

## FABRICACIÓN DE PAN, GALLETAS Y CAFÉ (EMISIONES DE PROCESO)

ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
SNAP 97	04.06.05
CRF	2H2
NFR	2H2

### Descripción de los procesos generadores de emisiones

En esta actividad se recogen las emisiones procedentes de los procesos de fermentación con levadura en la fabricación de pan y otros productos de pastelería. También se incluyen las emisiones resultantes del procesado del café verde (tostado).

Estos procesos pueden realizarse utilizando diversas técnicas, bien sea en recipientes abiertos sin ventilación, en recipientes cerrados con ventilaciones periódicas o en recipientes cerrados con sistemas de descarga a la atmósfera controlados. En las plantas de fabricación grandes, estas descargas pueden resultar extremadamente olorosas, por lo que las emisiones deben ser controladas en la etapa final del proceso.

El origen de estas emisiones se concentra fundamentalmente en el proceso de fermentación y en menor cuantía en proceso de horneado. Ambos procesos son fuente de emisión de compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (NMVOC, por sus siglas en inglés).

Las técnicas de control de las emisiones utilizadas más frecuentemente incluyen la incineración o tratamientos biológicos que pueden reducir las emisiones de NMVOC hasta en un 90%.

Fabricación de pan. Su proceso comienza mezclando los ingredientes principales para formar una masa que se deja fermentar. Después de la fermentación provocada por las levaduras, se agregan otros aditivos que dependen de cual sea el producto final. Posteriormente, la masa se divide en trozos individuales del tamaño de una hogaza y se moldea, para seguidamente, introducirlo en una cámara durante unas horas con el objeto de finalizar el proceso de leudado. El último paso es el del horneado (completo o parcial, pan pre-cocido). Una vez finalizado este proceso, el pan está listo para su distribución previa congelación o empaquetado según sea el producto final.

Fabricación de galletas. Los métodos utilizados para su producción varían considerablemente según el tipo de producto final. Durante la fabricación, las materias primas generalmente se transfieren automáticamente a las amasadoras. Luego se mezclan los ingredientes y la división de la masa en trozos varía según el tipo de galleta. Posteriormente, las galletas se hornean, generalmente en hornos de túnel. Una vez horneadas, se enfrían y envasan o se transfieren a un proceso secundario como por ejemplo el relleno con crema o un baño de chocolate.

Procesado del café verde (tostado). La materia prima es el café verde, sus granos de café se calientan entre 180°C y 240°C de 1,5 a 20 minutos, dependiendo del grado de tostado requerido. Se pierde humedad y se producen reacciones químicas en los granos. El tueste es la etapa en la que se crea todo el sabor y aroma típico del café. Los granos tostados se enfrían (normalmente se rocían con agua y se dejan secar al aire) y se envasan en grano o después del molido en envases al vacío.

Todos estos procesos tienen producción en España y su funcionamiento es equiparable entre ellos ya que consiste básicamente en una serie de unidades de operaciones conectadas entre sí para constituir el proceso global. Estas unidades pueden ser clasificadas en tres categorías básicas: combinación (mezcla de materias primas), formación del producto (moldeado, fermentación), y el horneado. En el caso de procesado del café, únicamente tiene lugar el proceso de tostado.

A continuación, se presentan un esquema simplificado de la fabricación de pan:

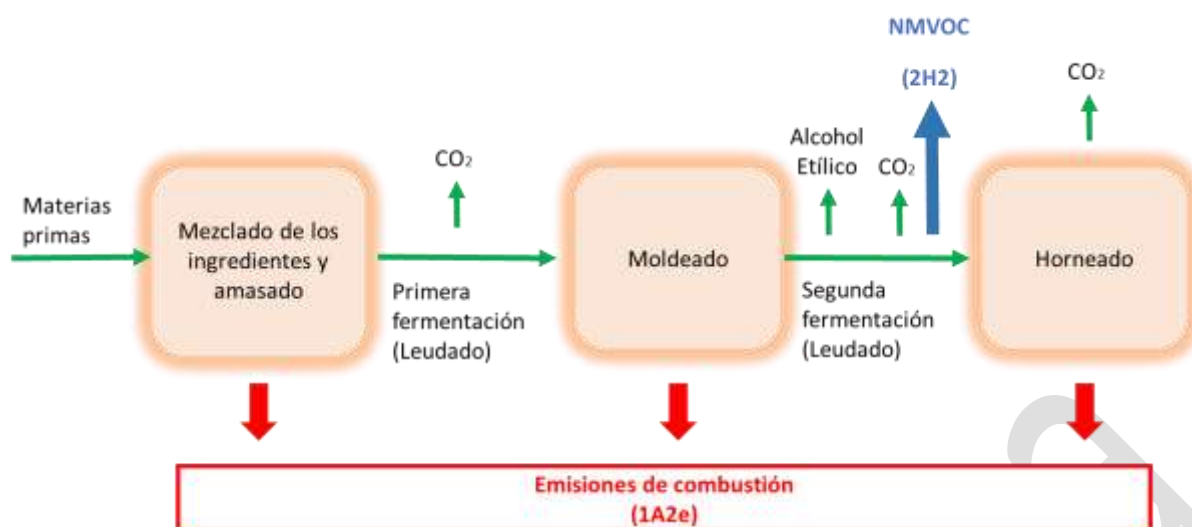


Figura 1. Proceso simplificado de fabricación de pan (Elaboración propia)

## Contaminantes inventariados

### Gases de efecto invernadero

CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>
NA	NA	NA	NA	NA	NA

#### OBSERVACIONES:

- *Notation Keys* correspondientes al último reporte a UNFCCC
- Las celdas que no incluyen *Notation Keys* son casos en los que se reportan emisiones en la categoría CFR correspondiente, pero no son atribuibles a esta actividad

### Contaminantes atmosféricos

Contaminantes principales				Material particulado			Otros		Metales pesados prioritarios			Metales pesados adicionales					Contaminantes orgánicos persistentes					
NO <sub>x</sub>	NMVOC	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	TSP	BC	CO	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn	DIOX	PAH	HCB	PCB	
NA	✓	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

#### OBSERVACIONES:

- *Notation Keys* correspondientes al último reporte a CLRTAP
- Las celdas que no incluyen *Notation Keys* son casos en los que se reportan emisiones en la categoría NFR correspondiente, pero no son atribuibles a esta actividad

## Sectores del Inventario vinculados

Las actividades del Inventario relacionadas con la presente ficha metodológica son las siguientes:

RELACIÓN CON OTRAS FICHAS METODOLÓGICAS			
ACTIVIDAD SNAP	ACTIVIDAD CRF	ACTIVIDAD NFR	DESCRIPCIÓN
04.06.06, 04.06.07, 04.06.08	2H2	2H2	Producción de vino, cerveza y licores (emisiones de proceso)
04.06.25	2H2	2H2	Producción de azúcar (emisiones de proceso)
03.01 (03.01.02, 03.01.03, 03.01.04 y 03.01.05)	1A2	1A2	Combustión estacionaria industrial no específica

## Descripción metodológica general

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
NMVOG	T2	EMEP/EEA 2019. 2H2 Food and beverages industry	Aplicación de un FE por defecto

## Variable de actividad

Variable	Descripción
Producción	Expresada en toneladas

## Fuentes de información sobre la variable de actividad

<b>Producción de pan</b>	
Periodo	Fuente
1990-1994	Estimación siguiendo la tendencia de la información extraída de la publicación "La Alimentación en España" (MITERD)
1995-2019	Información publicada en la encuesta industrial de productos (INE)
<b>Producción de galletas</b>	
Periodo	Fuente
1990-2019	Información publicada en la encuesta industrial de productos (INE)
<b>Producción de café</b>	
Periodo	Fuente
1990-2019	Información publicada en la encuesta industrial de productos (INE)

## Fuente de los factores de emisión

Contaminante	Tipo	Fuente	Descripción
NMVOG	D	EMEP/EEA 2019. 2H2 Food and beverages industry	Aplicación de un factor de emisión por defecto sobre la producción

Observaciones: D: por defecto (del inglés "Default"); CS: específico del país (del inglés "Country Specific"); PS: específico de la planta (del inglés "Plant Specific"); OTH: otros (del inglés "Other"); M: modelo (del inglés "Model"); IQ: cuestionario individualizado de las plantas

## Incertidumbres

La incertidumbre de esta actividad se calcula a nivel de CRF/NFR y es la recogida en la siguiente tabla.

