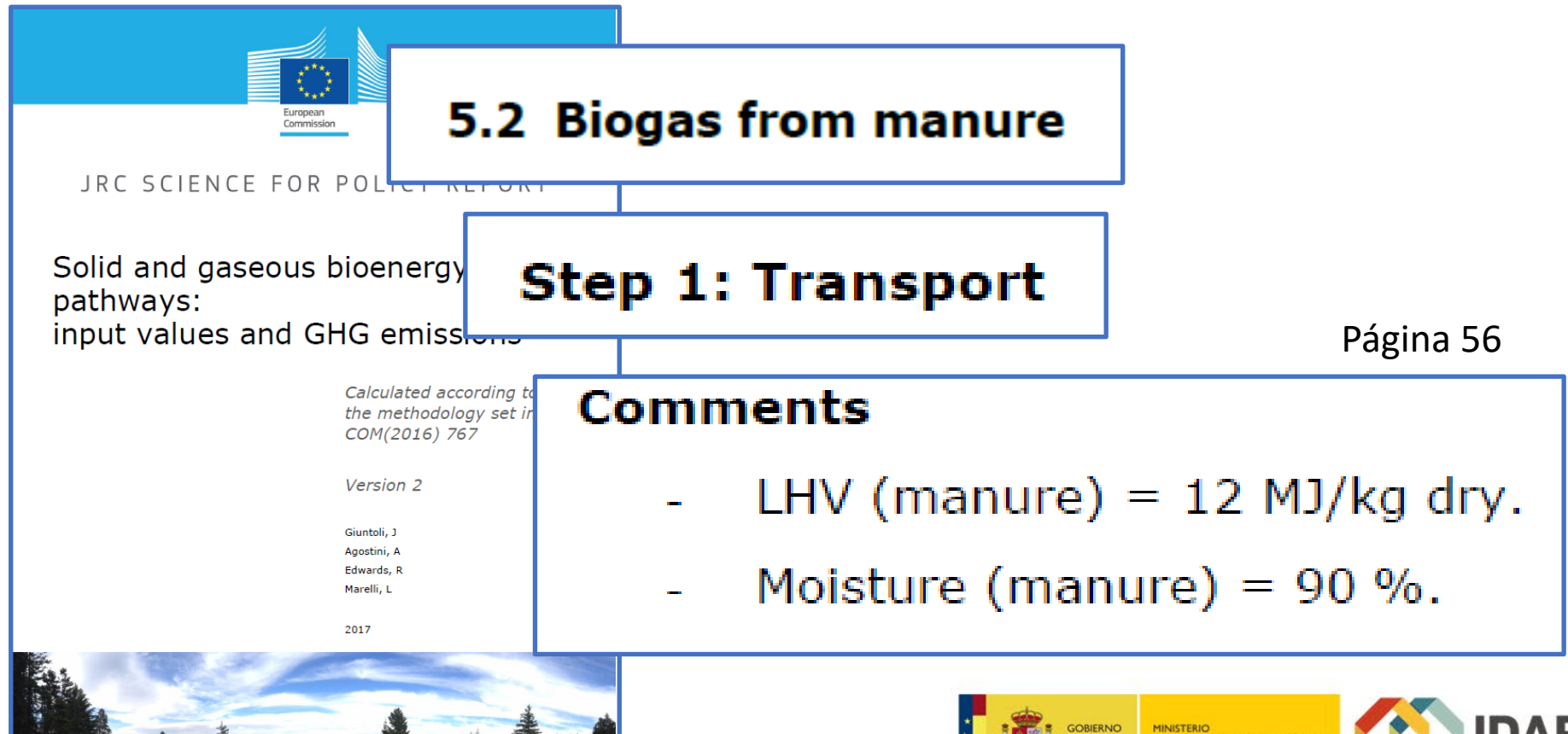
Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Documento *Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions* del JRC y archivo Excel *Biogas_and_solid_biomass_database_jrc_red-recast_v1a* que lo acompaña



Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- PCI del estiércol húmedo: 1,2 MJ/kg (fuente: JRC).



5.2 Biogas from manure

JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT

Solid and gaseous bioenergy pathways:
input values and GHG emissions

European Commission

Calculated according to the methodology set in COM(2016) 767

Version 2

Giuntoli, J
Agostini, A
Edwards, R
Marelli, L

2017

Step 1: Transport

Comments

- LHV (manure) = 12 MJ/kg dry.
- Moisture (manure) = 90 %.

Página 56

Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Estiércol:
 - Factor de emisión del transporte en camiones diésel de 40 t (estándar Euro de los vehículos no conocido): 83,88 gCO_{2eq}/t.km (fuente: JRC).
- Paja:
 - Factor de emisión del transporte en camiones diésel de 40 t (estándar Euro de los vehículos no conocido): 80,65 gCO_{2eq}/t.km (fuente: JRC).

Autoguardado: Biogas_and_solid_biomass_database_jrc_red-recast_v1a Francisco José Domínguez Pérez

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda

EC Square Sans Pro 10 A⁺ A⁻

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición Análisis

A2

Fuel consumption and CO ₂ emissions for Heavy-Duty trucks (>32 t)			
Heavy-duty trucks >32 t - Technology type	Fuel consumption [g diesel / km]	Distance travelled in 2010 (COPERT data) in 10 ⁶ km	Share of km by technology type [%]
<i>Conventional</i>	297	3589	7%
<i>Euro 1</i>	251	1278	2%
<i>Euro 2</i>	251	10503	19%
<i>Euro 3</i>	251	17140	32%
<i>Euro 4</i>	251	11807	22%
<i>Euro 5</i>	251	9783	18%
<i>Euro 6</i>	251	0	
Total		54100	100%

Proc-Maize silage Proc-Biowaste Proc-Conversion Biogas Solid biomass non-CO2 emissions Heavy duty trucks JRC bu carriers Machinery emissions Schem

201	
missions	Heavy duty trucks JRC b



Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Estiércol:
 - Factor de emisión del transporte en camiones diésel de 40 t (estándar Euro de los vehículos no conocido): 83,88 gCO_{2eq}/t.km (fuente: JRC).
- Paja:
 - Factor de emisión del transporte en camiones diésel de 40 t (estándar Euro de los vehículos no conocido): 80,65 gCO_{2eq}/t.km (fuente: JRC).

