

ELS SECTORS ECONÒMICS
EMERGENTS I LA FORMACIÓ
PROFESSIONAL A LA REGIÓ
METROPOLITANA DE
BARCELONA.

SECTOR ENERGIES RENOVABLES.

OBSERVATORI DE L'FP
2023





ELS SECTORS ECONÒMICS
EMERGENTS I LA FORMACIÓ
PROFESSIONAL A LA REGIÓ
METROPOLITANA DE
BARCELONA.

**SECTOR ENERGIES
RENOVABLES.**

OBSERVATORI DE L'FP

2023



ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	8
2. .METODOLOGIA	10
3. EL SECTOR DE LES ENERGIES RENOVABLES	14
3.1. Definició del sector i tipologia d'energies renovables	14
3.1.1. Alguns apunts sobre el sistema elèctric i les diferències entre els sistemes energètics tradicionals i renovables	14
3.1.2. Tipus d'energies renovables	16
3.2. Marc normatiu i institucional	20
3.2.1. Marc europeu	20
3.2.2. Espanyol	23
3.2.3. Català	24
3.3. Consum i producció d'energies renovables a Catalunya	26
3.4. Principals tendències i processos d'innovació	32
3.4.1. Descarbonització de la indústria	32
3.4.2. Millora de l'eficiència energètica	33
3.4.3. Comunitats energètiques locals i autoconsum: cap a la democratització i descentralització del sector energètic	34
3.4.4. Digitalització, noves tecnologies i microxarxes o xarxes intel·ligents	36
3.4.5. Emmagatzematge, anàlisi predictiva i impuls de l'hidrogen verd	38
3.4.6. Aerotèrmia	40
4. APROXIMACIÓ A L'ACTIVITAT I EL MERCAT DE TREBALL DEL SECTOR DE LES ENERGIES RENOVABLES	42
4.1. Ocupació i teixit empresarial	44
4.1.1. Radiografia actual de l'ocupació	44
4.1.2. Dinàmica de l'ocupació	47
4.1.3. Perfil de les persones ocupades	48
4.1.4. Qualitat de l'ocupació	50
4.1.5. Projeccions sobre creació de nous llocs de treball	56
4.2. L'atur: magnitud, dinàmica i característiques	57
4.2.1. Radiografia actual i evolució de l'atur	57
4.2.2. Perfil de la persona aturada	59

Aquesta publicació ha estat elaborada per l'Observatori de l'FP de la Fundació BCN Formació Professional.

Tota la informació que conté aquesta publicació es pot descarregar gratuïtament des de la pàgina web de la Fundació BCN Formació Professional.



Fundació BCN Formació Professional

Pl. Espanya, 5, 1.ª planta.
08014 Barcelona
fundaciobcnfp.cat

5. LA FORMACIÓ PROFESSIONAL EN EL SECTOR DE LES ENERGIES RENOVABLES	64
5.1. Qualificacions professionals	64
5.2. Formació professional inicial	66
5.2.1. Descripció de l'oferta formativa	66
5.2.2. Radiografia actual i perfil de l'alumnat	72
5.2.3. Evolució de la matriculació	78
5.2.4. Formació professional dual.	80
5.2.5. Inserció laboral i continuïtat formativa	81
5.3. Formació professional per a l'ocupació	83
5.3.1. Formació professional ocupacional	85
5.3.2. Formació professional contínua	90
6. ENCAIX ENTRE EL SISTEMA DE FORMACIÓ PROFESSIONAL I EL SECTOR DE LES ENERGIES RENOVABLE	94
6.1. Competències i perfils professionals en el sector de les energies renovables	94
6.1.1. Quines competències i perfils professionals demanda el sector?	94
6.1.2. Quines mancances té el sector? Necessitats formatives i perfils de difícil cobertura	104
6.2. El sistema d'FP i el seu ajust a les necessitats del sector de les energies renovables	115
6.2.1. Formació professional inicial	115
6.2.2. Formació professional per a l'ocupació	120
6.2.3. Bones pràctiques	123
7. RECOMANACIONS I PROPOSTES D'ACTUACIÓ	126
7.1. Sistema de formació professional	127
7.1.1. Formació professional inicial	127
7.1.2. Formació professional per a l'ocupació	130
7.2. Altres propostes	131
8. BIBLIOGRAFIA	134



