



# **LA COGENERACIÓ I LA TRANSICIÓ ENERGÈTICA**

Situació actual i reptes de futur

14 de juny 2024

## Contingut

1. Resum executiu.....	1
2. Evolució històrica de la cogeneració .....	2
3. Reptes de la cogeneració.....	3
4. Recomanacions .....	5
5. Conclusions.....	6
6. Agraïments.....	7

## 1. Resum executiu

La Cogeneració, *Combined Heat Power Plant (CHPP)* per les seves sigles en anglès, és la forma més eficient i més estesa en la majoria de casos de produir simultàniament calor i electricitat per a la indústria ja sigui cremant el combustible en un motor tèrmic o en una turbina de gas. El millor rendiment teòric possible de la generació elèctrica convencional és el cicle combinat de gas que en té un 55% i tanmateix la *CHPP* té un rendiment energètic que pot superar, depenent de cada instal·lació tipus, el 80%.

La transició energètica cap a la descarbonització preveu que el 2050 no s'utilitzi cap font d'energia basada en el carboni d'origen fòssil. Això s'aconseguirà mitjançant quatre vectors energètics principals: electricitat, hidrogen, biometà i combustibles sintètics. No tota la indústria podrà ser electrificada al 100%. La indústria calor-intensiva que demana calor d'alta entalpia n'és el cas. Aquesta indústria ja ha fet una transició cap a l'estalvi i eficiència energètica instal·lant en els seus processos la *CHPP*. Ara està afrontant el nou repte, el de descarbonitzar, i en el cas d'Europa un marcadorellevant com és el preu de la tona de CO<sub>2</sub> condiciona molt sensiblement els resultats operatius d'aquesta indústria. Que el marc econòmic que regula les condicions operatives de la *CHPP* contempli el preu de mercat del CO<sub>2</sub> d'acord amb l'esquema *EU ETS*, *European Emission Trading System*, és bàsic per a la supervivència de la indústria calor-intensiva.

Al nostre país la *CHPP* va ser una història d'èxit. Va tenir un ràpid desplegament durant els anys 90 del segle passat, des del no-res fins a totalitzar 964 MW<sub>e</sub> instal·lats en 145 plantes. Tots els sectors industrials van invertir en *CHPP*, agroalimentari, alimentació i begudes, automoció, ceràmic, ciment, mineral, químic, paperer, refí, tèxtil, i també ho va fer el sector serveis com va ser per exemple els hospitals. El Govern de Catalunya d'aleshores hi va acompanyar activament construint una societat de dret públicprivat que participava en el capital social dels projectes de *CHPP*.

Avui en dia, tanmateix, la *CHPP* està afrontant l'etapa més difícil de la seva història, fonamentalment pels

problemes associats a endarreriments reguladors i per la manca de suport en les polítiques energètiques i climàtiques per a les seves indústries.

El règim econòmic per operar la *CHPP* durant la seva vida útil retributiva està regulat al detall des de l'inici de l'operació de la planta i un cop arribat al final de la seva vida útil retributiva si no existeix la pertinent regulació per afrontar un nou cicle inversor la propietat aturà la instal·lació. Aquesta és una de les raons claus de per què 25 anys després de la gran i ràpida expansió de la *CHPP* a hores d'ara es trobi en una situació crítica que demana pel bé del sector industrial de decisions polítiques valentes. La proposta passa per convocar la subhasta dels 1200 MW<sub>e</sub> de *CHPP*, enclosa al PNIEC, i anunciada i tramitada el 2022 i de la que encara es desconeix com i quan es desplegarà per falta de regulació. En acabar aquest any 2024 al país ja hauran arribat al final de la seva vida útil reguladora i conseqüentment deixaran de ser retribuïdes 27 instal·lacions que acumularan 302 MW<sub>e</sub> de *CHPP*, el 38,9% del parc actiu a Catalunya.

La imatge gràfica de tot plegat la podem veure en com ha anat caient la participació de la *CHPP* a nivell peninsular en el *mix* de generació elèctrica, un 6,5% l'últim any 2023, quan històricament havia estat en el rang de l'11% ÷ 12%.

