

MARC CONCEPTUAL SOBRE ENERGIA I TERRITORI

CARLES RIBA ROMEVA

President del Col·lectiu per a un nou model Energètic i Social Sostenible (CMES)

La crisi energètica i climàtica dels combustibles fòssils assenyalen la fi d'una etapa en què es fa ineludible la transició progressiva vers les fonts d'energia renovable. La diferent naturalesa d'aquestes fonts energètiques renovables respecte als combustibles fòssils configura un context de veritable canvi de civilització on els requeriments de territori per a la captació d'energia esdevindran un factor clau. En la part final de l'article s'exposen uns principis de transició energètica i la seva governança.

The energy and climate crisis of fossil fuels marks the end of a stage in which the progressive transition towards renewable energy sources becomes unavoidable. The different nature of these renewable energy sources compared to fossil fuels creates a context of true change in civilization where the territory requirements for energy capture will become a key factor. In the final part of the article, some principles of energy transition and its governance are presented.



ENERGIA · TRANSICIÓ ENERGÈTICA · TERRITORI · GOVERNANÇA
ENERGY · ENERGY TRANSITION · TERRITORY · GOVERNANCE

La crisi energètica i climàtica, final d'etapa

Sigui perquè ens anem acostant al declivi dels combustibles fòssils, o sigui perquè els seus gasos de combustió causen el canvi climàtic, estem davant d'una crisi sistèmica, energètica i climàtica, que és un final d'etapa. El principal repte que la humanitat ha d'abordar en els propers decennis és efectuar la transició energètica dels combustibles fòssils a les energies renovables.

Si bé les fonts d'energia renovable són abundants, aquest canvi representa transitar d'uns recursos energètics més intensius a uns altres de menys intensius. No és un pas senzill, ja que tot l'entramat de la civilització actual (els usos, les tecnologies, l'economia, la legislació) s'ha anat configurant basant-se en les característiques dels combustibles fòssils. Molts dels intents d'emular els usos actuals amb les energies

renovables condueixen al fracàs. Caldrà readaptar les conductes, les tecnologies i les formes d'organització social i política a les noves energies renovables que, tot i alguns inconvenients respecte del sistema energètic fòssil, també ofereixen noves oportunitats que cal aprofitar. En definitiva, estem davant d'una ineludible transició energètica que comporta un canvi de civilització.

Una de les diferències més importants del nou sistema energètic renovable respecte del fòssil està relacionada amb el territori. Els estocs originaris en el subsol de les fonts no renovables cobreixen uns 105 anys al ritme de consum mundial actual, dels quals n'hem consumit prop d'un 40 % i la seva gestió pràcticament no requereix superfície. En canvi, tot i que la radiació solar que incideix sobre la Terra és unes 9.000 vegades el sistema energètic humà, la seva captació requereix una superfície (en equivalent fotovoltaic) de l'1 % de les

terres emergides (descomptada l'Antàrtida), unes 2,7 vegades la superfície d'Espanya. A Catalunya, fent un 20 % d'estalvi, caldrien unes 85.000 hectàrees per a la captació d'energia, de les quals unes 64.000 sobre sòls rústics (2 % de la superfície del país).

Vistes les xifres i la conflictivitat derivada del gran desequilibri territorial de Catalunya, on les zones metropolitanes estan mancades de territori per proveir-se d'energia renovable i altres zones extenses tenen una població escassa i envellida, l'associació CMES (Col·lectiu per a un nou Model Energètic i Social Sostenible) va decidir l'any 2021 llançar el projecte TEiT (Transició Energètica i Territori) en col·laboració amb els centres d'estudis de diferents comarques amb l'objectiu d'establir ponts de diàleg i avançar en solucions favorables a totes les parts.

El 2021 es va realitzar la primera edició d'aquest projecte amb els centres d'estudis de les comarques de la Ribera d'Ebre, el Berguedà i el Baix Llobregat; en l'edició de 2022 el projecte va continuar amb els centres d'estudis de les comarques d'Osona, la Ribagorça i la Selva. I el 2023 s'han establert unes conclusions entre membres del CMES i dels 6 centres d'estudis comarcals participants, que seran el fil conductor dels apartats que segueixen. CMES té previst de continuar el projecte TEiT el 2024 amb noves comarques.

