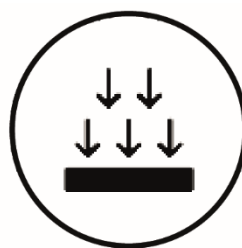


GENERACIÓ
H₂RENOVABLE



INFRASTRUCTURA
I SUBMINISTRAMENT



DESCARBONITZACIÓ



MOBILITAT

TAULA DE L'HIDROGEN EN LA TRANSICIÓ ENERGÈTICA DE CATALUNYA

Bases per a una estratègia de valorització energètica
de l'hidrogen. Treballs i conclusions de la Taula

Desembre 2020

PRESENTACIÓ

L'impuls del procés

En el marc del Pacte Nacional per a la Transició Energètica de Catalunya, la llei 16/2017 del canvi climàtic i la proposta de llei de la Transició Energètica de Catalunya, que està desenvolupant la Generalitat de Catalunya a través de l'Institut Català d'Energia (ICAEN), s'ha fet un treball per identificar la situació actual de l'hidrogen i les accions que cal realitzar per desenvolupar aquest vector energètic.

En aquest sentit, l'ICAEN ha impulsat, conjuntament amb la Direcció General d'Indústria/ACCIÓ, la creació de la Taula de l'Hidrogen, formada per empreses, entitats i administracions que puguin aportar opinió i propostes específiques. No ha estat només un grup de debat, sinó una taula executiva que ha analitzat i proposat solucions, projectes i accions concretes per superar les actuals barreres i dubtes en relació a la utilització energètica de l'hidrogen.

D'altra banda, el Programa de Suport a la Indústria de la Mobilitat i l'Automoció, presentat pel Departament d'Empresa i Coneixement al Parlament el 2 de juny d'enguany, identifica l'hidrogen i les tecnologies corresponents associades a la mobilitat com una indústria amb gran potencial de creixement tot i que amb incerteses en quant a l'àmbit d'aplicació, la intensitat i el moment.

El procés es va iniciar el passat 25 de maig de 2020, quan va tenir lloc la reunió plenària de presentació de la Taula, en la qual es van crear els 4 grups de treball. El 23 de novembre de 2020 es va celebrar la reunió plenària de presentació de les conclusions, amb la participació del conseller d'empresa i coneixement, Hble. Sr. Ramon Tremosa.

L'aportació dels participants

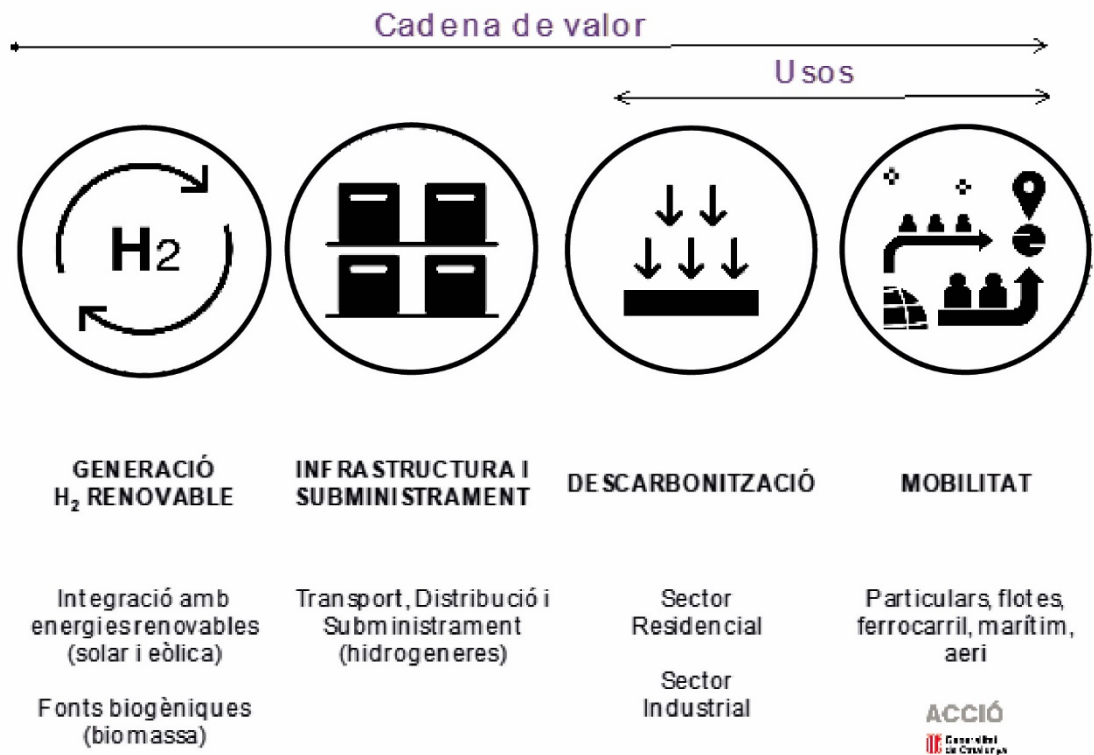
La Taula ha comptat amb la participació de 167 experts. Aquesta participació activa dels inscrits als diferents grups ha permès, d'una banda, recopilar tot aquell material actualment disponible sobre el potencial i l'estat de la tecnologia de l'hidrogen, i de l'altra, plantejar diferents propostes d'actuació, projectes d'inversió i de creació de plataformes per a impulsar-ne l'ús.

Tot aquest material i iniciatives serà integrat per l'ICAEN en l'estratègia de la Prospectiva Energètica de Catalunya 2050 (full de ruta per a la transició energètica i estratègia global energètica per a Catalunya), a fi també de donar suport a les propostes, bé sigui en base a recursos propis dels àmbits energètic i industrial, bé trobant aquells recursos europeus en el cas de projectes més complexos i d'un import econòmic elevat (com les properes oportunitats del programa Next Generation).