11	<i>Euro 5</i>	251	9783	18%
12	<i>Euro 6</i>	251	0	
13	<i>Total</i>		54100	100%
14				
15	<i>Average fuel consumption of Heavy-duty trucks >32 t</i>	254,1	g/km	
16	<i>LHV diesel</i>	43,1	MJ/kg	
17	<i>Payload</i>	27	t	
18	<i>Diesel consumption [incl. empty return trip]</i>	0,81	MJ/tkm	
19	<i>Diesel consumption [incl. empty return trip]</i>	30,54	l/100km	
20	<i>Diesel consumption [incl. empty return trip]</i>	0,23	kWh/tkm	
21	<i>CO2 Emission factor</i>	59,4	gCO2/tkm	
22				
23	Sources:			

◀ ▶ ... Proc-Maize silage Proc-Biowaste Proc-Conversion Biogas Solid biomass non-CO2 emissions **Heavy duty trucks** JRC bulk carriers Machinery emissions Schem ...



Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Estiércol:
 - Factor de emisión del transporte en camiones diésel de 40 t (estándar Euro de los vehículos no conocido): 83,88 gCO_{2eq}/t.km (fuente: JRC).
- Paja:
 - Factor de emisión del transporte en camiones diésel de 40 t (estándar Euro de los vehículos no conocido): 80,65 gCO_{2eq}/t.km (fuente: JRC).

36	<i>Euro 6</i>	0,049	0	
37	<i>Total</i>		54100	
38				
39	<i>Average N₂O emissions</i>	2,0E-02	g N ₂ O/tkm	
40	<i>N₂O emissions [incl. empty return trip]</i>	1,5E-03	g N ₂ O/tkm	
41	<i>N₂O emissions [incl. empty return trip]</i>	0,45	gCO _{2 eq.} /tkm	
42				
43	Sources:			
44	EEA/EMEP Guidebook 2013, 1.A.3.b - Table 3-20 - pag. 36			



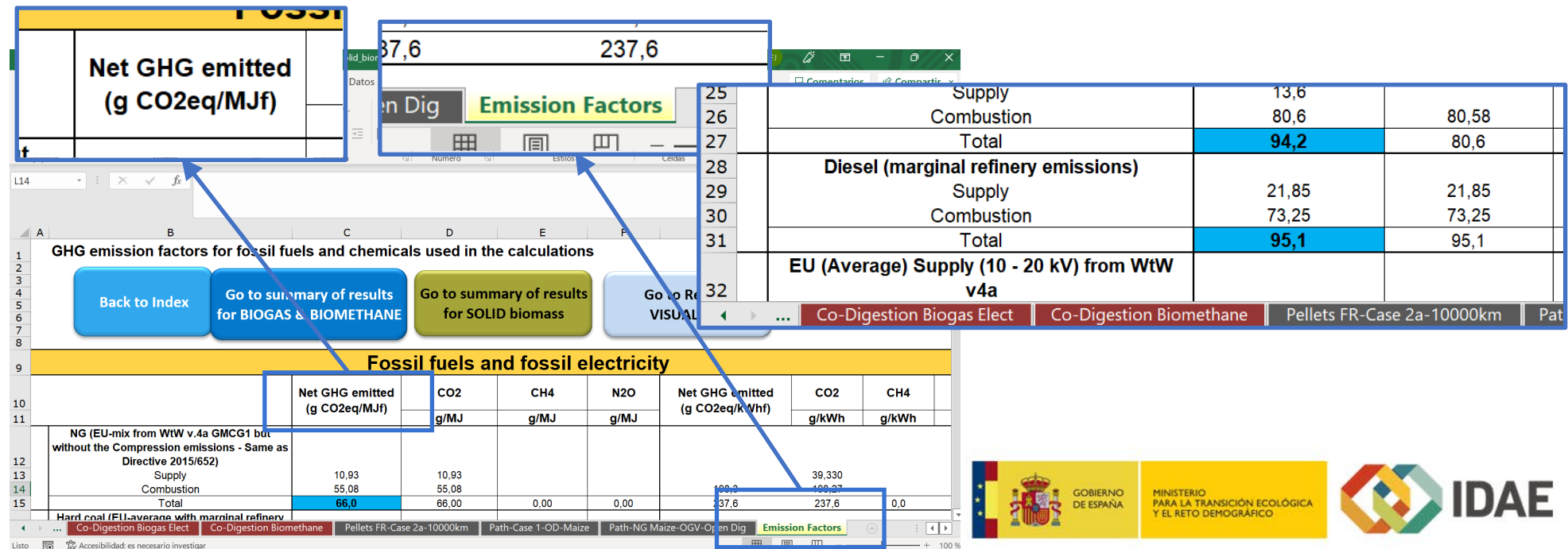
Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Estiércol:
 - Factor de emisión del transporte en camiones diésel de 40 t (estándar Euro de los vehículos no conocido): 83,88 gCO_{2eq}/t.km (fuente: JRC).
- Paja:
 - Factor de emisión del transporte en camiones diésel de 40 t (estándar Euro de los vehículos no conocido): 80,65 gCO_{2eq}/t.km (fuente: JRC).

83	<i>Euro 6</i>	0	0	
84	Total	54100	0	
85				
86				
87	<i>Average CH₄ emissions</i>	4,6E-02	g CH ₄ /km	
88	<i>CH₄ emissions [incl. empty return trip]</i>	3,4E-03	g CH ₄ /tkm	
89	<i>CH₄ emissions [incl. empty return trip]</i>	0,085	gCO _{2 eq} /tkm	
90				
91	Source			
92	EEA/EMEP Guidebook 2013, 1.A.3.b - Table 3-26 - pag. 39			

Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Estiércol:
 - Factor de emisión del transporte en camiones diésel de 40 t (estándar Euro de los vehículos no conocido): 83,88 gCO_{2eq}/t.km (fuente: JRC).
- Paja:
 - Factor de emisión del transporte en camiones diésel de 40 t (estándar Euro de los vehículos no conocido): 80,65 gCO_{2eq}/t.km (fuente: JRC).



