

A. LA TRANSICIÓ ENERGÈTICA

- A1.** L'exhauriment dels combustibles fòssils, amb el desgavell climàtic que comporta el seu ús, i la transició vers un nou model energètic basat en les energies renovables, més enllà d'una simple substitució d'unes tecnologies per unes altres, comportarà canvis profunds en els comportaments, la gestió i els usos de l'energia però també en les formes organitzatives de la societat, és a dir un nou paradigma de civilització.
- A2.** La transició energètica a fonts renovables fa aparèixer noves formes d'obtenció, gestió i utilització de l'energia. En concret, s'obre la possibilitat de la captació per a usos propis.
- A3.** El caràcter distribuït de les fonts renovables, tant per a usos tèrmics com de mobilitat i elèctrics, fa que siguin necessàries importants adaptacions i transformacions de les xarxes de distribució d'energia per a fer possible el seu aprofitament. En els apartats següents es tracten qualcunes d'aquestes qüestions.

B. EL SISTEMA DE CAPTACIÓ I DISTRIBUCIÓ DE L'ENERGIA

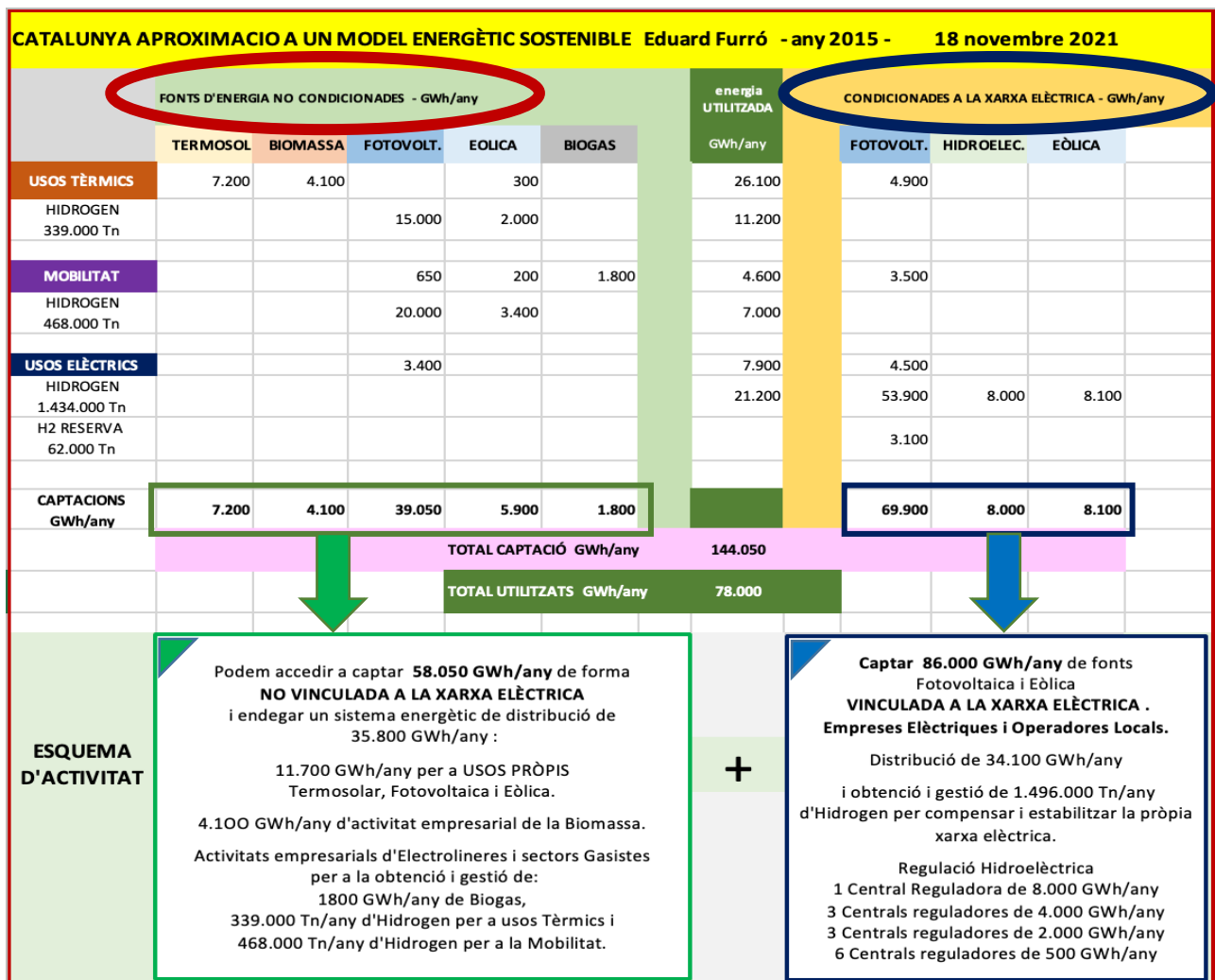
- B1.** Les fonts d'accés a les energies renovables permeten obtenir bàsicament recursos energètics en forma tèrmica i elèctrica. Totes dues formes són aplicables directament a la majoria d'usos energètics habituals amb el concurs de sistemes d'emmagatzematge per cobrir les irregularitats temporals d'intensitat energètica i possibilitar l'adaptació del servei a les necessitats horàries. De manera recíproca, també adaptar els usos a les disponibilitats.
- B2.** Prenent com a referència el model energètic del treball *Catalunya, aproximació a un model energètic sostenible* (E.Furró-2014) i en base al caràcter distribuït de la captació de les principals formes d'energia renovable i la seva adaptabilitat directa als usos, permet ordenar els sistemes energètics en dos grans camps: uns d'ells **NO VINCULATS** (necessàriament) a la xarxa elèctrica comuna i, d'altres, de **VINCULATS**.

