
La indústria petroquímica, el seu impacte econòmic i les energies renovables. Els grans projectes d'energies renovables a Catalunya

RICARD GARCIA VALLS

Universitat Rovira i Virgili
ricard.garcia@urv.cat

En el context global en què ens trobem com a societat cal afrontar uns reptes de gran magnitud relacionats amb la lluita contra el canvi climàtic amb origen antropogènic degut a les emissions de gasos d'efecte hivernacle. I si bé aquesta és la primera raó per a portar a terme aquesta autèntica revolució industrial, no ho és menys la necessitat de dependre menys de tercers països respecte de l'energia i de les matèries primeres. Els darrers conflictes i crisis ens han posat sobre la taula la feblesa d'alguns aspectes de la logística actual a escala mundial. La crisi de la COVID-19 o les guerres com la d'Ucraïna n'han estat dos exemples clars. Per tant, cal produir de manera més neta, lliure de les emissions de CO₂, però també cal aprofitar les oportunitats per a deixar de ser massa dependents en matèria energètica (figura 1).

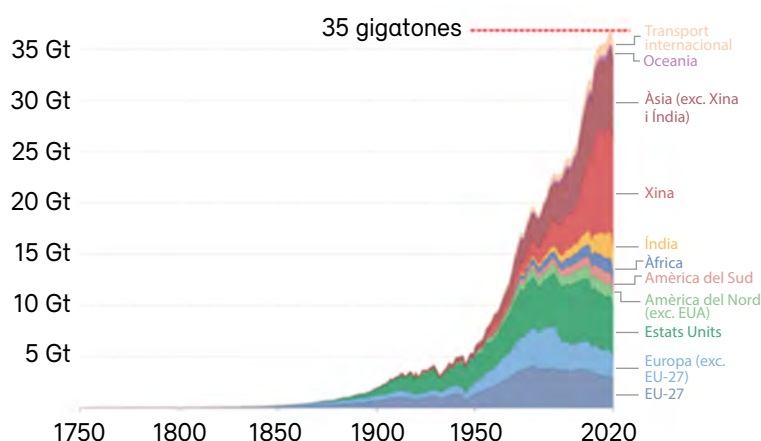
El nivell de desenvolupament industrial i l'augment de la població ens han portat a una despesa energètica més gran i aquesta es basa avui en dia sobretot en energies d'origen fòssil que aporten un increment de la concentració de CO₂ a l'atmosfera.

Les úniques solucions al problema de les emissions és no fer-les o bé capturar-les, o bé les dues coses al mateix temps. Actualment, la concentració de CO₂ atmosfèric és de 425 ppm, molt per sobre dels 350 ppm d'abans de la revolució industrial. Per això, a escala global hi ha iniciatives que cal portar a terme de manera coordinada.

En aquest sentit, a la cimera del clima del 2021 es manté l'objectiu d'intentar contenir l'augment de la temperatura mitjana de la Terra a 1,5 graus, des de l'època preindustrial, com marca l'Acord de París:

- Els líders de més de cent vint països, que representen al voltant del 90 % dels boscos del món, es van comprometre a parar i invertir la desforestació per al 2030.

FIGURA 1

Emissions de CO₂ per l'ús de combustibles fòssils

No inclou les emissions per canvi d'usos del sòl, ni les de la pagesia (40 Gt).

FONT: Our World in Data. Global Carbon Budget (2024) (<<https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions#all-charts>>).

- Compromís sobre el metà, liderat pels Estats Units i la Unió Europea, pel qual més de cent països van acordar reduir les emissions d'aquest gas amb efecte d'hivernacle per al 2030.
- Compromís per a la transició a l'energia neta i la descarbonització.

Apareix, doncs, el concepte de *descarbonitzar* tota la societat i per tant cal portar a terme accions com l'electrificació, la captura de CO₂, la transformació i els usos del CO₂, incorporar l'hidrogen verd per tal de substituir l'hidrogen gris actual (usos actuals). L'hidrogen verd, a més, es pot fer servir com a nou vector energètic, tant de manera directa com indirecta (transformant-lo).

La utilització de l'hidrogen verd, juntament amb la captura de CO₂ i la seva transformació, genera tota una nova economia. D'entrada, la cadena de valor de l'hidrogen passa per la producció per diferents vies, l'emmagatzematge i transport, l'ús com a vector energètic i l'ús com a matèria primera.

Quant a la producció, la via majoritària serà l'electròlisi, però també la gasificació de residus, la piròlisi o la fotoquímica. El seu emmagatzematge es pot portar a terme en forma de gas comprimit o liquar-se, a més de les formes que impliquen transformacions químiques, com ara convertir-lo en metanol o bé amoníac verd. Com a vector energètic, es pot generar energia alimentant l'hidrogen verd a piles de combustible, integrant-les en xarxes híbrides que poden donar continuïtat a les renovables o bé en forma d'injecció directa amb gas natural o substituint-lo. Com a matèria primera, es pot fer servir en els usos actuals de l'hidrogen gris per a processos químics, per a sintetitzar amoníac verd, que té múltiples usos (inclòs l'energètic) o bé sintetitzant components químics, incloent-hi fuels sostenibles, si es combina amb el CO₂ capturat, i es tanca així un cicle com el fotosintètic de manera artificial, que, globalment, atuaria l'augment de la concentració de CO₂ atmosfèric de manera sostinguda en el temps.