Net GHG emitted (g CO_{2eq}/MJf)

Emission Factors

Supply	13,6	
Combustion	80,6	80,58
Total	94,2	80,6
Diesel (marginal refinery emissions)		
Supply	21,85	21,85
Combustion	73,25	73,25
Total	95,1	95,1
EU (Average) Supply (10 - 20 kV) from WtW v4a		

GHG emission factors for fossil fuels and chemicals used in the calculations

Back to Index | Go to summary of results for BIOGAS & BIOMETHANE | Go to summary of results for SOLID biomass | Go to Results VISUAL

Fossil fuels and fossil electricity

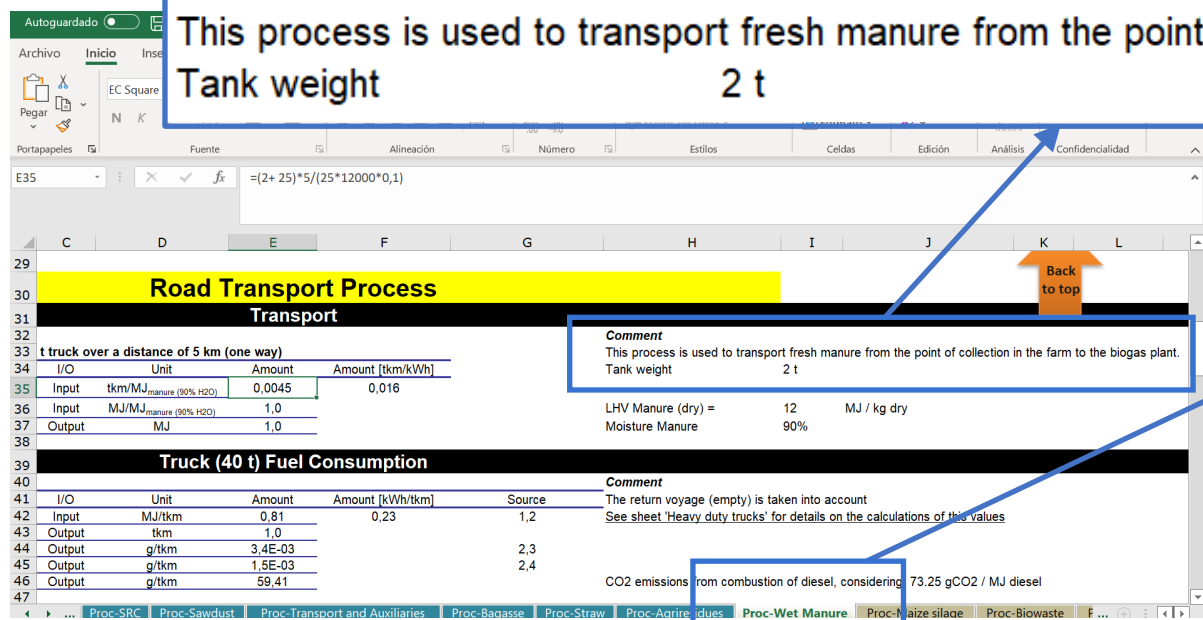
	Net GHG emitted (g CO _{2eq} /MJf)	CO ₂ (g/MJ)	CH ₄ (g/MJ)	N ₂ O (g/MJ)	Net GHG emitted (g CO _{2eq} /kWhf)	CO ₂ (g/kWh)	CH ₄ (g/kWh)
NG (EU-mix from WtW v.4a GMCG1 but without the Compression emissions - Same as Directive 2015/652)							
Supply	10,93	10,93				39,330	
Combustion	55,08	55,08				189,27	
Total	66,0	66,00	0,00	0,00	199,2	237,6	0,0
Hard coal (EU average with marginal refinery)							
Supply							
Combustion							
Total							

Co-Digestion Biogas Elect | Co-Digestion Biomethane | Pellets FR-Case 2a-10000km | Pat

Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Estiércol:
 - Factor de emisión del transporte en camiones diésel de 40 t (estándar Euro de los vehículos no conocido): 83,88 gCO_{2eq}/t.km (fuente: JRC).
- Paja:
 - Factor de emisión del transporte en camiones diésel de 40 t (estándar Euro de los vehículos no conocido): 80,65 gCO_{2eq}/t.km (fuente: JRC).


Comment
This process is used to transport fresh manure from the point of collection in the farm to the biogas plant.
Tank weight 2 t




Comment
This process is used to transport fresh manure from the point of collection in the farm to the biogas plant.
Tank weight 2 t

Proc-Wet Manure

#PlanDeRecuperación



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU





Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- ✓ Datos correspondientes a la planta de producción de biogás y a la caldera de producción de calor
 - Contenido energético del biogás producido: 18,63 MJ/m³.
 - Contenido en CH₄ del biogás producido: 51,97%.
 - Biogás producido total: 6.445.396,48 m³ = 120.094.567,00 MJ.
 - Consumo anual de electricidad: 779.700,06 kWh.
 - Intensidad de emisiones de la electricidad consumida (dato proporcionado por el suministrador): 140 gCO_{2eq}/kWh.
 - Rendimiento de la caldera: 90%.
 - Calor utilizado en el proceso: 12.009.456,70 MJ.
 - Factor de emisión de CH₄ en caldera de biogás: 0,0028 g CH₄/MJ calor (fuente: JRC).
 - Factor de emisión de N₂O en caldera de biogás: 0,00112 g N₂O/MJ calor (fuente: JRC).

Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3


- Factor de emisión de CH₄ en caldera de biogás: 0,0028 g CH₄/MJ calor (fuente: JRC).
- Factor de emisión de N₂O en caldera de biogás: 0,00112 g N₂O/MJ calor (fuente: JRC).

Página 50

Table 37. Process for a biogas boiler

Steam from biogas boiler			
	I/O	Unit	Amount
Biogas	Input	MJ/MJ _{heat}	1.11
Heat	Output	MJ	1.0
Emissions			
CH ₄	Output	g/MJ _{heat}	0.0028
N ₂ O	Output	g/MJ _{heat}	0.00112

2017





Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- ✓ Datos correspondientes a la instalación de depuración de biometano
- Biogás introducido en la instalación de depuración: $5.729.241,32 \text{ m}^3 = 106.750.726,22 \text{ MJ}$.
- Biometano producido: $2.890.975,78 \text{ m}^3 = 103.641.481,77 \text{ MJ}$.
- Consumo anual de electricidad: $863.679,01 \text{ kWh}$.
- Intensidad de emisiones de la electricidad consumida (dato proporcionado por el suministrador): $140 \text{ g CO}_{2\text{eq}}/\text{kWh}$.
- Proporción de CH_4 emitido con los gases desprendidos (sobre el biometano producido): 3%.

#PlanDeRecuperación



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- ✓ Datos correspondientes a la instalación de compresión de biometano para uso en vehículos
 - Factor de emisión de GEI correspondiente a la compresión del biometano para uso en vehículos: 2,4 g CO_{2eq}/MJ (fuente: JRC).

¹⁸ Se utiliza el valor de 2,4 g CO_{2eq}/MJ para este factor tomado del informe del JRC *JEC Well-to-Tank report v5* y su archivo Excel *JEC_WTTv5_Appendix 1_Pathways 1_Oil and Gas* publicados en 2020 y, por tanto, más actualizados que los empleados en el cálculo de los valores por defecto incluidos en la Directiva 2018/2001. Para aquel cálculo se utilizó el valor de 3,3 g CO_{2eq}/MJ que constaba en el informe *Tank-To-Wheels Report Version 4.0 - JEC Well-To-Wheels Analysis*, publicado en 2013, tal como se indica en el documento *Solid and gaseous bioenergy pathways: input values and GHG emissions* del JRC.