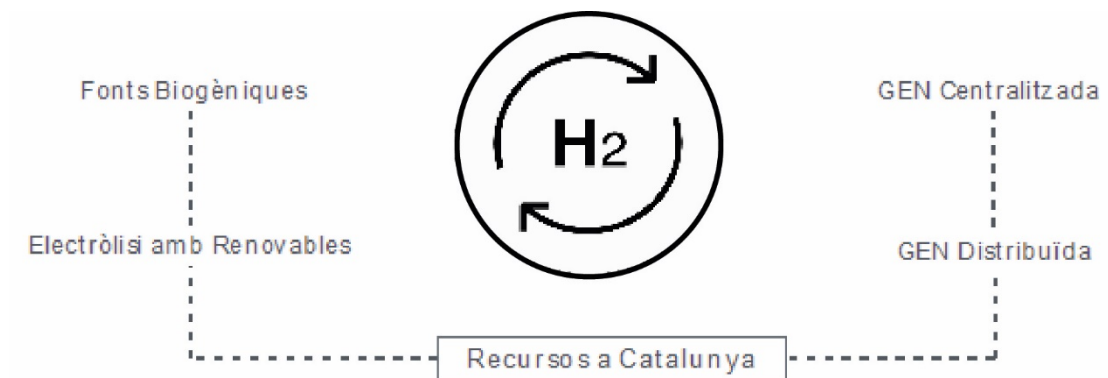
Presentacions sessió inicial - maig 2020

- ☞ *Taula de l'hidrogen de Catalunya*
Pere Margalef. (FuelCell Energy)
- ☞ *Perspectivas y políticas de la Unión Europea sobre el hidrógeno*
Antonio Aguiló. Project Officer, Iniciativa Tecnológica Conjunta Europea de Hidrogeno y Pilas de Combustible (FUEL CELLS AND HYDROGEN JOINT UNDERTAKING)

GRUPS DE TREBALL DE LA TAULA DE L'HIDROGEN



Grup de treball Generació d'hidrogen renovable (GR)



Objectius

- Avaluar la capacitat de generació d'H₂ renovable a Catalunya.
- Incrementar la R+D.
- Posicionar la indústria.



Conclusions del Grup

Accions proposades

Documentació disponible

Nombre d'inscrits: 59

Coordinador: Pere Margalef. (FuelCell Energy)

Reunions: 15 de juny, 29 de juny, 13 de juliol, 7 de setembre, 5 d'octubre

CONCLUSIONS DEL GRUP

A Catalunya, cal impulsar les fonts renovables d'electricitat per produir hidrogen verd i assolir la neutralitat carbònica. Si bé l'adopció de l'hidrogen com a vector energètic accelerarà el desenvolupament de noves **plantes de generació renovable**, a hores d'ara cal establir mecanismes per a eliminar les barreres que existeixen (tràmits, interconnexió, avals, etc.) i assegurar una demanda que pugui atreure capital privat, així com donar seguretat jurídica mitjançant una fiscalitat favorable als combustibles alternatius.

En tot cas, Catalunya compta amb totes les infraestructures necessàries per a convertir-se en un *Hydrogen Valley* i fer que l'hidrogen verd pugui ser competitiu en deu anys, o fins i tot menys. No obstant, s'ha d'avançar en la **construcció de tota la cadena de valor**, però relaxant les expectatives respecte que tot l'hidrogen sigui verd, com ja s'ha tingut en compte en altres països. Així, fins que l'hidrogen verd no sigui competitiu, es pot **generar low-carbon hydrogen**, és a dir: hidrogen blau procedent de gas natural amb captura de CO₂, de mescla d'electricitat renovable amb electricitat de xarxa, i de mescla de gas natural amb biometà.

Pel que fa al consum actual d'hidrogen a Catalunya, la petroquímica de Tarragona n'és el principal consumidor. Tot l'hidrogen és gris, produït a partir de gas natural, cosa que comporta la generació de quantitats ingents de diòxid de carboni. La demanda d'hidrogen de la resta d'indústries és gairebé anecdòtica, i l'ús vehicular és encara inexistent, si bé no ha estat possible aconseguir totes les dades de consum per part de les indústries de gas industrial.

Pel que fa a la generació, tal i com apunten les previsions, no hi haurà excés d'energies renovables fins d'aquí a molts anys. Per tant, aquesta no serà una via d'abastiment d'hidrogen verd a curt termini. Ara bé, a Catalunya hi ha molts de centres logístics amb milions de m² de sostre, per la qual cosa els centres i les naus amb activitats industrials poc electrointensives es podrien convertir en *hubs* de generació d'hidrogen verd. Hi ha també una elevada capacitat de generació d'hidrogen verd a partir de biogàs, sobretot de dejeccions ramaderes (116.000 kg/dia). La biomassa podria representar una font d'hidrogen verd també molt important, amb 2,6 vegades més potencial que el biogàs.

Per avançar en aquest procés, es proposen diverses **actuacions a diferents escales temporals**:

- A curt termini:
 - Impulsar instal·lacions solars fotovoltaïques a polígons industrials i centres logístics.
 - Establir mecanismes tarifaris especials per combinar electricitat de xarxa amb l'energia solar, reduint d'aquesta manera els períodes de retorn de les inversions.
 - Assegurar la demanda mitjançant incentius per a modernitzar béns i equips (per exemple, subvencionar el diferencial de preu).
 - Aconseguir suport econòmic i administratiu per a portar a terme plantes pilot, sigui quina sigui la font d'energia.
 - Amb el biogàs de les EDAR (a prop dels consumidors potencials) es pot fer generació d'hidrogen in situ mitjançant *upgrading* més reformació. Cal garantir la demanda de sectors com la indústria, les flotes captives, el transport públic col·lectiu...
 - Amb el biogàs procedent de la ramaderia i la valorització de residus (lluny dels consumidors potencials), es pot generar i injectar el biometà a la xarxa de gas natural o generar hidrogen in situ, reformant gas natural i establint un sistema amb garanties d'origen provinents del biometà injectat.
 - Establir un mecanisme de garanties d'origen per a la gestió i maximització de l'ús de gasos renovables, com ara el biometà.

- I a mitjà i llarg termini:
 - Establir consorcis entre grans consumidors (per exemple, indústries petroquímiques) i empreses energètiques per a desenvolupar grans parcs eòlics (*onshore* i *offshore*) i plantes fotovoltaïques per a la generació centralitzada d'hidrogen.
 - Realitzar un estudi tècnic i econòmic sobre el potencial de la biomassa forestal i agrícola per a la generació d'hidrogen i CO₂ renovable.