Els reptes són importants perquè el risc que afrontem com a país és un greu retrocés industrial, risc de deslocalització, si no s'inverteix. Esdevindríem un país terciaritzat.

## 2. Evolució històrica de la cogeneració

Una *CHPP* es dissenya a partir de la demanda d'energia tèrmica del procés o servei que es vol millorar en termes d'eficiència energètica, és la clau de volta. Definida aquesta demanda de calor es determina quin motor tèrmic o quina turbina de gas satisfà millor aquests requisits. De l'equip triat, motor o turbina, es recuperarà la calor que cobrirà la demanda tèrmica de la instal·lació i l'alternador accionat pel motor o turbina generarà energia elèctrica. Tot un procés integral de producció de calor i electricitat. Mai podrà superar la generació d'energia elèctrica ordinària un rendiment com el d'aquest tàndem calor-electricitat. El millor rendiment teòric possible de la generació elèctrica convencional és el del cicle combinat de gas 55%, el 45% restant es transfereix com a pèrdues calòriques al medi ambient, l'atmosfera, el riu o el mar. És aquesta calor que la *CHPP* aprofita i d'aquesta manera arriba a rendiments conjunts superiors al 80%.

Altres avantatges són la generació elèctrica local, que fa reduir les pèrdues elèctriques en transport/distribució.

La primera crisi del petroli el 1973 va provocar una reacció global envers l'estalvi i l'eficiència energètica. En el nostre cas immersos aquells anys en una transició política no va ser fins al 1980 que es va poder reaccionar aprovant la Llei 82/1980 de 30 de desembre de Conservació de l'Energia. Al seu article primer de descripció d'objectius a aconseguir n'hi figuraven 1.b) les renovables i 1.e) l'autogeneració

*1.b) Potenciar la adopció de fuentes de energía renovables, reduciendo en lo posible el consumo de hidrocarburos y en general la dependencia exterior de combustibles.*

*1.e) Regular las relaciones entre los autogeneradores y las compañías eléctricas distribuidoras.*

Però l'impuls definitiu no va arribar fins al 1994 amb el RD 2366 de 9 de desembre que va configurar el que es va conèixer com el *Todo-Todo*, tota la generació elèctrica la comprava la distribuïdora i la indústria comprava l'energia elèctrica necessària a la

distribuïdora. El rendiment elèctric equivalent que s'exigia amb turbina de gas cremant gas natural era del 59%.

L'any 1997 es transposa la Directiva 96/92/CE i s'aprova la Llei 54/1997 de 27 de novembre del sector elèctric. El sector es liberalitza en ordre a crear el mercat interior de l'electricitat. Els cogeneradors passaran a ser Règim Especial, com també les renovables i els residus. Els grans actors del sector seran Règim Ordinari. El RD 2818/98 de 23 de desembre desplegarà el règim especial i es continuarà exigint el mateix rendiment elèctric equivalent del 59%.

El 21 de febrer de 2004, es va publicar al Diari Oficial de la Unió Europea (DOUE) la Directiva 2004/8/CE del Parlament Europeu i del Consell, d'11 de febrer de 2004, relativa al foment de la Cogeneració sobre la base de la demanda de calor útil en el mercat interior de l'energia. El RD 616/2007 d'11 de maig incorpora aquesta Directiva a la regulació de la *CHPP*. A partir d'aquest moment s'introdueix el concepte de **cogeneració d'alta eficiència**. L'exigència per exemple d'una eficiència global anual igual o superior al 80% si la *CHPP* és una turbina de gas de cicle combinat amb recuperació de la calor o del 75% si la *CHPP* és una turbina de gas de cicle simple amb recuperació de la calor. El compliment d'aquest valor permet d'assignar el 100% de l'energia elèctrica generada com energia de cogeneració. Demana aportar un estalvi d'energia primària com a mínim del 10%.