#PlanDeRecuperación



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO





Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- ✓ Datos correspondientes a la instalación de compresión de biometano para uso en vehículos
 - Factor de emisión de GEI correspondiente a la compresión del biometano para uso en vehículos: 2,4 g CO_{2eq}/MJ (fuente: JRC).

Página 134

In case of biomethane used as Compressed Biomethane as a transport fuel, a value of 3.3 gCO_{2eq}/MJ biomethane needs to be added to the typical values and a value of

JRC SCIENCE

Valores por defecto desagregados para biometano

Solid and g pathways: input value

Sistema de producción de biometano	As- te	Compr- esión en la estación de servicio	Créd p ges d estío de gases	VALORES TÍPICOS [g CO _{2eq} /MJ]					
				Cultivo	Trans- forma- ción	Enrique- cimien- to	Trans- porte	Compr- esión en la estación de servicio	Creditos por gestión del estérrcol
			de gases	0,0	84,2	19,5	1,0	3,3	-124,4
Estiércol húmedo	0	3,3	de gases los	0,0	84,2	4,5	1,0	3,3	-124,4

Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

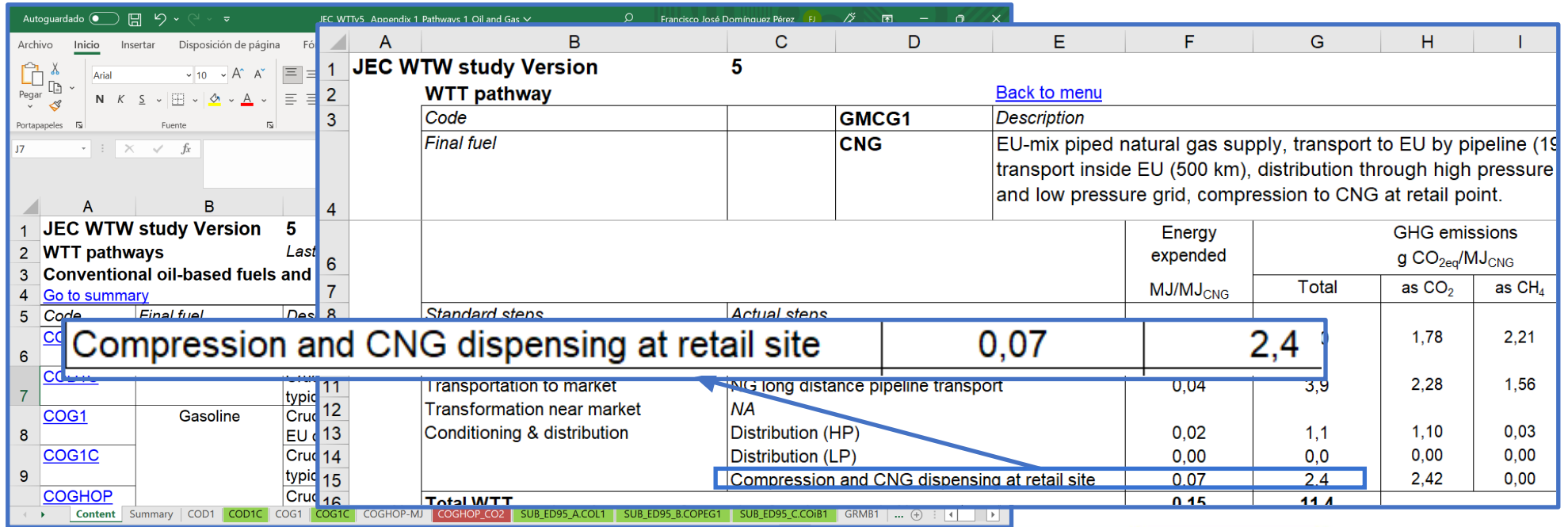
- ✓ Datos correspondientes a la instalación de compresión de biometano para uso en vehículos
 - Factor de emisión de GEI correspondiente a la compresión del biometano para uso en vehículos: 2,4 g CO_{2eq}/MJ (fuente: JRC).

Autoguardado wtt_v4_pathways_1-oil_gas_july_2013 Francisco José Domínguez Pérez

JEC WTW study Version 4							
WTT pathway				Back to menu			
Code	Final fuel	Description	Energy expended MJ/MJ _{CNG}	GHG emissions g CO _{2eq} /MJ _{CNG}			
				Total	as CO ₂	as CH ₄	
GMCG1	CNG	EU-mix natural gas supply, transport to EU by pipeline (2500 km distribution through high pressure trunk lines and low pressure compression to CNG at retail point.					
		Compression and CNG dispensing at retail site	0,07	3,3	0	1,79	2,22
GRMB1	CNG	Transformation near market	NA		1	3,07	2,03
LRLP1	LPG	Conditioning & distribution	Distribution (HP)	0,01	0,6	0,54	0,02
			Distribution (LP)	0,00	0,0	0,00	0,00
GMCG1	CNG	Compression and CNG dispensing at retail site	0,07	3,3		3,08	0,19
Total WTT			0,16	13,0			

Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- ✓ Datos correspondientes a la instalación de compresión de biometano para uso en vehículos
 - Factor de emisión de GEI correspondiente a la compresión del biometano para uso en vehículos: 2,4 g CO_{2eq}/MJ (fuente: JRC).