• ÍNDEX DE GRÀFICS

Gràfic 1. Consum d'energia primària (ktep). Catalunya, 1991-2019	26	Gràfic 23. Distribució (%) per sexe de l'atur en els subsectors vinculats amb les EERR. Província de Barcelona, octubre 2022	59
Gràfic 2. Consum d'energia primària per font d'energia (%). Catalunya, 2019.	27	Gràfic 24. Distribució (%) per edat de l'atur en els subsectors vinculats amb les EERR i el total d'activitats econòmiques. Província de Barcelona, octubre 2022	60
Gràfic 3. Evolució del consum d'energia final per fonts d'energia (ktep). Catalunya, 1990-2019	27	Gràfic 25. Distribució (%) per edat de l'atur registrat en els subsectors vinculats amb les EERR, per edat. Província de Barcelona, octubre 2022	60
Gràfic 4. Consum d'energia final per formes d'energia (%). Catalunya, 2019	28	Gràfic 26. Distribució (%) per nivell formatiu de l'atur registrat en el sector de les EERR i el total d'activitats econòmiques. Província de Barcelona, octubre 2022	62
Gràfic 5. Contribució de les EERR (%) segons criteri Directiva 2009/28/CE. Catalunya, 2004-2019	28	Gràfic 27. Distribució (%) per nivell formatiu de l'atur registrat en els subsectors vinculats amb les EERR. Província de Barcelona, octubre 2022	62
Gràfic 6. Contribució de les EERR (%) segons criteri Directiva 2009/28/CE. Comparativa Catalunya, Espanya i UE-27, 2019	29	Gràfic 28. Nombre de matriculacions segons cicle formatiu. RMB, curs 2021/22	72
Gràfic 7. Evolució de les EERR respecte el consum "brut" d'energia final. Compliment de l'objectiu europeu d'EERR al 2020 i al 2030	29	Gràfic 29. Nombre de matriculacions segons cicle formatiu i comarca. RMB, curs 2021/22	73
Gràfic 8. Evolució del consum d'energia final per sectors (ktep). Catalunya, 1990-2019	30	Gràfic 30. Percentatge de matriculacions segons cicle formatiu i territori. RMB i resta de Catalunya, curs 2021/22.	73
Gràfic 9. Consum d'energia final per sectors (%). Catalunya, 2019	30	Gràfic 31. Percentatge de dones matriculades segons cicle formatiu. RMB, curs 2021/22	74
Gràfic 10. Producció bruta d'energia elèctrica per formes d'energia. Catalunya, 2021	31	Gràfic 32. Edat de l'alumnat matriculat segons cicle formatiu. RMB, curs 2021/22	75
Gràfic 11. Evolució del pes total (%) de les EERR en la producció bruta d'energia elèctrica i distribució percentual segons font d'energia. Catalunya. 2010-2021	31	Gràfic 33. Percentatge d'alumnat de nacionalitat estrangera matriculat segons cicle formatiu. RMB, curs 2021/22	76
Gràfic 12. Evolució de l'autoconsum FV. Catalunya, 2013-2022	35	Gràfic 34. Percentatge d'alumnat matriculat segons cicle formatiu i titularitat del centre. RMB, curs 2021/22	77
Gràfic 13. Distribució (%) de l'ocupació i el nombre d'empreses dels subsectors econòmics vinculats amb les EERR. Província de Barcelona, setembre de 2022	46	Gràfic 35. Evolució de les matriculacions segons cicle formatiu. RMB, cursos 2015/16 – 2021/22	78
Gràfic 14. Distribució (%) dels dos règims laborals en els subsectors econòmics vinculats amb les EERR. Província de Barcelona, setembre de 2022	46	Gràfic 36. Evolució del percentatge de matriculacions de dones segons cicle formatiu. RMB, curs 2015/16 – 2021/22	79
Gràfic 15. Evolució de l'ocupació en el sector EERR i del seu pes (%) sobre el total de persones ocupades. Província de Barcelona, 2012-2022	47	Gràfic 37. Evolució del percentatge de matriculacions en centres públics segons titulació. RMB, cursos 2012/13 – 2020/21	80
Gràfic 16. Evolució de l'ocupació en els subsectors econòmics vinculats amb les EERR. Província de Barcelona, setembre 2022	48	Gràfic 38. Alumnat matriculat en modalitat dual. RMB, curs 2020/21	81
Gràfic 17. Distribució (%) per sexe de l'ocupació dels subsectors vinculats amb les EERR. Província de Barcelona, 3r trimestre 2022	49	Gràfic 39. Itinerari d'inserció laboral i continuïtat formativa de les persones titulades segons nivell i família professional. Catalunya, 2022	82
Gràfic 18. Distribució (%) per edat de l'ocupació dels subsectors vinculats amb les EERR. Província de Barcelona, 3r trimestre 2022	49	Gràfic 40. Perfils professionals rellevants i/o emergents	101
Gràfic 19. Distribució (%) per nivell formatiu de l'ocupació dels subsectors vinculats amb les EERR. Província de Barcelona, 3r trimestre 2022	50	Gràfic 41. Necessitats formatives més rellevants pensant en la plantilla (o futura plantilla) vinculada al sector EERR	105
Gràfic 20. Índex sintètic de qualitat de l'ocupació de les ocupacions en clau d'FP vinculades amb el sector EERR	54	Gràfic 42. Necessitats i demandes de les empreses	107
Gràfic 21. Evolució de l'atur registrat en el sector EERR sobre el total de persones desocupades. Província de Barcelona, 2012 – 2022	58	Gràfic 43. Dificultats per trobar candidatures per a alguns perfils professionals	111
Gràfic 22. Evolució de l'atur registrat en els subsectors vinculats amb les EERR. Província de Barcelona, 2012 – 2022	59	Gràfic 44. Perfils professionals de més difícil cobertura	111
		Gràfic 45. Motius més habituals que dificulten trobar candidatures.	112

