

Evaluación de emisiones de gases de efecto invernadero del sector industrial en Andalucía (Año 2023)





SUMARIO

1. Datos relevantes	5
2. Resumen ejecutivo	6
3. Objeto	8
4. Novedades del RCDE	9
5. Análisis de emisiones totales del RCDE en Andalucía.....	12
5.1. Instalaciones afectadas y evolución de emisiones totales RCDE 2005-2023.....	12
5.2. Instalaciones RCDE y evolución de emisiones 2005-2023.....	13
5.3. Análisis de emisiones de GEI per cápita y por PIB	14
5.4. Análisis de los derechos asignados.....	18
5.5. Precios de derechos de emisión	21
6. Emisiones de las instalaciones incluidas en el RCDE	25
6.1. Análisis sectorial	25
6.2. Análisis provincial	37
7. Emisiones de las instalaciones excluidas del RCDE	40
7.1. Análisis provincial	43
7.2. Análisis del cumplimiento de las sendas de reducción.....	45



Índice de figuras

Figura 1: Ratio emisiones totales tCO ₂ eq/nº instalaciones	13
Figura 2: Emisiones anuales RCDE en Andalucía (millones tCO ₂ eq).....	14
Figura 3: Evolución emisiones por habitante 2013-2023.....	15
Figura 4: Ratio tCO ₂ eq/PIB (M€)	17
Figura 5: Evolución de los derechos de emisión por epígrafes en Andalucía (2023 vs 2022).....	21
Figura 6: Evolución del precio de derechos de emisión	23
Figura 7: Evolución del coste del régimen de comercio en M€	25
Figura 8: Evolución de las emisiones del RCDE en el período 2005-2023 (% respecto a 2005).....	26
Figura 9: Emisiones por tecnología epígrafe 1 a (t CO ₂ eq)	29
Figura 10: Evolución de las emisiones de instalaciones del epígrafe 2 (tCO ₂ eq).....	32
Figura 11: Análisis sectorial de emisiones en 2023 (%)	35
Figura 12: Evolución de las emisiones del RCDE por sectores (2023 vs 2022)	36
Figura 13: Emisiones RCDE por sectores en relación con el n.º de instalaciones (2023 vs 2022 vs 2021)	37
Figura 14: Emisiones validadas en Andalucía en 2023	38
Figura 15: N.º de instalaciones con emisiones validadas en Andalucía en 2023 (Nº instalaciones / por provincia y actividad).....	39
Figura 16: Ratio de emisiones anuales totales excluidas y n.º inst. excluidas en Andalucía (2013-2023)	42
Figura 17: Emisiones anuales totales excluidas por año y provincia, 2013- 2023	43
Figura 18: Emisiones de instalaciones excluidas validadas en Andalucía en 2023	44
Figura 19: Número de instalaciones excluidas por provincia 2023.....	45
Figura 20: Emisiones vs senda de reducción por sectores.....	47



Índice de tablas

Tabla 1. Ratio de emisiones por habitante	15
Tabla 2. Evaluación PIB vs emisiones totales RCDE 2013-2023	17
Tabla 3. Derechos RCDE 2023 vs 2022 en Andalucía	19
Tabla 4. Evolución de los precios de derecho de emisión	22
Tabla 5. Análisis de Derechos vs Emisiones desde 2013 a 2023.....	24
Tabla 6. Emisiones ep 1 a por tecnología de generación (t CO ₂ eq)	28
Tabla 7. Emisiones del sector de refino del petróleo (2013-2023) (t CO ₂ eq)	31
Tabla 8. Ratios de emisión tCO ₂ eq/CWT en el sector del refino	33
Tabla 9. Emisiones RCDE 2023 vs 2022	34
Tabla 10. Histórico de instalaciones excluidas 2013-2023	41
Tabla 11. Emisiones validadas de instalaciones excluidas 2013-2023	41
Tabla 12. Emisiones vs senda de reducción 2021-2023.....	46



1. Datos relevantes

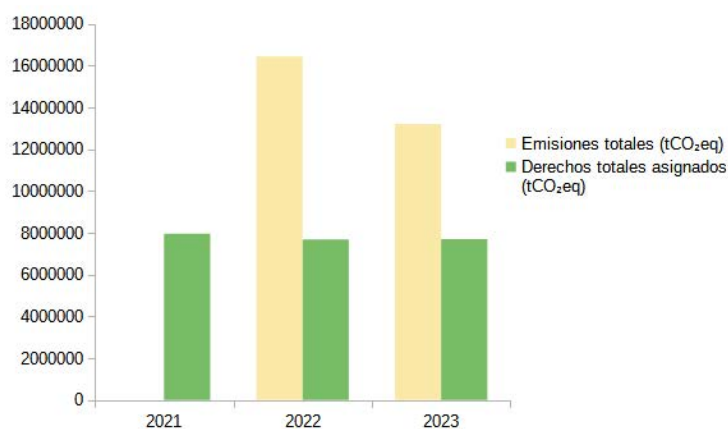
Emisiones totales de RCDE en Andalucía 2023

Emisiones totales (tCO ₂ eq)	% de emisiones de 2023 vs 2022
13.216.747	- 19,60

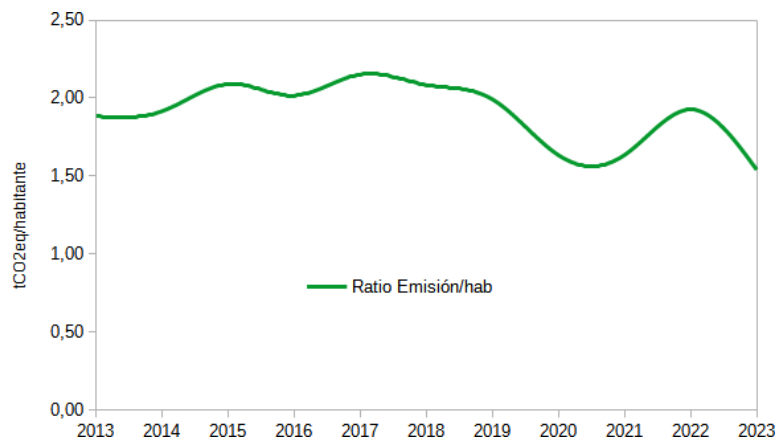
Emisiones totales vs derechos totales 2023

Emisiones totales (tCO ₂ eq)	Derechos totales 2023 (tCO ₂ eq)
13.216.747	7.692.159

Evolución emisiones totales vs derechos totales Fase IV



Evolución emisiones por habitante 2013-2023





2. Resumen ejecutivo

El Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de gases de efecto invernadero (GEI), es uno de los instrumentos más potentes desarrollados desde la Unión Europea en el ámbito de la mitigación de emisiones de GEI. En este informe, se aborda un análisis de los aspectos más relevantes relacionados con la aplicación del RCDE en Andalucía, a partir de la evaluación de las emisiones validadas en el año 2023, tanto de las instalaciones que se encuentran plenamente afectadas como de aquellas que están en situación de exclusión voluntaria del RCDE.

El marco normativo del RCDE es especialmente dinámico, por lo que se exponen algunas de las novedades introducidas en 2023, entre las que destacan los nuevos requerimientos en el seguimiento y la notificación de los flujos fuente de biomasa y el despliegue del nuevo RCDE II (un régimen de comercio de derechos que va a desarrollarse en paralelo al RCDE, orientado a fomentar reducciones de emisiones en los edificios, el transporte por carretera y otros sectores), que se inicia en 2024.

Por otro lado, se ha realizado un análisis de emisiones de GEI, evaluando el año 2023 en relación con la serie histórica de 2005 a 2022, especialmente a nivel de los sectores industriales afectados, permitiendo así conocer cuáles tienen mayor relevancia en la contribución al total emitido y las particularidades de la evolución de cada actividad industrial a lo largo del tiempo. Se ha procedido, de igual modo, con las instalaciones excluidas que, aunque de forma menos intensa, también contribuyen a las emisiones de GEI.

Además de las propias emisiones de GEI, otro aspecto clave en el RCDE es el funcionamiento del mercado de derechos de emisión. Por ello, se muestra la variación que ha tenido el precio del derecho de emisión a lo largo de la década y se observa que, a partir de 2021, el precio de emitir una tonelada de CO₂eq subió de manera significativa, aunque poco a poco los precios se han estabilizado en los últimos ejercicios.

Es importante resaltar que casi cualquier actividad humana que implica consumo energético deriva en emisiones de GEI. Una forma de tomar conciencia de ello es analizar las emisiones en Andalucía por habitante y en relación al PIB industrial. La situación deseable de descarbonización de la actividad económica (y humana en general) se puede asociar a visualizar un desacople del crecimiento del PIB respecto al de las emisiones de GEI, refrendando que el bienestar económico de un país o región no tiene por qué ir asociado al número de emisiones de GEI.

Finalmente, se aborda un análisis provincial del RCDE (tanto para las instalaciones incluidas en el RCDE, como las instalaciones excluidas) en Andalucía, con el fin de poner de manifiesto las particularidades sectoriales a nivel territorial.

En lo concerniente a la valoración de las emisiones de GEI del RCDE en Andalucía correspondientes al año 2023, se constata que las mismas se encuentran estabilizadas en unos valores similares a las registradas en 2021, es decir, al inicio de la Fase IV.

Para el conjunto de instalaciones afectadas por el RCDE (incluyendo las instalaciones en situación de exclusión y las que se encuentran plenamente incluidas) las emisiones del sector industrial andaluz ascendieron a un total de **13.216.747 tCO₂eq**. Por lo tanto, las emisiones de 2023 dan lugar a una **disminución del 19,6%** respecto a lo emitido en 2022 y del 6,38% respecto a 2021. Así, pese al ascenso puntual en las emisiones RCDE que supuso el año 2022, con el resultado de 2023, se retoma la tendencia a la baja de las emisiones del sector, para alinearse con los objetivos europeos de mitigación y neutralidad en el medio y largo plazo.

Respecto al comportamiento de los diferentes sectores RCDE, al igual que en años anteriores, el sector de generación de electricidad es el que más contribuye al total emitido en Andalucía, con un **32,7% de**



las emisiones totales (sin contar al sector de la cogeneración). No obstante, gracias a la reducción de la participación del carbón en la producción de la electricidad y la irrupción de una generación creciente de energía de origen renovable, este porcentaje se ha reducido significativamente respecto al 45,5% que supuso la electricidad en 2022.

Otro de los sectores mayoritarios es el del refino de petróleo, resultando muy destacable la reducción de emisiones del 2023 siendo del **13,97% respecto a 2022**. Esta disminución de las emisiones puede suponer iniciar una tendencia a la baja, ya que las emisiones RCDE han permanecido relativamente constantes desde el año 2011. De hecho, este ejercicio 2023 es el primero en el que las emisiones RCDE del sector resultan inferiores a las del año de referencia 2005.

El tercero de los sectores significativos del RCDE en Andalucía es el sector del cemento, de los pocos junto al sector cerámico, donde las emisiones en 2023 se han incrementado respecto a las de 2022. En concreto, las emisiones de 2023 por la fabricación de cemento han **crecido en Andalucía un 8,59%** respecto al año precedente.

Con todo, la evolución de las emisiones del RCDE en Andalucía en su conjunto resulta positiva, siendo el año 2023 el primero, desde 2010, en el que las emisiones de los diferentes sectores se colocan por debajo de las emisiones de 2005.

En el contexto de las instalaciones en situación de exclusión, las emisiones de 2023 también han retrocedido respecto al año 2022, en concreto, se han emitido **182.959 tCO₂eq, un 0,81% menos**. En esta línea, las emisiones de las instalaciones excluidas pertenecientes a los sectores de la cerámica y la generación eléctrica se han reducido; no obstante, en el sector de la combustión ha tenido lugar un aumento de las emisiones.

El análisis de la tendencia histórica de otras variables, como por ejemplo las emisiones de GEI del RCDE por habitante en Andalucía, o de la relación entre las emisiones y el PIB del sector industrial ofrecen también una perspectiva positiva, poniendo de manifiesto que es viable el crecimiento económico y del bienestar, sin que ello implique necesariamente el aumento de las emisiones de GEI.

El cumplimiento de los objetivos de neutralidad de la Unión Europea a 2050 plantea grandes retos para las actividades industriales RCDE en Andalucía, en un entorno cada vez más restrictivo respecto a la disponibilidad de derechos gratuitos de emisión y con un precio al alza de la tonelada de CO₂eq. No obstante, la situación del sector en 2023 permite ofrecer una visión optimista de la contribución de la industria andaluza al cumplimiento de esos objetivos.



3. Objeto

El presente documento tiene por objeto analizar las principales cuestiones relacionadas con la aplicación del RCDE en el sector industrial de Andalucía para el año 2023. Además de mostrar la evaluación de las emisiones de GEI en 2023 (agregadas y a nivel sectorial/provincial) se ha incorporado a este documento información sobre las principales novedades del marco regulatorio del RCDE, los cambios en la asignación gratuita de derechos de emisión y la evolución de los precios del mercado de derechos.

El RCDE es un instrumento orientado a la mitigación de las emisiones de GEI que se establece a raíz de la entrada en vigor de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo¹, de 13 de octubre de 2003. La Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el RCDE de GEI de las actividades incluidas en su anexo I, supone la transposición al ordenamiento jurídico español de esta normativa que se desarrolla con el objeto de fomentar reducciones de las emisiones de estos gases asociadas a determinadas actividades industriales intensivas en emisiones de GEI, de una forma eficaz y económicamente eficiente.

La Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente es el órgano competente en Andalucía para otorgar las autorizaciones de emisión de GEI a las instalaciones afectadas, revisando y aprobando las metodologías para el seguimiento y la notificación de las emisiones de GEI. Tras la validación de las emisiones por parte de la Consejería, las emisiones anuales se inscriben en el Registro europeo.

En este tercer año de la Fase IV de aplicación del RCDE, que contempla el periodo de 2021 a 2030, en Andalucía, para 2023, se contabilizan un total de 114 instalaciones afectadas por el RCDE, de las cuales 38 son instalaciones excluidas (igual que en 2022). En el caso de las instalaciones excluidas, también se debe notificar cuáles han sido sus emisiones anuales de GEI, ya que, aunque se denominen ‘excluidas’, la Directiva 2003/87/CE y sus modificaciones posteriores establece que tienen que seguir evaluando y reduciendo sus emisiones de GEI (pero por una vía diferente a las que se encuentran íntegramente afectadas por el RCDE). Las instalaciones excluidas soportan una menor carga administrativa y los costes asociados a su participación en RCDE² en la situación de exclusión suelen ser inferiores que los de las otras instalaciones.

Forma parte de esta evaluación la revisión del estado de la asignación gratuita de los derechos de las instalaciones. Esta asignación gratuita contribuye a proteger a las instalaciones del RCDE de la deslocalización de la actividad industrial intensiva en emisiones de GEI fuera de las fronteras de la UE, dado el sobrecoste económico asociado a la aplicación de las políticas europeas de mitigación de GEI.

Finalmente se tiene en consideración la importancia relativa de cada sector industrial en cuanto a su aportación a las emisiones de GEI, y se valora la distribución territorial de emisiones e instalaciones en las diferentes provincias andaluzas.