ACCIONS PROPOSADES (disponibles al següent enllaç:

http://icaen.gencat.cat/.content/35_Participacio/Taula_hidrogen/Documentacio/Docs-conclusio-TdH/Generacio/GT-Generacio-accions.zip):

GR.P1	Transformació del Port de Barcelona en un Hidrogen Valley	FuellCell Energy Inc.
	Generació d'hidrogen renovable i hidrogen <i>low-carbon</i> dins les premisses del Port i al voltant del Port (recursos renovables, ecoparc, EDAR, planta regasificadora, etc.) per a cobrir la demanda interna (per exemple: moviment de mercaderies, <i>cold ironing</i> vaixells).	
GR.P2	Fabricació d'<i>stacks</i> per a electrolitzadors SOEC d'alta temperatura	AMES Group
	Optimització disseny SRU's, fabricació per PM dels interconnectors, fabricació per Tape, càsting de la cel·la, muntatge semimanual de les SRU's, caracterització electroquímica a, T amb i T treball (800°C), muntatge semimanual d' <i>stacks</i> de 1kW, testeig.	
GR.P3 (IS.P2)	Producció de biohidrogen a partir de diferents tipus de residus	IREC/CCBerguedà/Cetaqua/ Aquambient/SOREA
	Producció de biohidrogen a partir de diferents tipus de residus: biomassa, fracció orgànica dels residus municipals, purins, fangs...	
GR.P4	Producció d'hidrogen vehicular a partir de la biodigestió de purins i altres coproductes a les Garrigues	Gestió Agroramadera de Ponent SCCL
	Generació d'hidrogen renovable.	
GR.P5	Producció i injecció a la xarxa de biometà a partir de la biodigestió de purins i altres coproductes a les Garrigues	Gestió Agroramadera de Ponent SCCL
	Generació de biometà d'origen renovable.	
GR.P6	Producció i injecció a la xarxa de biometà addicional a partir de la metanització del CO₂ producte del procés d'<i>upgrading</i> i hidrogen verd produït in-situ	Gestió Agroramadera de Ponent SCCL
	Generació de biometà d'origen renovable.	
GR.P7	Estudi viabilitat tècnica reformació gasos d'abocador	Ferrovial Servicios
	Sistema de reformació de biogàs d'abocador i biometanització que sigui viable tècnicament i econòmicament.	

GR.P8	Generació d'hidrogen a partir de la valorització de residus municipals	SIRUSA
	Generació d'hidrogen mitjançant energia procedent de la valorització energètica, i utilització pel transport de transport. Possibilitat de sinèrgies en mobilitat urbana mitjançant autobusos. Reserva de 2 MW elèctrics per a generació d'hidrogen. Necessitat estimada de cinc tractores pel transport de residus urbans.	
GR.P9	Projecte de demostració de generació de biohidrogen verd per multiaplicacions	Syneradvisor
	Projecte de reformat del biogàs obtingut a la planta depuradora del Prat de Llobregat per produir uns 300 m ³ H ₂ /h. Les múltiples aplicacions serien industrials, transports municipals, maquinaria del Port de Barcelona, injecció a xarxa, envasat en ampolles o plataformes per comercialització empreses gasistes. Se estima un valor econòmic anual de generació d'uns 1.275.000 €/any, a preus de mercat, i segons les aplicacions. La inversió estaria al voltant del 3,5-4,5 milions d'€.	

DOCUMENTACIÓ DISPONIBLE (disponible al següent enllaç:
http://icaen.gencat.cat/.content/35_Participacio/Taula_hidrogen/Documentacio/Docs-conclusio-TdH/Generacio/GT-Generacio-documentacio-disponible.zip):

Documents de treball elaborats per la Taula de Generació (GR1.n)

- GR1.1 Consum de les refineries a Catalunya.
- GR1.2 Hidrogen verd. Prospectiva de preus.
- GR1.3 Generació de biohidrogen.
- GR1.4 Generació electrolitzadors.
- GR1.5 Gasificació de la biomassa.
- GR1.6 Generació digestió anaeròbia i dipòsits controlats.

Documents generats per diversos organismes i institucions (GR2.n)

- GR2.1 Consum d'energia del transport per carretera - [ICAEN].
- GR2.2 Biogàs EDARs generat a Catalunya - [Agència Catalana de l'Aigua].
- GR2.3 Estratègia per promoure l'aprofitament energètic de la biomassa forestal i agrícola - [Generalitat de Catalunya].
- GR2.4 Bioeconomia circular per donar valor afegit a subproductes i residus agroalimentaris del Segrià i el Baix Segrià - [UdL-Acció].
- GR2.5 Potencial tècnic/econòmic del biogàs per a usos energètics a Catalunya - [ICAEN].
- GR2.6 [Potenciales disponibles de biogás y comparativa](#) - [IDAE].
- GR2.7 Capacitat de generació de residus forestals de Catalunya - [Eurecat].
- GR2.8 Tecnologia de gasificació - [Eurecat].
- GR2.9 [Technology Roadmap. Hydrogen and Fuel Cells](#) - [Agència Internacional Energia].
- GR2.10 [Producció de biogàs per codigestió anaeròbia](#) - [ICAEN].
- GR2.11 [Hoja de ruta del hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable](#) - [Ministerio de Transición Ecológica].
- GR2.12 Alegaciones a la propuesta de "Hoja de ruta del hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable" - [ICAEN].
- GR2.13 [A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe](#) - [Comissió Europea].
- GR2.14 [La industria del clor-alcalí. Millors tècniques disponibles a la indústria](#) - [Generalitat de Catalunya].
- GR2.15 [Path to hydrogen competitiveness. A cost perspective](#) - [Hydrogen Council].

GR2.16 Cultius energètics en terrenys cultivables - [ACBIOM].

GR2.17 Renewable hydrogen production. Roadmap for California - [University of California].

Grup de treball Infraestructures i subministrament (IS)



Objectius

- Determinar com fer arribar l'H₂ renovable per a la mobilitat i per a l'ús industrial.
- Incrementar la R+D.
- Posicionar la indústria.



Conclusions del Grup

Accions proposades

Documentació disponible

Nombre d'inscrits: 68

Coordinador: Albert Tarancón (IREC)

Reunions: 15 de juny, 29 de juny, 13 de juliol, 7 de setembre, 5 d'octubre

CONCLUSIONS DEL GRUP

La **infraestructura de l'hidrogen** depèn directament de si la generació és a gran escala i en origen (on hi ha les grans instal·lacions de renovables), o a peu d'ús (on es consumeix). Ambdues opcions semblen interessants i s'haurien d'explorar a Catalunya.

Una **generació en origen** implica grans instal·lacions de generació d'electricitat renovable (i en un futur, possiblement, de gasificació de residus) i un transport de grans quantitats d'H₂ a llargues distàncies. Per aconseguir-ho caldria aprofitar les xarxes de gas existents i, amb les limitacions de volum, el transport convencional per carretera. En una primera fase, es descarta el desenvolupament d'una xarxa de transport d'hidrogen pur per tot el territori.

Una **generació a peu d'ús** implica trobar escenaris en els que el consum d'hidrogen estigui garantit. En aquest cas, es contempla la generació a través d'instal·lacions locals de fonts d'energia renovables, la pressurització per emmagatzematge en tanc, i un sistema de subministrament que, en alguns casos, pot ser una xarxa local d'hidrogen pur. A Catalunya s'identifiquen diferents escenaris al voltant dels quals generar *hubs* d'H₂ de consum garantit.

