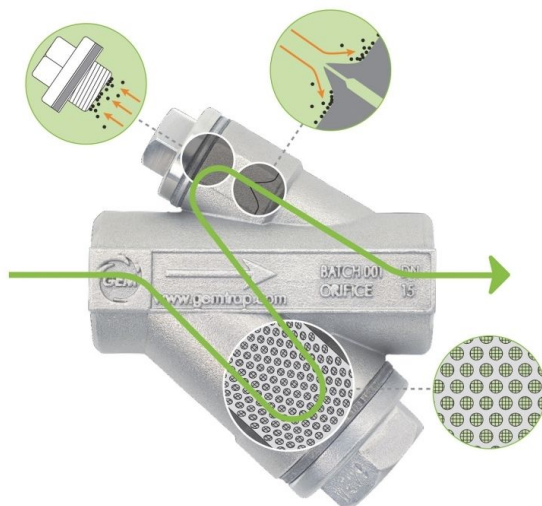


Tecnologías, estrategias y retos para la transición hacia una industria baja en carbono - Energética 21

- La descarbonización industrial se basa en una combinación de medidas operativas. No existe una solución única, la estrategia óptima depende del sector, el tipo de proceso y la disponibilidad de los recursos energéticos.



Tecnologías, estrategias y retos para la transición hacia una industria baja en carbono.

descarbonización industrial

estrategias tecnológicas

eficiencia energética

electrificación de procesos térmicos

<https://energetica21.com/articulo/tecnologias-estrategias-retos-transicion-industria-baja-carbono/>

Energética 21

Lunes, 23 febrero 2026

La descarbonización industrial se basa en una combinación de medidas operativas. No existe una solución única, la estrategia óptima depende del sector, el tipo de proceso y la disponibilidad de los recursos energéticos.

La descarbonización industrial es un proceso progresivo de reducción de nuestras emisiones de carbono a la atmósfera. Estas emisiones, principalmente de dióxido de carbono (CO₂), son consecuencia de la actividad humana y la manera en que producimos nuestra energía, así como la ganadería y la agricultura intensivas. En la Unión Europea, los procesos industriales y el consumo energético asociado representan cerca del 25% de las emisiones totales de CO₂.

Las emisiones industriales pueden clasificarse en dos grandes categorías:

Emisiones energéticas, derivadas del consumo de combustibles fósiles para generar calor o electricidad. Emisiones de proceso, asociadas a reacciones químicas intrínsecas a la producción de ciertos materiales.

Hay sectores industriales que son muy intensivos en consumo, pero en realidad, todos son consumidores de energía y generadores de CO₂. Cemento, refinerías, petroquímica, química, alimenticia, farmacéutica, papel, textil, lavanderías industriales, neumáticos...

La descarbonización industrial se basa en una combinación de tecnologías y medidas operativas. No existe una solución única, la estrategia óptima depende del sector, el tipo de proceso y la disponibilidad de los recursos energéticos.

Existen diferentes estrategias tecnológicas de descarbonización:

1. Eficiencia energética y optimización de procesos. Para obtener una mejora de la eficiencia energética hay varias propuestas, entre ellas:

Recuperación de calor residual.Optimización de combustión y control avanzado de procesos.Mantenimiento predictivo y digitalización

2. Electrificación de procesos térmicos. Consiste en sustituir equipos térmicos basados en combustibles fósiles por tecnologías eléctricas alimentadas con energía renovable. En este caso, la viabilidad de esto depende de varios factores como, la capacidad de la red, y que de verdad la electricidad sea renovable, si no, no tendría ningún sentido.

3. Hidrógeno renovable. Se perfila como una solución clave para procesos que requieren combustibles de alta densidad energética. Aunque hay que garantizar que se ha conseguido con energía renovable. En otro caso, otra vez, no tendría ningún sentido. Sabemos que esta tecnología está aún en constante desarrollo.

4. Captura, uso y almacenamiento de carbono. La captura de carbono es una de las pocas soluciones viables para emisiones de proceso que no pueden eliminarse mediante electrificación o sustitución de materias primas, aunque también tiene sus dificultades.

Desde TECNIQ ® , como ingeniería de vapor, queremos proponer dos caminos, fáciles pero que darán resultados óptimos y en un corto periodo de tiempo. En ambos casos, se trata de Optimizar la eficiencia de las instalaciones que ya existen en la empresa.

El primer camino se desarrolla en las Redes de Vapor y Condensados. Estas redes suelen ser bastante olvidadas, pues utilizan recursos fáciles de reponer como el agua, pero, la gran mayoría de ellas sufren grandes deterioros, y son grandes consumidoras de energía, y a la vez, son derrochadoras, pues las que no están muy bien mantenidas sufren grandes pérdidas de vapor, con la consiguiente pérdida de energía y a la vez de recursos, y alta generación de CO₂, por lo que si las optimizamos obtendremos grandes resultados con CAPEX ajustados, y tiempos de ROI más que razonables.