¹ [BOE.es - DOUE-L-2003-81756 Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo](https://boe.es/boe/L-2003-81756-Directiva%202003%2F87%2FCE%20del%20Parlamento%20Europeo%20y%20del%20Consejo%2C%20de%2013%20de%20octubre%20de%202003%2C%20por%20la%20que%20se%20establece%20un%20r%C3%A9gimen%20para%20el%20comercio%20de%20derechos%20de%20emisi%C3%B3n%20de%20gases%20de%20efecto%20invernadero%20en%20la%20Comunidad%20y%20por%20la%20que%20se%20modifica%20la%20Directiva%2096%2F61%2FCE%20del%20Consejo)

² <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/comercio-de-derechos-de-emision/intro-exclusion.html>



4. Novedades del RCDE

En este apartado se introducen, de una forma breve, las principales modificaciones que han tenido lugar en el marco regulatorio del RCDE y se analizan qué consecuencias pueden tener estos cambios para las instalaciones.

Generalmente, las novedades legislativas, que reorientan diferentes aspectos del RCDE, suelen dirigirse a temas como el ámbito de aplicación del RCDE, al marco del seguimiento/notificación/verificación de emisiones de GEI (que se conoce como MRV por las siglas en inglés de Monitoring, Reporting and Verification) o a cuestiones relacionadas con la asignación gratuita.

Respecto al ámbito de aplicación, se han incluido en el RCDE las incineradoras de residuos sólidos urbanos, si bien, dicha introducción será progresiva a partir de 2024, aunque únicamente a efectos del seguimiento, la verificación y la notificación de las emisiones de GEI (sin entregar derechos inicialmente), para lo cual deberán obtener una autorización de emisión). No obstante, en Andalucía no hay este tipo de instalaciones.

También se han incluido cambios ligeros en la definición y denominación de umbrales de aplicación de las diferentes actividades afectadas (lo que puede dar lugar a la introducción de nuevos entrantes), entre otros, en el sector del refino de petróleo, que ya no se limita al refinado de petróleo y donde se ha incluido un umbral de 20 MW de potencia térmica nominal. Otro ejemplo es el sector de hierro y acero, donde, además de la fundición en bruto, se incluyen todos los procesos de producción de hierro o acero dentro de esta categoría, como es el hierro prerreducido/briquetas de hierro. En el sector del yeso y placas de yeso, se ha incluido un umbral basado en la capacidad de producción (20 toneladas diarias) en lugar del umbral de 20 MW de potencia térmica nominal. Respecto a la fabricación del hidrógeno, ya no se especifican las vías tradicionales de reformado y oxidación parcial, quedando potencialmente afectadas las instalaciones de producción de hidrógeno electrolítico, denominado generalmente hidrógeno verde, que no tendría a priori emisiones de GEI. También se ha incluido la fabricación de alúmina en el epígrafe correspondiente a la producción de aluminio primario.

En cuanto al seguimiento, verificación y notificación de las emisiones de GEI en el período 2021-2030, la normativa de referencia es el Reglamento de Ejecución (UE) 2018/2066³, que ha recibido diferentes modificaciones en los últimos años dirigidas, fundamentalmente, a cambiar el tratamiento que reciben las emisiones derivadas de la combustión de biomasa en el RCDE y para tratar la irrupción de una nueva categoría de combustibles que se prevé que puedan contribuir a la descarbonización de la economía, especialmente en el ámbito del transporte. En concreto, se han introducido los siguientes Reglamentos de modificación que, entre otros aspectos, alteran los temas relacionados con la biomasa:

- Reglamento de Ejecución (UE) 2020/2085, de 14 de diciembre de 2020.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2022/388, de 8 de marzo de 2022.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2022/1371, de 5 de agosto de 2022.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2023/2122, de 12 de octubre de 2023.

³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A02018R2066-20240101>



Estas modificaciones se centran en la definición de los flujos fuente de biomasa en el RCDE, que se alinean con las definiciones de “biomasa”, “biolíquido” y “biocarburante” de la Directiva (UE) 2018/2001, a la que se suele hacer referencia como la Directiva RED II o Directiva de Energías Renovables, y en la necesidad de evaluar el cumplimiento de los criterios de sostenibilidad y de reducción de emisiones de GEI definidos en esta Directiva para la biomasa, con el fin de que las emisiones por combustión de la biomasa puedan tener la consideración de neutras, con un factor de emisión nulo a los efectos del RCDE. Adicionalmente, se clarifican las normas sobre el seguimiento y la notificación de las emisiones de GEI procedentes de la biomasa, para fomentar una mayor armonización y eficiencia del sistema. La Directiva RED II se ha actualizado con la publicación de la Directiva RED III, el 18 de octubre de 2023, incrementando el objetivo de energía renovable al 42,5% para 2030, proponiendo la creación de zonas de aceleración renovable para facilitar la instalación de plantas de energía renovable, y fomentando la simplificación de procedimientos administrativos. Además, se impulsa la electrificación y la producción de hidrógeno verde para descarbonizar sectores difíciles, y se mejora la sostenibilidad de la biomasa con criterios más estrictos.

Más recientemente aún, ha tenido lugar una modificación del marco MRV, por la publicación del Reglamento de Ejecución (UE) 2024/2493⁴, de 27 de septiembre de 2024, donde se han incluido disposiciones específicas en relación a nuevas categorías de combustibles, que van a contribuir a la descarbonización de las actividades económicas en la UE. Estas categorías son los combustibles renovables de origen no biológico (CRONB), más conocidos por las siglas en inglés como RNFB, los combustibles de carbono reciclado (CCR) y los combustibles sintéticos hipocarbónicos. De forma similar a como sucede con la biomasa, para que las emisiones se puedan considerar nulas a los efectos del RCDE, que en esta normativa se identifican como “emisiones con calificación de cero”, se tiene que evidenciar que existan reducciones de emisiones de GEI. En concreto, las emisiones de GEI asociadas a la obtención y combustión de estos combustibles novedosos, deben conllevar una reducción de, al menos, el 70% en comparación con un combustible fósil estándar.

Además de las cuestiones anteriores, hay que señalar los cambios en el RCDE respecto a la aviación y el transporte marítimo. El sector de la aviación, se incluyó en el RCDE desde el 1 de enero de 2012, aunque ese año se estableció una excepción temporal a la Directiva 2003/87/CE, suspendiendo medidas sancionadoras para operadores aéreos que no informasen de las emisiones de GEI de vuelos con origen o destino en terceros países, y del incumplimiento de la entrega de derechos de emisión. A partir de 2024, se adopta la Directiva (UE) 2023/958 para contribuir al objetivo de reducción de emisiones del 55% a 2030, alineando el comercio de derechos de emisión de la aviación con el planteamiento de CORSIA⁵, un instrumento impulsado por las aerolíneas. Bajo esta premisa, se retoma el enfoque “clean cut”, incluyendo las emisiones de rutas intracomunitarias y vuelos entre el EEE (Estados del Espacio Económico Europeo), Suiza y Reino Unido⁶.

En cuanto al transporte marítimo⁷, desde el 1 de enero de 2024, la modificación de la Directiva 2003/87/CE extiende el RCDE, al margen de la bandera de los barcos afectados. Se incluirán el 50% de las emisiones de GEI de viajes que comiencen o terminen fuera de la UE, permitiendo al tercer país decidir las medidas adecuadas

⁴ https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202402493

⁵ Siglas de Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation

⁶ <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/comercio-de-derechos-de-emision/alcance-aviacion.html>

⁷ <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/comercio-de-derechos-de-emision/transporte-maritimo.html>



para la parte restante de las emisiones, y el 100% de las emisiones entre puertos de la UE y dentro de puertos de la UE. Para garantizar una transición progresiva, las compañías navieras deberán entregar derechos de emisión por una parte de sus emisiones durante un período inicial de implementación: en 2025, por el 40% de sus emisiones reportadas en 2024; en 2026, por el 70% de sus emisiones reportadas en 2025; y a partir de 2027⁸, por el 100% de sus emisiones reportadas.

Además, otra cuestión a destacar es que, durante el segundo semestre de 2024, se ha lanzado un nuevo sistema de comercio de derechos de emisión de GEI, bajo la denominación RCDE II, en paralelo al ya existente desde 2005. Este nuevo RCDE II, surge a partir del paquete de medidas “Objetivo 55”⁹, por el que, desde 2025, se aplicará un régimen independiente de comercio de derechos de emisión para el transporte por carretera, para los edificios y para pequeñas instalaciones (que son principalmente las instalaciones industriales que están fuera del ámbito del RCDE).

A diferencia del RCDE, en el RCDE II las obligaciones de seguimiento, verificación y notificación de emisiones de GEI no recaen en los usuarios finales de los combustibles, sino en las entidades que los despachan, distribuyen y comercializan (entidades reguladas). En 2024, estas entidades han solicitado las autorizaciones de emisiones y deberán notificar las emisiones en 2025. Además, la Oficina Española de Cambio Climático es la responsable del seguimiento y notificación en el RCDE II, a diferencia del RCDE, cuyas competencias de seguimiento recaen en las administraciones autonómicas.

⁸ https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport/reducing-emissions-shipping-sector_en

⁹ [Revisión del RCDE UE: paquete de medidas «Objetivo 55» \(europa.eu\)](#)



5. Análisis de emisiones totales del RCDE en Andalucía

5.1 Instalaciones afectadas y evolución de emisiones totales RCDE 2005-2023

Las instalaciones industriales del RCDE se diferencian en función de si se encuentran plenamente afectadas por el RCDE o si se encuentran bajo la situación de exclusión voluntaria del RCDE. En ambas situaciones, las instalaciones deben realizar el seguimiento, notificación y verificación anual de las emisiones de GEI, si bien, las instalaciones en situación de exclusión suelen tener un Plan de Seguimiento de emisiones simplificado.

La mayor diferencia radica en que las instalaciones incluidas en el RCDE deben cancelar derechos de emisión por la totalidad de las emisiones verificadas. Las instalaciones que se encuentran en la situación de exclusión cuentan con unos umbrales de emisiones establecidos en su senda anual de reducción y únicamente tienen que hacer entrega de derechos de emisión al superarse el umbral y por la cantidad de emisiones en exceso.

Las instalaciones que son susceptibles de exclusión deben cumplir una serie de condiciones sobre sus emisiones anuales, que deben ser inferiores a las 25.000 tCO₂eq (o a las 2.500 tCO₂eq en determinadas circunstancias) y, si se trata de emisiones de combustión, contar con una potencia térmica instalada inferior a 35 MW.

En 2023, la cifra total de instalaciones afectadas por el RCDE (excluidas y no excluidas) asciende a 114, lo que supone tres más con respecto a 2022. Este aumento se ha producido en las instalaciones incluidas plenamente en el RCDE, ya que el número de las excluidas se ha mantenido constante, en 38 instalaciones.

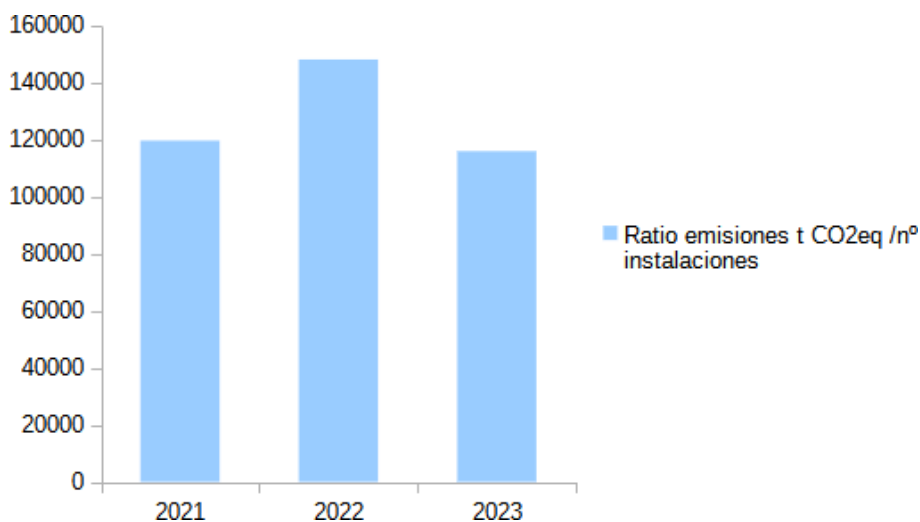
La mayor parte de las emisiones totales del RCDE proceden de la actividad de estas últimas. Para 2023, se reportaron un total de 13.216.747 tCO₂eq del sector industrial RCDE en Andalucía, que se desagregan en 13.033.788 tCO₂eq notificadas por las incluidas plenamente y 182.959 tCO₂eq para las que se encuentran en exclusión.

Emisiones totales del RCDE en 2023	En relación con 2022	En relación con 2021
13.216.747 tCO ₂ eq	- 19,60%	- 6,38%

Haciendo una comparativa en los tres últimos años, las emisiones de 2023 son las más bajas para el conjunto del RCDE (aunque se hayan añadido tres instalaciones respecto a 2022), lo que justifica que el ratio de emisiones de GEI entre el número de instalaciones, que se representa en la siguiente figura, haya disminuido.



Figura 1: Ratio emisiones totales tCO₂eq/nº instalaciones



Fuente: CSMA. Validaciones RCDE período 2021-2023

La progresión de las emisiones totales de GEI en el RCDE hace pensar que el objetivo de reducción para finales del actual periodo 2021-2030, del sector industrial, fijado en un 62% para 2030 respecto a 2005, pueda conseguirse a nivel de la comunidad andaluza. Si se tienen en consideración las emisiones del RCDE en 2005, las emisiones del año 2023 se han reducido en un 59,14%, por lo que, de seguir con esta tendencia, las perspectivas de la industria andaluza RCDE de cumplir con ese objetivo son muy positivas.

5.2 Instalaciones RCDE y evolución de emisiones 2005-2023

En este punto se hace referencia a las instalaciones que se encuentran plenamente incluidas en el RCDE como instalaciones RCDE para diferenciarlas de las instalaciones en situación de exclusión.

Los resultados obtenidos de las emisiones notificadas de las instalaciones RCDE reflejan que las emisiones totales de GEI han disminuido de manera considerable con respecto al año anterior, pasando de 16.253.885 tCO₂eq en 2022, a 13.033.788 tCO₂eq en 2023. Así, este descenso de emisiones absolutas de 3.220.096 tCO₂eq, se corresponde con un porcentaje de reducción del 19,81% respecto a 2022. Comparando con respecto a 2021, se aprecia que ese porcentaje también se vería reducido, en concreto, con un valor del 6,44%.

Emisiones del RCDE en 2023	En relación con 2022	En relación con 2021
13.033.788 tCO ₂ eq	- 19,81%	- 6,44%



Los resultados alcanzados en 2023 suponen retomar la senda de reducción de emisiones iniciada en 2017 e interrumpida en 2022, dado que ese año se recuperó (en cierta medida) la actividad de generación de electricidad empleando carbón como combustible, que es muy intensiva en emisiones de GEI, así como la producción de electricidad con ciclos combinados que emplean gas natural.