• ÍNDEX DE TAULES

Taula 1. Perfil i característiques de les empreses o organitzacions enquestades	12
Taula 2. Municipis amb major nombre d'instal·lacions d'autoconsum fotovoltaic i major potència instal·lada. Catalunya, 2022	35
Taula 3. Afiliació i centres de cotització a la Seguretat Social de les activitats amb més vinculació amb el sector de les EERR. Província de Barcelona, setembre 2022	45
Taula 4. Indicadors de la qualitat de la contractació de les ocupacions en clau d'FP vinculades amb les EERR. Catalunya, 2022	53
Taula 5. Persones desocupades en els subsectors vinculats amb les EERR (valors absoluts i %). Província de Barcelona, octubre 2022	57
Taula 6. Participants en actuacions formatives vinculades a CP del sector de les EERR segons sexe i edat. RMB, convocatòria 2021	86
Taula 7. Participants en actuacions formatives vinculades a CP del sector de les EERR segons territori. RMB, convocatòria 2021	87
Taula 8. Participants en actuacions formatives en l'àmbit de la formació contínua vinculades a CP del sector de les EERR segons sexe i edat. RMB, convocatòria 2021	90
Taula 9. Participants en actuacions formatives del sector de les EERR en l'àmbit de la formació contínua vinculades a CP segons sexe i edat. RMB, formació sectorial de les convocatòries 2018, 2019 i 2020	91
Taula 10. Participants en altres especialitats formatives del sector de les EERR segons sexe i edat. RMB, formació sectorial de les convocatòries 2018, 2020 i 2021	92

• ÍNDEX DE FIGURES

Figura 1. Enfocament i tècniques metodològiques	10
Figura 2. Perfil de les entrevistes i grups de discussió	13
Figura 3. Tipus d'energies renovables	20
Figura 4. Activitats econòmiques de la CNAE-09 amb més vinculació amb el sector de les EERR	43
Figura 5. Ocupacions de la Classificació Nacional d'Ocupacions (CNO-2011) en clau d'FP vinculades amb les EERR	51
Figura 6. Qualificacions professionals vinculades amb el sector de les EERR	65
Figura 7. Cicles formatius vinculats amb el sector de les EERR.	67
Figura 8. Informació detallada sobre els cicles formatius amb més vinculació amb el sector de les EERR	68
Figura 9. Principals tendències en la matriculació i inserció laboral dels cicles formatius amb més vinculació amb el sector de les EERR	83
Figura 10. Certificats de professionalitat amb més relació amb el sector de les EERR	84
Figura 11. Oferta de formació professional per a l'ocupació en l'àmbit de les instal·lacions i la transició del model energètic	85
Figura 12. Oferta formativa vinculada amb el sector de les EERR impulsada pel SOC	88
Figura 13. Perfil de l'oferta d'ocupació de perfils professionals en clau d'FP del sector de les EERR	95
Figura 14. Necessitats formatives tècniques per famílies professionals. Observatorio de las Ocupaciones, SEPE	108
Figura 15. Necessitats formatives en el context industrial associades a la transició ecològica, Observatori de la Indústria	110
Figura 16. Perfils professionals clau en els subsectors de la biomassa i l'energia eòlica	114
Figura 17. Anàlisi de fortaleces i febleses de les titulacions d'FP amb més vinculació amb el sector EERRR	117
Figura 18. Anàlisi de fortaleces i febleses dels CP amb més vinculació amb el sector EERRR	122
Figura 19. Centres d'FP de Catalunya que participen en projectes innovadors sobre hidrogen verd	123
Figura 20. Aliances entre fundacions energètiques i l'ecosistema de l'FP	124