Energies de diferent naturalesa

La transició energètica de les fonts no renovables a les renovables està fortament condicionada per la diferent naturalesa d'unes i altres. A continuació s'expliciten quatre de les principals diferències:

De calor a electricitat. Més del 93 % del sistema energètic actual (fòssils, nuclear, també la biomassa) proporciona calor, del qual, amb rendiments baixos, més d'1/3 es transforma en electricitat i 1/4 en mobilitat; en canvi, les principals fonts del nou sistema renovable proporcionaran majoritàriament electricitat que, amb rendiments més alts, caldrà transformar una part en calor (bomba de calor, hidrogen per a combustió) i una altra part en mobilitat (bateries, hidrogen i pila de combustible).

D'energies d'estoc a energies de flux. Els fòssils i l'urani són energies d'estoc i es poden consumir a voluntat, però, en canvi, són recursos finits en el

temps; la radiació solar, les pluges i els vents són energies de flux i, si bé són de caràcter intermitent i aleatori, romanen a escala de temps humana. Aquesta diferència, combinada amb el fet que les principals energies de flux generen electricitat, fa aconsellable prioritzar la gestió de la demanda davant de l'actual gestió de l'oferta i desplegar sistemes d'emmagatzematge d'electricitat a gran escala encara avui per desenvolupar.

D'energies molt intensives a energies poc intensives. Els fòssils (i, en especial els derivats del petroli) proporcionen una gran quantitat d'energia amb poca massa i volum; això fa possible disposar d'elevades potències de forma immediata, i el màxim exponent n'és el transport. Les energies renovables són menys intensives i fan necessàries extenses instal·lacions de captació que demanen una gestió més atenta i el desplegament d'un vector energètic polivalent com l'hidrogen.

De recursos importats a recursos disponibles en el país. L'obtenció dels fòssils i l'urani (recursos no presents en el territori català, i molt poc en l'europeu) requereixen grans equips i inversions per a l'extracció, transformació, transport i distribució tan sols a l'abast de grans empreses multinacionals. En canvi, les energies renovables es poden obtenir arreu i són àmpliament escalables, de forma que l'obtenció és a l'abast de moltes famílies, empreses, administracions i comunitats locals.

Aquestes diferències en la naturalesa de les energies requereix canvis estructurals: evolucionar cap a uns nous paràmetres mentals, cap a unes noves solucions tecnològiques i noves formes d'organització política i social que s'han de construir. Justament la dificultat d'operar aquests canvis és una de les qüestions que bloqueja més l'impuls de la transició energètica.

Entre aquests canvis, el territori apareix com a element central per a la captació d'energia, funció que havia desaparegut amb l'ús dels combustibles fòssils amb la Revolució Industrial iniciada a finals del segle XVII. Relacionat amb el tema territorial hi ha la difícil reconducció de l'actual paper sobredimensionat del transport en el sistema econòmic i de les deseconomies, que provoca la concentració de la població en megaciutats, difícilment sostenible.



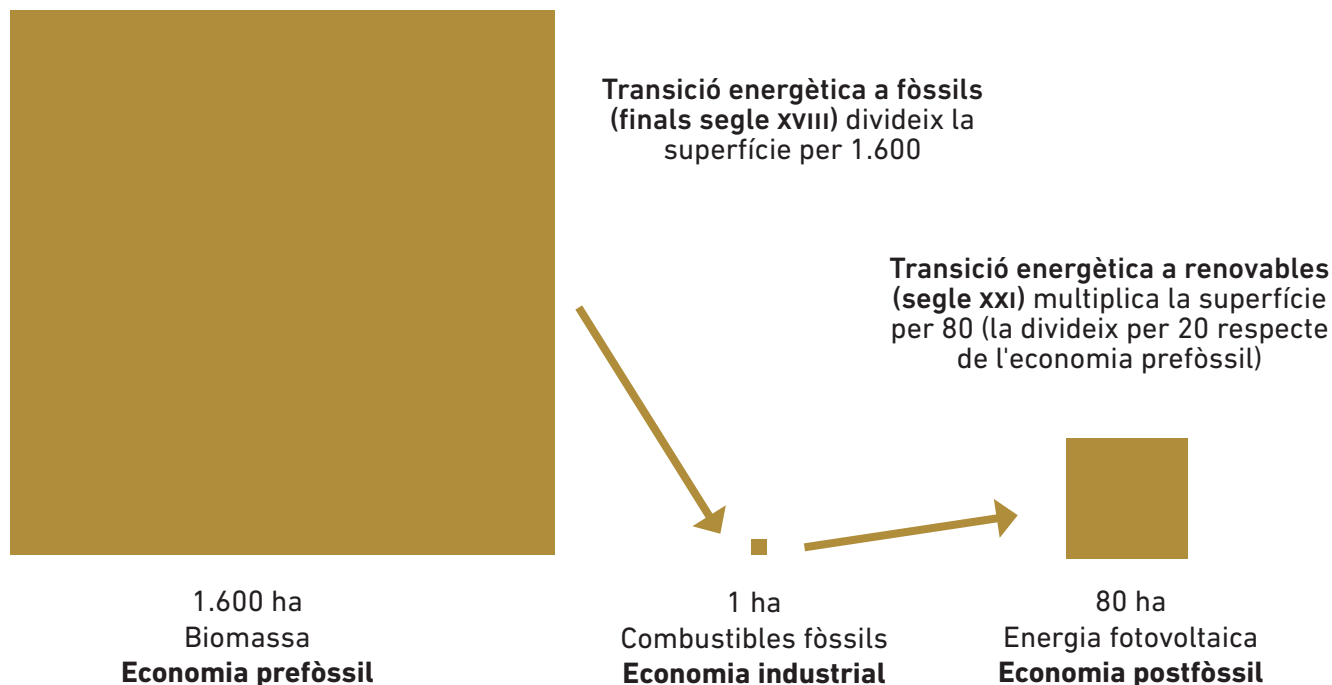
► Miralls cilíndrico-cònics de central termosolar.