Comparando estas emisiones de GEI de 2023 para las instalaciones del RCDE con las del año 2007 se observa que se han reducido de forma absoluta en 20.413.250 tCO₂eq, es decir, la tasa de reducción ha alcanzado un valor de 61,03%. Si se tiene en consideración el último año del período 2013-2020, se obtendría una disminución del 7,91% entre 2023 y 2020. Estas tendencias han dado lugar a que la emisión promedio anual de GEI del RCDE en el periodo actual se haya reducido con respecto al período anterior. Así, la media anual de emisiones en Andalucía, en el periodo 2013-2020, fue de 22,02 MtCO₂eq, mientras que el mismo parámetro en los años de 2021 a 2023 del periodo actual es de 14,41 MtCO₂eq.

En la Figura 2, que refleja la evolución histórica en Andalucía de las emisiones de GEI para las instalaciones RCDE, desde el inicio de la aplicación del RCDE, en el año 2005, hasta el año 2023, se denota dicha evolución positiva.

Figura 2: Emisiones anuales RCDE en Andalucía (millones tCO₂eq)



Fuente: CSMA. Validaciones RCDE período 2005-2023

5.3 Análisis de emisiones de GEI per cápita y por PIB

El cambio climático se vincula al crecimiento sostenido de las emisiones de GEI antropogénicas desde inicios de la revolución industrial.

El sector industrial se debe encargar de proveer a la sociedad de los bienes y servicios demandados, de la forma más sostenible y respetuosa posible con el medio ambiente. Bajo esa perspectiva, en este punto se vincula la evolución de las emisiones de GEI de los sectores industriales del RCDE y de la población en Andalucía en el periodo 2013-2023, mediante la representación de las emisiones del RCDE (incluyendo las de las instalaciones excluidas) por habitante, conforme a los datos incluidos en la Tabla 1.

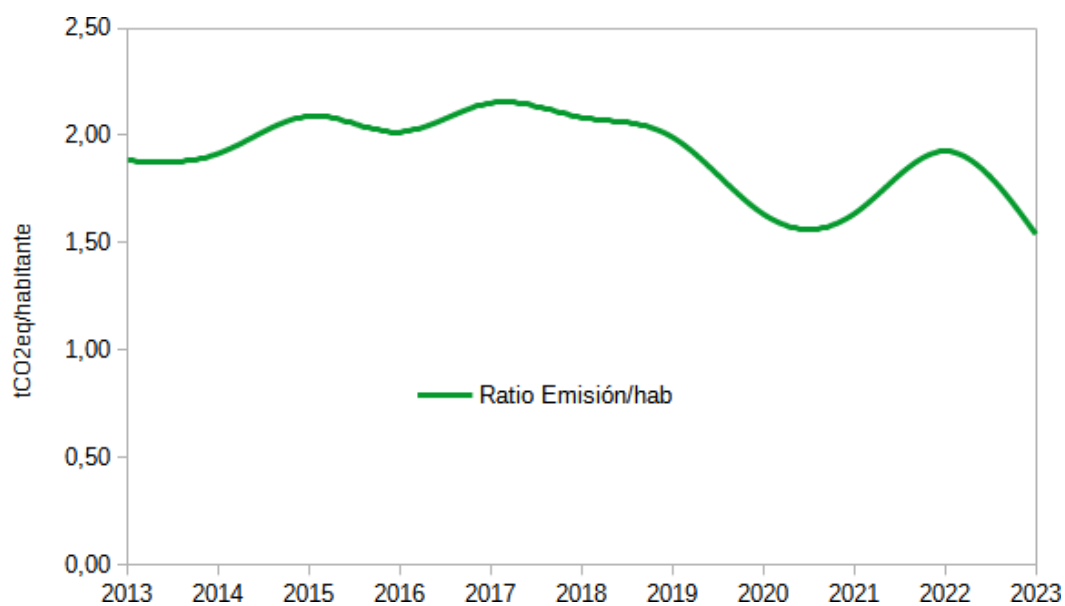


Tabla 1. Ratio de emisiones por habitante

Años	Emisiones Totales (tCO ₂ eq)	Habitantes Promedio por año	Ratio Emisión/hab
2013	15.785.698	8.384.655	1,88
2014	16.055.903	8.381.344	1,92
2015	17.523.520	8.387.539	2,09
2016	16.912.507	8.391.358	2,02
2017	18.050.391	8.391.185	2,15
2018	17.494.131	8.394.273	2,08
2019	16.765.626	8.422.147	1,99
2020	13.816.957	8.463.474	1,63
2021	13.871.006	8.488.198	1,63
2022	16.438.346	8.535.618	1,93
2023	13.216.747	8.584.147	1,54

Fuente: INE (Instituto Nacional de Estadística)

Figura 3: Evolución emisiones por habitante 2013-2023



Fuente: INE (Instituto Nacional de Estadística)



Como se puede observar, la tendencia de las emisiones de GEI en el RCDE entre los años 2013 y 2023 por habitante en Andalucía es claramente descendente, dado que en este periodo se han reducido de forma importante, mientras que la población de la Comunidad Autónoma Andaluza se ha incrementado también apreciablemente. Se puede concluir que, a pesar de una mayor demanda de la actividad industrial, para cubrir las necesidades de una población creciente en Andalucía, ligadas a la producción de bienes y mercancías fundamentales y básicas para la sociedad, como la energía eléctrica, el acero, los carburantes y combustibles o el cemento, las emisiones de GEI por habitante no se han visto incrementadas.

No obstante, la parte más sustancial de las emisiones de GEI de origen antropogénico en Andalucía no está ligada a la actividad industrial RCDE sino que procede de otras actividades entre las que figuran el transporte, la agricultura, la ganadería, la pesca o el sector comercial e institucional, que reciben de forma conjunta la denominación de “sectores difusos”. En estos sectores, la reducción potencial de las emisiones de GEI depende de forma más directa de las decisiones y hábitos de vida que adopta la ciudadanía. En concreto, las emisiones difusas ocuparon un 61% frente a una contribución del 39% por parte del RCDE en el 2022.¹⁰

Una señal de éxito en la implementación de políticas e instrumentos para la mitigación de las emisiones de GEI es el desacoplamiento real y efectivo entre el crecimiento de la actividad económica, que generalmente se puede medir mediante el Producto Interior Bruto (PIB), y dichas emisiones. Históricamente, la expansión de la economía ha ido acompañada de un incremento de las emisiones de GEI. De hecho, los acuerdos internacionales en el ámbito de las limitaciones de emisiones de GEI han sido sensibles a las diferencias entre las economías desarrolladas y las economías en países en desarrollo.

En la evaluación del RCDE en Andalucía, tiene sentido evaluar la relación entre la creación de actividad económica, que puede concretarse en el PIB, y las emisiones de GEI, dado que emisiones y actividad económica (en este caso industrial) se encuentran estrechamente relacionadas debido a la naturaleza intensiva en energía de muchas actividades RCDE.

En la Tabla 2 se muestra la evolución del PIB industrial y de las emisiones totales del RCDE en Andalucía, así como el ratio entre ambas magnitudes. Se aprecia que a partir de 2016 hay una tendencia sostenida a la baja en el ratio de emisiones RCDE por unidad del PIB industrial de Andalucía, con excepción del año 2022. Es más, este 2023, sería, para esta serie histórica, el año donde el PIB industrial ha alcanzado un valor más elevado y, a su vez, las emisiones del sector industrial RCDE en Andalucía han sido mínimas. Esta situación puede atender a un conjunto de diferentes razones, entre las que, sin duda, se incluye la mejora en la eficiencia energética de los procesos de fabricación industriales y, sobre todo, el aumento de las tecnologías de generación de energía de origen renovable. A pesar de estos avances, la transición hacia una economía menos contaminante sigue siendo un enorme desafío para la sociedad en su conjunto.

¹⁰ Inventario Andaluz de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (1990 – 2022)
<https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal/web/cambio-climatico/mitigacion/inventario-emisiones-gei/1990-2022>

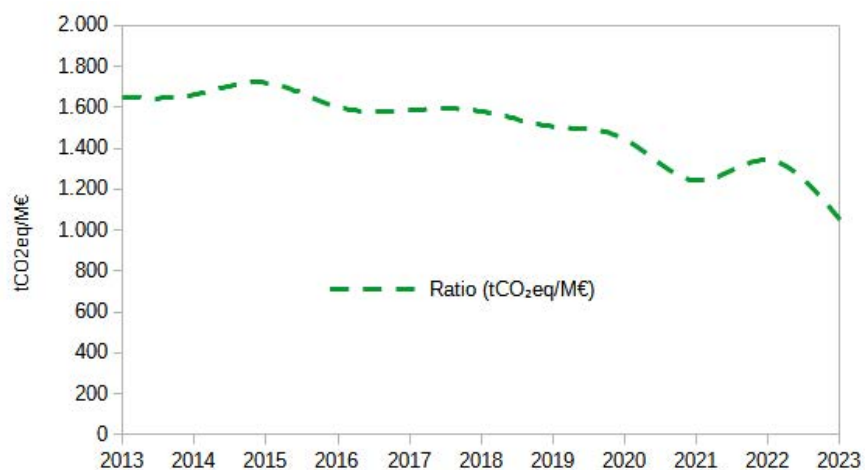


Tabla 2. Evaluación PIB vs emisiones totales RCDE 2013-2023

Años	PIB Industrial (M€)	Emisiones totales RCDE (tCO ₂ eq)	Ratio Emisiones RCDE/PIB
2013	9.579	15.785.698	1.648,0
2014	9.667	16.055.903	1.660,9
2015	10.185	17.523.520	1.720,5
2016	10.565	16.912.507	1.600,8
2017	11.372	18.050.391	1.587,2
2018	11.077	17.494.131	1.579,3
2019	11.124	16.765.626	1.507,1
2020	9.570	13.816.957	1.443,8
2021	11.165	13.871.006	1.242,3
2022	12.244	16.438.346	1.342,5
2023	12.575	13.216.747	1.051,0

Fuente: INE (Instituto Nacional de Estadística)

Figura 4: Ratio tCO₂eq/PIB (M€)



Fuente: INE (Instituto Nacional de Estadística)



5.4 Análisis de los derechos asignados

Las instalaciones afectadas por el RCDE deben acometer el seguimiento, la verificación y la notificación de las emisiones anuales de CO₂eq. Tras la validación del dato anual de emisiones por parte de la administración, las instalaciones deben entregar y cancelar derechos de emisión por la misma cantidad que las emisiones anuales validadas.

La asignación gratuita de derechos es un mecanismo temporal que cubre parcialmente las necesidades de derechos que deben entregar las instalaciones (en igual cantidad a las emisiones notificadas). La asignación gratuita, para ciertos sectores, permite a las instalaciones contar con una fracción de los derechos necesarios sin coste económico.

La asignación gratuita en el marco del RCDE se justifica como una medida orientada a proteger a las instalaciones de sectores intensivos en CO₂ de una potencial deslocalización de la industria fuera de los límites de la UE, dado el sobre coste económico que conlleva la adquisición de los derechos de emisión de las emisiones de GEI en comparación con instalaciones en otros territorios donde no se aplican estas políticas de fijación de precios a la emisión de CO₂eq (sistema de comercio de emisión, impuestos al carbono, etc.). En este sentido, los sectores de actividad más intensivos en emisiones de GEI y cuyos productos son más susceptibles de ser importados desde fuera de la UE, con menores costes por la ausencia de políticas de mitigación climática, se denominan sectores expuestos a riesgo de fuga de carbono y son los sectores que se benefician de una asignación gratuita más generosa.

No obstante, una asignación gratuita excesiva puede desincentivar las inversiones en actuaciones que reduzcan las emisiones de GEI, dado que la cantidad de derechos gratuitos disponibles afecta al precio del derecho de emisión, reduciéndolo conforme aumenta esa disponibilidad. Aquellas actuaciones y proyectos de reducción de emisiones de GEI que tengan un precio unitario por tonelada reducida de CO₂eq inferior al precio de adquisición de los derechos de emisión, tienen su implantación justificada desde un punto de vista económico, frente a la compra de los derechos de emisión en los mercados.

La Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, tras su modificación por la Ley 13/2010, de 5 de julio, establece en su artículo 17 que la metodología de asignación gratuita transitoria será determinada por las normas armonizadas que se adopten a nivel comunitario. Con fecha 13 de julio de 2021, el Consejo de Ministros adoptó el Acuerdo por el que se aprueba la asignación final gratuita de derechos de emisión de gases de efecto invernadero a las instalaciones sujetas al régimen de comercio de derechos de emisión para el periodo 2021-2025. Año a año la asignación gratuita de derechos de cada instalación puede ser objeto de ajustes al alza o a la baja.

La asignación gratuita conjunta para las instalaciones del RCDE en Andalucía correspondiente al año 2023 ha sido de 7.581.719 EUA (EU Allowance, es decir, derechos de emisión), lo que supone una disminución con respecto a 2022 del 0,02%. La asignación gratuita se establece para un conjunto de años, en concreto, dentro de la actual Fase IV, existe la asignación gratuita para el subperiodo comprendido entre 2021 y 2025 y a lo largo de 2024 se ha procedido a la tramitación de la solicitud de asignación gratuita para el subperiodo 2026-2030.

La asignación gratuita, para la mayoría de los sectores, se ha mantenido constante en 2023 con respecto a la del año 2022, con la salvedad del sector de la cogeneración (epígrafe 1b), que ha sufrido una pequeña bajada (del 2,44%), junto con el sector de combustión (epígrafe 1 c) con un descenso del 5,12% y el sector de calcinación o sinterización de minerales metálicos (epígrafe 4) con una disminución del 2,64%. Por otro lado, ha habido un aumento en los sectores de papel, cartón (epígrafe 17) y amoníaco (epígrafe 22), con un porcentaje del 0,96% y 1,62%, respectivamente. En valores absolutos cabe destacar que el descenso más significativo de la asignación de derechos es el correspondiente al sector de la cogeneración, siendo de 7.038 tCO₂eq.



Para que las asignaciones gratuitas se reajusten deben tener lugar cambios más o menos significativos en el nivel de funcionamiento de las instalaciones, que pueden estar asociados a la incorporación/cese de líneas de fabricación así como a que nuevas instalaciones industriales se incorporen al RCDE. Para estas situaciones se ha formalizado una reserva de derechos de emisión gratuitos que se denomina Reserva de Nuevos Entrantes.

Con carácter general, en las sucesivas revisiones del RCDE, se han ido introduciendo modificaciones normativas dirigidas a reducir significativamente la disponibilidad de derechos gratuitos. De hecho, aquellas instalaciones que no se encuentran entre las que desarrollan su actividad en los sectores expuestos a riesgo de fuga de carbono, no pueden tener asignación gratuita alguna a partir de 2030. El sector de generación de electricidad no recibe asignación gratuita de derechos de emisión desde el año 2013.