Pel que fa a l'**ús final de l'hidrogen, per sectors**:

- **Mobilitat**: implica el desplegament d'una xarxa d'hidrogeneres que, inicialment, vagi lligada a flotes captives, però que contempli un gran corredor per a vehicle pesats que connecti amb Europa (es proposa AP7 i AP7+Eix Llobregat).
- **Descarbonització industrial per sectors**: es contempla la generació renovable in situ que, en alguns casos, pot necessitar de grans instal·lacions de producció d'hidrogen (~100 MWs) i una xarxa de transport pròpia d'hidrogen pur.
- **Ús residencial i comercial de l'hidrogen com a font de calor i electricitat**: es preveu que estigui lligat al reformat in situ de gas natural, cosa que no implicaria portar a terme accions en matèria d'infraestructures.

En tot cas, per desenvolupar la infraestructura de l'hidrogen a Catalunya, cal **crear una sèrie de hubs** que es caracteritzin per:

- tenir un motor principal que valoritzi l'hidrogen (un consum mínim garantit i viabilitat econòmica),
- impulsar experiències associades que generin nou coneixement i explorin futurs negocis,
- comptar amb socis impulsors amb coneixement de les tecnologies i potencial financer,
- tenir unes dimensions mínimes per poder fer economia d'escala.

Es proposa també crear una infraestructura tipus *sandbox* que permeti desenvolupar la regulació i els protocols necessaris.

Node/Hub	Motor	Altres aplicacions associades
H2toX	H ₂ com a matèria prima en petroquímica	Transport pesat, combustibles aviació/marítim.
H2toMetal	H ₂ com a agent reductor en metall	Generació de calor i calor i electricitat industrial.
H2toAir	H ₂ per reduir emissions en entorn urbà	Maquinària específica, transport urbà i marítim, injecció en xarxa, "security supply".
H2toTruck	H ₂ per a transport pesat	Generació H ₂ local, vehicle pesat H ₂ .
H2toNet	H ₂ per injecció en xarxa de gas natural	Mobilitat (recuperació H ₂ de barreja).

ACCIONS PROPOSADES (disponibles al següent enllaç:

http://icaen.gencat.cat/.content/35_Participacio/Taula_hidrogen/Documentacio/Docs-conclusio-TdH/Infraestructures/GT-Infraestructures-accions.zip):

IS.P1	Hidrogen <i>Hub</i> Tarragona	AEQT/Autoritat Portuària de Tarragona
<p>Desenvolupament públic-privat del <i>Hub</i> d'hidrogen més important de Catalunya i Espanya que inclou: generació d'hidrogen verd i oxigen mitjançant energies renovables i electròlisi de l'aigua regenerada; generació d'hidrogen blau mitjançant reformat de metà i captura de CO₂; xarxa distribució local per a la connexió d'hidrogen gris, blau i verd; interconnexió xarxa local d'hidrogen amb infraestructura existent de distribució i transport, i futures inversions pel transport internacional; infraestructura d'importació i exportació d'hidrogen, CO₂ i combustibles sintètics; usos en el transport marítim, aeri i terrestre; usos en processos tèrmics en indústries difícils d'electricificar; usos tèrmics en sectors residencials i infraestructures turístiques; usos e-fuels i materials a partir de la captura i transformació de CO₂; reciclatge de residus urbans i plàstics (economia circular); usos com a matèria primera com a fertilitzants i productes químics.</p>		
IS.P2 (GR.P3)	Producció de biohidrogen	IREC/CCBerguedà/Cetaqua/Aquambient/SOREA
<p>Producció de biohidrogen a partir de diferents tipus de residus: biomassa, fracció orgànica dels residus municipals, purins, fangs... L'objectiu és demostrar la viabilitat de la producció de biohidrogen com a eina d'una economia circular entorn de la recollida i ús de residus i la producció d'un combustible com a producte de valor afegit.</p>		
IS.P3	Modelització d'un sistema energètic integrat	AESACOGEN
<p>Sistema de simulació de diferents escenaris i combinacions de tecnologies per a la descarbonització de les activitats de generació d'energia (tèrmica i elèctrica, tant per la indústria com pels sectors residencial i de serveis), i de transport, en un determinat territori. Es partirà de dades públiques disponibles a diferents webs per a modelitzar a nivell horari (un any sencer) les produccions energètiques de cada tecnologia, els consums energètics i les variacions estacionals, setmanals i diàries. Es faran hipòtesis de variacions futures de les demandes, i es modelitzaran escenaris fins al 2050, considerant possibles escenaris intermedis; es plantejaran penetracions de diferents tecnologies de descarbonització i integració energètica, i el progressiu desmantellament de les tecnologies convencionals.</p> <p>El sistema calcularà els resultats que s'obtenen, tenint en compte que en tot moment s'han de poder atendre les demandes energètiques, i comptant amb la producció d'hidrogen, tant pel consum directe com per l'emmagatzematge d'energia elèctrica. Com a resultat, s'obtidran els balanços energètics, el dimensionament necessari de cada una de les tecnologies, els costos estimats d'inversió en infraestructures i els costos estimats d'operació del sistema integrat.</p>		

IS.P4	Generació i injecció d'hidrogen en xarxa de gas natural amb recuperació en destinació.	Naturgy
<p>Les tecnologies de conversió d'energia elèctrica a un gas combustible (P2G) es consideren una de les opcions més prometedores per a la generació rendible d'hidrogen renovable. Les ubicacions on es realitzaria la producció descentralitzada d'hidrogen podrien beneficiar-se de la injecció de H₂ en xarxa, oferint un nou model de negoci per a aplicacions en tots els sectors de l'economia. Així mateix, aquest model contribuiria a accelerar la implementació de noves infraestructures al voltant de l'hidrogen i és en això on es centraria el projecte.</p> <p>El concepte es centraria en la generació d'hidrogen (HTE) per a la seva injecció a la xarxa de gas natural, distribució i posterior recuperació per a ús en mobilitat, sector industrial i domèstic. A més, es proposa investigar l'opció de separar la barreja de gas natural / hidrogen mitjançant filtres de membrana un cop transportat per poder ser utilitzat en aplicacions que demandi hidrogen pur o bé siguin consumidors sensibles a un% de H₂ elevat. Aquesta possibilitat és una opció interessant per compatibilitzar els usos de l'hidrogen amb els usos de gas natural, i contribueix a la descarbonització tant del usos finals com dels sistemes energètics actuals.</p>		