El territori, element clau de la transició energètica

El territori és l'àrea geogràfica on una determinada comunitat humana viu i es desenvolupa; a més dels paratges naturals, acull l'agricultura, la ramaderia, les mines i pedreres, l'habitatge, les edificacions industrials i de serveis, els carrers i els parcs, les infraestructures i sistemes de comunicació; i ara cal afegir-hi les instal·lacions de captació de les energies renovables.

La major part de la població i dels responsables polítics no són conscients de la incidència de la captació de les energies renovables en el territori; simplement se suposa que les energies renovables substituiran els fòssils sense modificar ni les pautes de consum ni els processos tecnològics. Els requeriments del territori per captar les energies renovables és un tema pràcticament inexistent en el debat públic: o no se'n té consciència o no es vol abordar.

Per fer-nos una imatge d'aquest canvi, proposo recórrer a l'anàlisi que el científic txec-canadenc V. Smil va fer l'any 2009 basant-se en el concepte de densitat de potència, que defineix com el flux d'energia que s'obté sobre una superfície horitzontal de territori per a diferents tecnologies, tenint en compte el conjunt d'etapes i processos necessaris per obtenir-la (extracció o captació, transformació, emmagatzematge), en lloc del simple flux d'energia sobre la superfície de treball del captador. Smil aplica el concepte de densitat de potència a diferents tecnologies de generació d'electricitat. Les xifres que obté, convenientment actualitzades i interpretades, permeten establir la imatge de la figura on es visualitzen les superfícies necessàries per obtenir la mateixa energia amb tecnologies basades en la biomassa (representatives de l'economia prefòssil), amb tecnologies basades en els fòssils (representatives de l'economia industrial) i amb tecnologies basades en les noves energies renovables (representatives de l'economia postfòssil).



► Figura 1. Relació de superfícies per obtenir una energia de 72 GWh per any.

Aquesta imatge ens indica:

Primer. El pas d'una economia preindustrial amb un pressupost energètic solar a una economia industrial madura basada en combustibles fòssils ha representat una reducció dels requeriments territorials en unes 1.600 vegades (els combustibles fòssils obvien la necessitat de superfícies de captació).

Segon. La transició del sistema fòssil a una nova economia basada en les fonts renovables, tot i basarse en tecnologies de captació avançades, suposa uns requeriments territorials unes 80 vegades superiors als de l'economia fòssil i unes 20 vegades inferiors (gràcies al salt tecnològic) als de l'economia preindustrial.

Desequilibris territorials a Catalunya

Els desequilibris territorials entre l'urbà i el rural és una de les dificultats principals de la transició energètica: les grans ciutats requereixen importants superfícies de captació que no tenen mentre que les zones rurals, amb recursos de territori, corren el perill de despoblament.

Catalunya és un exemple d'aquest desequilibri: amb una població elevada de 7,750 milions d'habitants

l'any 2022 en un territori petit de 32.110 km² (i una densitat de 240 habitants per km²), el repartiment de la població (i de les activitats) és molt desigual:

- *Zona metropolitana de Barcelona* (5 comarques): 4.910.000 habitants (63 % de la població) en 2.350 km² (7,3 % del territori). Densitat, 2.090 hab./ km².
- *Zona intermèdia* (13 comarques): 2.160.000 habitants (27,9 % de la població) en 10.320 km² (32 % del territori). Densitat, 210 hab./ km².
- *Zona despoblada* (24 comarques): 675.000 habitants (8,7 % de la població) en 19.440 km² (60,5 % del territori). Densitat, 35 hab./km².