A continuación, se muestra una visión de la evolución que ha sufrido la asignación para los sectores tanto en aumento como disminución en sus derechos de emisión:

Tabla 3. Derechos RCDE 2023 vs 2022 en Andalucía

Epígrafe	2022 (tCO ₂ eq)	2023 (tCO ₂ eq)	Dif. Absoluta (tCO ₂ eq)	Dif. Relativa sectorial 2023 vs 2022 (%)
1.b Cogeneración	288.002	280.964	-7.038	-2,44 %
1.c Combustión	38.583	36.608	-1.975	-5,12 %
2 Refino	2.509.486	2.509.486	0	0,00 %
4 Calcinación/sinterización	78.217	76.154	-2.063	-2,64 %
5 Acerías	238.179	238.179	0	0,00 %
9 Metales no férreos	63.367	63.367	0	0,00 %
10 Cemento	2.601.053	2.601.053	0	0,00 %
11 Cal	272.545	272.545	0	0,00 %
12 Vidrio	59.207	59.207	0	0,00 %
13 Cerámicas	66.953	66.953	0	0,00 %
15 Yeso	6.361	6.361	0	0,00 %
16 Pasta Papel	5.363	5.363	0	0,00 %
17 Papel, Cartón	57.773	58.325	552	0,96 %
22 Amoníaco	549.049	557.921	8.872	1,62 %
23 Productos orgánicos en bruto	749.233	749.233	0	0,00 %
Totales	7.583.370	7.581.719	-1.651	-0,02 %

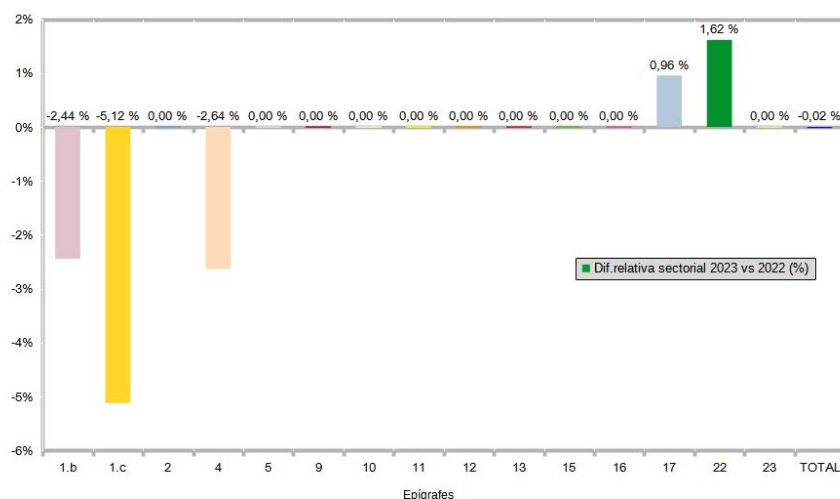
Fuente: Web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (miteco.gob.es)



Sectores con disminución de derechos de emisión asignados en 2023 respecto a 2022: Combustión	Sectores con disminución de derechos de emisión asignados en 2023 respecto a 2021: Combustión	En % respecto a los derechos totales asignados en 2022
-1.975 tCO₂eq	-4.889 tCO₂eq	- 5,12%
Sectores con disminución de derechos de emisión asignados en 2023 respecto a 2022: Calcinación / sinterización	Sectores con disminución de derechos de emisión asignados en 2023 respecto a 2021: Calcinación / sinterización	En % respecto a los derechos totales asignados en 2022
- 2.063 tCO₂eq	- 4.126 tCO₂eq	- 2,64%
Sectores con aumento de derechos de emisión asignados en 2023 respecto a 2022: Papel, cartón	Sectores con disminución de derechos de emisión asignados en 2023 respecto a 2021: Papel, cartón	En % respecto a los derechos totales asignados en 2022
+ 552 tCO₂eq	- 1.682 tCO₂eq	+ 0,96%
Sectores con aumento de derechos de emisión asignados en 2023 respecto a 2022: Amoniaco	Sectores con aumento de derechos de emisión asignados en 2023 respecto a 2021: Amoniaco	En % respecto a los derechos totales asignados en 2022
+ 8.872 tCO₂eq	+ 8.872 tCO₂eq	+ 1,62%
Sectores con disminución generalizada de los derechos de emisión asignados en 2023 respecto a 2022: Cogeneración	Sectores con disminución de derechos de emisión asignados en 2023 respecto a 2021: Cogeneración	En % respecto a los derechos totales asignados en 2022
- 7.040 tCO₂eq	- 42.986 tCO₂eq	2,44%



Figura 5: Evolución de los derechos de emisión por epígrafes en Andalucía (2023 vs 2022)



Fuente: Web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (miteco.gob.es)

Nota: 1.a Generación energía eléctrica, 1.b Cogeneración, 1.c Combustión, 2 Refino de petróleo, 4 Calcinación o sinterización Acerías, 9 Metales no féreos, 10 Cemento, 11 Cal, 12 Vidrio, 13 Cerámica, 15 Yeso, 16 Pasta de papel, 17 Papel y cartón, 22 Amoniaco y 23 Química orgánica en bruto.

5.5 Precios de derechos de emisión

Un sistema de comercio de derechos de emisión pretende promover la reducción de emisiones de GEI al menor coste económico posible. Las instalaciones con un buen desempeño con relación a las emisiones de GEI podrán vender derechos de emisión gratuitos sobrantes en el mercado que podrán ser adquiridos por aquellas instalaciones cuyos costes marginales de abatimiento del CO₂eq sean claramente superiores al precio del derecho de emisión.

Uno de los aspectos fundamentales de un sistema de comercio de derechos de emisión es poder enviar una señal de precio por la emisión del CO₂eq que permita incentivar las opciones tecnológicas y actuaciones de reducción de emisiones adecuadas, sin imponer un coste excesivo que comprometa la viabilidad económica de las instalaciones afectadas.

Dado que el compromiso de la UE, en el medio y largo plazo, es el de llegar a la neutralidad en las emisiones de GEI a 2050, no es sorprendente que se haya consolidado una evolución creciente con relación al precio del derecho de emisión de CO₂eq que se ha acelerado especialmente a partir de 2020.

Tal y como se ha indicado con anterioridad, las instalaciones afectadas por el RCDE pueden contar con una cierta cobertura sin costes de sus emisiones de GEI a través de la asignación gratuita (cada vez más escasa) pero el resto de las emisiones las deben cubrir adquiriendo los derechos de emisión de GEI, bien en el mercado bien acudiendo a las subastas de los Estados Miembros.



Los derechos gratuitos de las instalaciones, aunque se asignan para cada subperiodo de 2021-2025 y 2026-2030, se entregan año a año. Los derechos asignados sobrantes de las instalaciones y los que se liberan a través de las subastas dotan de liquidez al mercado. Aunque hay diferencias en acceder de una forma u otra a los derechos, las diferencias en el precio son muy poco significativas.

Como se aprecia en la Tabla 4, en los años de 2013 a 2020, la tendencia de los precios fue ligeramente ascendente, pero a partir del año 2021 se produjo un incremento sustancial en el impacto económico del CO₂. En años previos a 2020, fruto de una asignación gratuita excedentaria en determinados sectores de actividad y de ciertos años de ralentización de la actividad económica e industrial, las emisiones se redujeron, y el precio de los derechos no terminaba de despegar a los niveles necesarios para incentivar el cambio a combustibles descarbonizados y el desarrollo de nuevas tecnologías. En 2021, tras la recuperación post-COVID19, con el incremento de la demanda energética, se generaron más emisiones. A partir de ese momento se demostró la efectividad es los cambios normativos para restringir la disponibilidad de derechos gratuitos, con incrementos de precios del 100% aproximadamente, pasando el coste medio anual desde los 24,75 €/EUA en 2020 a 53,55 €/EUA en 2021.

En 2022 y 2023, los precios se han incrementado aún más, superando de forma sostenida la barrera de los 80 euros por tonelada de CO₂eq emitida. Este orden de precios por encima de los 60 € es suficiente para fomentar las inversiones en determinadas tecnologías de descarbonización, por lo que es previsible que los precios medios no bajen de ese umbral en los próximos años.

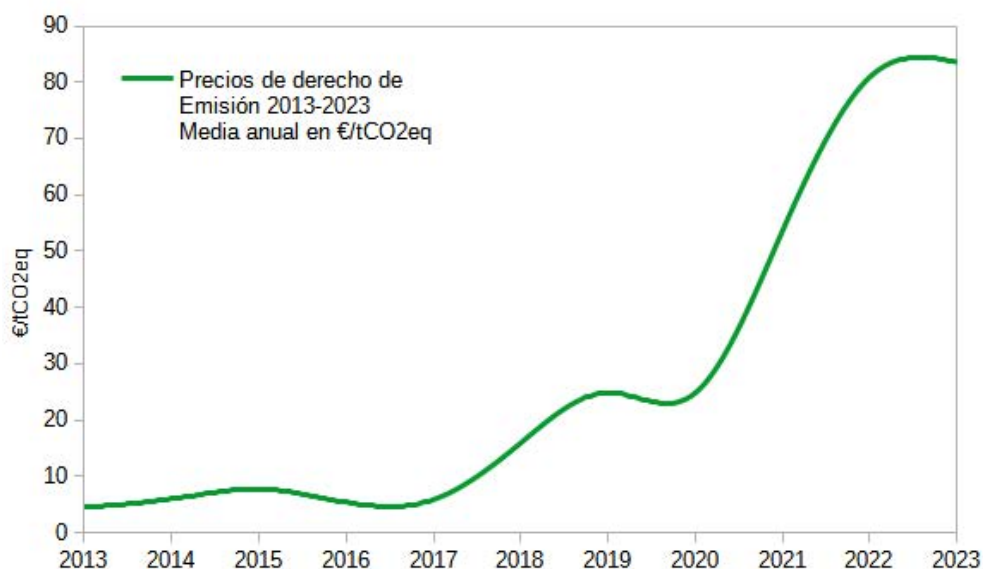
Tabla 4. Evolución de los precios de derecho de emisión

Años	Precios de derecho de Emisión 2013-2023 Media anual en €/tCO₂eq Media anual
2013	4,45
2014	5,96
2015	7,68
2016	5,35
2017	5,83
2018	15,88
2019	24,84
2020	24,75
2021	53,55
2022	80,87
2023	83,5

Fuente: Web del SendeCO₂ ([Precios CO₂ - Sendeco2](#))



Figura 6: Evolución del precio de derechos de emisión



Fuente: Web del SendeCO₂ ([Precios CO₂ - Sendeco2](#))

Al final, las instalaciones del RCDE deben destinar recursos económicos a la compra de derechos de emisión de GEI. El mayor desembolso corresponde al sector de generación de la electricidad, dado que, como se ha indicado, es el sector que más emisiones de GEI tiene y por otro lado no recibe ni un derecho de forma gratuita, por lo que debe cubrir el 100 % de las emisiones con derechos adquiridos en el mercado y/o subastas. De hecho, el sector de generación de electricidad acude a la subasta con mucha más asiduidad que el resto de sectores industriales, donde existe una cierta cobertura de asignación gratuita.

En la Tabla 5 se muestra una estimación del sobrecoste económico para las instalaciones del RCDE debido a la adquisición derechos de emisión en el mercado o acudiendo a la subasta para compensar el déficit entre las emisiones de GEI validadas y la asignación gratuita de las instalaciones. Aunque en el periodo 2013-2017, se observa un déficit muy acusado de derechos gratuitos vs emisiones, los precios bajos del EUA en esos años han dado lugar a que el coste asociado a cubrir las compras de derechos no sea muy significativo, con relación al periodo 2018-2023. El aumento sostenido del precio desde 2019 ha disparado el sobrecoste de cubrir las emisiones del RCDE en los últimos años, pese a que la diferencia entre los derechos disponibles y las emisiones verificadas se ha reducido.



Tabla 5. Análisis de Derechos vs Emisiones desde 2013 a 2023

Años	Derechos t CO ₂ eq	Emisiones t CO ₂ eq	Diferencia de Derechos y emisiones t CO ₂ eq	Coste Régimen de comercio en M€
2013	10.226.381	22.501.541	12.275.160	55
2014	9.522.877	22.459.024	12.936.147	77
2015	9.332.271	25.698.834	16.366.563	126
2016	9.493.545	22.427.383	12.933.838	69
2017	9.531.377	25.000.435	15.469.058	90
2018	9.186.801	24.832.119	15.645.318	248
2019	9.319.628	19.092.020	9.772.392	243
2020	8.712.120	14.152.619	5.440.499	135
2021	7.691.865	13.930.251	6.238.386	334
2022	7.583.370	16.253.885	8.670.515	701
2023	7.581.719	13.033.788	5.452.069	455

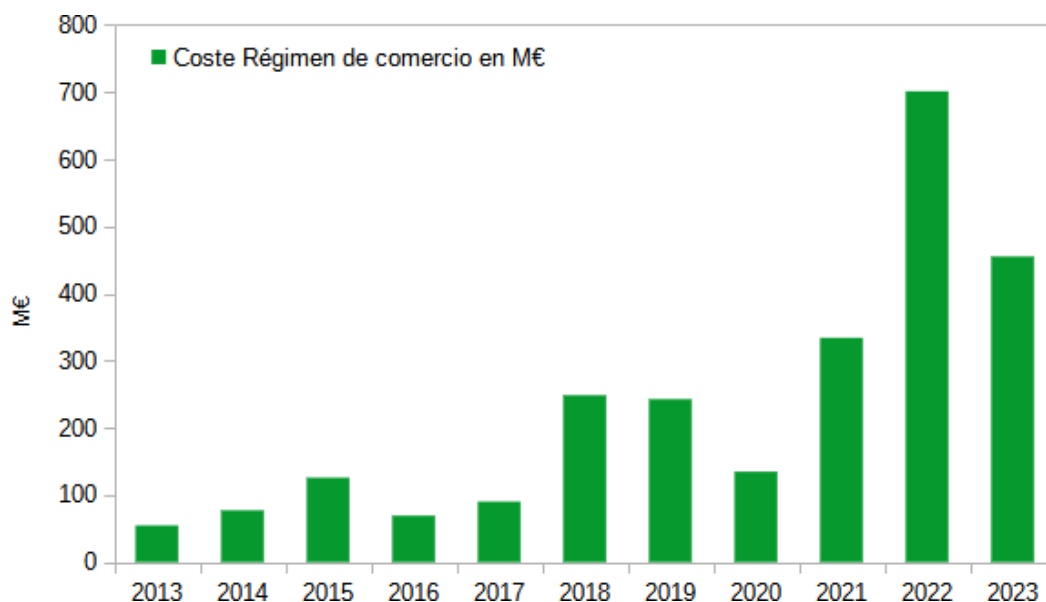
Fuente: Web del SendeCO₂ ([Precios CO₂ - Sendeco2](#))

En la Figura 7, se observa cómo se dispara el coste del RCDE durante el año 2022, que es un año donde el precio medio anual del EUA supera la barrera de los 80 euros por tonelada de CO₂eq emitida, y a la vez, presenta un pico de emisiones de GEI (derivado de una cierta recuperación de la actividad de generación de electricidad en centrales térmicas de carbón y en ciclos combinados).