Contaminante	Inc. VA (%)	Inc. FE (%)	Descripción
NMVOG	7	490	Variable de actividad: se cifra en torno al 7%, al tratarse de información extraída de estadísticas nacionales Factor de emisión: incertidumbre combinada de los factores de emisión procedentes de las guías EMEP/EEA 2019

## Coherencia temporal de la serie

La serie se considera coherente al cubrir el conjunto nacional del sector en el periodo inventariado y provenir la información de fuentes de referencia estables, con un nivel de cobertura y calidad contrastado.

## Observaciones

No procede.

### **Criterio para la distribución espacial de las emisiones**

Las emisiones se estiman a partir de la información nacional, constituyendo un modelo “*top-down*”; para su reparto a nivel provincial se utilizan variables subrogadas como la población para el caso del pan y el valor añadido bruto (VAB) para la alimentación y tabaco publicado por el INE para el resto.

### **Juicio de experto asociado**

No procede.

### **Fecha de actualización**

Julio 2021.

Ficha Técnica

## ANEXO I

### Datos de la variable de actividad

AÑO	PRODUCCIÓN (t)		
	PAN	GALLETAS	CAFÉ
1990	623.390	224.741	115.686
1991	616.886	208.137	110.770
1992	610.063	228.184	118.505
1993	611.027	216.403	92.063
1994	652.370	223.331	140.881
1995	641.651	256.230	95.516
1996	708.308	268.104	102.068
1997	713.472	293.568	118.979
1998	761.686	310.396	152.591
1999	827.376	302.450	117.749
2000	872.691	308.740	116.565
2001	954.135	308.008	116.338
2002	981.127	322.526	116.658
2003	1.039.370	347.065	120.344
2004	1.235.908	360.146	121.654
2005	1.375.967	373.937	125.450
2006	1.424.156	382.005	121.625
2007	1.514.119	398.452	122.832
2008	1.559.113	432.524	123.875
2009	1.479.751	409.774	129.413
2010	1.360.850	417.630	150.620
2011	1.423.936	427.340	119.589
2012	1.503.542	456.592	128.933
2013	1.450.389	484.406	132.525
2014	1.447.336	507.350	130.429
2015	1.471.876	519.041	131.000
2016	1.575.685	525.315	137.999
2017	1.918.778	524.298	128.969
2018	1.892.028	518.787	138.208
2019	1.872.181	541.482	142.853

## ANEXO II

### Datos de factores de emisión

A continuación se muestran los factores de emisión desagregado por proceso de producción.

PROCESO FABRICACIÓN	NMVO
	g/t
PAN	4.500,00
GALLETAS	1.000,00
CAFÉ	550,00

Ficha Técnica

## ANEXO III

### Cálculo de emisiones

Estimación de las emisiones de *NM VOC*

Producción de pan: 1.872.181 toneladas.

Factor de emisión por defecto: 4.500 g/ tonelada de pan

$$Emisiones\ de\ NM\ VOC = VA \times FE$$

$$Emisiones\ de\ NM\ VOC = 1.872.181 \times 4.500 \times \frac{1}{10^6} = 8.424,81\ t\ NM\ VOC$$

Ficha Técnica

## ANEXO IV

### Emisiones

AÑO	EMISIONES NMVOC (t)		
	PAN	GALLETAS	CAFÉ
1990	2.805,26	224,74	63,63
1991	2.775,99	208,14	60,92
1992	2.745,28	228,18	65,18
1993	2.749,62	216,40	50,63
1994	2.935,67	223,33	77,48
1995	2.887,43	256,23	52,53
1996	3.187,39	268,10	56,14
1997	3.210,62	293,57	65,44
1998	3.427,59	310,40	83,93
1999	3.723,19	302,45	64,76
2000	3.927,11	308,74	64,11
2001	4.293,61	308,01	63,99
2002	4.415,07	322,53	64,16
2003	4.677,17	347,07	66,19
2004	5.561,59	360,15	66,91
2005	6.191,85	373,94	69,00
2006	6.408,70	382,01	66,89
2007	6.813,54	398,45	67,56
2008	7.016,01	432,52	68,13
2009	6.658,88	409,77	71,18
2010	6.123,83	417,63	82,84
2011	6.407,71	427,34	65,77
2012	6.765,94	456,59	70,91
2013	6.526,75	484,41	72,89
2014	6.513,01	507,35	71,74
2015	6.623,44	519,04	72,05
2016	7.090,58	525,31	75,90
2017	8.634,50	524,30	70,93
2018	8.514,13	518,79	76,01
2019	8.424,81	541,48	78,57