Les comarques metropolitanes (entre elles el Baix Llobregat, que ha participat en el projecte TEiT a través del Centre d'Estudis Comarcals del Baix Llobregat) tenen moltes dificultats per fer la transició energètica per la manca de territori suficient. Caldrà treballar especialment per fer els usos eficients i aprofitar al màxim les superfícies dels edificis i les infraestructures per captar energia.

Les comarques intermèdies (Osona, la Selva) tenen un millor equilibri entre població, activitats i territori i alhora disposen de prou potencial humà per abordar

les transformacions. Tanmateix, en el si d'aquestes comarques també hi ha desequilibris entre ciutats (generalment les capitals) mancades de superfícies i pobles amb capacitat de fer aportacions més enllà de les seves necessitats.

Finalment, les zones menys poblades (Ribagorça, Ribera Ebre, Berguedà) tenen superfícies en escreix per fer la transició energètica pròpia i, fins i tot, per aportar territori a fi de col·laborar en la transició de les ciutats més denses. Tanmateix, el potencial humà i inversor d'aquests territoris sol ser escàs per endegar o participar de forma determinant en aquestes iniciatives. Haurien de ser objecte d'ajut i d'acompanyament de les administracions superiors (diputacions, Generalitat) per potenciar les economies productives i empoderar les seves poblacions.

Principis de transició energètica

La humanitat es troba al final d'una etapa irreplicable de creixement continu que ja no és possible perllongar en el marc d'una Terra finita. Des de 1750, la població humana s'ha multiplicat per 10 i els usos energètics per 50 i s'han sobrepassat tots els límits de la biocapacitat del planeta.

Per evitar el col·lapse, cal transitar vers una nova civilització basada en energies i recursos renovables, tasca que s'enfronta a una doble dificultat: per un costat, la ciutadania (especialment en els països més rics) s'ha acostumat a uns ritmes i consums que tan sols són possibles amb els combustibles fòssils; i, per altre costat, les companyies energètiques oligopolístiques tenen poc interès en unes transformacions que els faran perdre ingressos i capacitat de control.

Passar d'una civilització a l'altra és una tasca complexa que demana actuar simultàniament en una multiplicitat de fronts en un context constructiu que eviti les inestabilitats. A continuació s'esbossen alguns principis per guiar la transició energètica.

Incidir sobre el nou relat

La transició energètica a les fonts renovables requereix canviar el relat i l'imaginari col·lectiu dominant en aspectes com ara:

- Les diferents característiques de les energies renovables respecte dels fòssils obliga a una reconsideració holística de totes les dimensions de la civilització actual, des dels comportaments,

les tecnologies i les formes d'organització fins a l'alimentació, l'habitatge, els serveis o el transport.

- La transició energètica va molt més enllà d'instal·lar captadors als terrats dels edificis. Els nous requeriments de superfícies de captació obliguen a reconsiderar la nostra relació amb el territori i tots els seus usos.

- Essent les energies renovables abundants, però molt menys intensives que els fòssils, caldrà orientar-se vers sistemes de potències més moderades i de ritmes més pausats. En aquest sentit, els temps de retorn de les inversions en energies renovables seran més llargs que amb els fòssils.

Malauradament, els mitjans de comunicació, que podrien ser la punta de llança del nou relat, estan condicionats pels interessos contraris de les companyies energètiques i per uns governants temorosos davant d'una opinió pública poc disposada a sacrificis; tendeixen a limitar-se a defensar els canvis de rentat de cara en allò que no molesta (greenwashing).

Des de posicions crítiques de la societat civil i, quan sigui possible, des de les administracions, cal fer un gran esforç de prospectiva, de coherència i de convenciment a fi d'ajudar a establir pautes d'actuació a mesura que la gravetat de la situació actual es vagi fent més manifesta.

Transició energètica i mitigació climàtica

Avui dia, la principal preocupació mediàtica es concentra en el canvi climàtic, conseqüència en la seva major part de la combustió dels fòssils i també de certes pràctiques agrícoles i ramaderes. Certament, el canvi climàtic serà un dels factors determinants que condicionaran la civilització humana futura; però, a mesura que els fòssils vagin minvant, les societats futures també s'hauran de dotar d'un sistema energètic alternatiu.