Estos costes excesivos de 2022 ponen de manifiesto las dificultades que plantea la generación de electricidad de origen térmico, cuando las emisiones de GEI son intensivas y se compite con un amplio parque de generación renovable que no tiene este tipo de sobrecostes. Así en 2023, la generación de electricidad mediante carbón ha vuelto a reducirse significativamente y la producción de electricidad mediante ciclos combinados ha vuelto a niveles de 2021.



Figura 7: Evolución del coste del régimen de comercio en M€



Fuente: Elaboración propia

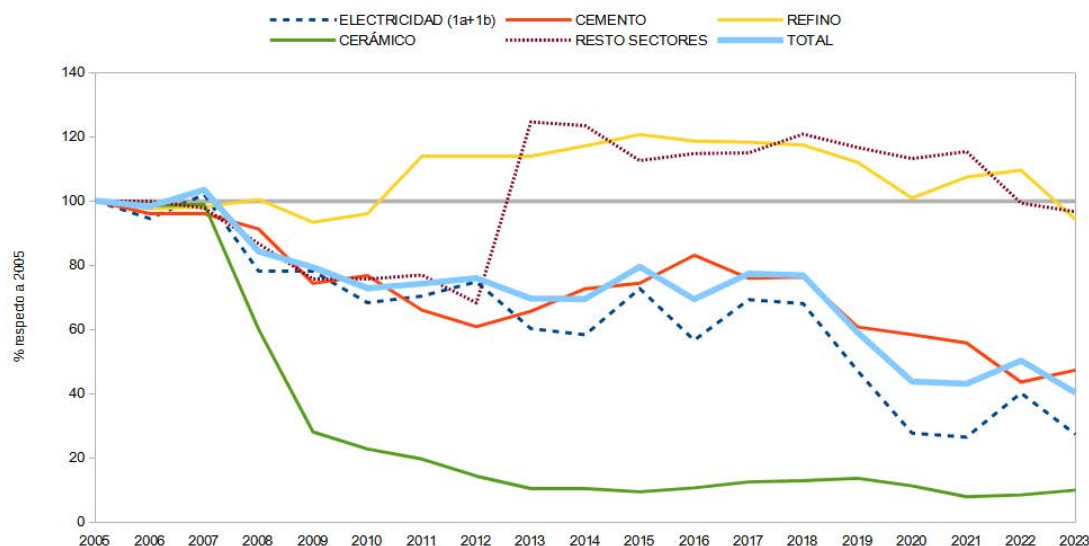
6. Emisiones de las instalaciones incluidas en el RCDE

6.1 Análisis sectorial

El análisis de la evolución de las emisiones de GEI durante el periodo de vigencia del RCDE, es decir, del periodo de 2005 a 2023, debe hacerse no sólo teniendo en cuenta el total emitido, sino estudiando también cuál es la contribución de cada uno de los sectores industriales relevantes en Andalucía a ese total. La evolución de las instalaciones incluidas en el RCDE (sin considerar las excluidas) que pertenecen a los diferentes sectores se muestra a continuación en la Figura 8.



Figura 8: Evolución de las emisiones del RCDE en el período 2005-2023 (% respecto a 2005)



Fuente: CSMA. Validaciones RCDE período 2005-2023

Los sectores industriales de mayor relevancia en el ámbito del RCDE en Andalucía son el sector de generación de electricidad, el del refino de petróleo, el de fabricación de cemento y, por el número de instalaciones el sector cerámico, quedando el resto de sectores y actividades agrupadas bajo la categoría de “resto sectores” en la figura anterior.

En 2023, todos los sectores de actividad, salvo los ligados a la actividad de construcción, como el sector del cemento y el sector cerámico, han reducido sus emisiones respecto al año 2022 precedente. Además se da una situación, inédita durante el tercer y cuarto periodo del RCDE, en la que todos los sectores de actividad anteriores tienen emisiones inferiores en 2023 a las emisiones de referencia del año 2005. En el gráfico anterior, se observa que las emisiones totales consolidan una tendencia descendente, con una reducción aproximada del 60% respecto a su nivel del año 2005.

6.1.1 Sector eléctrico

Es manifiesta la correlación directa entre la tendencia de las emisiones del sector de la generación de electricidad y la tendencia global del RCDE, puesto que este sector es el que más contribuye al total emitido, representando en los últimos años aproximadamente el 50% de las emisiones totales del RCDE. A su vez, las emisiones en este sector están condicionadas por el mix de combustibles que se emplea en las centrales térmicas de generación, aumentando cuando se quema carbón y gas natural en ciclos combinados, en comparación a las fuentes renovables. Esto explica la variabilidad de las emisiones de este sector en los últimos años, si bien hay un descenso notable a partir del año 2018, por la menor actividad de las centrales térmicas de carbón. La reducción en el uso de carbón y gas natural en 2023 respecto a 2022 es clave en la disminución de emisiones observada. La suma de los epígrafes 1.a y 1.b, suponen el 47,9% del total emitido en



el RCDE, es decir, prácticamente la mitad para el año 2023. En este último año, las emisiones correspondientes a dichos epígrafes arrojan unas emisiones un 72,69% menores a los niveles registrados en 2005.

Las instalaciones de estos epígrafes han contribuido en 6.250.303 tCO₂eq en el año 2023, lo que significa una reducción de 2.937.796 tCO₂eq (-31,97 %) respecto a las emisiones de 2022.

La tendencia a largo plazo de las emisiones del sector eléctrico es a la baja, si bien, en el año 2022 las emisiones se incrementaron, como consecuencia de la reactivación de la actividad de una central térmica de carbón y una mayor tasa de funcionamiento de los ciclos combinados de gas natural, todo ello en un año en el que también despegaron los precios de la electricidad y del propio gas natural. Esta situación se ha revertido parcialmente en 2023, a lo que ha contribuido la creciente oferta de electricidad de origen renovable que no tiene sobrecostes por el CO₂eq.

Emisiones del sector de generación eléctrica y cogeneración (Ep. 1.a+1.b)		Disminución en 2023 con relación a 2022
(2022) 9.188.099 tCO ₂ eq	(2023) 6.250.303 tCO ₂ eq	-31,97%
Valor máximo de emisiones de la Fase 3 (2013-2020) (Ep. 1.a+1.b)		Disminución en 2023 con relación a 2015
(2015) 25.698.834tCO ₂ eq	(2023) 6.250.303 tCO ₂ eq	- 49,28%

En Andalucía¹¹ se instalaron 1.605 MW de generación de electricidad de origen renovable en 2023 incrementando su capacidad en la región en un 16 % respecto a 2022.

En la Tabla 6 se realiza una distinción por tecnologías empleadas dentro del sector de la generación de energía eléctrica (1 a) desde 2013 hasta 2023.

¹¹ <https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/es/actualidad/andalucia-cierra-2023-con-un-record-historico-de-instalacion-de-energias-renovables-en-un-solo-ano>

**Tabla 6. Emisiones ep 1 a por tecnología de generación (t CO₂eq)**

Tecnología generación	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Biomasa	2.627	1.775	777	2.734	2.203	4.352	2.558	0	0	1	0
Carbón	8.455.833	8.712.669	11.533.904	7.622.182	9.752.045	10.071.160	2.861.327	278.048	218.131	1.767.510	317.054
Ciclo Combinado	2.250.293	1.765.890	2.283.712	2.471.755	3.018.008	2.476.929	4.934.823	3.205.547	3.284.966	5.628.772	3.870.840
Termosolar	83.426	43.170	27.159	27.648	26.110	32.272	23.367	24.897	5.542	6.681	5.018
Em. Total	10.792.179	10.523.504	13.845.552	10.124.319	12.798.366	12.584.713	7.822.075	3.508.492	3.508.639	7.402.964	4.192.912

Fuente: CSMA. Validaciones 2013-2023

Como se puede observar, la tecnología que más emisiones genera es la de ciclo combinado de gas natural, en concreto, 3.870.840 tCO₂eq, aunque las emisiones de GEI de los ciclos combinados han disminuido en 1.757.932 tCO₂eq con respecto a 2022.

Para la tecnología de carbón, se observa que el nivel de las emisiones vuelve a valores similares a 2020 y 2021, por lo que se puede concluir que la situación de 2022 de reactivación de esta tecnología de generación de electricidad ha sido circunstancial.

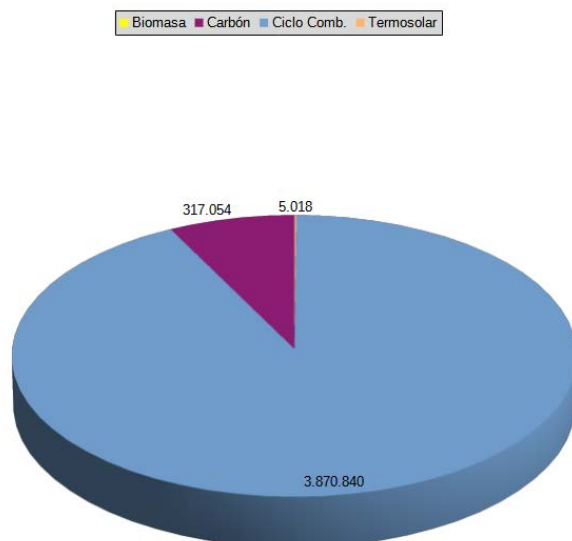
Con respecto a la tecnología termosolar, ha tenido lugar una reducción de emisiones de 1.663 tCO₂eq con respecto a 2022, pero se mantiene la senda estable iniciada en 2021, momento en el que un gran número de este tipo de instalaciones pasaron a la situación de exclusión del RCDE.

Por último, la generación de electricidad a partir de biomasa presenta valores nulos en los últimos años, ya que se trata de emisiones biogénicas y éstas se consideran neutras. No obstante, hay que resaltar también el potencial de crecimiento del sector de la biomasa, especialmente con la previsión de que se implanten varios proyectos de tratamiento de residuos y generación de biogás/biometano, aunque es previsible que la biomasa tenga un papel más relevante en la cobertura de las necesidades de energía térmica que de electricidad.

A continuación, se representan las emisiones, según la tecnología aplicada, frente al total de emisiones del sector en 2023. La generación de electricidad a partir de biomasa no computa emisiones de CO₂eq fósiles, por lo que no se visualizan emisiones para este tipo de generación.



Figura 9: Emisiones por tecnología epígrafe 1 a (t CO₂eq)



Fuente: CSMA. Validaciones 2023.

Parte de la contracción de las emisiones del sector de generación de electricidad del año 2023 con relación al año 2022 estuvo condicionada por las circunstancias excepcionales relacionadas con la guerra de Ucrania y el fuerte incremento del precio de las materias primas, así como de la inflación que acontecieron a finales de 2022, y que dieron forma a una auténtica crisis energética a nivel europeo. Según los datos del Informe del Sistema Eléctrico 2023, de Red Eléctrica, la demanda global de electricidad en España retrocedió un 2,3 % respecto al año 2022.

Una cuestión que no es apreciable de forma directa al analizar los parámetros del RCDE, es el despliegue que ha vivido la tecnología de generación de electricidad a partir de paneles fotovoltaicos. Durante el año 2023 se han incorporado al parque de generación a nivel de España 6,3 GW de potencia de generación renovable, de los cuales, 5,6 GW proceden de tecnología solar fotovoltaica. En este sentido, por la disponibilidad del recurso solar en el territorio andaluz, Andalucía lidera la incorporación de esta potencia de generación fotovoltaica en 2023 en España, con aproximadamente 2 GW de nuevos proyectos de fotovoltaica en 2023 respecto al año anterior.¹²

En el contexto de España, 2023 es el año en el que se ha registrado la mayor producción de electricidad de origen renovable, lo que ha provocado que, durante dicho ejercicio, la participación de la producción de origen renovable se haya posicionado, por primera vez en la historia, como la mayoritaria, aportando el 50,3 % de la electricidad, y superando la cuota del 42,4 % que representaron las energías renovables en 2022, según los datos del Informe del Sistema Eléctrico 2023.

¹² Informe del Sistema Eléctrico 2023, referido a https://www.sistemaelectrico-ree.es/sites/default/files/2024-03/ISE_2023.pdf



Todo ello ha contribuido a que, a nivel nacional, el año 2023 sea el año en el que la generación eléctrica nacional ha registrado las menores emisiones de GEI desde que se tienen registros.

6.1.2 Fabricación de cemento

En el caso del cemento, la evolución de las emisiones en su conjunto manifiesta una tendencia descendente, pero con altibajos. Las emisiones de este sector del cemento están íntimamente ligadas a los ciclos de la actividad de la construcción, incrementándose las emisiones de 2012 a 2016 y, nuevamente en este año 2023 respecto a 2022, siendo de los pocos sectores con una tendencia en el corto plazo opuesta a la reducción general de emisiones en 2023 respecto a 2022. Con todo, las emisiones del sector del cemento se han reducido hasta un 52,72% en el año 2023 respecto al 2005.

Las emisiones agregadas de las instalaciones existentes en Andalucía relacionadas con la producción de cemento sumaron un total de 2.206.484 tCO₂eq. Dado que en 2022, las emisiones del sector fueron de 2.031.984 tCO₂eq, 2023 ha supuesto un incremento de las emisiones de GEI en 174.500 tCO₂eq, esto es, un aumento del 8,59 % respecto al año anterior.

Emisiones del sector del cemento		Incremento en 2023 con relación a 2022
(2022) 2.031.984 tCO ₂ eq	(2023) 2.206.484 tCO ₂ eq	8,59%
Valor máximo de emisiones de la Fase 3 (2013-2020)		Disminución en 2023 con relación a 2016
(2016) 3.874.860 tCO ₂ eq	(2023) 2.206.484 tCO ₂ eq	- 43,03%

Con todo, el sector manifiesta una clara tendencia en el largo plazo a la reducción de emisiones de CO₂eq desde el año 2016. El PIB del sector de la construcción en Andalucía tuvo una tasa de crecimiento positiva del 2,6 % en 2023¹³, lo que se alinea con el resultado de crecimiento de las emisiones de GEI por la mayor actividad de la producción de cemento.

En este sector, una parte muy significativa de las emisiones proceden de las materias primas empleadas, que, al incorporarse en los procesos de fabricación emiten CO₂eq como consecuencia de la descomposición de los carbonatos presentes en las mismas, por lo que el abatimiento de estas emisiones plantea cierta dificultad.

13

<https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/dega/nota-divulgativa-avance-cuarto-trimestre-2023>



6.1.3 Refino del petróleo

Con respecto a las emisiones del sector del refino, éstas tuvieron un ascenso significativo en el año 2011, en comparación con el año 2005, por las mayores necesidades de energía para fabricar combustibles con unas especificaciones más estrictas en relación con el contenido en azufre. Desde entonces, las emisiones del sector en Andalucía se han mantenido prácticamente constantes hasta el 2019, donde se empieza a notar cierta tendencia hacia la reducción. Aunque en 2022 tuvo lugar un repunte de las emisiones de CO₂ respecto al año precedente (3.003.924 tCO₂eq), en 2023 se ha consolidado esta tendencia a la baja y el resultado es que el sector tiene, en 2023, un 5,79% de emisiones de CO₂eq menos respecto al año 2005 y un 13,97% con respecto a 2022. Es la primera vez, desde antes de 2011, que el sector del refino de petróleo en su conjunto notifica emisiones en el RCDE inferiores a 2005.