DOCUMENTACIÓ DISPONIBLE (disponible al següent enllaç:

http://icaen.gencat.cat/.content/35_Participacio/Taula_hidrogen/Documentacio/Docs-conclusio-TdH/Infraestructures/GT-Infraestructures-documentacio-disponible.zip
):

Documents de treball elaborats per la Taula (IS1.n)

- IS1.1 Generació d'hidrogen en origen.
- IS1.2 Generació d'hidrogen a peu d'ús.
- IS1.3 Transport d'hidrogen en tanc o vehicles.
- IS1.4 Servei d'usuari final, indústria.
- IS1.5 Distribució d'hidrogen a usuari final, mobilitat.
- IS1.6 Transport d'hidrogen fent ús de la infraestructura de gas natural.
- IS1.7 Emmagatzematge d'hidrogen, petita capacitat.
- IS1.8 Processos intensius en energia tèrmica a alta temperatura, projectes pilot.
- IS1.9 Normativa vigente aplicable al hidrogeno.

Documents generats per diversos organismes i institucions (IS2.n)

- IS2.1 [Hoja de ruta del hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable](#) - [Ministerio de Transición Ecológica].
- IS2.2 Alegaciones a la propuesta de "Hoja de ruta del hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable" - [ICAEN].
- IS2.3 Marc legislatiu referent a la seguretat industrial - [Departament Empresa i Coneixement].

Grup de treball Descarbonització (DC)



Objectius

- Esbrinar el potencial de descarbonització que té l'H₂ a Catalunya.
- Incrementar la R+D.
- Posicionar la indústria.



[Conclusions del Grup](#)

[Accions proposades](#)

[Documentació disponible](#)

Nombre d'inscrits: 68

Coordinador: Oscar Mogro (BAXI)

Reunions: 16 de juny, 30 de juny, 14 de juliol, 8 de setembre, 6 d'octubre

CONCLUSIONS DEL GRUP

Els sectors industrial i residencial representen plegats el 41% del consum d'energia final de l'Estat espanyol. Sense tenir en compte els consums elèctrics, al sector industrial el 60% de l'energia final d'ús prové de combustibles fòssils, mentre que al sector residencial la xifra és del 38%

En aquest context, el **potencial de descarbonització del sector industrial** és elevat en el cas d'activitats que utilitzen hidrogen en els seus processos com a matèria primera (refineries, fertilitzants), o bé en processos de reducció química amb carboni (metal·lúrgia) en substitució d'hidrogen gris. Mentre no es disposi d'hidrogen verd, una alternativa són els excedents d'energies renovables, com el biogàs i les plantes de residus urbans (per exemple, l'EDAR del Llobregat).

El potencial de descarbonització és també elevat a mig termini en el cas de grans consumidors tèrmics de difícil electrificació, com la indústria metal·lúrgica, les cimiteres, les indústries del vidre i la ceràmica... En tot cas, sense canvis legislatius que penalitzin les emissions o bonificacions per a aquelles indústries amb una menor petjada de carboni és difícil que hi hagi un canvi d'escenari a curt termini.

Pel que fa a la disponibilitat d'hidrogen renovable, la generació a peu d'ús sembla l'alternativa més adient, degut als costos associats a generar xarxes de distribució d'hidrogen pur i a l'envergadura de les necessitats tèrmiques de les indústries a descarbonitzar.

El **sector residencial** presenta també un bon potencial de descarbonització, especialment en l'habitatge existent, on l'electrificació dels consums pot ser més complexa. En la mesura que es pugui introduir hidrogen com a *blending* en la xarxa de distribució de gas natural, i que es desenvolupi la tecnologia d'ús (piles de combustible i calderes d'hidrogen), l'ús de l'hidrogen anirà creixent en aquest àmbit.

La transició energètica, certament, oferirà un ventall d'opcions energètiques, i l'hidrogen esdevindrà una opció més que, en certes circumstàncies (climatologia, disponibilitat de combustibles, potències, ús...), pot ser l'opció més favorable. Una de les claus de l'èxit serà la disponibilitat de l'hidrogen amb **garantia d'origen a un preu competitiu**.

ACCIONS PROPOSADES (disponibles al següent enllaç:

http://icaen.gencat.cat/.content/35_Participacio/Taula_hidrogen/Documentacio/Docs-conclusio-TdH/Descarbonitzacio/GT-descarbonitzacio-accions.zip):

DC.P1	Ecoplanta	Ecoplanta Molecular Solutions SL
	Planta per produir metanol a partir de la fracció rebuig dels residus domèstics no reciclables, per mitjà de processos termoquímics.	
DC.P2	Tecnologies innovadores per a la transició de la indústria metal·lúrgica cap a una economia circular	Compañía Española de Laminación SL, CELSA
	Diferents vies d'estudi per a la generació d'hidrogen verd mitjançant sistemes innovadors d'electròlisi per al seu ús posterior com a agent reductor en un nou procés, dissenyat especialment per a la reducció del residu a ferro metàl·lic. Aquest producte podrà utilitzar-se com a matèria primera del propi procés. Es planteja també un estudi de captura del CO ₂ procedent de les emissions del procés gràcies a un sistema de coelectròlisi en base als resultats obtinguts de l'estudi de les diferents tecnologies SOEC. Tots els desenvolupaments emmarcats en el projecte HYMET se situen en un entorn d'investigació industrial (TRL 2-4).	

DOCUMENTACIÓ DISPONIBLE (disponibles al següent enllaç:

http://icaen.gencat.cat/.content/35_Participacio/Taula_hidrogen/Documentacio/Docs-conclusio-TdH/Descarbonitzacio/GT-Descarbonitzacio-documentacio-disponible.zip):

Documents de treball elaborats per la Taula (DC1.n)

- DC1.1 El hidrogeno en los aeropuertos.
- DC1.2 Perspectiva energética 2050 a Catalunya.

Documents generats per diversos organismes i institucions (DC2.n)

- DC2.1 [Hoja de ruta del hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable](#) - [Ministerio de Transición Ecológica].
- DC2.2 [A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe](#) - [Comissió Europea].
- DC2.3 Alegaciones a la propuesta de "Hoja de ruta del hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable" - [ICAEN].
- DC2.4 Harnessing promise hydrogen reduce global emissions - [Honeywell].

Grup de treball Mobilitat (MB)



Objectius

- Determinar el paper de l'hidrogen per a la mobilitat a Catalunya.
- Incrementar la R+D.
- Posicionar la indústria.