Code		Final fuel	Description	Energy expended MJ/MJ _{CNG}	GHG emissions g CO _{2eq} /MJ _{CNG}		
					Total	as CO ₂	as CH ₄
GMCG1		CNG	EU-mix piped natural gas supply, transport to EU by pipeline (19 transport inside EU (500 km), distribution through high pressure and low pressure grid, compression to CNG at retail point.				
Compression and CNG dispensing at retail site				0,07	2,4	1,78	2,21
Transportation to market				0,04	3,9	2,28	1,56
Transformation near market				NA			
Conditioning & distribution							
Distribution (HP)				0,02	1,1	1,10	0,03
Distribution (LP)				0,00	0,0	0,00	0,00
Compression and CNG dispensing at retail site				0,07	2,4	2,42	0,00
Total WTT				0,15	11,4		



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- ✓ Datos correspondientes al almacenamiento en abierto del digerido
 - Sólidos totales del sustrato (mezcla de paja y estiércol) (kg seco/kg total): 12,33%.
 - Sólidos volátiles del sustrato (mezcla de paja y estiércol) (kg SV/kg total): 9,13%.
 - Contenido en carbono del sustrato (mezcla de paja y estiércol) sobre SV (kg C/kg SV): 49,98%.
 - Rendimiento de biogás del sustrato (mezcla de paja y estiércol): 433,18 l biogás/kg SV.
 - Potencial residual de metano en el digerido: 48,98 l CH₄/kg SV digerido.
 - Contenido en nitrógeno del sustrato (mezcla de paja y estiércol) sobre base seca (kg N/kg ST): 2,94%.
 - Factor de emisión para emisiones directas de N₂O: 0,005 (fuente: JRC, a partir de IPCC).
 - Proporción de nitrógeno que se volatiliza como NH₃ y NO_x: 40% (fuente: IPCC).
 - Factor de emisión para emisiones indirectas de N₂O: 0,01 (fuente: IPCC).

#PlanDeRecuperación

Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- ✓ Datos correspondientes al almacenamiento en abierto del digerido
 - Factor de emisión para emisiones directas de N₂O: 0,005 (fuente: JRC, a partir de IPCC).

TABLE 10.21
DEFAULT EMISSION FACTORS FOR DIRECT N₂O EMISSIONS FROM MANURE MANAGEMENT

Manure Management System	Description	Emission Factor (g N ₂ O/kg N)	
		With natural crust cover	Without natural crust cover
Liquid/Slurry	Manure is stored as excreted or with some minimal addition of water to facilitate handling and is stored in either tanks or earthen ponds.	0.005	0

Digestate N₂O emissions
Based on the IPCC guideline of volatilized ammonia and Total N content in the original (Battini, 2014) (equivalent to 3.6%_{dry}) to be equal to 3.38 gN/kg slurry fed to (TAN) is considered to be equal to 60% of the total N content.
A factor of 0.005 of total N is emitted directly as N₂O (IPCC, 2006, Vol. 10).

CHAPT

EMISSIO
MANURE

Liquid/Slurry

With
natural
crust cover

0.005

Without
natural
crust cover

0

Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- ✓ Datos correspondientes al almacenamiento en abierto del digerido
 - Proporción de nitrógeno que se volatiliza como NH_3 y NO_x : 40% (fuente: IPCC).

Página 65


Chapter 10: Emissions from Livestock and Manure Management




TABLE 10.22
DEFAULT VALUES FOR NITROGEN LOSS DUE TO VOLATILISATION OF NH_3 AND NO_x FROM MANURE MANAGEMENT

Animal type	Manure management system (MMS) ^a	N loss from MMS due to volatilisation of N-NH_3 and N-NO_x (%) ^b Frac _{GasMS} (Range of Frac _{GasMS})
Swine	Anaerobic lagoon	40% (25 – 75)
	Pit storage	25% (15 – 30)
	Deep bedding	40% (10 – 60)
	Liquid/slurry	48% (15 – 60)
	Solid storage	45% (10 – 65)
Dairy Cow	Anaerobic lagoon	35% (20 – 80)

Volatilization factors used are taken from the IPCC guidelines, and correspond to 40% of the nitrogen content. No leaching is considered to happen from the storage tank.

Página 64





Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- ✓ Datos correspondientes al almacenamiento en abierto del digerido
- Factor de emisión para emisiones indirectas de N₂O: 0,01 (fuente: IPCC).

Página 56

EQUATION 10.27

INDIRECT N₂O EMISSIONS DUE TO VOLATILISATION OF N FROM MANURE MANAGEMENT

$$N_2O_{G(mm)} = (N_{volatilization-MMS} \cdot EF_4) \cdot \frac{44}{28}$$

Where:

$N_2O_{G(mm)}$ = indirect N₂O emissions due to volatilization of N from Manure Management in the country, kg N₂O yr⁻¹

EF_4 = emission factor for N₂O emissions from atmospheric deposition of nitrogen on soils and water surfaces, kg N₂O-N (kg NH₃-N + NO_x-N volatilised)⁻¹; default value is 0.01 kg N₂O-N (kg NH₃-N + NO_x-N volatilised)⁻¹, given in Chapter 11, Table 11.3

CHAPTER 10

EMISSIONS FROM LIVESTOCK AND MANURE MANAGEMENT

Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- ✓ Datos correspondientes a la gestión del estiércol
- Factor de créditos de CH₄ por gestión del estiércol: 1,47 g CH₄/MJ estiércol (fuente: JRC).
- Factor de créditos de N₂O por gestión del estiércol: 0,028 g N₂O/MJ estiércol (fuente: JRC).

5.2.1 Manure methane

JRC SCIENCE F

Solid and gaseou
pathways:

input values and

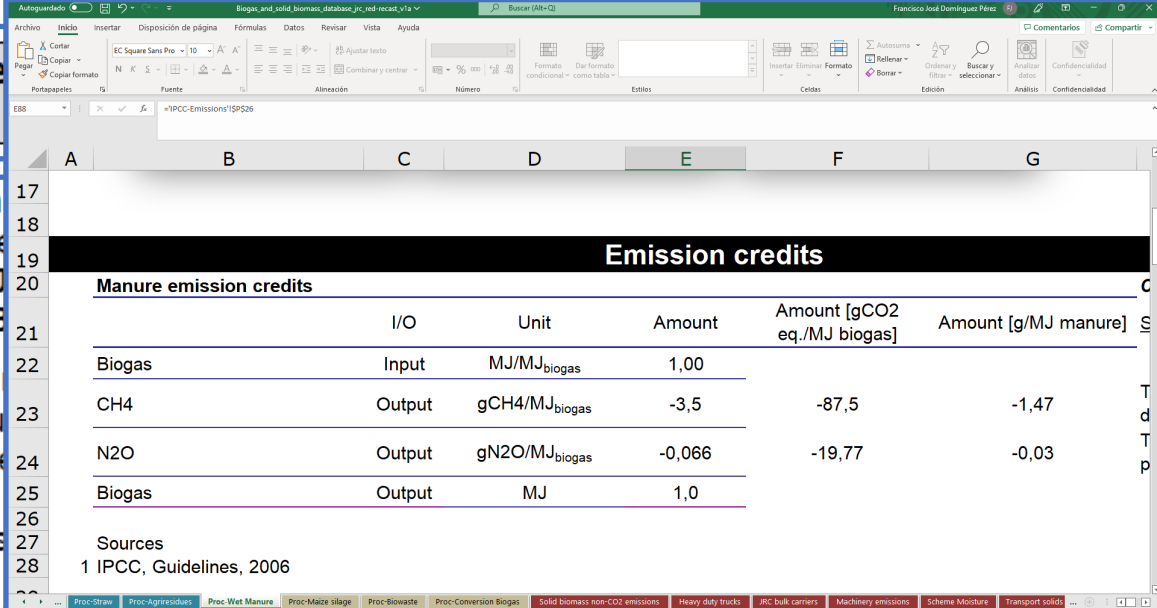
Considering that the methane
produced methane, thus, the
produced = 0.175 MJ

1.5 g CH₄ / MJ manure = -3

Concerning N₂O emissions, i
nitrogen in the digestate is su
to losses in the digester, we
digestate are equal and thus
assigned to digestate s

0.066 g N₂O / MJ biogas

0.03 g N₂O / MJ manure = 8.3 g CO₂ eq. / MJ manure.