Emisiones del sector del refino		Disminución en 2023 con relación a 2022
(2022) 3.003.924 tCO ₂ eq	(2023) 2.584.342 tCO ₂ eq	-13,97%
Valor máximo de emisiones de la Fase 3 (2013-2020) (Ep. 2)		Disminución en 2023 con relación a 2015
(2015) 3.308.559 tCO ₂ eq	(2023) 2.584.342 tCO ₂ eq	-21,89%

Si se observan los datos en un horizonte temporal más amplio, las emisiones han permanecido más o menos estables desde 2013, aunque con los datos de 2023 se puede consolidar una tendencia ligeramente a la baja para los próximos años. Las emisiones de GEI del refino en Andalucía del año 2023 son las más bajas de los periodos de la fase III y IV y sitúan, al sector en su conjunto, por debajo de las emisiones de 2005, por primera desde el año 2013.

En Andalucía, se encuentran dos instalaciones de refino, ubicadas en Cádiz y Huelva. En la Tabla 7 y Figura 10 se puede observar la evolución de las emisiones de ambas instalaciones desde 2013 hasta 2023.

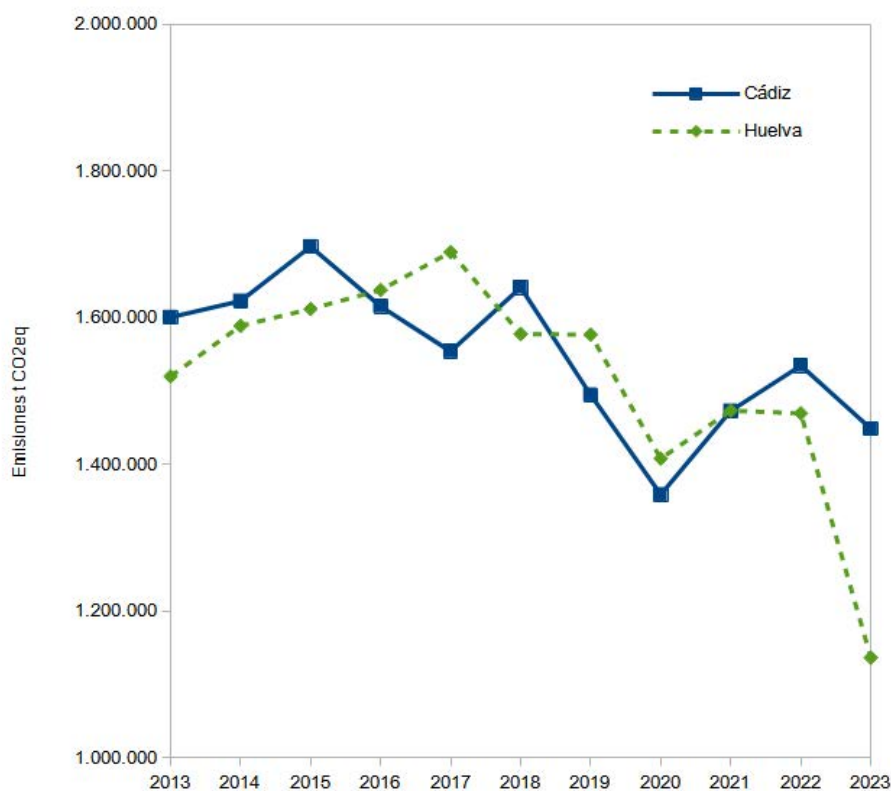
Tabla 7. Emisiones del sector de refino del petróleo (2013-2023) (t CO₂eq)

Instalaciones	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Cádiz	1.600.421	1.622.594	1.696.825	1.615.183	1.553.921	1.641.147	1.494.578	1.358.480	1.472.642	1.534.460	1.448.232
Huelva	1.519.842	1.588.753	1.611.734	1.637.655	1.689.255	1.577.590	1.576.687	1.407.621	1.473.025	1.469.464	1.136.110
Total	3.120.263	3.211.347	3.308.559	3.252.838	3.243.176	3.218.737	3.071.265	2.766.101	2.945.667	3.003.924	2.584.342

Fuente: CSMA. Validaciones 2013 – 2022.



Figura 10: Evolución de las emisiones de instalaciones del epígrafe 2 (tCO₂eq)



Fuente: CSMA. Validaciones 2013 – 2022.

Las emisiones de CO₂ del sector del refino de petróleo son altamente dependientes de las configuraciones de las instalaciones, en función de si incorporan procesos y unidades de mayor o menor grado de conversión. Con el fin de valorar las emisiones de CO₂eq del sector, se ha analizado la evolución de los valores del parámetro CWT “CO₂ Weighted Tonne”, que es el índice por referencia en la normativa de asignación de derechos para este sector. Dada la heterogeneidad de los procesos de destilación y transformación del crudo en las refinerías y la variedad de productos obtenidos (GLP, gasolinas, gasóleos, bases lubricantes, fuelóleos, petroquímica, asfaltos, etc.), la metodología de asignación al sector del refino de petróleo no se puede referenciar a la fabricación de un determinado producto en particular, sino que está basada en este parámetro, el CWT, que relaciona la intensidad de emisiones de dióxido de carbono con los diferentes procesos que se puedan dar en una refinería (destilación atmosférica, destilación a vacío, isomerización, reformado, FCC, coquización, plantas de hidrógeno, etc.). De este modo, con cierta independencia de los procesos específicos y el grado de conversión de cada instalación, el CWT permite hacer una comparativa en la eficiencia del refino en relación con las emisiones de dióxido de carbono de las refinerías y establecer un valor de referencia. El percentil 10 de las mejores refinerías de la UE en el indicador tCO₂eq/kCWT sirve de referencia para la asignación de derechos en el sector del refino. En el período 2013-2020 este valor era de 29,5 y para el periodo 2021-25, se ha fijado en 22,8 t CO₂eq/kCWT.

Los ratios de emisión tCO₂eq/CWT de los últimos años son los siguientes:



Tabla 8. Ratios de emisión tCO₂eq/CWT en el sector del refino

Instalaciones	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Diferencia 2023 vs 2022 (%)
Cádiz	32,76	33,25	32,07	32,36	32,7	29,11	-10,98
Huelva	31,5	31,4	32,4	31	27,6	27,6	0

Fuente: Los valores de 2023 se han obtenido de las Declaraciones Medioambientales correspondientes de 2023.

Los datos de 2023 muestran, en el caso de Cádiz, que se han implementado mejoras operativas y tecnológicas, dando lugar a un sustancial aumento en la eficiencia de fabricación de productos petrolíferos, con menos emisiones unitarias. En el caso de Huelva, este proceso se adelantó al año precedente 2022, por lo que entre 2023 y 2022 no hay diferencias apreciables. De este modo, entre 2022 y 2023 el sector en su conjunto ha reducido este indicador con objeto de desarrollar una producción más sostenible y menos intensiva en carbono.

6.1.4 Sector cerámico

En el caso del sector cerámico, se observa que (salvo en los últimos años) se mantienen las emisiones en un mismo orden de magnitud, siendo la tendencia muy ligeramente alcista desde 2013, y muestran una recuperación lenta del sector hasta 2019, tras la fuerte caída sufrida desde 2007, causada por la situación de mercado en dicho periodo. A partir del año 2019, vuelve a observarse una reducción en el valor de las emisiones atmosféricas del sector, con un ligero incremento durante los últimos años, del 7,07% en 2022 respecto al año 2021 y del 17,54% de 2023 con relación a 2022. Con todo, resulta significativa la evolución histórica del sector cerámico, donde el valor de emisiones del año 2023 es un 90,06% inferior a 2005.

No obstante lo anterior, Las emisiones del sector cerámico en el año 2023 dentro del RCDE han sido de 103.705 tCO₂eq frente a las 88.230 tCO₂eq del 2022, lo que supone un crecimiento. El sector cerámico (epígrafe 13) es un sector donde se han reducido mucho las instalaciones afectadas dentro del RCDE desde 2021, al pasar un número importante de las mismas a la situación de exclusión.

Una posible justificación del incremento de emisiones en 2023 respecto a 2022 obedece a la incorporación de una nueva instalación perteneciente a este sector.

Emisiones del sector cerámico		Incremento en 2023 con relación a 2022
(2022) 88.230 tCO ₂ eq	(2023) 103.705 tCO ₂ eq	17,54%
Valor máximo de emisiones de la Fase 3 (2013-2020)		Disminución en 2023 con relación a 2019
(2019) 142.257 tCO ₂ eq	(2023) 103.705 tCO ₂ eq	- 27,10%



6.1.5 Resto de sectores

Por último, las emisiones asociadas a las instalaciones cuyos epígrafes de actividad se agrupan en el epígrafe denominado “Resto de Sectores”, en el año 2023 han sufrido un descenso del 3% aproximadamente respecto a las emisiones validadas del año 2022. La evolución de esta agregación de sectores y actividades está caracterizada por un aumento significativo de las emisiones en 2013, debido a las modificaciones del Anexo I de la Ley 1/2005, que fueron introducidas por la Ley 13/2010, y dieron lugar a que se incluyesen nuevas fuentes de emisión, como las asociadas a la producción de amoníaco, y a que se aplicara una definición más amplia de lo que se entiende por unidad de combustión a los efectos del RCDE.

6.1.6 Conclusiones del análisis por sectores

En la Tabla 9 se representan las emisiones del 2023 frente a las del año 2022, desagregadas por los principales sectores en el RCDE e incluyendo la diferencia absoluta y relativa entre ambos ejercicios.

Tabla 9. Emisiones RCDE 2023 vs 2022

Sector	2022 (tCO ₂ eq)	2023 (tCO ₂ eq)	Dif. absoluta (tCO ₂ eq)	Dif. Relativa sector (%)
Electricidad (1.a+1.b)	9.188.099	6.250.303	-2.937.796	-31,97 %
Cemento	2.031.984	2.206.484	174.500	8,59 %
Refino	3.003.924	2.584.342	-419.582	-13,97 %
Cerámico	88.230	103.705	15.475	17,54 %
Resto SECTORES	1.941.648	1.888.954	-52.694	-2,71 %
Total	16.253.885	13.033.788	-3.220.097	-19,81 %

Fuente: CSMA. Validaciones 2022– 2023.

A continuación, se procede a realizar un análisis desagregado de cada uno de los sectores definidos con anterioridad que engloban a todos los epígrafes implicados, para poder ver, de una forma sencilla lo que abarca cada uno. El sector de generación eléctrica (epígrafe 1a) vuelve a ser el más representativo en cuanto a sus emisiones atmosféricas, un 32,55 % de las emisiones globales de Andalucía, seguido del sector del refino (epígrafe 2), con un 19,83 %; a continuación, el sector del cemento (epígrafe 10), con un 16,93 % del total emitido en 2023, y por último, las emisiones del sector de la cogeneración (epígrafe 1b) han supuesto un 15,79 % de la emisión total.

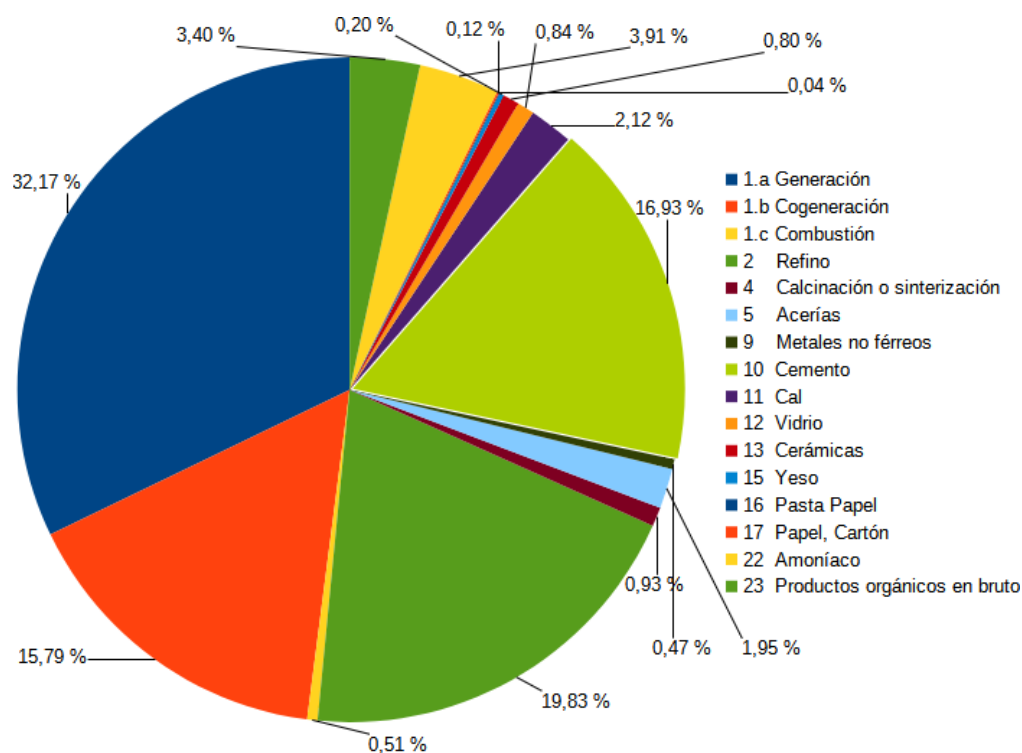
Por otro lado, los sectores que presentan un menor porcentaje de emisiones respecto al total son el de la pasta de papel (epígrafe 16), con un 0,04 % del total, seguido del sector del cartón y papel (epígrafe 17), con un



0,12% y del sector del yeso que contribuye con un 0,2 % del total de emisiones andaluzas durante el año 2023.

En la Figura 11, se visualiza la contribución relativa de cada epígrafe del RCDE al total emitido en 2023 en Andalucía:

Figura 11: Análisis sectorial de emisiones en 2023 (%)



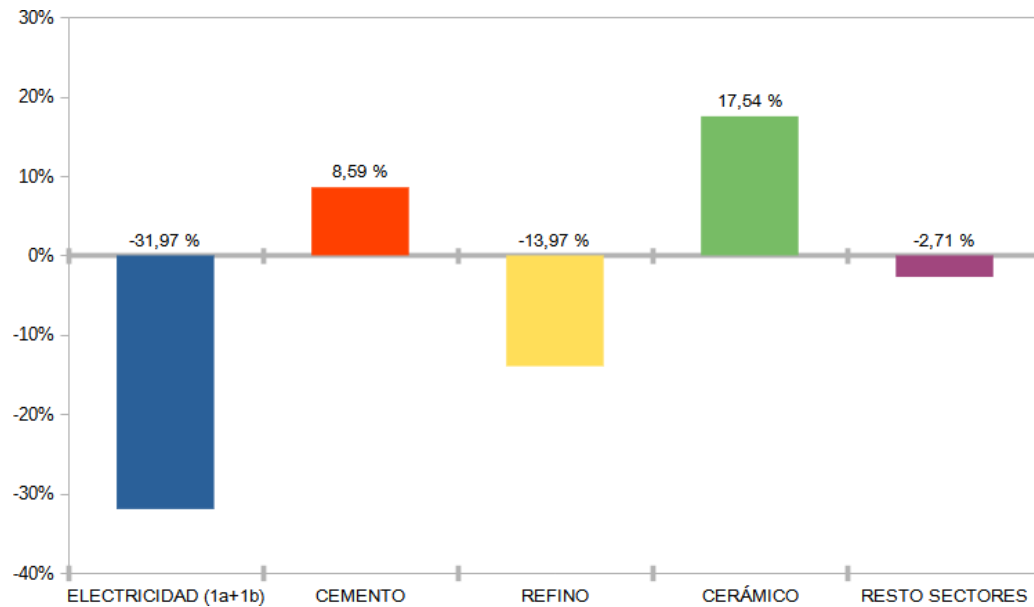
Fuente: CSMA. Validaciones 2023

En conclusión, las emisiones de GEI del año 2023 suponen retomar la tendencia a la baja para las instalaciones incluidas en el RCDE en Andalucía. Las emisiones del RCDE han disminuido en 3.220.097 tCO₂eq frente al año 2022, lo que supone una reducción del 19,81%.