El camino propuesto sería:

Realizar completa auditoría de la instalación Vapor y Condensados, auditando el estado de las tuberías, calorifugados y conexiones, y de los componentes, como válvulas manuales, reductoras, de control, filtros y purgadoresDesarrollar un diagnóstico detallado de la misma, relatando el estado de los intervinientes comentados, así como su correcciónPreparar un plan de ataque, en el que se vayan a corregir de la forma más eficaz las situaciones encontradas, y sustituir los componentes que ya tengan deterioro por desgaste, por nuevos con mejores tecnologías, materiales y resultados de funcionamiento, detallando el CAPEX adecuado a la intervenciónRealizar el proyecto por etapas o al

completo, pero con la finalidad de darle a las redes de vapor y condensados, una vida de correcto funcionamiento consiguiendo así Optimizar su eficiencia y grandes ahorros económicos, y de reducción de huella de CO2.

En cuanto al estado de las tuberías, calorifugados o posibles fugas en las conexiones, será conveniente su corrección con los métodos conocidos y con materiales adecuados. En cuanto a los componentes, haremos hincapié en los purgadores de vapor. Sabemos que son componentes con mecanismo, partes móviles internas, que con su normal funcionamiento sufren desgastes que ocasionan que con las horas de funcionamiento se deterioren y fallen, y uno de los fallos es “purgador abierto” o en fuga, esto quiere decir que el purgador no hace su función de contener el vapor, por lo que permite su paso a la atmósfera o al tanque de recuperación de condensados, pero dejando escapar la entalpía del vapor, esto representa pérdida energética, ocasionando generación extra de CO2, pues hay que quemar más combustibles para compensar esas fugas. Además, los purgadores mecánicos consumen energía para funcionar, entre 1,5 y 3 kg/h de vapor según modelos y medidas. Su vida oscila entre los 1 y los 5 años.

Existe una tecnología de purgadores de vapor de orificio por etapas, sin mecanismo, sin partes móviles, GEM ® . Estos purgadores de vapor funcionan por presión diferencial, no tienen mecanismo ni partes móviles, por lo que no van a sufrir los inconvenientes de los desgastes antes mencionados, su vida, aunque garantizada por más de 10 años, está aún por determinar, los primeros documentados, están instalados desde el año 1997, y siguen trabajando. Además, esta tecnología no consume vapor para su normal funcionamiento, con el consiguiente ahorro que representa durante las horas de trabajo.

En la Península, ya hay diversas empresas que han apostado por actualizar y optimizar sus redes de vapor y condensados con la tecnología GEM ® , y están obteniendo beneficios que ya tenemos documentados. Algunos ejemplos son:

Fábrica de conservas. Inversión: 160.000€. Ahorro anual: 214.000€. Disminución de CO2: 413 Tm/año. ROI: 10,5 meses. Laboratorio farmacéutico: Inversión: 570.000€. Ahorro anual: 522.500€. Disminución de CO2: 884 Tm/año. ROI: 13 meses. Refinería de petróleo: Inversión: 495.000€. Ahorro anual: 550.000€. Disminución de CO2: 1.300 Tm/año. ROI: 11 meses.

El segundo camino que proponemos tiene que ver con la recuperación de la energía térmica del calor de los humos y gases que estamos emanando a la atmósfera. Todas las calderas de vapor, aceite térmico o agua caliente, las calderas de cogeneración, los compresores, equipos de secado como del papel o del cacao...generan humos o gases calientes que contienen energía térmica. Si recuperamos esa energía en forma de calor, y la reintroducimos al circuito de la planta, reduciremos el consumo de energía y la generación de CO2.

Para ese fin, pero en este caso, la tecnología FLU-ACE ® emplea tecnología de contacto directo, por lo que absorbe tanto la energía térmica como la humedad que contienen esos gases. La recuperación es virtualmente del 105%, si tenemos en cuenta los PCI y los PCS de los combustibles. Esta tecnología recoge esos gases calientes a través de un conducto que los introduce en el interior de un equipo donde ocurrirá el contacto directo gas-agua. Este agua recogerá la energía térmica y la humedad que el gas contiene, y la transportará a un circuito de equipos de intercambio donde se

entregará esta energía recuperada. En esos equipos de intercambio es donde aprovecharemos la energía de los gases, pues la reintroducimos al circuito de la planta, por lo que vamos a necesitar menos energía inicial, usaremos menos combustibles, y reduciremos la huella de carbono. Y esos gases, saldrán a la atmósfera fríos, es decir, si el agua inicial está a 25°C, los gases saldrán a unos 30°C, no a más de 100°C como ahora ocurre, contribuyendo a reducir el calentamiento global.

En nuestro país, tenemos ya una instalación de esta tecnología:

Planta de química orgánica. Inversión: 475.000€. Ahorro anual: 355.000€. Disminución de CO2: 864 Tm/año. ROI: 16 meses.

Con pequeños pasos, pequeños CAPEX y pequeños proyectos podemos conseguir grandes resultados.

Conclusión

La descarbonización industrial representa uno de los mayores desafíos tecnológicos y económicos de la transición energética. A diferencia del sector eléctrico, donde las renovables ofrecen soluciones directas, la industria requiere transformaciones profundas en procesos, materias primas y sistemas energéticos. La combinación de las opciones mencionadas será esencial para alcanzar los objetivos climáticos. La descarbonización ya no es una opción estratégica, sino una necesidad competitiva y medioambiental para la industria del siglo XXI.

Artículo escrito por:

David Navarro i Quintana, director técnico enTecniqu