

## PRODUCCIÓN DE ZINC (EMISIONES DE PROCESO)

ACTIVIDADES CUBIERTAS SEGÚN NOMENCLATURA	
NOMENCLATURA	CÓDIGO
SNAP 97	04.03.09
CRF	2C6
NFR	2C6

### Descripción de los procesos generadores de emisiones

En esta ficha se describen los procesos que tienen lugar en la producción del zinc, así como los contaminantes asociados a esta actividad.

El zinc es el tercer metal no férreo más utilizado, después del aluminio y el cobre. La industria metalúrgica del zinc en España comprende tanto la producción primaria (alimentación procedente de mina, a partir de concentrados sulfúricos y óxidos) como la producción secundaria (alimentación procedente de recuperación de zinc, chatarras o productos metalúrgicos).

El zinc es un elemento fundamental presente en las rocas, en el suelo, en el agua y en el aire. Es esencial en la dieta humana, así como para lograr una buena productividad de los cultivos. Además, se trata de un material empleado desde antes de los romanos con usos muy variados, tanto en sectores: construcción (45%), transporte (25%), bienes de consumo y electrodomésticos (23%), ingeniería (7%), como en productos: aplicaciones en galvanizados (50%), latón y bronce (17%), aleaciones de zinc (17%), productos químicos (6%), fabricación intermedia (6%) y otros (4%) (Fuente: *ILZSG, International Lead and Zinc Study Group*). El galvanizado, que es una de sus utilidades más importante, es un proceso cuyo objetivo es proteger otros metales, por ejemplo el acero, frente a la corrosión, de forma que el producto es más duradero y, desde el punto de vista medioambiental, reporta un mayor beneficio por el menor impacto derivado del mantenimiento. Además, este producto es recuperable al final de su uso, sin pérdida de calidad o propiedades.

La producción de zinc puede realizarse mediante dos procesos: hidrometalurgia y pirometalurgia. En España el proceso más utilizado, por obtenerse una alta calidad y necesitar un menor coste energético, es la hidrometalurgia. La primera planta de zinc electrolítico comenzó a funcionar en 1960 en Cartagena (Murcia) y, al año siguiente, la Asturiana de Zinc en San Juan de Nieva (Asturias), que alcanzó en el año 2002, una producción de 460 millones de toneladas, la mayor en el mundo.

Se recurre a la pirometalurgia, que es un calentamiento a altas temperaturas, cuando los minerales de los que se extrae el zinc son pobres en este metal. Existen, además, otros procesos desarrollados por ingenierías españolas que utilizan sulfatos para extraer el zinc en minerales con escaso contenido en este metal.

El proceso de obtención primaria de zinc mediante hidrometalurgia se resume en el siguiente esquema:

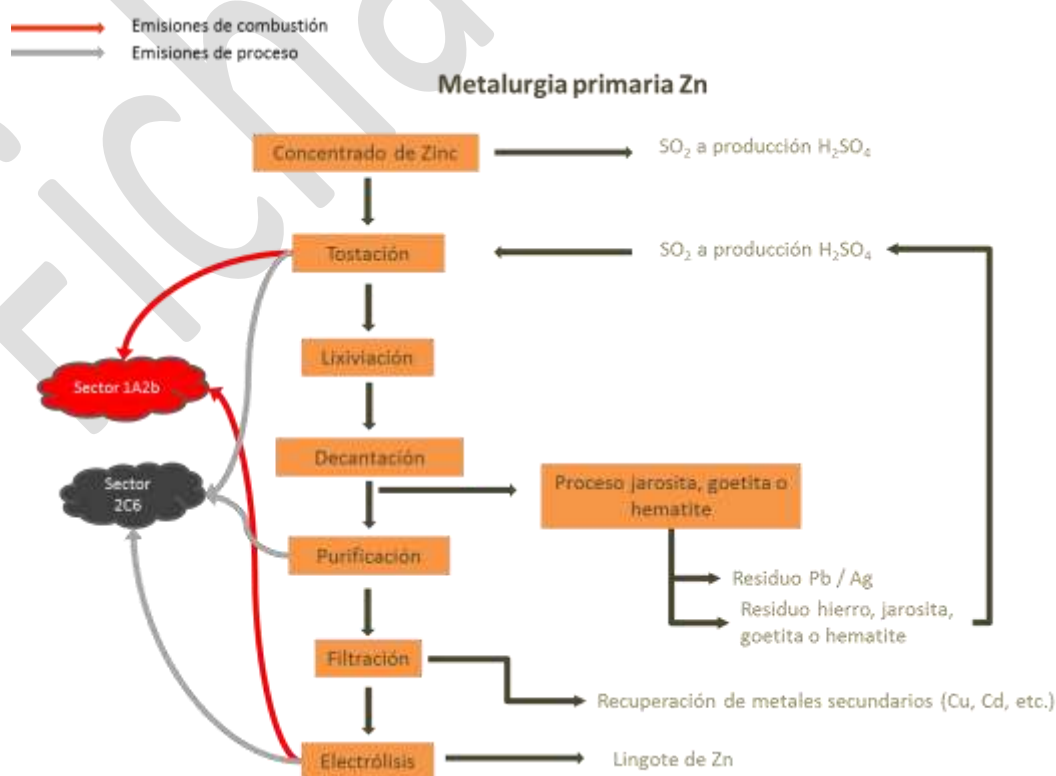


Figura 1. Procesos en una planta de electrolisis de zinc (Elaboración propia a partir de Guía Tecnológica Metalurgia del Zinc-PRTR y EMEP/EEA 2016)

Se trata de un proceso electrolítico de extracción por vía húmeda, que comprende varias etapas: tostación, lixiviación, decantación, purificación, filtración y electrolisis. Básicamente, consiste en obtener a partir de sulfuro de zinc, mediante calor, óxido de zinc, que es lixiviado posteriormente y se convierte en ácido sulfúrico. Este ácido sulfúrico es purificado para eliminar impurezas de hierro, cobre y cadmio. El zinc, finalmente, se extrae por electrolisis. Durante el proceso se generan jarosita<sup>1</sup>, goetita o hematite, que son compuestos cristalinos artificiales que durante el proceso se separan fácilmente de la disolución.

Respecto a la producción secundaria, el porcentaje de recuperación del zinc asciende al 80%, lo que, unido al abaratamiento de costes en la recuperación, incentiva este tipo de producción, que ha aumentado en los últimos años.

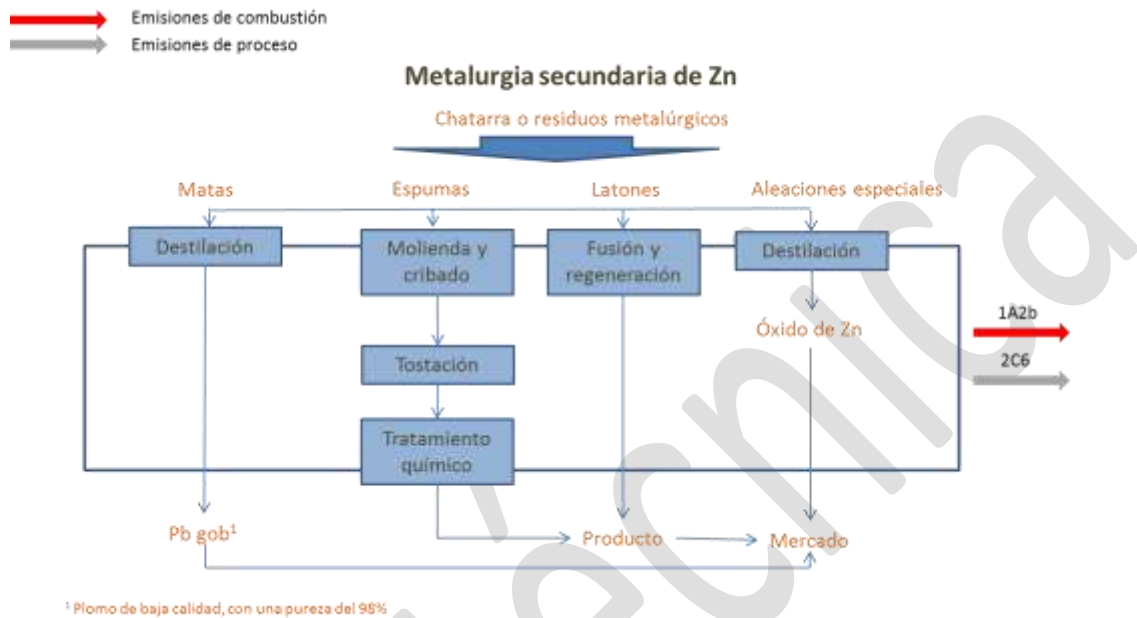


Figura 2. Esquema del proceso de la metalurgia secundaria del zinc (Elaboración propia a partir de la Guía Tecnológica Metalurgia del zinc-PRTR y EMEP/EEA 2016)