Tal y como se aprecia en la Figura 12, los sectores que contribuyen de forma más efectiva a la reducción de emisiones global son principalmente el sector de generación de electricidad, con una disminución del 31,97 % y el sector del refino de petróleo, que reduce sus emisiones en 2023 respecto a 2022 en un 13,97 %. Ambos sectores son especialmente significativos, ya que son los dos sectores con más peso en las emisiones totales de GEI en el RCDE en Andalucía en 2023.



Figura 12: Evolución de las emisiones del RCDE por sectores (2023 vs 2022)

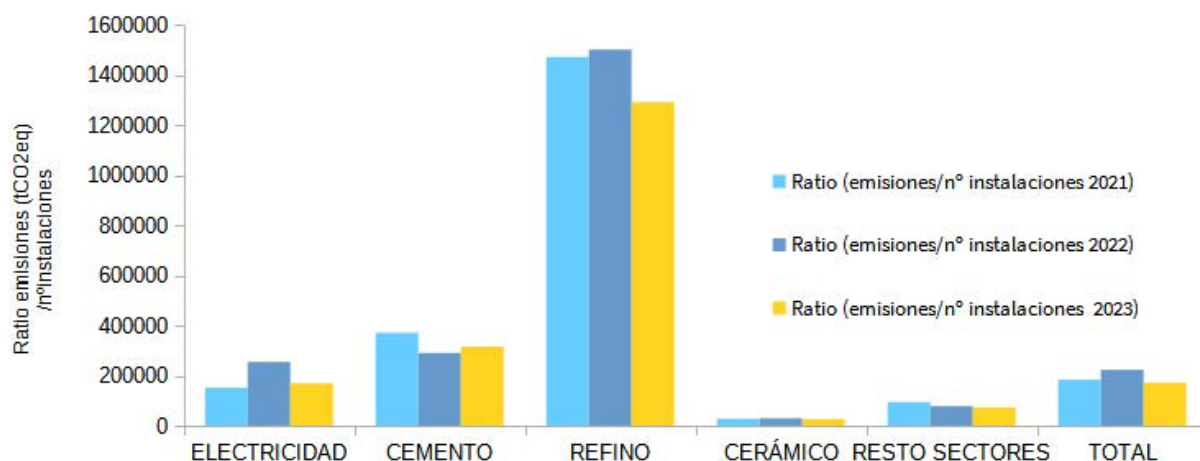


Fuente: CSMA. Validaciones 2022–2023.

Por último, cabe destacar la Figura 13 donde se representa cuál es la ratio entre las emisiones de GEI y el número de instalaciones existentes en Andalucía de cada sector. El sector de refino de petróleo es la actividad que tiene más concentrada sus emisiones en menos instalaciones, aglutinando una gran cantidad de emisiones en sólo dos refinerías en Andalucía. En esta figura se observa que, entre 2023 y 2022, la única ratio que ha aumentado es la del sector de fabricación de cemento. En el caso del sector cerámico, pese a que han incrementado las emisiones en términos absolutos, no lo han hecho a nivel de emisiones anuales promedio por instalación, por lo que se puede afirmar que el crecimiento absoluto de emisiones de GEI en el sector cerámico obedece a que se ha incorporado una instalación al RCDE, pasando de 3 en 2022 a 4 en 2023.



Figura 13: Emisiones RCDE por sectores en relación con el n.º de instalaciones (2023 vs 2022 vs 2021)



Fuente: CSMA. Validaciones 2021– 2022– 2023.

En cualquier caso, hay que ser prudentes con relación a la tendencia de las emisiones en el corto plazo, dado que a finales de 2022 y a inicios del año 2023 la actividad económica e industrial ha estado afectada por las consecuencias del conflicto entre Rusia y Ucrania, que derivó en una crisis energética a nivel europeo y en el incremento sostenido de los precios, primero de la energía y luego de las materias primas en general. Esta situación tan específica provocó una ralentización de la actividad industrial y, con ello, una menor demanda de energía y emisiones de CO₂eq.

6.2 Análisis provincial

Dentro de este apartado, se pretende mostrar la distribución territorial de las emisiones generadas por las instalaciones que se encuentran bajo el ámbito de aplicación del RCDE en Andalucía de forma plena, en concreto el 2023 ha concluido con 76 instalaciones afectadas.

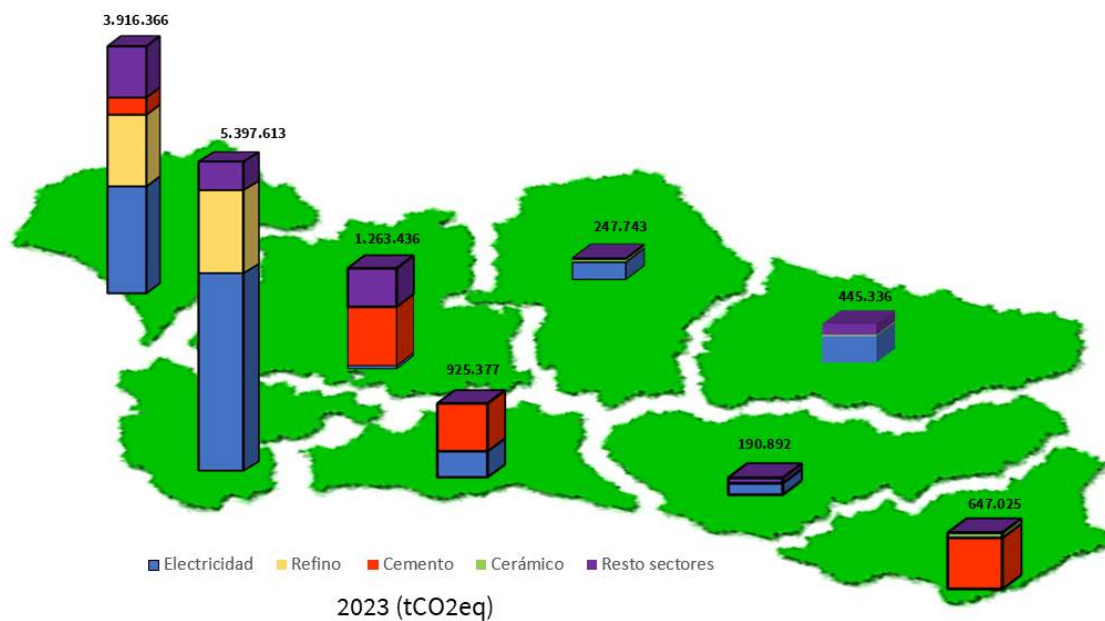
En la Figura 14 se muestran las emisiones totales desagregadas en cada una de las provincias, siendo el total de 13.033.788 tCO₂eq. Se observa cómo resaltan las provincias de Cádiz y Huelva, en comparación con el resto, donde tienen lugar la mayoría de las emisiones de GEI del RCDE. En concreto, en ambas provincias el sector de generación de electricidad es el principal protagonista. Destacar que estas dos provincias también son las únicas donde hay emisiones del sector de refino de petróleo, que provoca el aumento considerable de las emisiones RCDE. Por ese motivo, las emisiones conjuntas del RCDE en las provincias de Cádiz y Huelva resultan superiores a las del resto de las provincias juntas.

El tercero de los sectores significativos del RCDE, el de fabricación el cemento, es el sector que más contribuye a las emisiones en las provincias en las que está presente (salvo en los casos de Cádiz y Huelva). Así, estas emisiones por la fabricación de cemento son las mayoritarias en las provincias de Almería, Málaga y Sevilla.



Las emisiones relacionadas con la actividad de combustión, bajo el epígrafe 1c, tienen cierta importancia en todas las provincias andaluzas aunque con menos relevancia que el resto de sectores mencionados.

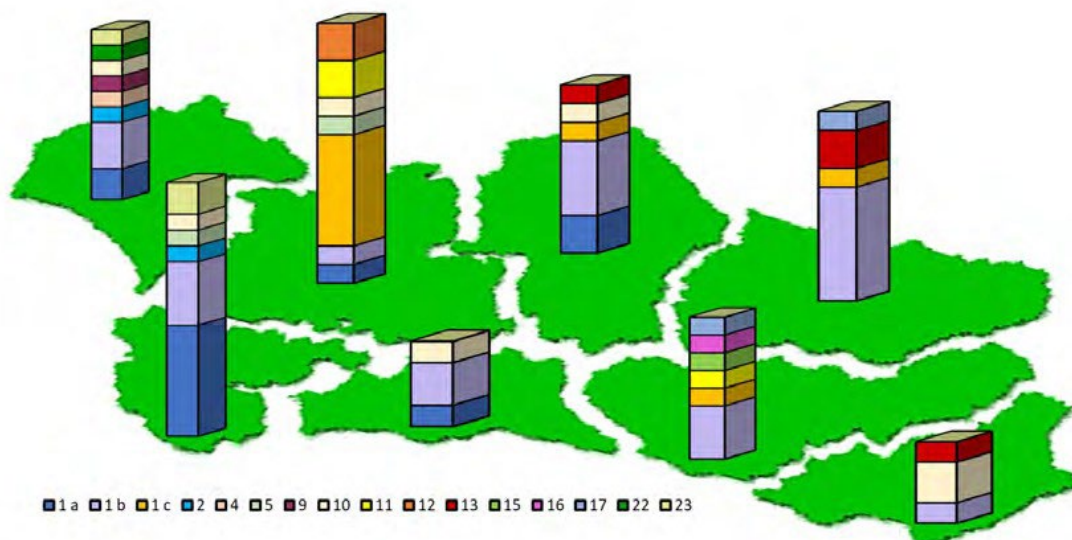
Figura 14: Emisiones validadas en Andalucía en 2023



Fuente: CSMA. Validaciones 2023.

En la Figura 15 se muestra el número de instalaciones dentro del RCDE. El mayor número de instalaciones RCDE, al igual que en 2022, se concentra en la provincia de Cádiz, donde se localizan un total de 16 instalaciones. Las provincias de Málaga y Almería cuentan con la menor presencia de instalaciones incluidas en el RCDE en sus territorios, con un total de 4 instalaciones en cada provincia.

Figura 15: N.º de instalaciones con emisiones validadas en Andalucía en 2023
(Nº instalaciones / por provincia y actividad)



Fuente: CSMA. Validaciones 2023.

Nota: 1.a Generación energía eléctrica, 1.b Cogeneración, 1.c Combustión, 2 Refino de petróleo, 4 Calcinación o sinterización 5 Acerías, 9 Metales no férreos, 10 Cemento, 11 Cal, 12 Vidrio, 13 Cerámica, 15 Yeso, 16 Pasta de papel, 17 Papel y cartón, 22 Amoniaco y 23 Química orgánica en bruto.

En la Figura 15 se evidencia que no hay una relación directa entre las emisiones totales del RCDE y el número de instalaciones. Si bien en las provincias de Cádiz y Huelva, la presencia de instalaciones es elevada, en el caso de Sevilla se supera a la provincia de Huelva, pese a que las emisiones son notablemente inferiores.

El sector de la cogeneración cuenta con 24 instalaciones incluidas en el RCDE, el 31,6 % del número total de instalaciones, y se encuentra presente en todas las provincias. También destaca en Jaén el sector de la cerámica, si bien la mayor parte de las instalaciones se encuentran en la situación de exclusión.



7. Emisiones de las instalaciones excluidas del RCDE

Algunas instalaciones, en virtud de la Disposición adicional cuarta de la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen de comercio de derechos de emisión de GEI, se acogieron a la situación de excluidas.

El régimen de exclusión regulado por el artículo 27 de la directiva de comercio de derechos de emisión de la UE se aplica a instalaciones que han emitido menos de 25.000 toneladas de CO₂ equivalente al año (excluyendo las emisiones de biomasa) durante el periodo de referencia 2016-2018, y a los hospitales. En el caso de ser instalaciones de combustión, las instalaciones tendrían que acreditar una potencia térmica nominal inferior a 35 MW.

La gestión de estas instalaciones en régimen de exclusión voluntaria del RCDE, al igual que las incluidas plenamente en el RCDE, recae en las comunidades autónomas. Los titulares de las instalaciones y hospitales que cumplan con los requisitos, solicitaron la exclusión ante el órgano competente de su comunidad autónoma, y tras ser aprobada por dicho órgano y contar con un informe favorable del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, han recibido la consideración de instalaciones excluidas del RCDE, con el visto bueno final de la Comisión Europea.

Las instalaciones excluidas deben cumplir con obligaciones de reducción de emisiones similares a las del régimen general, establecidas en el Real Decreto 317/2019.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que si una instalación excluida supera las 25.000 toneladas de CO₂ equivalente en un año, será reintroducida en el régimen general a partir del 1 de enero del año siguiente. En caso de haber solicitado y recibido asignación gratuita, la instalación podrá recibir asignación gratuita al reintroducirse en el RCDE.

Por otro lado, el artículo 27bis de la misma directiva regula un régimen de exclusión para instalaciones que han emitido menos de 2.500 toneladas de CO₂ equivalente al año (excluyendo las procedentes de la biomasa) durante el mismo periodo de referencia. Esta exclusión es automática y no requiere solicitud por parte del titular. Aunque no tienen obligaciones de reducción de emisiones, deben realizar también el seguimiento, notificación y verificación de emisiones de GEI.

De forma análoga, si una instalación en situación de exclusión del RCDE en aplicación del artículo 27 bis supera las 2.500 toneladas de CO₂ equivalente en un año, se reintroducirá en el régimen general o en el régimen de exclusión del artículo 27 si así lo solicitó y le fue concedido. También podría recibir asignación gratuita si se solicitó y otorgó dicha asignación previamente, en el caso de que sea reintroducida plenamente en el RCDE.

Durante el 2023, el número de instalaciones excluidas del RCDE ha permanecido constante respecto al año 2022, siendo un total de 38.



Tabla 10. Histórico de instalaciones excluidas 2013-2023

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Número de instalaciones excluidas	20	17	14	13	13	13	12	11	42	38	38

Fuente: CSMA. Emisiones validadas periodo 2013-2023.