[Conclusions del Grup](#)

[Accions proposades](#)

[Documentació disponible](#)

Nombre d'inscrits: 92

Coordinador: Eduard Cabrera (ATM)

Reunions: 16 de juny, 30 de juny, 14 de juliol, 8 de setembre, 5 d'octubre

CONCLUSIONS DEL GRUP

Hi ha una bona predisposició dels grups d'interès del sector de la mobilitat per descarbonitzar la seva activitat/sector, especialment les administracions, autoritats de transport, aeroportuàries i portuàries.

L'hidrogen pot esdevenir així una **bona opció per descarbonitzar la mobilitat** que no pot ser satisfeta amb els diferents modes de vehicle elèctric amb bateria (VEB). Les altes velocitats sostingudes en el temps, i el consum elevat dels elements d'auxiliars, penalitzen l'autonomia de la bateria i, per tant, les prestacions del vehicle. Així doncs, l'hidrogen és una alternativa per descarbonitzar el transport de llarg recorregut.

Aquest hidrogen ha de ser verd per eliminar la petjada de carboni. El diferencial de preu d'aquest hidrogen respecte als combustibles tradicionals, així com amb els altres tipus d'H₂ no basats en renovables, és encara massa elevat com per a contemplar models d'explotació sostenibles. No es preveu assolir una certa paritat fins a finals de la dècada actual.

La **implantació de l'hidrogen com a combustible** depèn del desplegament de la xarxa de subministrament i garantir-ne el consum. Seguint el model d'algunes regions europees, es plantejarien les fases següents:

- Fase 1: estacions de recàrrega centralitzades per a flotes captives amb l'objectiu de garantir demanda per baixar costos producció i per tant costos combustible.
- Fase 2: descentralització de l'abastiment per a incorporar altres flotes, CIMs, àrees de descans, cotxeres, estacions d'autobusos...
- Fase 3: xarxa local, estacions de servei.

Els **usuaris finals** (sobretot privats, però també les administracions) mostren reticències a les prestacions dels vehicles i a increments d'OpEx (cost combustible, restriccions operatives...) i CapEx (cost vehicle, subministrament). Per a resoldre això cal, doncs, impulsar proves pilot, resoldre la xarxa d'abastament deslocalitzada, disponible al territori, i posar a l'abast ajut públic per a tancar el diferencial de cost respecte al model de negoci del vehicle "convencional"

Per sectors, els **transports aeri i marítim** estan treballant en aeronaus i naus, però més factible a mitjà termini és descarbonitzar altres vehicles i usos que actualment consumeixen combustible fòssil en ports i aeroports. El **transport ferroviari** té casos d'èxit a Europa en matèria de línies ferroviàries sense electrificar, les quals han substituït vehicles d'escala regional dièsel per trens amb de pila combustible (Land Baixa Saxònia en operació i en proves a Groningen i Àustria). Això, no obstant, aquesta opció tindria poc impacte actualment a Catalunya, llevat de la línia Lleida - La Pobla Segur i de determinats serveis de mercaderies impulsats per maquinària dièsel.

El **transport per carretera**, per les sinèrgies amb el vehicle elèctric i altres combustibles, és el que està més avançat, i en el que hi ha més oportunitats a mitjà-llarg termini. En l'àmbit urbà ja és factible descarbonitzar-lo amb els vehicles elèctrics, a mesura també que la tecnologia d'hidrogen maduri, l'hidrogen verd estigui disponible i el preu sigui competitiu (no abans del 2030). En l'àmbit interurbà la gran dificultat a hores d'ara es troba en la xarxa de distribució: la generació distribuïda versus la distribució des de grans centrals de generació.

Quant a la **indústria**, a Catalunya ja existeix el coneixement i la capacitat per construir vehicles (carrossers, experts en *retrofits* de vehicles i tecnòlegs integradors). No obstant, hi ha una mancança en subministradors de certs elements clau: dipòsits, pila combustible i, en general, la cadena de valor de l'electromobilitat, bateries, invertis i motors elèctrics. Es recomana crear/impulsar una mena de *hub* de recerca i expertesa en aquest tema, així com projectes de

generació de cadena de valor per atreure inversions estrangeres clau. Els principals actors provenen actualment del sud-est asiàtic i, per la propera dècada, es preveu que vinguin del nord-est europeu.

De cara al futur, però, serà necessari observar com evolucionen els següents factors:

- El diferencial en cost de producció d'un vehicle pesant és molt elevat respecte a la versió dièsel i/o gas natural, fins i tot elèctrica.
- El cost de l'hidrogen disponible a les estacions de servei.
- La tecnologia de distribució d'H₂ barrejat a la xarxa de distribució de gas natural.
- Els moviments industrials en els OEMs de l'automoció i de vehicles pesants.
- El cost dels components clau, en especial la pila de combustible.
- Els programes i fons europeus de suport al desenvolupament i inversió, especialment el NExtGen EU.

ACCIONS PROPOSADES (disponibles al següent enllaç:

http://icaen.gencat.cat/.content/35_Participacio/Taula_hidrogen/Documentacio/Docs-conclusio-TdH/Mobilitat/GT-mobilitat-accions.zip):

MB.P1	Generació d'H₂ i utilitat en transport de residus. Possibilitat de sinèrgies en mobilitat urbana mitjançant autobusos	SIRUSA
	Generació d'hidrogen mitjançant energia procedent de la valorització energètica i utilització pel transport de residus i possibilitat de sinèrgies en mobilitat urbana mitjançant autobusos. Necessitat estimada de 2 MW elèctrics i cinc tractores pel transport de residus urbans.	
MB.P2	Pilot de vehicles turisme FCVE	Associació Area8
	Posar en circulació diversos vehicles FCVE d'una empresa fabricant per demostrar la utilitat i el potencial d'aquest tipus d'automòbils a la ciutat de Barcelona, i amb subministrament a l'hidrogenera de TMB (prevista pel quart trimestre de 2021).	
MB.P3	Conversió dels motors a hidrogen	Associació Area8
	Conversió de vehicles amb motors dièsel a vehicles elèctrics alimentants per pila d'hidrogen, per a clients vinculats a la ZEE i amb objectius de descarbonització.	
MB.P4	Hidrogenera mòbil	Associació Area8
	Facilitar el repostatge d'hidrogen en bases de transports o en zones restringides d'accés o de sortida de vehicles. Equip de demostració mòbil dels projectes de mobilitat amb hidrogen.	
MB.P5	Corredor d'hidrogen de Catalunya	DG de Transports i Mobilitat. Generalitat de Catalunya
	Implementar un corredor d'hidrogen principalment pel transport de mercaderies refrigerades des de la Península Ibèrica fins a Bèlgica. El pressupost inclou partides per a la instal·lació d'estacions d'hidrogen, per a la generació del propi hidrogen i per a la compra de vehicles: camions de tracció d'hidrogen, camions o furgonetes refrigerats dièsel amb unitats generadores de fred alimentades per hidrogen, remolcs frigorífics alimentats per hidrogen i també autocars, autobusos i altres tipus de vehicles com els camions d'escombraries. Hi participen diferents	

regions franceses, belgues i alemanyes, a més de Catalunya i Luxemburg; tant administracions públiques com transportistes, fabricants de camions, proveïdors energètics i gestors d'infraestructures. Està previst sol·licitar fons europeus.