C. CAPTACIÓ I USUS **NO VINCULATS** A LA XARXA ELÈCTRICA COMUNA

- C1.** Els sistemes energètics **NO VINCULATS** necessàriament a la xarxa elèctrica comuna permetrien captar a Catalunya de l'ordre de 58.000 GWh/any (Figura.1) que podrien abastar:
 - 11.700 GWh/any a partir de captacions Termosolars, Fotovoltaïques i Eòliques de petit format per a usos propis, tant domèstics com de serveis, industrials, comercials i de lleure.
 - 4.100 GWh/any en base a economies productives vinculades a la gestió de la Biomassa, d'ús completament compatible amb les pròpies captacions Termosolars, Eòliques i Fotovoltaïques.
 - Bona part de l'energia per al transport (**Xarxa d'Electrolineres**, i **Xarxa d'Hidrogeneres**) i dels recursos per a **Empreses Gasistes** en base a l'obtenció i gestió de:
 - 1.800 GWh/any de Biogàs combinat amb la regeneració orgànica dels sòls agraris.
 - 339.000 tones/any d'Hidrogen verd per a usos tèrmics, bàsicament d'altres temperatures.
 - 468.000 tones/any d'Hidrogen verd per a la mobilitat de gran abast i tonatge.
- C2.** El caràcter d'aquestes captacions i distribucions d'energia permeten fàcilment la seva gestió distribuïda, tant de captació com d'emmagatzematge, i una participació activa de la societat tant des del punt de vista econòmic com del seu control empresarial i de creació de llocs de treball.

C3. La seva facilitat d'emmagatzematge de forma totalment distribuïda i autònoma permet un rendiment energètic elevat alhora que facilita l'accés i l'abastament d'usos i nuclis aïllats.

Figura.1 Taula de quantificació global del sistema energètic



D. CAPTACIÓ I USOS VINCULATS A LA XARXA ELÈCTRICA

D1. La captació i gestió d'electricitat per a injectar (VINCULADA) directament a la xarxa elèctrica, hauria de ser de l'ordre de 86.000 GWh/any (Figura.1) i permetria abastar:

34.100 GWh/any d'usos elèctrics.

I l'obtenció de 1.496.000 Tones/any d'Hydrogen verd per mantenir l'estabilitat i continuïtat de la xarxa elèctrica a través de les CENTRALS ELÈCTRIQUES REGULADORES:

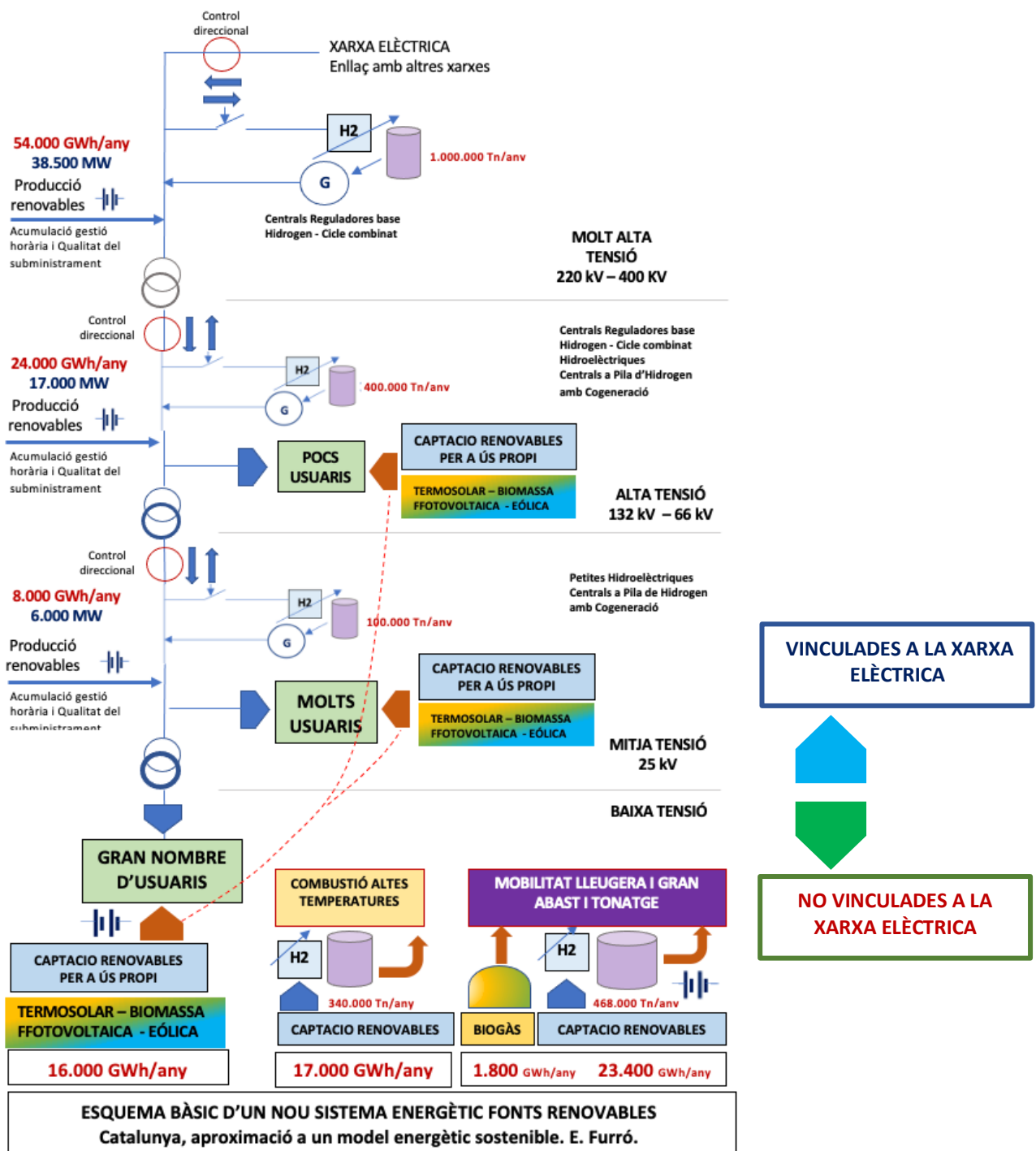
- 1 Central de H2 en cycle combinat de 1600 MW.
 - 3 Centrals de H2 en cycle combinat de 800 MW.
 - 3 Centrals de H2 en cycle combinat i Pila de Hydrogen de 400 MW.
 - 6 Centrals de H2 i Pila de Hydrogen de 100 MW.
- A més de les centrals Hidroelèctriques ja existents.

E. SOBRE LA XARXA ELÈCTRICA EN UN SISTEMA FONTS RENOVABLES

A continuació s'analitza l'adaptació necessària per adequar la xarxa elèctrica actual als requeriments del nou sistema energètic basat en fonts renovables:

- E1.** La xarxa elèctrica actual esta configurada de manera que transporta i distribueix de forma unidireccional l'electricitat generada per unes poques grans centrals (tèrmiques, nuclears, hidroelèctriques) on és fonamental la xarxa de transport per apropar l'electricitat obtinguda a una extensa xarxa de distribució a multiplicitat de grans, mitjans i petits usuaris.

Figura.2 Esquema bàsic d'un sistema energètic global.