Emission credits					
Manure emission credits					
	I/O	Unit	Amount	Amount [gCO ₂ eq./MJ biogas]	Amount [g/MJ manure]
Biogas	Input	MJ/MJ _{biogas}	1,00		
CH ₄	Output	gCH ₄ /MJ _{biogas}	-3,5	-87,5	-1,47
N ₂ O	Output	gN ₂ O/MJ _{biogas}	-0,066	-19,77	-0,03
Biogas	Output	MJ	1,0		

Sources
1 IPCC, Guidelines, 2006

Página 59

Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Cálculo de la reducción de emisiones

- ✓ Consideraciones generales

- Las materias primas son residuos $\longrightarrow e_{ec} = 0$
- No hay cambio de uso del suelo $\longrightarrow e_l = 0$
- No hay captura de CO_2 $\longrightarrow e_{ccs} = 0$ y $e_{ccr} = 0$
- Es aplicable la contabilización de las emisiones evitadas como resultado de una mejor gestión del estiércol en el término e_{sca}
- Las emisiones debidas a la depuración para obtener biometano se contabilizan en el término e_u



Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

✓ Cálculo de e_{td}

Diagram illustrating the calculation of e_{td} (greenhouse gas emissions per unit of biogas produced) for Example 3. The calculation is based on the following parameters:

- Cantidad anual de paja de cereal: 5.000
- Distancia media ponderada de transporte de la paja: 20
- Factor de emisión del transporte en camiones diésel de 40 t: 80,65
- Cantidad anual de estiércol húmedo: 157.920
- Distancia media ponderada de transporte del estiércol: 30
- Factor de emisión del transporte en camiones diésel de 40 t: 83,88

The calculation is shown as follows:

$$e_{td} = \frac{(5.000 \times 20 \times 80,65) \times (157.920 \times 30 \times 83,88)}{103.641.481,77} = 3,91 \text{ g } CO_{2eq}/MJ$$

The denominator represents the Biometano producido (Biogas produced).

Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- ✓ Cálculo de e_p
 - Cálculo de las emisiones correspondientes al consumo de electricidad, e_{pel}

Consumo anual de electricidad

Intensidad de emisiones de la electricidad consumida

$$e_{pel} = \frac{779.700,06 \times 140}{103.641.481,77} = 1,05 \text{ g } CO_{2eq}/MJ$$

Biometano producido



Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Cálculo de las emisiones correspondientes al consumo de calor, $e_{p_{cal}}$

Factor de emisión de CH_4 en caldera de biogás

Factor de emisión de N_2O en caldera de biogás

Calor utilizado en el proceso

Equivalencia en CO_2 del CH_4

Equivalencia en CO_2 del N_2O

$$e_{p_{cal}} = \frac{12.009.456,70 \times ((0,0028 \times 25) + (0,00112 \times 298))}{103.641.481,77} = 0,05 \text{ g } CO_{2eq}/MJ$$

Biometano producido



Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Cálculo de las emisiones correspondientes al almacenamiento en abierto del digerido, ep_{dig}

Autoguardado Biogas_and_solid_biomass_database_jrc_red-recast_v1a

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda

Portapapeles Fuente Alineación Número

117

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

Listo

Carbon balance (on kg VS basis)

	Unit	Amount
C in wet manure	g/kg VS	490
C in methane produced	g/kg VS	108
CO2 produced (in biogas)	l CO2/kg VS	192
C in CO2 (in biogas)	g/kg VS	104
C contained in biogas produced	g/kg VS	211
C reduction (= VS reduction)	%	43%
C content in digestate	g/kg VS	279
C released in methane from digestate storage	g/kg VS	10,7
Total C released during digestion	%	45,3%

3

Methane emissions from digestate storage and credits

	Unit	Amount	Source
Residual methane potential digestate	l CH4 / kg VS	35	Gioelli et al., 2011; Weiland et al. 2009; Amon, 2006
Residual methane potential digestate (based on input VS)	Nm3 CH4/kg VS input	0,020	
Share of methane emitted during digestate storage	% of methane produced	10,0%	
Methane Credits	% of methane produced	17,2%	

Digestate storage methane emissions

Comments

Assumed biogas is composed of

This value is used in Table 1

This number refers to the amount of VS contained in the digestate when this is

This number refers to the amount of VS contained in the wet slurry fed to the

This number is calculated based on the amount of methane emitted per kg VS

Proc-digestate-manure

Carbon balance (on kg VS basis)		
	Unit	Amount
C in wet manure	g/kg VS	490
C in methane produced	g/kg VS	108
CO2 produced (in biogas)	l CO2/kg VS	192
C in CO2 (in biogas)	g/kg VS	104
C contained in biogas produced	g/kg VS	211
C reduction (= VS reduction)	%	43%

Methane emissions from digestate storage and credits			
	Unit	Amount	Source
Residual methane potential digestate	l CH4 / kg VS	35	Gioelli et al., 2011; Weiland et al. 2009; Amon, 2006
Residual methane potential digestate (based on input VS)	Nm3 CH4/kg VS input	0,020	
Share of methane emitted during digestate storage	% of methane produced	10,0%	

ize Proc-digestate-manure Pro



Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Cálculo de las emisiones correspondientes al almacenamiento en abierto del digerido, ep_{dig}
 - Cálculo de las emisiones de CH_4
 - Contenido de C en el CH_4 producido

$$C_{CH_4} = \frac{433,18 \times 51,97\%}{1.000} \times 0,717 \times 1.000 \times \frac{12}{16} = 121,07 \text{ g/kg SV}$$

Diagram illustrating the calculation of the carbon content in produced biogas (CH_4):