L'imparable increment anual del conegut com a Dèficit Tarifari del Sector Elèctric que poc li va faltar per arribar als 30.000 milions d'euros, 26.062,51 milions d'euros a 10 de maig de 2013, va fer reaccionar al *Gobierno* que va aprovar el Reial Decret-Llei 9/2013, de 12 de juliol, pel qual s'adoptaven mesures urgents per a garantir l'estabilitat financera del sistema elèctric. A partir d'aquest moment la **cogeneració d'alta eficiència** està regulada pel RD 413/2014 de 6 de juny. La metodologia de la retribució que se'n derivava del RD 413/2014 es va establir a l'Ordre IET/1345/2015 de 2 de juliol. Aquesta metodologia que remunerava l'operació havia estat molt qüestionada els últims anys pel sector, a part d'incompliments i retards en la revisió de paràmetres, per no reflectir els costos

que realment suportaven les cogeneracions. La seva revisió era inevitable per poder mantenir una rendibilitat raonable d'acord amb la llei. La conseqüència de retardar la seva revisió ha representat reduir les hores d'operació en uns casos i en d'altres simplement aturar CHPP.

A la Taula 1 es pot veure la tendència a la baixa de la participació de la CHPP en el mix de generació que l'últim any 2023 ha estat del 6,5 %.

Any	Cogeneració (GWh <sub>e</sub> )	Δ% vs any anterior	% de la Producció
2019	29.615		11,4 %
2020	27.030	-9 %	10,8 %
2021	26.090	-3 %	10,0 %
2022	17.780	-32 %	6,4 %
2023	17.455	-2 %	6,5 %

Taula 1 Font ACOGEN

I el retrocés acumulat els últims quatre anys ha estat del 41%.

Finalment, aquesta disposició IET/1345/2015 ha estat derogada i l'ha substituïda una nova metodologia, l'Ordre TED/526/2024 de 31 de maig publicada el 4 de juny i vigent des del 5 de juny d'enguany.

Aquesta nova metodologia ha estat discutida amb el sector i el resultat és satisfactori. Aporta seguretat i millorarà la gestió, mitiga en part el problema de la indústria. Però el que manca encara és una decisió política per convocar les SUBHASTES de 1200 MWe i iniciar un nou cicle inversor a la indústria.

Per què la nova metodologia aprovada aporta seguretat? Es basa en l'actualització trimestral dels preus dels combustibles, electricitat i dels preus del CO<sub>2</sub>. Amb la metodologia vella la revisió era semestral actualitzant només preus del combustible, i no era funció del CO<sub>2</sub>. A més, el mercat de combustibles en el cas del gas se simplifica, no serà funció de mercats americans i britànics, sinó del MIBGAS.

### 3. Reptes de la cogeneració

A la indústria la CHPP és necessària per poder augmentar la seva eficiència energètica i ser competitiva. El règim especial de la CHPP és un sector 100% regulat i dins la Unió Europea la seva retribució no és ajuda d'estat. Quin és doncs el problema? El gas natural i les emissions de gasos d'efecte hivernacle que se'n deriven. Això comporta negativitats que han de ser contrarestades amb el discurs dels valors positius que hi aporta. És o indústria o terciari! Si no argumentem ACABAREM SENSE INDÚSTRIA. Vegem algunes d'aquestes negativitats:

- El missatge de la transició energètica sense matisos que està calant a tots nivells, impulsat des de l'alta política, és: PER DESCARBONITZAR CAL ELECTRIFICAR L'ECONOMIA. I no tots els processos són electrificables sobretot a la indústria que necessita calor d'alta entalpia. Trencar aquest titular és el primer que cal fer. Un biaix polític-ideològic: el meu problema és el CO<sub>2</sub>, doncs haig de treure el gas de l'equació. Se li ha posat la creu, és gas.
- És absurda la discriminació que va patir la CHPP a l'inici del període en què es va aplicar la mesura temporal coneguda com a "excepció ibèrica", RDL 10/2022, per reduir el preu del mercat elèctric majorista i que consistia a posar un límit al preu del gas que es feia servir per generar electricitat. Doncs estava previst que aplicava a tota la generació amb gas, cicles combinats i CHPP, i no va ser així al primer moment. Es va haver d'esperar uns mesos al fet que es rectificés en el BOE i aplicés no exclusivament al Règim Ordinari sinó també a la cogeneració. Hi ha una demanda judicial en curs en els Tribunals per les pèrdues econòmiques que es van derivar d'aquest fet.
- La dimensió industrial de l'energia no està entre les competències del Ministerio de Industria y Turismo. Aquesta circumstància fa recaure l'estratègia de la descarbonització