- E2.** La població i les activitats de Catalunya estan molt desigualment distribuïdes en el territori. La conurbació al voltant de Barcelona acumula més del 60% de la població catalana en menys del 10% del territori; altres punts de concentració són l'àrea metropolitana al voltant de Tarragona-Reus amb la petroquímica, així com la Costa Brava i la Costa Daurada amb poblacions estacionals que poden superar el milió d'habitants.
- E3.** La geografia de Catalunya, amb una orografia molt accidentada i un poblament dens, deixa poc espai apte per a grans instal·lacions fotovoltaïques i eòliques, alhora que els principals aprofitaments hidroelèctrics ja estan explotats. Per tant, i a fi de no perdre innecessàriament superfícies de conreu agrari, el model que millor s'adapta a Catalunya és l'establiment d'una multiplicitat de parcs fotovoltaïcs de dimensions moderades (fins els 5MW i, puntualment, fins els 10 MW) que puguin connectar-se a les extenses xarxes de distribució de 25 kV i 11 kV.
- E4.** Tanmateix, la configuració geogràfica de la xarxa elèctrica actual de Catalunya no s'adequa a un nou model energètic distribuït. En efecte, la xarxa de distribució de 25 kV està molt desenvolupada en les zones urbanes per servir el gruix dels usuaris, on pràcticament no hi ha espais per a implantar grans parcs fotovoltaïcs i eòlics, mentre que en les zones menys poblades, amb espais susceptibles per ubicar-hi aquests parcs, manca una xarxa de distribució adequada.
- E5.** Per facilitar una transició a un sistema elèctric de captacions distribuïdes a Catalunya, és condició necessària estendre les xarxes elèctriques de distribució de 25 kV a les zones susceptibles de captacions elèctriques renovables de potències fins a 5 MW (eventualment fins a 10 MW) i això afecta en general la Catalunya més despoblada i de forma específica àmplies zones de les comarques de Lleida i Tarragona, però també de Girona.
- E6.** Aquestes noves captacions elèctriques renovables, tot i la seva potència moderada (fins a 5MW i, eventualment fins a 10 MW) comporten extensions de territori relativament importants així com adaptacions de la xarxa elèctrica de distribució. En aquestes actuacions caldrà prioritzar l'ocupació d'espais erms, roquissars, matollars, terrenys en pendent i espais ocupats per les infraestructures públiques, i evitar l'afectació de les bones terres agrícoles, els boscos i els paisatges.
- E7.** A fi de fer viable el sistema energètic, caldrà complementar les xarxes amb nous serveis, especialment els sistemes d'emmagatzematge (bateries, hidrogen) i les centrals reguladores (gestionables en base a recursos energètics renovables acumulats). També caldrà reforçar la gestió local de la demanda (habituds de la població, indústries intensives en energia) tot eludint en el possible l'enviament d'energia elèctrica aigües amunt per injectar-la en les xarxes de transport, llevat la necessitat de compensar certs desequilibris energètics temporals o geogràfics.
- E8.** L'extensió i transformació tant de la xarxa de distribució de 25 kV com de tensions superiors (110kV -220kV) per adaptar-les a les necessitats d'una transició energètica distribuïda requerirà voluntat, planificació, iniciativa i també inversions econòmiques importants. Unes iniciatives que han de ser fruit d'un projecte global i col·laboratiu entre Generalitat, Administracions locals, Operadores i Companyies titulars d'aquestes xarxes elèctriques.

F. NOVA GOBERNANÇA DEL SISTEMA ENERGÈTIC

Les necessitats energètiques requereixen d'un sistema complex de governança de tres vectors bàsics que són:

- * Les captacions d'energia per a ús propi (Termosolar, Biomassa, Biogàs, Fotovoltaica i Eòlica de petit format) i els seus corresponents sistemes d'emmagatzematge.
- * El Vector Hidrogen (Per a Altes Temperatures i Mobilitat de gran abast i tonatge).

- * La Xarxa Elèctrica comuna (alimentada amb energia Hidroelèctrica, Fotovoltaica i Eòlica) amb sistemes d'emmagatzematge, fonamentalment en base al vector Hidrogen, per a les centrals reguladores del sistema.

Això requerirà d'una governança que, des de diferents nivells, coordini els diferents actors i gestioni la complexitat en base a una visió estratègica global del sistema.