- Contento en CH_4 del biogás producido (indicated by an arrow pointing to the 51,97% term)
- Rendimiento de biogás del sustrato (indicated by an arrow pointing to the 433,18 term)
- Densidad del CH_4 (indicated by an arrow pointing to the 0,717 term)
- Peso atómico del C: 12 g/mol (indicated by an arrow pointing to the 12 in the fraction)
- Peso molecular del CH_4 : 16 g/mol (indicated by an arrow pointing to the 16 in the denominator)

Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Contenido de C en el CO₂ producido

$$C_{CO_2} = \frac{433,18 \times (100\% - 51,97\%)}{1.000} \times 1,977 \times 1.000 \times \frac{12}{44} = 112,17 \text{ g/kg SV}$$

Diagram illustrating the calculation of carbon content in CO₂ produced:

- Rendimiento de biogás del sustrato** (Biogas yield from substrate) points to the numerator of the first fraction.
- Contenido en CH₄ del biogás producido** (Methane content in produced biogas) points to the subtraction in the numerator.
- Densidad del CO₂** (CO₂ density) points to the multiplication factor 1,977.
- Peso atómico del C: 12 g/mol** (Atomic weight of C) points to the numerator of the final fraction.
- Peso molecular del CO₂: 44 g/mol** (Molecular weight of CO₂) points to the denominator of the final fraction.

Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Reducción de C (= reducción de SV)

Contenido de C en
el CH₄ producido

Contenido de C en
el CO₂ producido

$$Red_C = \frac{121,07 + 112,17}{49,98\% \times 1.000} = 46,67\%$$

Contenido en carbono del
sustrato (mezcla de paja y
estiércol) sobre SV

Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Potencial residual de metano del digerido (basado en SV iniciales)
(Nm³ CH₄/kg SV iniciales)

Potencial residual
de metano en el
digerido



Reducción de
C (= reducción
de SV)



$$PRM_{SV\ inic} = \frac{48,98 \times (100\% - 46,67\%)}{1.000} = 0,026\ m^3\ CH_4\ /kg\ SV\ iniciales$$

Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Proporción de metano emitida durante el almacenamiento del digerido

Potencial residual
de metano del
digerido

$$CH_4 \text{ emit dig} = \frac{0,026}{\left(\frac{433,18 \times 51,97\%}{1.000}\right)} = 11,60\%$$

Rendimiento de
biogás del sustrato

Contenido en CH₄ del
biogás producido



Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Emisiones de CH₄ correspondientes al almacenamiento del digerido

Proporción de metano
emitida durante el
almacenamiento del
digerido

Biogás producido
total

Equivalencia en
CO₂ del CH₄

$$e_{pdigCH_4} = \left(\frac{11,60\% \times 1.000}{50} \right) \times 25 \times \frac{120.094.567,00}{103.641.481,77} = 67,22 \text{ g } CO_{2eq}/MJ$$

Contenido
energético del
CH₄

Biometano
producido



Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

➤ Cálculo de las emisiones de N₂O

Chapter 10: Emissions from Livestock and Manure Management

CHAPTER 10

EMISSIONS FROM LIVESTOCK MANURE MANAGEMENT

EQUATION 10.25
DIRECT N₂O EMISSIONS FROM MANURE MANAGEMENT

$$N_2O_{D(mm)} = \left[\sum_S \left[\sum_T (N_{(T)} \cdot Nex_{(T)} \cdot MS_{(T,S)}) \right] \cdot EF_{3(S)} \right] \cdot \frac{44}{28}$$

EQUATION 10.26
N LOSSES DUE TO VOLATILISATION FROM MANURE MANAGEMENT

$$N_{volatilization-MMS} = \sum_S \left[\sum_T \left[(N_{(T)} \cdot Nex_{(T)} \cdot MS_{(T,S)}) \cdot \left(\frac{Frac_{GasMS}}{100} \right)_{(T,S)} \right] \right]$$

EQUATION 10.27
INDIRECT N₂O EMISSIONS DUE TO VOLATILISATION OF N FROM MANURE MANAGEMENT

$$N_2O_{G(mm)} = (N_{volatilization-MMS} \cdot EF_4) \cdot \frac{44}{28}$$

Total N ₂ O [gCO ₂ eq./MJ biogas]	emissions [kgN ₂ O/ton digestate]	emissions [kgN ₂ O/ton digestate]	digestate [kgCO ₂ eq./ton digestate]	digestate [gN ₂ O/MJ biogas]	digestate [gCO ₂ eq./MJ biogas]	slurry/digestate
21,0	0,03	0,007				
21,0	0,03	0,007				
21,0	0,03	0,007				
21,0	0,03	0,007				
21,0	0,03	0,007				
21,0	0,03	0,007				
21,0	0,03	0,007				
21,0	0,03	0,007				
21,0	0,03	0,007				
21,0	0,03	0,007	9,9	0,066	19,8	1,06

Where:
EF_{3(S)} = emission factor for direct N₂O emissions from manure management system S in the country, dimensionless
EF₄ = emission factor for direct N₂O emissions from manure management system S

IPCC-Emissions

Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Cálculo de las emisiones de N₂O
 - Contenido de N en el digerido

Contenido en
nitrógeno del sustrato
(mezcla de paja y
estiércol) sobre base
seca

Sólidos totales
del sustrato

Pérdidas de N
en el digestor

$$N_{dig} = 2,94\% \times 12,33\% \times 1.000 \times (100\% - 6\%) = 3,40 \text{ kg N digerido/t sustrato}$$



Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

□ Emisiones directas

Factor de emisión
para emisiones
directas de N₂O

Contenido de N
en el digerido

Peso molecular del N₂O:
44 g/mol

Peso atómico del N:
14 g/mol

$$E_{N_2Odir} = 3,40 \times 0,005 \times \frac{44}{28} = 0,027 \text{ kg N}_2\text{O}/t \text{ sustrato}$$