DOCUMENTACIÓ DISPONIBLE (disponible al següent enllaç:

http://icaen.gencat.cat/.content/35_Participacio/Taula_hidrogen/Documentacio/Docs-conclusio-TdH/Mobilitat/GT-Mobilitat-documentacio-disponible.zip
):

Documents de treball elaborats per la Taula (MB1.n)

- MB1.1 Descarbonització de la mobilitat.
- MB1.2 Emissions GEM i PM per sector.

Documents generats per diversos organismes i institucions (MB2.n)

- MB2.1 Alegaciones a la propuesta de “Hoja de ruta del hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable” - [ICAEN].
- MB2.2 [Hoja de ruta del hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable](#) - [Ministerio de Transición Ecológica].
- MB2.3 [A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe](#) - [Comissió Europea].
- MB2.4 [Energy, transports and environment statistics](#) - [Eurostat].
- MB2.5 Hydrogen fuel cell - [CEV Technologies].

Annex

Participants a la Taula de l'hidrogen en la transició energètica de Catalunya

INSCRITS A LA TAULA DE L'HIDROGEN EN LA TRANSICIÓ ENERGÈTICA DE CATALUNYA			
1	Juan	Puertas Cabot	AENA- Aeroport de Barcelona
2	David	Jiménez Cano	Col·legi Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona
3	Víctor	Cusí Puig	Eoliccat
4	Baltasar	Pozuelo	Associacio Area8
5	José Antonio	Calero Martínez	AMES
6	Alberto	Basté López	EnginyersBCN
7	Ramon	Torrescasana Borrell	Promsa
8	Philippe	Rougé	SUEZ
9	Xavier	Catalán Barcelona	CORPORACION CLD
10	David	Fernandez Rubial	NEDGIA - NATURGY
11	Manel	Romero Molina	UNEFCAT
12	Anna	Ayats Llorens	Ferrovial Servicios
13	Raúl	Rodríguez Portero	FEGiCAT
14	Miquel	Puig	FEGiCAT
15	Francesc	Rosell	FEGiCAT
16	Joan Ramon	Morante	IREC
17	Jordi	Vila	PORT DE BARCELONA
18	Rafael	Cabeza Diaz	SYNERADVISOR
19	Jordi	Llorca	UPC
20	Rebeca	Guillen	TOYOTA ESPAÑA
21	Oriol	Guixa	La Farga
22	Francesc	Sabio Oliveros	Subdirector General d'energia. Generalitat de Catalunya
23	Pau	de la Cuesta González	Direcció general d'energia, Seguretat Industrial i Seguretat Minera - Servei Hidrocarburs
24	Maria	Serra Prat	Universitat Politècnica de Catalunya
25	Ramon	Costa	UPC
26	Carles	Riba Romeva	UPC, CMES
27	Raimon	Argemí Puigdomènech	COGEN ESPAÑA
28	Alicia	Andúgar Andreu	
29	Cristina	Miret Casals	Autoritat Portuària de Tarragona
30	Laura	Rebull Robert	CORPORACIÓN CLD, SERVICIOS URBANOS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS, S.L.
31	Francesc	Ribera Grau	CLÚSTER DE L'ENERGIA EFICIENT DE CATALUNYA
32	David	Arévalo	APLIR
33	Fernando A.	Díaz López	REPSOL
34	Teresa	Andreu	IREC
35	Joan Ramon	Morante	IREC
36	Jordi	Parés i Grahit	CMES
37	Jesús	Peñafiel	AMES Group Sintering, S.A.
38	Anna	Llobet Baxarias	FERROVIAL SERVEIS
39	Marc	Torrell Faro	Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC)
40	Jaume	Casals Rodriguez	Direcció general d'energia, Seguretat Industrial i Seguretat Minera - Servei Hidrocarburs
41	Gotzon	Garcia Miranda	IREC
42	Christian	Escrig Pérez	Agència d'Energia de Barcelona - Ajuntament de Barcelona
43	Cristina	Mora Navarro	AENA
44	Juan José	Hita Cabrera	AENA SME S.A.
45	Francisco	Casañas Sánchez	ENDESA
46	Jordi	Sarradell Pamies	Endesa
47	Carles	Pallé Caminal	CARBUIROS METÁLICOS
48	Marc	Torrell Faro	IREC
49	Pau	Noy Serrano	Fundació Mobilitat Sostenible i Segura
50	Germà	Bel Queralt	Personal

TAULA DE L'HIDROGEN EN LA TRANSICIÓ ENERGÈTICA DE CATALUNYA
BASES PER A UNA ESTRATÈGIA DE VALORITZACIÓ ENERGÈTICA DE L'HIDROGEN