F1. LES CAPTACIONS D'ENERGIA PER A ÚS PROPI

F1a) La captació d'energia per a usos propis, tant a escala individual com comunitària, és la novetat més rellevant que ofereix el nou sistema energètic renovable respecte al sistema fòssil i nuclear actual. Fomentar aquesta nova modalitat energètica és una gran oportunitat tant pels seus efectes educatius com per l'augment de la resiliència de la població, sempre tenint en compte les precisions que s'anuncien en els propers apartats.

F1b) Tant les captacions Termosolars com l'ús tèrmic de la Biomassa s'han de sotmetre tan sols al Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques (RITE) essent la responsabilitat tècnica i econòmica a compte dels usuaris i de les empreses instal·ladores amb acreditació.

F1c) Les captacions Fotovoltaiques i Eòliques per a usos elèctrics **sense entrega** d'energia a la xarxa elèctrica comuna s'han de sotmetre tan sols al Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT) essent la responsabilitat tècnica i econòmica a compte dels usuaris i de les empreses instal·ladores amb acreditació.

F1d) Les captacions Fotovoltaiques i Eòliques per a ús propi, però també **amb entrega** d'energia a la xarxa elèctrica, s'han de sotmetre addicionalment a un control de qualitat a la vegada que requereixen un sistema d'acumulació per gestionar l'energia entregada, tal com haurà de determinar la governança global i l'operador de la xarxa receptora. La inversió econòmica i la gestió de l'emmagatzematge podrà anar a càrrec de l'usuari o de l'empresa operadora segons conveni.

F1e) Les captacions Fotovoltaiques i/o Eòliques per l'ús propi compartides per més d'un usuari i connectades a la xarxa (**Autoconsum Compartit**) són tractades tècnicament com una instal·lació centralitzada d'entrega puntual d'energia a la xarxa elèctrica comuna i per tant s'hauran de sotmetre als mateixos requeriments i formes de gestió del cas anterior.
<http://cmes.cat/treballs-cmes/consideracions-a-lanomenat-autoconsum-compartit/>

F1f) Les captacions Fotovoltaiques i/o Eòliques d'**Autoconsum compartit de potència superior a 100 kW** tindran un compromís addicional de continuïtat en el subministrament i avís anticipat de desconnexió a l'empresa operadora.

F1g) Caldrà una adaptació de la normativa per afavorir l'aprofitament energètic integral de terrats i teulades, especialment en l'àmbit residencial i de serveis de les àrees metropolitananes i grans ciutats.

F2 L'HIDROGEN VERD PER A COMBUSTIÓ I MOBILITAT

A continuació es presenten criteris i recomanacions sobre l'obtenció i els usos de l'Hidrogen verd:

F2a) Les captacions Fotovoltaïques, Eòliques i Hidroelèctriques per a l'obtenció electro-lítica de l'Hidrogen són equiparables a una activitat industrial regulada per la legalització corresponent.

F2b) En l'obtenció de l'Hidrogen verd, cal prioritzar àmbits de captació sobre infraestructures i espais propers als recursos d'aigua i, de forma especial, l'entorn de les Estacions Depuradores d'Aigües Residuals (EDAR).

F2c) Cal preveure punts d'abastament d'Hidrogen verd (Hidrogeneres) per a automoció autoritzats de forma anàloga a les Benzineres actuals tot aprofitant al màxim possible la important xarxa existent d'abastament de combustibles fòssils.

F2d) L'Hidrogen verd per a combustió a altes temperatures en determinats processos industrials s'haurà d'obtenir també de forma distribuïda a prop dels seus usuaris majoritaris, tot prioritzant l'ús d'aigües residuals de la pròpia indústria o EDAR propera i al màxim possible en cicles tancats de recuperació de l'aigua residual de la combustió.

F2e) Cal distingir l'Hidrogen verd com a matèria primera en determinats processos industrials de l'Hidrogen verd destinat a usos energètics. L'Hidrogen com a matèria primera requerirà una governança diferenciada com a activitat mercantil de negoci la qual s'haurà de regular i sotmetre a consideracions específiques pel que fa a les quantitats i procedència de l'energia necessària per a la seva obtenció i comercialització.

F3 INSTAL·LACIONS DE CAPTACIÓ PER ENTREGAR ENERGIA A LA XARXA ELÈCTRICA

Aquesta secció tracta de les instal·lacions de captació d'energia de fonts renovables i, de manera especial, les fotovoltaïques. S'estableixen uns primers criteris i recomanacions sobre prioritats i, a continuació, altres criteris i recomanacions sobre la seva implementació i com evitar efectes nocius al medi ambient i sobre la biodiversitat.