GLOSSARI D'ACRÒNIMS

ABREVIATURA SIGNIFICAT

ACS	<i>Aigua Calenta Sanitària</i>
AMB	<i>Àrea Metropolitana de Barcelona</i>
CCOO	<i>Comissions Obreres</i>
CFGS	<i>Cicle Formatiu de Grau Superior</i>
CFGM	<i>Cicle Formatiu de Grau Mitjà</i>
CNCP	<i>Catàleg Nacional de Qualificacions Professionals</i>
CP	<i>Certificat de Professionalitat</i>
CNAE	<i>Classificació Nacional d'Activitats Econòmiques</i>
CNO	<i>Classificació Nacional d'Ocupacions</i>
EEC	<i>Estadístiques Energètiques de Catalunya</i>
EPA	<i>Enquesta de Població Activa</i>
ESO	<i>Educació Secundària Obligatòria</i>
ESS	<i>Economia Social i Solidària</i>
ER	<i>Energia Renovable</i>
EERR	<i>Energies Renovables</i>
EDAR	<i>Estacions Depuradores d'Aigües Residuals</i>
ETJ	<i>Estratègia de Transició Justa</i>
FP	<i>Formació Professional</i>
FPE	<i>Formació Professional Ocupació</i>
FPI	<i>Formació Professional Inicial</i>
GEH	<i>Gasos d'Efecte Hivernacle</i>
IA	<i>Intel·ligència artificial</i>
ICAEN	<i>Institut Català d'Energia</i>
IDAEN	<i>Institut per a la Diversificació i Estalvi energètic</i>
INQUAL	<i>Institut Nacional de Qualificacions</i>
IOT	<i>Interbet de les Coses (segles en anglès)</i>
IREC	<i>Institut de Recerca en Energia de Catalunya</i>
LOE	<i>Llei Orgànica d'Educació</i>
LOGSE	<i>Llei orgànica d'Ordenació General del Sistema Educatiu</i>
PNIEC	<i>Pla Nacional Integrat d'Energia i Clima</i>
PRL	<i>Prevenió de Riscos Laborals</i>
PROENCAT	<i>Prospectiva Energètica de Catalunya 2050</i>
OIT	<i>Organització Internacional del Treball</i>
OMS	<i>Organització Mundial de la Salut</i>
RMB	<i>Regió Metropolitana de Barcelona</i>
RSU	<i>Residus Sòlids Urbans</i>
SOC	<i>Servei d'Ocupació de Catalunya</i>
TE	<i>Transició Ecològica</i>



1 INTRODUCCIÓ

La necessitat d'avançar cap a una societat descarbonitzada i el fet que les energies renovables (d'ara endavant **EERR**) juguen un paper clau en aquest procés són idees sobre les quals existeix un ample consens.

L'evidència d'unes **alteracions climàtiques** cada vegada més greus reforça la necessitat d'instaurar canvis transcendents en el sistema energètic mundial, arran que aquest és un dels principals responsables de la generació de **gasos d'efecte hivernacle (GEH)**. Al problema inqüestionable del canvi climàtic se n'uneixen d'altres: escalada de preus i previsible esgotament en un curt horitzó temporal dels combustibles fòssils convencionals (2040 per al petroli i 2060 per al carbó) i risc i potencial escassetat de les reserves d'urani per a l'energia per fissió nuclear. A més, les fonts d'energia tradicional estan associades a trajectòries de transformació amb baix rendiment, especialment les de combustibles fòssils (Berenguer et al., 2021).

Per altra banda, l'actual **context social i geopolític** marcat pels efectes de la pandèmia de COVID-19 i la guerra d'Ucraïna, ple de tensions i incerteses, ha contribuït a la pressa de consciència de la necessitat que els Estats puguin garantir els subministraments energètics a preus assequibles. Aquesta constatació apunta alhora i de manera directa a l'**autosuficiència energètica** que permeten les EERR. Els països amb majors percentatges de renovables en el seu consum total d'energia gaudeixen d'un major nivell d'independència i seguretat energètica (REN21, 2022). Aquesta amalgama de motius està reforçant l'interès per la localització de la producció energètica, millorant així la resiliència dels territoris. I és que els últims mesos i anys la preocupació davant les interrupcions de la cadena de subministrament, les disputes comercials o les rivalitats geopolítiques no deixa de créixer (IRENA i ILO, 2022).

Davant d'aquesta situació complexa i polièdrica, els diferents organismes internacionals estan advocant per la urgència de realitzar un

procés àgil de **transició ecològica** que aposti de manera decidida per les energies provinents de fonts renovables. La transició energètica ha d'emmarcar-se en línia amb altres processos que estan tenint molt bona acceptació en part de la ciutadania i les empreses com l'economia circular, l'economia col·laborativa dirigida a compartir serveis entre persones o la innovació social (Fundación CONAMA, 2018).