Per tant, proposem prioritzar l'atenció i les accions sobre la transició energètica amb el doble objectiu de bastir el futur sistema energètic renovable i, alhora, evitar les pitjors conseqüències del desgavell climàtic que estem provocant. En tot cas, les noves formes de vida i les noves tecnologies que es vagin adoptant amb la transició a les energies renovables hauran de tenir en compte el canvi

climàtic ja iniciat i esdevenir resilient en aquestes noves condicions.

Prioritat en l'eficiència, l'estalvi i els bons usos

Més enllà de l'obsessió per obtenir energia de fonts renovables, cal centrar l'atenció en l'estalvi, l'eficiència i els bons usos de l'energia. Sense estalvis, les fonts renovables requeriran ocupacions territorials i instal·lacions d'una envergadura exagerada. Cal tenir en compte que els combustibles fòssils han permès un sistema econòmic enormement ineficient, emmarcat en el lucre i en una espiral de consums compulsius, molts d'ells banals i innecessaris, basat en processos de cicle obert d'extreure-usar-i-llançar; aquesta orientació ja no serà possible amb el nou sistema energètic.

L'eficiència és important en totes les etapes del cicle de vida, des de la concepció i fabricació (optant per solucions de baixos impactes energètics i de materials),

passant per les formes d'ús (la conducció assossegada d'un vehicle) fins a la fi de vida (reutilitzant components o reciclant metalls per disminuir els impactes miners).

L'eficiència, l'estalvi i els bons usos són l'estratègia de transició energètica més eficaç i la que s'ha de plantejar en primer terme, especialment en les grans aglomeracions urbanes on hi ha els principals consums i es disposa de poc territori.

D'explotar a col·laborar amb la naturalesa

La capacitat i la potència que faciliten els combustibles fòssils han fomentat una actitud de domini sobre la naturalesa, d'imposició de dinàmiques i d'acceleració dels temps.

L'agricultura i la ramaderia s'han industrialitzat, les pesqueries s'han sobreexplotat; tot això ha conduït a la degradació dels sòls, a l'exhauriment d'aqüífers, a la contaminació dels medis i a la pèrdua de biodiversitat.



Els boscos, alliberats de proporcionar llenya, s'abandonen a la seva dinàmica i, amb l'augment de temperatura, amenacen de ser combustible d'incendis devastadors de 6a generació.

El retorn als fluxos energètics renovables obliga a replantejar moltes actuacions fins ara habituals. La naturalesa torna a imposar les seves condicions i cal reaprendre a col·laborar-hi tot respectant-ne les dinàmiques i els ritmes. Cal cuidar els recursos naturals (aigua, sòls, biodiversitat) i planificar a llarg termini; disposem de coneixements i recursos tecnològics per fer-ho. La vida humana pot esdevenir tan satisfactòria o més que l'actual i ampliar la justícia social.

Governança de la transició energètica

Qualsevol transformació, com ara la transició energètica, demana una governança concretada en la manera com els organismes responsables d'un

territori o d'una societat condueixen la participació i les decisions a l'hora de prendre les decisions que afecten la vida col·lectiva.

Hi ha situacions en què la governança està pautada per l'experiència, els consensos socials i les lleis; en canvi, hi ha altres moments en què la governança opera en un món canviant, amb visions i interessos no coincidents, i sense pautes establertes sobre la nova situació. La transició energètica situa la governança en aquest segon cas i és quan es requereix una participació més gran de la ciutadania.

A continuació s'esbossen algunes línies de governança per a la transició energètica:

L'escala de les actuacions

El sistema d'energies renovables, però, és àmpliament escalable i obre la porta a l'obtenció d'energia per a usos propis (autoconsum i autoconsum compartit) així com a les comunitats energètiques locals i empreses energètiques de dimensió més reduïda.

Les companyies de l'oligopoli energètic, després d'unes reticències inicials, s'han llançat a promoure grans instal·lacions d'energies renovables amb els mateixos criteris que en el sistema fòssil, sovint amb greus impactes sobre els ecosistemes.

Tanmateix, ni unes ni altres poden cobrir adequadament les necessitats futures. Convé desplegar iniciatives col·lectives de mitjana dimensió que aprofitin, alhora, l'eficàcia de la proximitat amb els usos i els beneficis i la seguretat dels sistemes més integrats.