F3a) Cal prioritzar, facilitar i afavorir les iniciatives de captació en superfícies urbanitzades, infraestructures, erms, roquissars, matollars, sòls de baix rendiment agrari i, com a denominador comú, en terrenys en pendent (coincidint amb l'esforç econòmic d'extensió de la xarxa de distribució esmentada en els apartats E5-E8).

F3b) Caldrà prioritzar i afavorir (també econòmicament) l'autorització d'instal·lacions d'aportació d'energia a la xarxa per ordre d'eficiència i major proximitat als punts d'utilització de l'energia. Per tant, amb prioritat sobre el tram de xarxa de distribució fins a 25 kV, després sobre els trams de 45 kV, 66 kV i 132kV i, en darrera instància, sobre el tram de molt alta tensió a 220 kV i 400 kV pràcticament reservats a les grans Centrals Reguladores del Sistema i per instal·lacions associades a l'obtenció de l'Hidrogen per a fer-les funcionar. Localitzar tota l'entrega massiva d'energia en els trams superiors de la xarxa comportaria assumir un sistema pervers de grans pèrdues i restar capacitat als trams inferiors de millor rendiment, per la seva proximitat als usos i, per tant, un encariment innecessari del preu final de l'energia a l'usuari.

Vegeu Figura.1 Esquema bàsic del sistema energètic global.

F3c) Aquestes grans instal·lacions de captació estaran addicionalment sotmeses a la corresponent responsabilitat de qualitat i continuïtat de servei públic alhora que requeriran un sistema i gestió d'acumulació de l'energia entregada, a determinar per part de la

governança global i l'operador de la xarxa receptora. La inversió econòmica i la gestió d'aquests emmagatzematges podran ser a càrrec de l'empresa operadora o empresa aliena, i repercutida sobre el preu de l'energia.

F3d) Els sistemes de captació d'energia per obtenir l'Hidrogen de les centrals elèctriques reguladores són una activitat industrial i s'han de sotmetre a la legislació corresponent. Cal situar-los preferentment a l'entorn de les pròpies centrals reguladores, tant per minimitzar el transport de l'Hidrogen com per facilitar el treball en cicle tancat de recuperació de l'aigua emprada.

F3e) Els sistemes de captació fotovoltaics s'hauran de configurar en base a unitats d'una superfície màxima de 15ha, sense pavimentar, fixades sobre el terreny amb ancoratges en sec sense fonamentació de formigó excepte micro-pilotatges, separats per una distància mínima (per exemple, 1 km). La seva implementació sobre el terreny no haurà de comportar la tala de zones boscoses ni bosquines d'espècies protegides, ni comportar l'alteració natural del terreny per moviment de terres significatius ni per la construcció de noves terrasses.

F3f) Caldrà prohibir l'ús de pesticides i herbicides per controlar la vegetació natural que haurà de ser compatible amb la ramaderia.

F3g) Els panells s'hauran de dotar de sistemes de recollida d'aigües per a les necessitats de neteja i, sempre que sigui possible, en circuit tancat i sense adició de productes que no siguin biodegradables.

F3h) Caldrà incorporar elements de millora de la biodiversitat silvestre, com ara punts d'abeurament, refugis de fauna etc. Els tancaments de seguretat hauran de permetre el pas puntual de petits animals (com ara conills) i eliminar elements que els puguin danyar, com ara filferros i punxes.

Eduard Furró Estany
Carles Riba Romeva
12 de gener de 2022

BIBLIOGRAFIA

Furró Estany, E., *Catalunya, aproximació a un model energètic sostenible*. Editorial Octaedro, Barcelona 2016.

Furró Estany, E., *La Transformació del sistema energètic, Recursos, Raons i Eines*, Editorial Octaedro, Barcelona 2019.

Furró Estany, E., Catalunya, la transició energètica en xifres (part I) Les necessitats (vídeo 2021)
<https://www.youtube.com/watch?v=MYITpacNj3w>

Furró Estany, E., Catalunya, la transició energètica en xifres (part II) Els recursos (vídeo 2021)
<https://youtu.be/-kDntfLwi4c>

Furró Estany, E., Catalunya, la transició energètica en xifres (part III) El Territori (vídeo 2021)
<https://youtu.be/TQrCRY1Gd8I>

CMES (Col·lectiu per a un Model Energètic i Social Sostenible), www.cmes.cat