en el *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico* i aquesta falta de coordinació és un factor negatiu. Com també ho és que la *CHPP* s'associï amb el gas, o que competeixi amb el cicle combinat del règim ordinari. En aquest últim cas, quan la Comissió EU hagi aprovat els mecanismes de capacitat per sostenir els costos fixos dels cicles combinats, traurà recursos de la *CHPP*? I és que la descarbonització té un cost, i com es reparteix i qui l'assumeix ha de formar part del debat i de l'esforç per obrir un nou cicle inversor.

- Està aprovat en el PNIEC 2020-2030 que l'escenari objectiu 2030 a assolir per la *CHPP* serà de 3.670 MWe. L'escenari tendencial 2030 és 2.470 MWe, s'hauran d'incorporar doncs 1.200 MWe. El que ja es pot detectar ara veient els escenaris tendencial i objectiu que es declaren pel 2025, que són coincidents, de 4.373 MWe és que no s'assoliran si no es reverteix la situació. El retrocés de la *CHPP* ara el 2024 situa la xifra sobre els 3.000 MWe actius. No es mantindrà l'escenari tendencial.
- Tal com ara està configurat el sistema de generació elèctrica els MWe que genera la *CHPP* els deixa de generar el cicle combinat. La base és la nuclear, tota la resta són Energies Renovables (EERR) que estan expulsant de la cobertura els cicles combinats que només tenen oportunitats de casar a la tarda-vespre.
- Encara que el cicle combinat crema gas igual que la *CHPP*, el tracte des del regulador no ha estat el mateix. Potser perquè no tenen la mateixa influència en el sistema l'un i l'altre. La *CHPP* en ser una generació minoritària se la tracta com no gosarien fer-ho als cicles combinats. Tot fruit potser de la idea errònia que tenia l'Administració, en general, de què la *CHPP* suposava un negoci important per a les indústries que la tenien.

Tots aquests reptes que anem enumerant s'han de contrarestar amb un discurs dels valors que aporta la

**cogeneració d'alta eficiència** al sistema i a l'economia productiva.

- El gas natural és un vector de transició cap a la descarbonització, el carbó ja és residual. I com s'ha dit el cicle combinat no pot competir amb la *CHPP* pel diferencial d'eficiència energètica, 55% vs. més del 80%. La **cogeneració d'alta eficiència** farà la transició del gas natural als gasos renovables, ja s'estan fent proves. La **cogeneració d'alta eficiència** estarà adaptada en el futur a l'ús de l'hidrogen renovable. En qualsevol cas el biometà físicament es vehicularà pels ductes existents de gas natural. I financerament hi haurà un mercat de Garanties d'Origen (GdO's) de biometà que farà reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH) de la *CHPP*. L'estudi de la capacitat de producció de biometà fet el 2023 de Sedigas i PwC estableix un potencial a Espanya de 163 TWhg/any davant dels 218 TWhg/any de gas natural consumits el 2022 pels mercats convencionals exclosa la generació elèctrica. El potencial de producció de biometà a Catalunya està situat en 14,46 TWhg/any al 2050 i la demanda de biometà prevista pel 2050 és de 15 TWhg/any, hi ha equilibri
- Els preus del mercat majorista OMIE són cada més volàtils a mesura que les EERR han anat augmentant la seva participació en el mix de generació. Aquesta primavera 2024 s'han experimentat fins i tot moltes hores de preus zero i alguna de preus negatius. La *CHPP* ha après a gestionar aquesta volatilitat tant modulant potència com programant aturades-engegades. A la pràctica els 3.000 MWe operatius de *CHPP* han flexibilitzat l'operació fins a mínims de 700 MWe. La flexibilitat ja és part de l'operativa diària de la **cogeneració d'alta eficiència**.
- La **cogeneració d'alta eficiència** contribueix a l'estalvi d'energia primària, redueix les importacions de gas i les emissions de CO<sub>2</sub> pel millor rendiment energètic.