## 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

OBSERVACIONES: Notation Keys correspondientes al último reporte a UNFCCC

### Contaminantes atmosféricos

Contaminantes principales				Material particulado				Otros	Metales pesados prioritarios			Metales pesados adicionales					Contaminantes orgánicos persistentes				
NOx	NM VOC	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
NE	NE	✓	NE	✓	✓	✓	NE	NE	✓	✓	✓	✓	NE	NE	NE	NE	✓	✓	NE	NE	✓

OBSERVACIONES:

- Notation Keys correspondientes al último reporte a CLRTAP

<sup>1</sup> La recuperación jarosítica fue un descubrimiento español realizado por la empresa "Compañía Asturiana de Zinc S.A." (1964), junto a dos compañías extranjeras, una noruega "Norzinc" (1965) y otra australiana "Electrolytic Zinc Company of Australasia" (1965), que hizo muy rentable la recuperación electrolítica. Posteriormente, los procesos en los que se generan de forma artificial goetita y hematite facilitaron de manera extraordinaria el problema de los residuos. El proceso de la goetita fue desarrollado por una empresa belga, la compañía "Vieille Montagne S.A." Por otro lado, la compañía japonesa "Dowa M." instaló en Japón otro método dirigido a un mejor control medioambiental, la precipitación hematítica, utilizada también por la compañía "Ruhr-Zink" en Datteln (Alemania).

## 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	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
03.03.04/05/06/07/08/09/10/22/26	1A2b	1A2b	Producción de metales no férricos (alúmina, aluminio secundario, cobre, plomo, zinc)-Combustión

## Descripción metodológica general

La metodología utilizada en el cálculo de las emisiones de proceso en la producción del zinc es la siguiente:

Contaminante	Tier	Fuente	Descripción
CO <sub>2</sub>	T2	IPCC 2006, Volumen 3, Capítulo 4 Balance de masas del carbono	Producción primaria: según la Guía, no se producen emisiones de CO <sub>2</sub> Producción secundaria, se utiliza un balance de masas entre las entradas y salidas de carbono
SO <sub>x</sub> , PM, Pb, Cd, Hg, As, Zn, DIOX, PCB	T2	EMEP/EEA 2016, Capítulo 2C6. Tablas 3.3, 3.5	La estimación de las emisiones se ha realizado basándose en el método del factor de emisión por defecto

## Variable de actividad

Variable	Descripción
Producción de zinc	Expresada en toneladas

## Fuentes de información sobre la variable de actividad

Periodo	Fuente
<b>Producción primaria de zinc</b>	
1990 - 2008	IQ de las plantas existentes y datos de la SGIIP (Subdirección General de Industrias Básicas y de Proceso- Ministerio de Industria y Energía)
2009 - 2018	IQ de la única planta existente
<b>Producción secundaria de zinc</b>	
1990 - 2018	IQ de una de las plantas y datos del Anuario Mineral del Servicio Geológico de los Estados Unidos (2014)

## Fuente de los factores de emisión

Contaminante	Tipo	Fuente	Descripción
CO <sub>2</sub>	CS	IPCC 2006 IQ	Volumen 3, Capítulo 4 Balance de masas del carbono
SO <sub>x</sub>	D	EMEP/EEA 2016	Capítulo 2C6, Tabla 3-3, 3-5
Partículas	D	EMEP/EEA, 2016	Capítulo 2C6, Tabla 3-3, 3-5
Pb, Cd, Hg, As, Zn	D	EMEP/EEA 2016	Capítulo 2C6, Tabla 3-3, 3-5
DIOX	D	EMEP/EEA 2016	Capítulo 2C6, Tabla 3-3, 3-5
PCB	D	EMEP/EEA 2016	Capítulo 2C6, Tabla 3-3, 3-5

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

## Incertidumbres

La incertidumbre de esta actividad a nivel de CRF 2C6 es la recogida en la siguiente tabla.

Contaminante	Inc. VA (%)	Inc. FE (%)	Descripción
CO <sub>2</sub>	10	2	<u>Variable de actividad</u> : se sitúa en un 10%, al tratarse de información directa de las plantas <u>Factor de emisión</u> : Se sitúa en el 2%. El valor se calcula según la Guía IPCC 2006

La incertidumbre de esta actividad a nivel de NFR 2C6 es la recogida en la siguiente tabla.