El número de instalaciones de cada epígrafe se mantiene en el año 2023 con los mismos valores que en 2022, es decir, hay 17 instalaciones en el epígrafe 1a (generación energía eléctrica), 15 en el epígrafe 13 (cerámico) y 6 en el epígrafe 1c (combustión).

En la Tabla 11 se refleja el total de emisiones de las instalaciones excluidas, y la comparación de las emisiones en 2023 respecto al año previo 2022. El total emitido es muy similar, con una ligera reducción de emisiones de GEI del 0,81% entre ambos ejercicios.

Cabe destacar que las emisiones de estas instalaciones tienen una tendencia a la baja, salvo aquellas que pertenecen al sector de la combustión (epígrafe 1c), que han aumentado las emisiones entre 2023 y 2022 en un 32,51%.

Tabla 11. Emisiones validadas de instalaciones excluidas 2013-2023

Epígrafes	2013 (tCO ₂ eq)	2014 (tCO ₂ eq)	2015 (tCO ₂ eq)	2016 (tCO ₂ eq)	2017 (tCO ₂ eq)	2018 (tCO ₂ eq)	2019 (tCO ₂ eq)	2020 (tCO ₂ eq)	2021 (tCO ₂ eq)	2022 (tCO ₂ eq)	2023 (tCO ₂ eq)	2023 vs 2022 (%)
1.a Generación eléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	18.929	18.441	15.327	-16,89%
1.b Cogeneración	33.230	42.870	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.c Combustión	18.478	18.052	23.801	22.289	36.305	32.623	31.030	28.840	37.212	29.443	39.016	32,51%
13 Cerámicas	20.191	25.640	23.415	40.230	39.953	48.451	47.884	45.026	131.240	136.577	128.616	-5,83%
Total	71.899	86.562	47.216	62.519	76.258	81.074	78.914	73.866	187.381	184.461	182.959	-0,81%

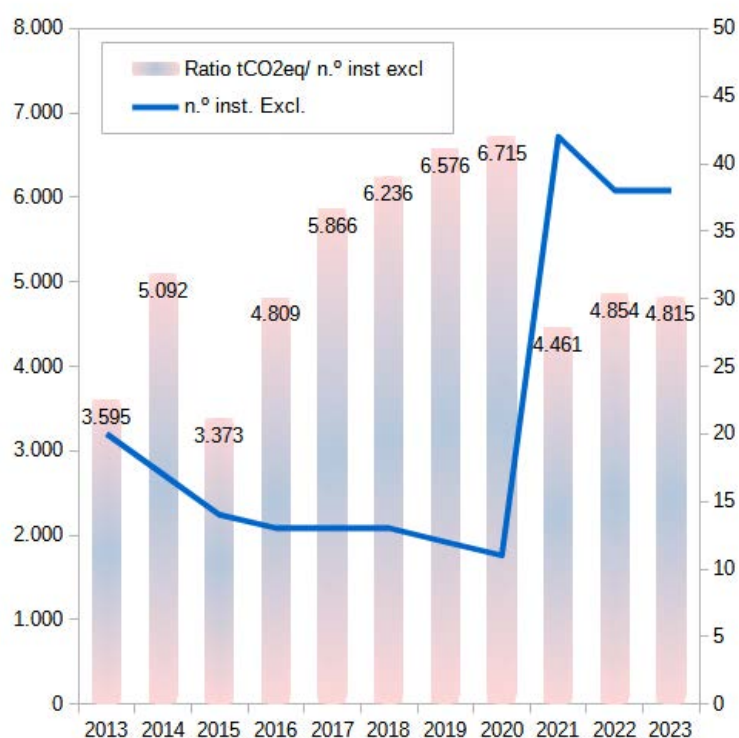
Fuente: CSMA. Emisiones validadas periodo 2013-2023.



Emisiones de las instalaciones excluidas en 2023	Diferencia respecto a 2022 (%)
182.959 tCO ₂ eq	-0,81%

En la Figura 16, se puede observar la evolución de las emisiones respecto al número de instalaciones excluidas en el RCDE, donde se observa que se produce un aumento en 2021 en el ratio de emisiones debido al aumento del n.º de instalaciones excluidas, ya que la solicitud de exclusión se tramita al inicio de cada subperiodo de vigencia del RCDE, es decir, en 2019 para el subperiodo 2021-2025 y en 2024 para el subperiodo 2026-2030. Hay un ligero descenso en 2022 al producirse la reintroducción de alguna de estas instalaciones excluidas al RCDE. Entre 2022 y 2023, el número de instalaciones excluidas ha permanecido invariable.

Figura 16: Ratio de emisiones anuales totales excluidas y n.º inst. excluidas en Andalucía (2013-2023)



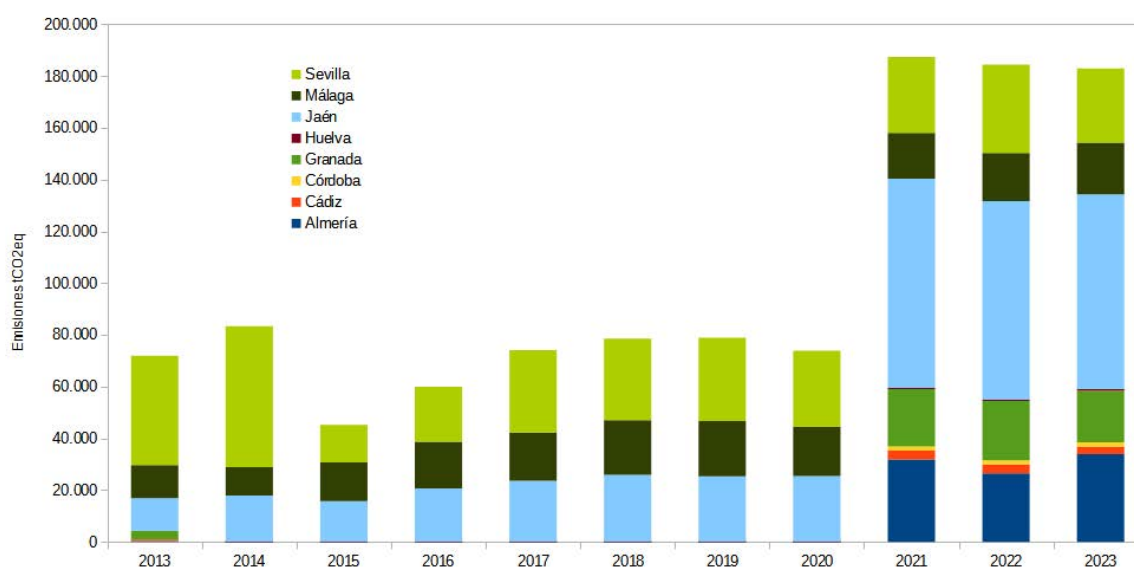
Fuente: CSMA. Emisiones validadas periodo 2013-2023.



7.1 Análisis provincial

En las Figuras 17 y 18 se puede observar que, en 2023, la provincia con mayores emisiones asociadas a instalaciones del RCDE en situación de exclusión sería la provincia de Jaén con un 41,14% de las emisiones, seguida por las provincias de Almería y Sevilla, que representan el 18,49% y el 15,67 % respectivamente.

Figura 17: Emisiones anuales totales excluidas por año y provincia, 2013- 2023



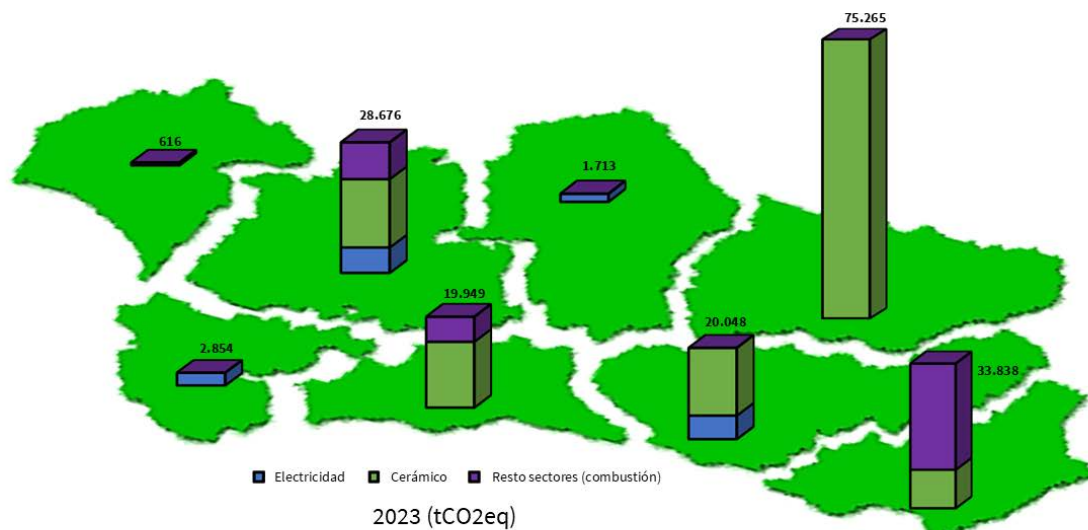
Fuente: CSMA. Emisiones validadas periodo 2013-2023.

Para que una instalación pueda estar en situación de exclusión, debe solicitarlo al inicio de un periodo de vigencia del RCDE. Por ese motivo, se observa un cambio significativo entre las emisiones de las instalaciones excluidas en el año 2020, que es cuando finalizó el tercer periodo de comercio del RCDE y el año 2021, que es cuando se inició el cuarto periodo actual.

Observando los 3 años transcurridos de la Fase IV, que tiene vigencia entre 2021 y 2030, se puede decir que el número de emisiones totales de las instalaciones excluidas se mantiene relativamente constante. En concreto, para el año 2023 las emisiones se muestran en la Figura 18:



Figura 18: Emisiones de instalaciones excluidas validadas en Andalucía en 2023



Fuente: CSMA. Validaciones 2023.

Si se analiza el número y distribución de las instalaciones excluidas, la provincia de Sevilla es donde se ubican más instalaciones excluidas del RCDE, siendo además la única de las provincias donde se localizan instalaciones excluidas de los tres epígrafes (generación de electricidad, combustión y sector cerámico).

La segunda provincia en la que se disponen más instalaciones excluidas del RCDE es Jaén, si bien, en este caso únicamente hay instalaciones excluidas del sector de la cerámica (epígrafe 13).



del año 2005. Es habitual que las emisiones en dicho año fuesen muy elevadas en comparación con las emisiones típicas de las instalaciones en el momento actual. Una instalación en situación de exclusión también puede verse obligada a acudir al mercado para adquirir derechos de emisión, pero únicamente tiene que comprar y cancelar los derechos por la cantidad de emisiones que supere al objetivo que se ha establecido para cada año.

En la Tabla 12 se va a analizar qué instalaciones de las que presentan sendas de reducción (tCO₂eq) por encontrarse en situación de exclusión, han cumplido o no con el límite establecido de forma agregada. En este análisis hay que tener en cuenta que de las 38 instalaciones excluidas, 20 de ellas cuentan con senda de reducción. De las instalaciones con senda de reducción aprobada, 18 se encuentran sujetas al artículo 27 y 2 al artículo 27bis (en cuyos casos las sendas de reducción aprobadas no llegaron a aplicarse, al no superar los umbrales límite establecidos).

Para realizar el análisis, se ha realizado la suma de las sendas de reducción desde el primer año de la Fase IV hasta el último año del cual se tienen datos (desde 2021 a 2023) y se ha diferenciado por sector de actividad.

Tabla 12. Emisiones vs senda de reducción 2021-2023

Epígrafes	2021 (tCO ₂ eq)		2022 (tCO ₂ eq)		2023 (tCO ₂ eq)	
	Senda	Emisión	Senda	Emisión	Senda	Emisión
1.a Generación eléctrica	2.810	2.467	2.729	2.099	2.649	2.578
1.c Combustión	36.763	28.992	35.710	38.292	34.657	30.617
13 Cerámicas	242.305	144.314	236.041	130.103	229.775	113.977
Total	281.878	175.773	274.480	170.494	267.081	147.172

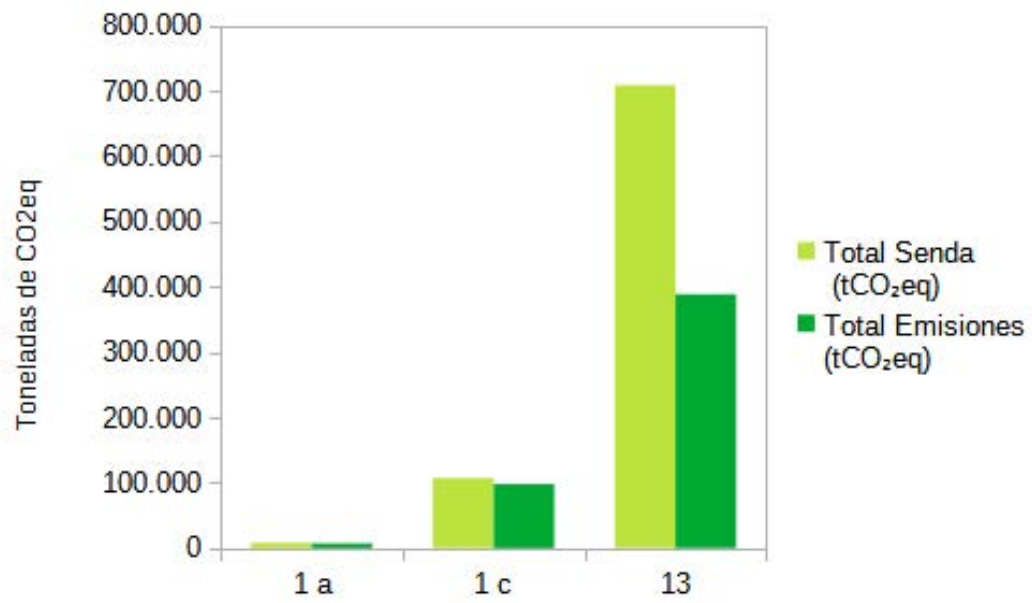
Fuente: CSMA. Emisiones validadas periodo 2021-2023.

Como se aprecia en la tabla, para ninguno de los tres años las emisiones superan a las sendas de reducción establecidas, por lo que, en su conjunto y de manera anual, se cumple con los objetivos de reducción establecidos de forma agregada. Hay que destacar que solo dos instalaciones no cumplen con las sendas de reducción que tienen fijadas, aunque el régimen de exclusión puede habilitar que, al menos en parte, los ahorros de emisiones en un determinado año puedan contribuir para el cumplimiento de los objetivos en años sucesivos.

Por otro lado, si se representa el sumatorio de las emisiones de GEI y de los umbrales de emisión anual que conforman las sendas de reducción, para cada sector con instalaciones excluidas en los tres años de 2021 a 2023, se puede observar que el sector cerámico (epígrafe 13), es el que presenta una mayor facilidad para cumplir con los objetivos de emisiones, en comparación con los epígrafes 1a y 1c.



Figura 20: Emisiones vs senda de reducción por sectores



Fuente: CSMA. Emisiones validadas periodo 2021-2023.