La Unió Europea s'ha fixat l'objectiu de tenir una **economia amb zero emissions netes de GEH per a l'any 2050** i, alhora, assolir el nivell més gran possible d'autosuficiència energètica i d'estabilitat de preus. D'acord amb el full de ruta marcat per la Comissió Europea, per a aquesta data el pes de les EERR en el consum final de l'energia haurà de suposar gairebé el 100%. L'electricitat procedirà de plaques solars i plantes eòliques terrestres i marítimes, els combustibles fòssils donaran pas a l'hidrogen verd, el biogàs i els biocombustibles i la geotèrmia i la biomassa s'imposaran com a font de calor (Varea, 2022). Per materialitzar aquesta meta, la Unió Europea ha ideat el "pacte verd europeu" o **Green Deal**, el qual marca fites intermèdies amb objectius definits i mesurables. Aquest pacte pretén reduir dràsticament les emissions contaminants en la dècada vinent, molt abans d'arribar a la neutralitat climàtica esperada per a l'any 2050. Aquesta política estratègica inclou 50 punts que giren entorn d'impulsar l'ús eficient dels recursos i que abasten a tots els sectors de l'economia, amb especial recalcament en els quals generen major nombre d'emissions, com el transport o les indústries.

En aquest context, l'arribada dels fons **Next Generation** de la Unió Europea per pal·liar l'impacte de la crisi provocada per la pandèmia és una oportunitat per transformar el sector de l'energia neta a Catalunya i crear una ocupació de qualitat que contribueixi al desenvolupament d'una economia amb perspectiva de futur. Un recent informe de la consultora McKinsey conclou que les noves instal·lacions eòliques i

fotovoltaïques es quadruplicaran entre 2021 i 2030. Aquesta accelerada fa que sigui pràcticament impossible dotar de **personal qualificat** a aquestes infraestructures (María, 2023). En aquest punt és important tenir en compte que tot i que la transició ecològica planteja dubtes i reptes, els canvis no aniran acompanyats d'un detriment del treball, sinó que l'enfortiran. Malgrat que existiran certes activitats que quedaran obsoletes i que, per tant, demanaran una actualització de competències, n'hi haurà d'altres que generaran nous llocs de treball (Berenguer et al., 2021).

En el **context espanyol**, les fonts renovables de producció elèctrica generaran 468.000 ocupacions en la dècada vinent, de les quals 350.000 seran directes i una mica més de 118.000 indirectes. L'energia solar serà la que més contribuirà a la generació d'ocupació. En segon lloc, se situaria la tecnologia eòlica (IRENA i ILO, 2022). A més, s'ha de tenir en compte que aquesta necessitat de personal serà accentuada a Catalunya, arran que els últims anys ha quedat endarrerida respecte a altres CCAA. Si bé Catalunya presenta unes ràtios d'emissions de CO2 millors que la mitjana europea, té un dèficit estructural de potència renovable instal·lada que haurà de corregir els anys vinents (Pinós i Puertas, 2022).

Tot i la importància estratègica que el sector de les EERR té ja en l'actualitat i la constatació que ja existeix del fet que hi ha fortes dificultats de cobertura de certs perfils professionals, encara no s'estan desenvolupant suficients accions al nostre territori encaminades a generar el **talent i continguts formatius** necessaris per donar resposta a les necessitats de les empreses que s'incorporen actualment o s'incorporaran als anys vinents al sector de les renovables. La manca de personal qualificat per desplegar projectes és una de les principals barreres per al desenvolupament del sector. Des de la Fundació BCN Formació Professional som molt conscients de la importància que la **formació professional** esdevindrà clau per formar els i les futures professionals del sector, sigui a partir de la formació al jove atret per aquest sector emergent o de la (re)qualificació de la població activa.

Ahora, la transició ecològica ha de ser una **transició justa**, per la qual cosa s'ha de vetllar per la generació d'ocupació de qualitat i la inserció en aquest sector de població jove, dones i persones en situació d'atur desavantatge en termes d'ocupació, també en les zones rurals més allunyades de les principals metròpolis.

Per altra banda, som igualment conscients de la necessitat d'acostar les **noves tendències i tecnologies** als centres formatius, per tal de garantir l'adequació, actualització i especialització de l'oferta formativa. En aquest sentit, tendències com a la digitalització i automatització de les xarxes de distribució o la hibridació de fonts d'energia han de deixar la seva penjada en la formació professional.