Contaminante	Inc. VA	Inc. FE	Descripción
	(%)	(%)	
SO <sub>2</sub>	-	-	No estimada. El Inventario contempla en su estimación de incertidumbre total, aquellos sectores que más emiten hasta completar el 97% de las emisiones totales, quedando esta actividad y contaminante fuera del cómputo. Para más información consultar la metodología para el cálculo de incertidumbres del reporte a CRLTAP

### Coherencia temporal de la series

Las series de las variables se consideran temporalmente homogéneas y son completas.

### Observaciones

No procede.

### Criterio para la distribución espacial de las emisiones

La información procede de distintas fuentes. Por un lado, el Inventario recibe la información a nivel de algunas plantas, por lo que las emisiones se asignan directamente a la provincia en la que se ubica cada planta. Por otro lado, la información procedente de las estadísticas se ha distribuido entre las mismas provincias dedicadas a la actividad de producción de zinc primario y con idénticos porcentajes.

### Juicio de experto asociado

No procede.

### Fecha de actualización

Junio 2020.

## ANEXO I

### Datos de la variable de actividad

Los datos de variable de actividad correspondientes no se muestran por razones de confidencialidad.

Ficha técnica

## ANEXO II

### Datos de factores de emisión

Los datos de factores de emisión correspondientes no se muestran por razones de confidencialidad.

Ficha técnica

## ANEXO III

### Cálculo de emisiones

No procede.

Ficha técnica

## ANEXO IV

### Emisiones

Emisiones conjuntas de Zn primario y secundario

AÑO	SO <sub>2</sub> (t)	CO <sub>2</sub> (kt)	PM <sub>2,5</sub> (t)	PM <sub>10</sub> (t)	TSP (t)	Pb kg	Cd kg	Hg kg	As kg	Zn kg	DIOX g	PCB kg
1990	371	33	4	4	4	37	19	148	1	1.579	1,4	0,0004
1991	388	36	4	4	5	39	20	154	1	1.655	1,5	0,0004
1992	515	42	5	5	6	43	24	209	1	2.143	2,0	0,0005
1993	490	48	5	5	6	47	25	196	1	2.079	1,9	0,0005
1994	430	42	4	5	5	44	22	171	1	1.837	1,7	0,0004
1995	510	40	5	5	6	41	24	208	1	2.121	1,9	0,0005
1996	505	41	5	5	6	42	24	205	1	2.103	1,9	0,0005
1997	527	44	5	6	6	44	25	214	1	2.195	2,0	0,0005
1998	530	47	5	6	6	52	27	211	2	2.256	2,0	0,0005
1999	539	41	5	6	6	49	26	217	2	2.267	2,1	0,0005
2000	566	56	6	7	8	62	30	223	2	2.441	2,2	0,0006
2001	626	53	7	7	8	59	31	251	2	2.651	2,4	0,0006
2002	714	58	7	8	9	59	34	290	2	2.974	2,7	0,0007
2003	746	52	8	8	10	64	36	302	2	3.121	2,9	0,0007
2004	769	57	8	9	10	64	36	312	2	3.205	2,9	0,0007
2005	722	54	8	8	9	61	34	292	2	3.017	2,8	0,0007
2006	722	56	8	8	9	62	34	292	2	3.017	2,8	0,0007
2007	731	82	8	9	10	86	40	285	3	3.189	2,8	0,0008
2008	672	77	7	8	9	77	36	263	2	2.916	2,6	0,0007
2009	740	83	8	9	10	88	41	288	3	3.234	2,9	0,0008
2010	741	79	8	9	10	88	40	288	3	3.233	2,9	0,0008
2011	758	96	8	9	10	93	42	294	3	3.323	2,9	0,0008
2012	760	91	8	9	11	94	42	294	3	3.337	2,9	0,0008
2013	757	79	8	9	10	90	42	294	3	3.310	2,9	0,0008
2014	755	72	8	9	10	87	41	295	3	3.279	2,9	0,0008
2015	736	70	8	8	10	66	36	296	2	3.095	2,8	0,0007
2016	735	74	8	8	10	63	35	297	2	3.076	2,8	0,0007
2017	742	76	8	8	10	63	35	300	2	3.102	2,8	0,0007
2018	747	76	8	8	10	62	35	303	2	3.114	2,9	0,0007