- Manté la contribució a la sostenibilitat de les xarxes de gas. La retribució del gas als ductes és funció del volum. Si cau el volum, la xarxa s'ensorra.
- No té la negativitat del *curtailment* que l'OS ha d'aplicar a les EERR per mantenir l'equilibri generació-demanda.
- La *CHPP* que es pot configurar en illa elèctrica per fer front als forats de tensió té un avantatge competitiu quant a hores de producció i qualitat de producte.
- El dèficit d'EERR a Catalunya fa més necessari mantenir la generació distribuïda de la *CHPP* al país, són menys línies elèctriques.
- La *CHPP* aporta potència ferma al sistema elèctric. En el moment que el parc nuclear tanqui, la cogeneració hauria de ser una eina estratègica a Catalunya que no tindrà prou potència elèctrica per fer front a la seva demanda.
- A futur a determinades indústries també la hibridació *CHPP*-hidrogen i fotovoltaica ha de ser considerada com a avantatge competitiu.

Es pot generar un lema, una idea força de la descarbonització que transmeti que no tota la demanda és electrificable:

- **La demanda final haurà de passar de ser un terç d'electrons i dos terços de molècules, a ser dos terços d'electrons i un terç de molècules.**

## 4. Recomanacions

- El *Ministerio de Industria y Turismo* hauria d'implicar-se en el disseny del model Energètic:  
La descarbonització té un cost, i com es reparteix i qui l'assumeix ha de formar part del debat i de l'esforç per obrir un nou cicle inversor. Cal dissenyar una estratègia robusta per fer arribar al *Ministerio* tota la complexitat de l'ecosistema de l'energia vs. la indústria i la cogeneració. Si el repte es veu inassolible, llavors podem arribar a la conclusió que la transició ecològica, l'energia i la indústria no haurien d'estar separats. Al principi del 2000 va existir un *Superministerio* d'Economia que incloïa Energia.
- Per elevació, TOTES les administracions públiques haurien de conèixer que la *CHPP* contribueix al sistema, que fa una gestió regional-distribuïda. El resultat econòmic de les empreses està molt directament afectat per la *CHPP*. No està clar que això estigui passant.  
A tall d'exemple en la proposta de pressupostos de la Generalitat per l'any 2020, el Govern va enviar al Parlament el Projecte de Llei corresponent d'aquell any amb la inclusió de la *CHPP* en l'impost de nova creació a la generació elèctrica "Impost sobre les instal·lacions que incideixen en el medi ambient". Es va haver de treballar a fons durant les discussions parlamentàries perquè no sortís aprovada aquella proposta. La Llei 5/2020 de 29 d'abril dels pressupostos en els "supòsits de no subjecció" en l'article 10 e) va recollir finalment la **cogeneració d'alta eficiència** com a exempta.

## 5. Conclusions

- **La Unió Europea fomenta la cogeneració d'alta eficiència:**

La Unió Europea i els seus estats membres tenen en compte els beneficis potencials de la cogeneració quant l'estalvi d'energia primària, a l'eliminació de pèrdues de xarxa i la reducció de GEH va aprovar la Directiva 2004/8/CE del Parlament Europeu i del Consell d'11 de febrer de 2004, relativa al foment de la cogeneració sobre la base de la demanda de calor útil en el mercat interior de l'energia.