En el camí d'una bona governança per a la transició energètica, cal fer un gran esforç de comprensió entre les diferents necessitats, sensibilitats i realitats territorials en joc. Aquest ha estat l'objectiu del projecte TEiT (Transició Energètica i Territori) impulsat per CMES des de l'any 2021. Estem a les portes d'un canvi sistèmic que demana noves formes de participació.

Establir models i planificar la transició energètica

Convé establir models de referència i prioritats en el temps de les accions de transició energètica. Aquests models (la Generalitat hi té una responsabilitat important) han de fer estimacions dels usos energètics actuals, preveure possibles estalvis i millores en els rendiments i analitzar les fonts d'energia renovable disponibles en cada indret i reflectir-ho en una



ordenació del territori amb indicació del paper dels diferents actors (comarques, municipis i agents socials).

També cal preveure els passos que s'han de fer i prioritzar les accions per transformar unes bases conceptuals, tècniques, econòmiques i jurídiques fonamentades (i possibles) gràcies als combustibles fòssils, en unes altres que s'hauran de basar en els potencials que ofereixen les energies renovables disponibles.

Desenvolupar experiències

Malgrat les planificacions i els programes d'actuació (amb el suport del marc favorable de les directives europees), la inèrcia del sistema energètic fòssil farà difícil impulsar una dinàmica de transició energètica sense desenvolupar projectes exemplificadors. En aquest sentit, es proposen diferents tipus d'iniciatives que es poden reforçar mútuament:

a) *Projectes d'extensió*. Són aquells que impliquen ciutadans, empreses i administracions en accions consolidades de transició energètica (com ara l'autoconsum, individual o compartit) que tenen efectes educatius sobre les noves realitats i potencien els mercats de tecnologies renovables.

b) *Projectes pilot*. Són aquells que poden col·lidir amb certs aspectes del paradigma actual, però que l'administració accepta fer algunes excepcions o finançar alguns aspectes pel seu caràcter exemplificador. Per exemple, la valoració de residus o sistemes d'emmagatzematge innovadors.

c) *Projectes intersticials*. Són aquells que, sense entrar en col·lisió amb les coordenades del paradigma fòssil, poden obrir noves iniciatives orientades al sistema renovable. Per exemple, el projecte SOLARFUSTA que proposa substituir els metalls per fusta en els suports dels captadors solars.

Les grans aglomeracions urbanes

Amb la transició vers les fonts renovables, el metabolisme de les grans aglomeracions urbanes esdevindrà més crític. L'encariment relatiu del transport afectarà fluxos vitals com l'alimentació humana, que necessàriament s'estén en una àrea molt gran, el subministrament d'aigua o la retirada

i processament de les aigües brutes i els residus urbans. O el mateix subministrament d'energia.

Per això és essencial que les accions de transició energètica en les grans aglomeracions prioritzin l'estalvi, l'eficiència i els bons usos de l'energia (i també d'altres recursos, que també han implicat energia); per exemple, amb el transport urbà col·lectiu.

Alhora cal que en les zones urbanes s'aprofitin al màxim totes les superfícies susceptibles de captació, ja que és una energia km0 i a més té un efecte exemplificador per al conjunt de la ciutadania.

Projectes de redreçament territorial

Finalment, en els debats del projecte TEiT s'ha constatat en les comarques menys poblades (Ribagorça, Ribera d'Ebre i també al Berguedà) la gran dificultat d'endegar polítiques de redreçament a partir de les pròpies capacitats, malgrat que disposen del recurs territori que serà vital en la futura societat basada en energies renovables.

Aprofitant el marc de la transició energètica, sorgeix la idea de promoure des d'administracions superiors (Generalitat, diputacions) en aquestes comarques *Projectes de Redreçament Territorial* amb accions específiques per impulsar la seva recuperació poblacional i econòmica.

Aquests projectes haurien d'incloure elements tractors, més enllà d'accions de caràcter general (comunicacions, xarxa elèctrica, serveis), i sempre que sigui possible en sinergia amb recursos locals (captació d'energia, aigua, sòls fèrtils, espècies forestals, minerals) o infraestructures existents o en desús (carreteres, ferrocarrils, línies elèctriques, salts d'aigua).

Entre aquests elements tractors hi podria haver centres d'educació especialitzats (professionals o universitaris), centres de recerca específics (en especial sobre els nous camps que requereix la transició energètica) o serveis administratius de caràcter general (inspeccions, laboratoris, etc.).

En la perspectiva de la transició energètica, el reequilibrament del territori, a més de beneficis directes per a les comunitats locals afectades, proporciona beneficis globals a tot el país.