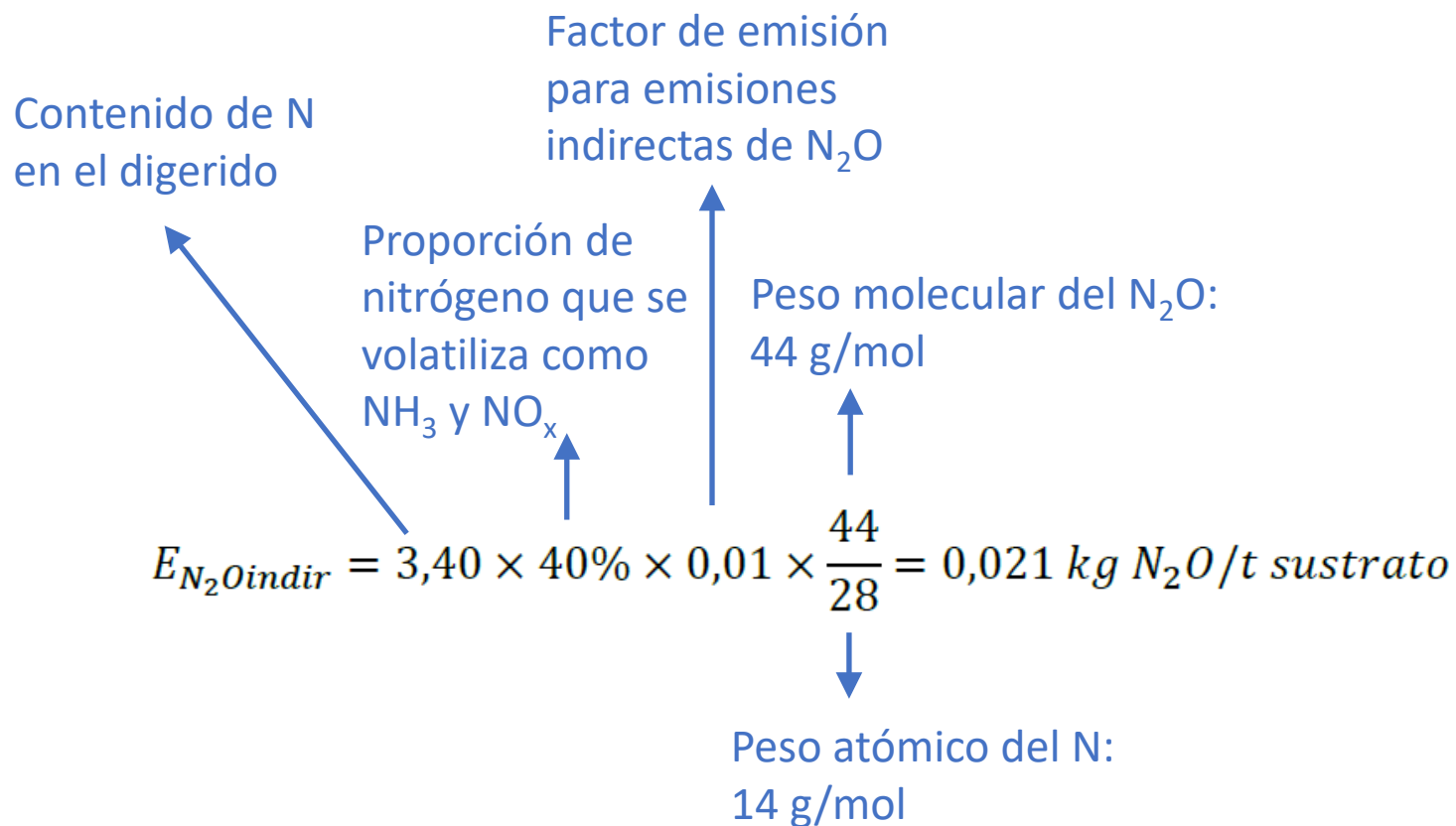


Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

□ Emisiones indirectas



#PlanDeRecuperación

Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Emisiones de N₂O correspondientes al almacenamiento del digerido

Equivalencia en CO₂ del N₂O

Emisiones directas Emisiones indirectas

Cantidad anual de estiércol húmedo Cantidad anual de paja de cereal

$$e_{pdigN_2O} = (0,027 + 0,021) \times 1.000 \times 298 \times \frac{(157.920 + 5.000)}{103.641.481,77} = 22,55 \text{ g } CO_{2eq}/MJ$$

↓
Biometano producido



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- Cálculo de las emisiones correspondientes al almacenamiento en abierto del digerido, $e_{p_{dig}}$

$$e_{pdig} = e_{pdigCH_4} + e_{pdigN_2O} = 89,77 \text{ g } CO_{2eq}/MJ$$

- Cálculo de las emisiones correspondientes al proceso, e_p

$$e_p = e_{pel} + e_{pcal} + e_{pdig} = 1,05 + 0,05 + 89,77 = 90,87 \text{ g } CO_{2eq}/MJ$$

#PlanDeRecuperación

Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

✓ Cálculo de e_u

Intensidad de emisiones de la electricidad consumida

Equivalencia en CO_2 del CH_4

Consumo anual de electricidad

Factor de emisión de GEI correspondiente a la compresión del biometano para uso en vehículos

Proporción de CH_4 emitido con los gases desprendidos (sobre el biometano producido)

Contenido energético del CH_4

Biometano producido

$$e_u = \frac{863.679,01 \times 140}{103.641.481,77} + 3\% \times 1.000 \times \frac{25}{50} + 2,4 = 18,57 \text{ g } CO_{2eq}/MJ$$



Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

✓ Cálculo de e_{sca}

Factor de créditos
de CH₄ por gestión
del estiércol

Factor de créditos
de N₂O por
gestión del
estiércol

Cantidad anual de
estiércol húmedo

Equivalencia en
CO₂ del CH₄

Equivalencia en
CO₂ del N₂O

PCI del estiércol
húmedo

$$e_{sca} = ((1,47 \times 25) + (0,028 \times 298)) \times \frac{157.920 \times 1,2 \times 1000}{103.641.481,77} = 82,37 \text{ g CO}_{2eq}/\text{MJ}$$

Biometano
producido

Ejemplos de cálculo: Ejemplo 3

- ✓ Cálculo de las emisiones totales (E)

$$E = e_{td} + e_p + e_u - e_{sca} = 3,91 + 90,87 + 18,57 - 82,37 = 30,98 \text{ g } CO_{2eq}/MJ$$

- ✓ Cálculo de la reducción de emisiones

$$REDUCCIÓN = \frac{E_F - E}{E_F} = \frac{94 - 30,98}{94} = 67,04\%$$



Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia



Otros contenidos de la guía

- Determinación de las características de un sustrato compuesto de varias materias primas
 - ✓ Mediante análisis.
 - ✓ A partir de fuentes bibliográficas.
 - Datos existentes para la combinación considerada de materias primas.
 - Media ponderada de las características correspondientes a cada materia prima.

- Modelos de declaraciones responsables
 - ✓ Declaración responsable relativa al cumplimiento de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de al menos un 80% en la instalación (biogás para producción de electricidad).
 - ✓ Declaración responsable relativa al cumplimiento de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de al menos un 65% en la instalación (solo biometano para transporte).

#PlanDeRecuperación



**Financiado por
la Unión Europea**
NextGenerationEU



**Plan de Recuperación,
Transformación y Resiliencia**