Recentment, ha aprovat la Directiva (UE) 2023/1791 del Parlament Europeu i del Consell de 13 de setembre de 2023 relativa a l'eficiència energètica i per la qual es modifica el Reglament (UE) 2023/955, publicada al DOUE de 20.09.2023. En aquest text es fa esment a la cogeneració en 134 ocasions. La UE fa una visió gran angular des de la gran cogeneració fins a la més petita, la microcogeneració. Demana als estats membres informes anuals de progrés. Tota la demanda tèrmica ha de ser avaluada des de la cogeneració i la potencial utilització conjunta amb l'aerotèrmia/geotèrmia. Aquesta Directiva mostra un suport total a la cogeneració.

El desplegament de la *CHPP* a Alemanya, per exemple, és el triple que a Espanya amb una demanda elèctrica del doble. A Itàlia hi ha el doble de *CHPP* amb una demanda elèctrica comparable a la d'Espanya.

- **La *CHPP* contribueix al sistema elèctric i gasista:**

Fa una gestió regional-distribuïda del sistema elèctric. Més *CHPP* al país són menys línies elèctriques. Fa control de tensió en les zones industrials. Proveeix al sistema de potència ferma garantida, igual que fan l'energia nuclear, els cicles combinats, les bateries i el bombeig.

Manté la contribució a la sostenibilitat de les xarxes de gas.

- **La *CHPP* aïlla dels forats de tensió:**

Els forats de tensió són caigudes de tensió entre el 90% i 5% de la tensió nominal i de durades inferiors a 500 ms. Els forats de tensió són fenòmens de la xarxa tant de distribució com de transport, i que es poden produir en llocs elèctricament molt allunyats, i que afecten a les indústries (amb o sense cogeneració) que tenen sistemes de producció, bàsicament amb equips electrònics, molt sensibles als forats de tensió.

Aquest és un problema cada vegada més freqüent donat la cada vegada més elevada digitalització dels processos industrials.

Cal buscar per part de les empreses sistemes de protecció que les "immunitzin" dels forats de tensió exteriors. Aquelles indústries amb *CHPP* que es poden aïllar de l'exterior tenen un avantatge addicional respecte a la resta.

Les empreses dels sectors, paperer, alimentació i altres gestionen la cogeneració de tal forma que els permet que davant d'aquestes incidències a les quals són sensibles alguns processos els garanteixi que la cogeneració mantingui el subministrament, amb estratègies de protecció dels instruments de control dels processos.

Per tant, la cogeneració a més de ser un aspecte racional d'eficiència energètica dins de la indústria, en molts casos, és la garantia de no afectació de les incidències de la qualitat d'ona de la xarxa elèctrica.

- **L'energia elèctrica de cogeneració d'alta eficiència és energia verda:**

La CNMC ha publicat l'energia verda comercialitzada a Espanya i avalada pel Sistema de Garanties d'Origen de la CNMC durant l'any 2023. La **cogeneració d'alta eficiència** aportà 6,7 TWh<sub>e</sub> de GdO's durant l'any 2023 amb 2.332 MW<sub>e</sub> d'un total de 78 instal·lacions. Aquestes GdO's han representat el 5% del total que es van comercialitzar durant el 2023.



- **La CHPP és un sector regulat:**

S'ha d'acompanyar i ajudar, des de les administracions públiques a l'industrial. Sense CHPP, la indústria amb una gran demanda tèrmica no veu viable el seu futur. La indústria reclama atenció reguladora i polítiques energètiques eficaces per començar un nou cicle d'operació i inversió. La nova metodologia de retribució regulada a l'operació de la cogeneració és un avenç estructural que aporta seguretat i permetrà a les empreses realitzar una millor i més eficaç gestió en els mercats de la seva producció energètica i industrial. La promulgació de les subhastes de 1.200 MW<sub>e</sub> de cogeneració en 2024, pendent des de fa dos anys, es clau per evitar un retrocés industrial sever i mobilitzar inversions industrials que impulsin l'eficiència, la flexibilitat, la digitalització i la descarbonització en una transició energètica amb competitivitat industrial.

## 6. Agraïments

Volem agrair la col·laboració en aquest informe de:

ICAEN

Josep M. Salas

Jordi Barbarà (DAMM)

Javier Rodriguez (ACOGEN)