En aquest context, la Fundació BCN Formació Professional i l'Àrea Metropolitana de Barcelona han volgut aprofitar aquest moment excepcional per analitzar aquest sector i identificar les seves principals fortalles i reptes pendents. Aquest document presenta el resultat de l'estudi **Els sectors econòmics emergents i la formació professional a la Regió Metropolitana de Barcelona**. L'informe recull les demandes i les valoracions de nombroses persones expertes del sector, tant de l'àmbit del sistema d'FP com del teixit productiu, a partir de dues estratègies diferents però complementàries: una enquesta sectorial i entrevistes i grups de discussió. A més, s'ha realitzat també una revisió bibliogràfica exhaustiva i de l'explotació de dades secundàries referents a l'oferta formativa i el mercat de treball.

L'**anàlisi en clau d'FP** efectuada ha implicat conèixer les característiques, dinàmiques i tendències del mercat de treball en aquest sector i analitzar amb mirada prospectiva les necessitats formatives de la diferent oferta de formació professional. D'aquesta forma, l'estudi descriu les tendències innovadores i detecta els perfils més demandats, de difícil cobertura i emergents. Tot això amb l'objectiu d'identificar les potencials implicacions i oportunitats associades per a la planificació estratègica i el disseny de l'oferta formativa. Aquest treball vol contribuir a la millora de la capacitació i l'ocupabilitat de l'alumnat d'FP i dels treballadors/ores actius/ves o en situació d'atur d'aquest sector, alhora que se satisfan les necessitats del teixit productiu i es potencia la seva competitivitat i capacitat d'adaptació al canvi.

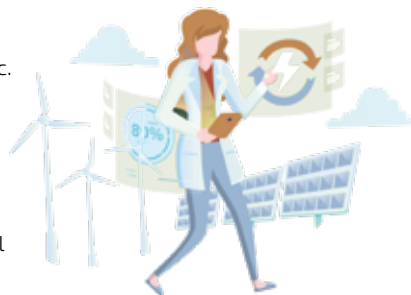
2 METODOLOGIA

Per conèixer i analitzar la situació del sector de les EERR en clau d'FP i les opinions i necessitats dels principals actors implicats, s'ha fet servir un enfocament **metodològic mixt** basat, principalment, en les següents fonts d'informació complementàries:



Figura 1. Enfocament i tècniques metodològiques

- **Revisió bibliogràfica:** informes, estudis, publicacions, webs, etc.
- **Explotació de dades secundàries:** anàlisi de dades sobre mercat de treball i sistema d'FP.
- **Generació de dades primàries:**
 - Enquesta en línia a empreses del sector.
 - Entrevistes i grups de discussió amb els principals agents del sector i del sistema d'FP.



La **revisió bibliogràfica** ha tingut en compte una gran quantitat d'informes, estudis i publicacions relacionades amb l'evolució, la situació actual i les molt diverses tendències del sector de les EERR. Aquesta informació resulta especialment útil per conèixer en quin punt ens trobem i quins desenvolupaments cal esperar a curt, mitjà i llarg termini.

L'explotació de **dades secundàries** ha estat orientada a obtenir i recopilar dades estandarditzades sobre el mercat de treball i la situació del sistema d'FP en aquest sector a la Regió Metropolitana de Barcelona (RMB) i a Catalunya. En concret, les finalitats perseguides han estat:

- Dimensionar l'estructura del teixit productiu i el mercat laboral d'aquest sector i mostrar les seves característiques (a partir del registre d'afiliació a la Seguretat Social, registres de persones en situació d'atur, l'Enquesta de Població Activa (EPA), indicadors sobre qualitat de la contractació i indicadors prospectius sobre oportunitats d'ocupació).
- Descriure l'oferta formativa vinculada als diferents subsistemes de formació professional, així com les evolucions, característiques i distribució de matriculacions i anàlisi de la

inserció laboral (a partir de les estadístiques del Departament d'Educació sobre matriculació de les titulacions d'FP seleccionades, estadístiques d'inserció laboral dels estudis professionals del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya i el Consell General de les Cambres de Comerç, dades sobre matriculació als Certificats de Professionalitat seleccionats del Servei d'Ocupació de Catalunya (SOC); i dades sobre l'alumnat de les actuacions formatives d'aquest sector impulsades pel Consorci de Formació Contínua de Catalunya).