INSCRITS A LA TAULA DE L'HIDROGEN EN LA TRANSICIÓ ENERGÈTICA DE CATALUNYA			
51	Benjamin	Cubillo Vidal	Direcció General de Transports i Mobilitat
52	Deniz	Kizildag	Universitat Politècnica de Catalunya
53	Irene	Jubany Güell	Fundació Eurecat
54	Angel	Fernández Sánchez	Kromschroeder, S.A.
55	Arnau	Fornés	Kromschroeder, S.A.
56	Maria	Deryugina	Repsol
57	Jordi	Ortega	UPC
58	Daniel	Gasa Fonollosa	ENGIE
59	Benoit	Senejean	ENGIE
60	Olivia	Infantes	ENGIE
61	Yann	Barlerin	ENGIE
62	Jesús	Castro González	Centre Tecnològic de Transferència de Calor (CTTC) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)
63	Carlos David	Perez Segarra	Universitat Politècnica de Catalunya
64	Miguel Angel	Aráiz Romances	REPSOL
65	Jordi	Ortega	UPC
66	Silvia	Molas Busquets	EURECAT
67	Olivier	Sage	Area 8
68	Mariana	Serfatty	SEAT Componentes
69	Jordi	Roselló	Comissió Energia Col.legi/Associació Enginyers Industrials Catalunya
70	Carmen	Esquius	Carburos Metàlics
71	Joan	Rubio	SEAT. Gestión y Estrategia Energética. Mantenimiento Martorell
72	Maria José	Sarrias	Cap del Servei de Qualificació Ambiental. Direcció general de Qualitat Ambiental i Canvi Climàtic
73	Albert	Avellaneda	Cap Secció millors tècniques disponibles. Direcció general de Qualitat Ambiental i Canvi Climàtic
74	Mònica	Pla	IDIADA, Project Manager
75	Marcos	Mammetti	IDIADA, enginyer
76	Anna	Sagalés	SAGALÉS. Directora
77	Eduard	Mur	SAGALÉS, Responsable Tècnic
78	Eduard	Pagès	AYATS, responsable tècnic
79	Ferran	Stoka	AYATS, Export sales and aftersales
80	Julia	Gilabert	Moventis, adjunta a gerència
81	Roberto	Villafàfila	UPC- CITCEA. Investigador, membre del consell director
82	Xavier	Ribas	EVARM. CEO - Director Executiu
83	Gael	Queralt	INDCAR, director general
84	Marçal	Fàbrega	INDCAR, responsable Oficina Tècnica
85	Josep	Nadal	CIAC, gerent
86	Ona	Rocamora	CIAC
87	Ignasi	Gómez-Belinchon	RAILGRUP
88	Jacobo	Kalitovics	TMB
89	Xavi	Navarro	QEV Tech, COO
90	Emilio	García	QEV Tech, Bus and charging division
91	Josep Maria	Fortuny	Subdirector general d'Ordenació del Transport i Desenvolupament Sectorial. DG de Transports i Mobilitat
92	Laia	Mercadé	Responsable d'Ordenació del Transport per Carretera i Logística. DG Transports i Mobilitat
93	Pere	Grau	Technical Manager & R+D. Cailà & Parés, s.a.
94	Aristarco	Tomàs	Transports Tomàs, CEO
95	Cristina	Pou	Cap del Servei de Transport Públic per Carretera.
96	Jaume	Margarit	Consultor
97	Martí	Comamala	'Escola Politècnica Superior de Girona UdG
98	Albert	Garcia Lus	DG Qualitat Ambiental
99	Francesc	Casañas	ENDESA
100	Oier	Bolibar	UNEFCAT

TAULA DE L'HIDROGEN EN LA TRANSICIÓ ENERGÈTICA DE CATALUNYA
BASES PER A UNA ESTRATÈGIA DE VALORITZACIÓ ENERGÈTICA DE L'HIDROGEN

INSCRITS A LA TAULA DE L'HIDROGEN EN LA TRANSICIÓ ENERGÈTICA DE CATALUNYA			
101	Marcos	López-Brea	Dhamma Energy
102	Eduard	Furró	CMES
103	Josep	Bret	ASIP
104	Tomàs	Megía	DGI/ACCIÓ
105	Pere	Margalef	FuelCell Energy
106	Albert	Tarancón	IREC
107	Eduard	Cabrera	ATM
108	Oscar	Mogro	BAXI
109	Francesc	Vidal	ICAEN
110	Lluís	Morer	ICAEN
111	Joan	Esteve	ICAEN
112	David	Villar	ICAEN
113	Antoni	Campañá	ICAEN
114	Laia	Sarquella	ICAEN
115	Juanjo	Escobar	ICAEN
116	Paula	Rodríguez	ICAEN
117	Assumpta	Farran	ICAEN
118	Diana	Cano	REPSOL, Gestor Sr Desarrollo Tecnológico de Refino
119	Pere	Gabarra	General Manager. BASF SONATRACH PropanChem S.A
120	Mario	Canet	TMB
121	Josep Maria	Armengol	TMB
122	Sergi	Infante	Direcció General de Transport i Mobilitat Servei de Transport Públic per Carretera
123	Ceferino	Ruz	ENERTIKA
124	Marçal	Fàbrega	INDCAR
125	Miguel	Fandiño	ENERTIKA
126	Armengol	Grau	SIRUSA
127	Vicent	Tessé	Dhamma Energy
128	Cristina	Mora	AENA
129	Daniel	Fernández	RAILGRUP
130	Jesús	Hernández	
131	Alejandra	Queralt	AESA
132	Francesc	Vayreda	GREEN INCEPTION
133	Francisco	Ramos	FAE Francisco Albero SA
134	Julia	Pafila Domènech	TOYOTA
135	Víctor	Geraldes	Air Liquide
136	Antoni	Alsina	Air Liquide
137	Marta	Tobar	IDIADA
138	Anna	Casals	CELSA
139	Santiago	Capelo	CELSA
140	Mireia	Madrid	AENA
141	Manolo	Pedrero	AENA
142	Albert	Lorente	DGI / ACCIÓ
143	Jaume	Galera	DGI / ACCIÓ
144	Maite	Gasch	EVARM
145	David	Rodríguez	EVECTRA
146	Alba	Gordó	Ajuntament de Sant Cugat
147	Rubén	Folgado	Director Tècnic. Messer Ibérica de Gases S.A.U.
148	Enric	Elias	Agència de Residus de Catalunya
149	Xavier	Abadía	Intelligent Mobility
150	Mónica	Jiménez	TRACJUSA

TAULA DE L'HIDROGEN EN LA TRANSICIÓ ENERGÈTICA DE CATALUNYA
BASES PER A UNA ESTRATÈGIA DE VALORITZACIÓ ENERGÈTICA DE L'HIDROGEN

INSCRITS A LA TAULA DE L'HIDROGEN EN LA TRANSICIÓ ENERGÈTICA DE CATALUNYA			
148	Enric	Elias	Agència de Residus de Catalunya
149	Xavier	Abadia	Intelligent Mobility
150	Mònica	Jiménez	TRACJUSA
151	Jordi	Pujol	GasN2
152	Albert	Melis	GasN2
153	Xavier	Elías	Consultor ambiental
154	Oriol	Vilaseca	CONSULTORIA I SERVEIS D'ENGINYERIA GLOBAL
155	Carles	Alabau	AEQT
156	Félix	Gómez Cuenca	EXOLUM
157	Margarida	Lozano	IDIADA
158	Jaume	Vicens	APERGAS
159	Jaume	Erruz	Departament de Territori i Sostenibilitat
160	Jordi	Costa	SEAT
161	Reinhold	Erb	Rucker Lypsa
162	Judit	Serra	2-G
163	Valentín	Viejo	Iberdrola
164	Sofia	González	Calvera
165	Rafael	Calvera	Calvera
166	Núria	Basset	CETAQUA
167	Carlos	Navas	ENAGAS