En tot aquest esquema explicat hi ha alguns protagonistes especials. Un és l'amoníac verd. La producció d'amoníac actual és una de les més grans mundialment, és la base de productes com els fertilitzants que han aturat la fam al món. Aquesta producció es fa reaccionant nitrogen de l'aire amb hidrogen, que fins ara era gris, o sigui d'origen fòssil, amb grans emissions associades. Es diu *procés Haber-Bosch* i actualment s'està transformant per a fer-lo amb hidrogen verd. Un altre ús d'aquest component en la seva versió verda és el de vector energètic, de manera que remotament es poden fabricar grans quantitats del compost, on hi ha molta energia renovable, i transportar-lo a llocs d'ús on es trencarà la molècula i es farà servir l'hidrogen resultant. Per això calen polígons químics com els actuals petroquímics.



L'altre gran protagonista en tota aquesta revolució és la captura de CO_2 , tant de fonts en alta concentració (entre l'1 i el 18 %), com ara emissors industrials (fums), com directament des de l'atmosfera (a un preu més alt, ja que la concentració és més baixa).

Les quatre principals tècniques de captura de CO_2 són absorció, adsorció, criogènia i separació amb membranes. La utilització de sòlids adsorbents en processos de sorció per oscil·lació de pressió i/o temperatura (*pressure and/or temperatura swing sorption*, PSA o TSA) té el potencial per a ser la tecnologia referent per a capturar CO_2 . Actualment, la captura de CO_2 amb solucions aquoses d'amines és el mètode més estès, però presenta moltes limitacions, tant pel que fa a eficiència per unitat de volum, com estabilitat i consum energètic en la desorció.

Quant a les noves tecnologies de captura de CO_2 , n'hi ha de basades en adsorció en sòlids nous, com ara els MOF (*metal organic frameworks*), que tenen un alt potencial i que cada cop són més assequibles econòmicament parlant i que estan en fase d'estudi, però també els líquid iònics per a tecnologies d'absorció. També hi ha tecnologies mixtes amb sòlids impregnats en aquests tipus de líquids. Totes aquestes tecnologies han de permetre millorar les prestacions comercials actuals, i fer-ho en un termini molt curt. Per això cal invertir de manera imminent en l'escalat de les tecnologies d'urgent aplicació.

Un cop capturat el CO_2 , apareix la necessitat de saber què en fem i aquí hi ha la discussió basada en la urgència i la mirada llarga. Per un costat, la urgència diu que caldria pensar en l'emmagatzematge immediat, però, per l'altre, no serà la solució a llarg termini; aquesta passa per la seva transformació i recirculació, sens dubte, ja que no tot es podrà electrificar.

La necessitat d'establir una economia del CO_2 , així com de l'hidrogen verd, no és nova. El premi Nobel de Química l'any 1994, George A. Olah, ja va publicar fa anys la seva teoria de l'economia del metanol (*Beyond Oil and Gas: The Methanol Economy*, Wiley 2009). S'hi estudiaven tots aquests canvis que ara es proposen de manera profunda.

Una de les transformacions, que ja ha estat feta a gran escala en algunes èpoques de la nostra història, es basa en l'anomenat *procés de Fischer-Tropsch*, que data de fa exactament un segle i que en la seva versió antiga no es feia de manera verda; la font d'hidrogen i de CO era fòssil.

Avui en dia aquest procés s'està tornant a dissenyar de manera sostenible, amb nous catalitzadors i fent servir hidrogen verd i CO₂ capturat. Amb aquest procés i d'altres de semblants es podran obtenir combustibles 100 % sostenibles i no aportar més CO₂ a l'atmosfera.

Finalment, hi ha la qüestió de quins llocs geogràfics són millors per a dur a terme aquests processos. En aquest sentit, cal fixar-se en l'estratègia europea del Green Deal en tres etapes. Actualment som a la primera.

Primera etapa: 2020-2024 (activació)

- Instal·lació d'almenys 6 GW d'electrolitzadors d'hidrogen renovables per a descarbonitzar els existents, producció d'hidrogen, cosa que produeix 1 Mt d'hidrogen renovable a la Unió Europea.
- Ampliació de la fabricació d'electrolitzadors.
- Planificació de la infraestructura de transmissió i captura de carboni.
- Establiment del marc regulador i habilitador per al mercat de l'hidrogen.

Per tant, queda clar que cal començar per allà on es produeix aquest hidrogen gris, que a Catalunya representa Tarragona i el seu polígon petroquímic actual, on cada hora se'n produeixen unes nou tones.

Aquesta estratègia és força ambiciosa i engegaria tota la nova economia neta que necessita uns primers usos assegurats, que posteriorment farien que la maduresa de la tecnologia sigui suficient (tant en usos com de fabricació de components) per tal de començar amb els nous usos de vector energètic i de compostos derivats, com hem esmentat.

Per a finalitzar, al voltant dels grans projectes d'aquesta primera etapa n'estan apareixent d'altres amb usos nous (com ara el del transport pesant amb vehicles d'hidrogen i plantes productores de components) que hauran de ser madurs, i repartits per tot Catalunya (actualment a Tarragona i Barcelona) per a donar lloc a tota una xarxa industrial pròpia.