Per altra banda, l'**enquesta en línia** realitzada a empreses ha tingut l'objectiu principal de conèixer els perfils més demandats, emergents i de cobertura difícil, així com les principals necessitats formatives d'aquest sector. L'enquesta ha estat adreçada, principalment, a gerents, responsables de RRHH i/o formació d'empreses i associacions empresarials vinculades amb el sector de les EERR. La difusió de l'enquesta s'ha dut a terme a través de correu electrònic, mitjançant la difusió feta per **partners**¹ del sector que aglutinen a gran part del teixit empresarial, tant de l'àmbit català com de la resta de l'Estat:

¹ Des d'aquí s'agraeix enèrgicament la seva col·laboració a totes les organitzacions que han participat en la difusió de l'enquesta.



En total, s'han obtingut **90 respostes** vàlides, una xifra que serveix per reflectir de manera aproximada la realitat d'aquest sector emergent i recollir les opinions dels agents productius. En la taula següent es recull el perfil i algunes característiques de les empreses participants.





Taula 1. Perfil i característiques de les empreses o organitzacions enquestades²

Ubicació	N	%
Província de Barcelona	58	64,4
Província de Tarragona	14	15,6
Província de Lleida	15	16,7
Província de Girona	16	17,8
Resta de l'Estat espanyol	36	40,0
Alters països	12	13,3
Grandària de l'empresa		
1-5 Treballadors/ores	14	15,7
6-10 Treballadors/ores	7	7,9
11-25 Treballadors/ores	11	12,4
26-50 Treballadors/ores	12	13,5
51-100 Treballadors/ores	9	10,1
100-500 Treballadors/ores	19	21,3
+ de 500 Treballadors/ores	17	19,1
Relació actual de l'empresa amb el sector de les EERR		
Ja hi treballa en l'actualitat	78	87,6
No hi treballa, però té previst fer-ho en els pròxims 5 anys	4	4,5
No hi treballa, i no té previst fer-ho en els pròxims 5 anys	7	7,9
Activitat principal		
Solar fotovoltaica	57	69,5
Solar tèrmica	23	28,0
Eòlica	18	22,0
Biomassa	17	20,7
Biogàs/biometà	17	20,7
Hidràulica	6	7,3
Hidrogen verd	21	25,6
Emmagatzematge energètic	20	24,4
Altra activitat	13	15,9

Font: Enquesta sectorial 2022. Observatori de l'FP, Fundació BCN Formació Professional.

² Cal subratllar que els resultats de totes les preguntes superen el 100% perquè es tracta de preguntes de resposta múltiple, atès que hi ha empreses amb diferents seus que poden tenir diverses ubicacions, grandària o activitat, entre altres.

Cal ressaltar que la gran majoria d'empreses enquestades (dos terços, aproximadament) s'ubiquen a la **província de Barcelona** -donat l'àmbit geogràfic de l'estudi-, però també hi ha una important representativitat d'empreses amb seus en altres parts de l'Estat espanyol fora de Catalunya. Per altra banda, hi ha una forta presència d'empreses petites, però també d'altres bastants grans (aproximadament el 40% té més de 100 treballadors/ores). Pel que fa a la relació actual amb el sector de les EERR, gairebé el 90% de les empreses ja hi operen, malgrat que no sigui aquesta la seva única activitat econòmica; aproximadament dos terços d'aquestes ho fan en el subsector de l'**energia solar fotovoltaica**, però

també hi ha altres activitats significatives, com ara la solar tèrmica, l'hidrogen verd, l'emmagatzematge energètic, la biomassa o el biogàs/biometà. En "altres activitats" s'ubiquen altres subsectors associats a l'entorn energètic amb una menor taxa de resposta (destaca l'aerotèrmia i la mobilitat elèctrica, ambdues amb un 3,7% de respostes).

Finalment, l'ús de **tècniques qualitatives** ha permès conèixer i comprendre en profunditat el context que envolta el sector i les seves fortaleses i problemàtiques principals, tant pel que fa al mercat de treball com pel que fa a les diferents modalitats del sistema d'FP. S'han realitzat un total de 28 entrevistes i un grup de discussió.



Figura 2. Perfil de les entrevistes i grups de discussió



Entrevistes: **28 entrevistes**, en les quals han participat un total de 43 persones.

- 11 entrevistes a referents del sistema d'FP (tant del sistema de Formació Professional Inicial com del sistema de Formació Professional per a l'Ocupació).
- 3 entrevistes a sindicats.
- 12 entrevistes a gerents, referents de RRHH i/o formació d'associacions empresarials i empreses del sector.
- 4 entrevistes a perfils diversos (associacions o institucions referents i fundacions).



Grups de discussió: **1 grup de discussió** amb professorat dels cicles de Grau Mitjà i Grau Superior seleccionats per a l'estudi³, on hi han participat un total de 8 persones.



3 EL SECTOR DE LES ENERGIES RENOVABLES

En aquest capítol es defineix el sector i s'enumeren i expliquen les diferents fonts i tecnologies d'energia renovable (2.1.); es mostren les principals fites del marc institucional i normatiu a escala internacional/europea, estatal i catalana (2.2.); es fa una contextualització general del mateix a Catalunya on s'apunten algunes xifres clau (2.3.); i, per últim, s'expliquen breument les tendències innovadores més rellevants amb impacte en el sector els anys vinents (2.4.).

3.1. Definició del sector i tipologia d'energies renovables

El **sector energètic** basa la seva activitat en la producció, transport i comercialització d'energia procedent de diversos orígens. En concret, les classificacions oficials al voltant de l'activitat que es porta a terme dintre d'aquest sector acostumen a diferenciar les activitats de producció, transport, distribució i comercialització. Es tracta d'un sector transversal i estratègic que abasteix d'energia al consum domèstic i a tots els sectors productius de l'economia (Observatori de l'FP, 2014).

Una energia és renovable quan la seva font d'energia es basa en la utilització de recursos naturals inesgotables, com el sol, el vent, l'aigua o la biomassa. Les energies renovables es caracteritzen per no utilitzar combustibles fòssils, sinó recursos naturals capaços de renovar-se il·limitadament. A més de ser energies inesgotables, no produeixen gasos d'efecte d'hivernacle (GEH) ni altres emissions contaminants, per la qual cosa tenen un impacte ambiental molt escàs i es consideren fonts d'energia netes. Per tant, el **sector de les EERR** està integrat per totes les activitats que se centren en l'explotació de recursos inesgotables i respectuosos amb el medi ambient. Actualment, el sector energètic i els seus àmbits d'activitat s'encaminen cap a l'objectiu de substituir progressivament les fonts d'energia tradicional per fonts renovables.

Tanmateix, el que s'anomena sector de les EERR no és pròpiament una activitat econòmica, sinó que està relacionat amb **diferents activitats** tals com el desenvolupament de projectes, la fabricació d'elements, l'execució d'instal·lacions i el seu posterior manteniment, la producció d'energia en si mateixa,

la seva distribució, transport i comercialització o els estudis de viabilitat i els serveis d'assistència tècnica, entre altres (Observatorio de las Ocupaciones, 2010; Barcelona Activa, 2013).

Els dos **vessants que caracteritzarien el sector**, principalment, són la instal·lació i posada en marxa de noves plantes, d'una banda, i el manteniment i operacions que es desenvolupa en aquestes, de l'altra. A tal efecte, es requereixen professionals amb una qualificació àmplia per poder planificar projectes, determinar-ne la viabilitat, executar-los i, posteriorment, per a realitzar el manteniment i les operacions de les plantes ja construïdes (Barcelona Activa, 2013). La indústria de les EERR posseeix una major contribució d'ocupació en els segments de la cadena de valor de la **fabricació i la construcció i/o instal·lació**.

Per altra banda, cal tenir en compte que en ser un sector heterogeni compost per diversos subsectors amb diferents graus de maduració, l'impacte quant a la capacitat de generació d'ocupació de cada subsector també és molt divers, destacant en l'actualitat la contribució més gran dels **subsectors fotovoltaic i eòlic** (Costa-Campi et al., 2021).

3.1.1. Alguns apunts sobre el sistema elèctric i les diferències entre els sistemes energètics tradicionals i renovables

Per a realitzar una radiografia del sector de les EERR és clarificador definir molt breument les característiques dels elements o processos que intervenen en el sistema elèctric (Berenguer et al., 2021: 25-29):

Generació: inclou totes aquelles tecnologies capaces de generar potència elèctrica (nuclear, hidràuli-

ca, tèrmica, cicle combinat, eòlica, solar tèrmica, solar fotovoltaica, etc.). Existeixen diversos criteris de classificació pel que fa a les tecnologies de generació:

- **Renovables vs no renovables.**
- **Gestionables vs no gestionable:** en general, totes les tecnologies no renovables es classifiquen com a gestionables, ja que permeten el control de la quantitat de potència generada en cada instant de temps (menys en el cas de l'electricitat nuclear). En contraposició, les energies de caràcter renovable són classificades en la categoria de "no gestionables" (llevat de la hidràulica i la biomassa). Tanmateix, és important destacar que, amb un sistema d'emmagatzematge massiu, les tecnologies eòlica i fotovoltaica serien de les més gestionables del mercat.
- **Velocitat de subministrament; velocitat d'encesa i apagada:** és molt més lent posar en marxa o apagar una central nuclear que no pas una hidràulica.
- **Capacitat de regulació de potència:** la hidroelèctrica té una alta capacitat de regulació de les turbines hidràuliques, també la fotovoltaica i l'eòlica, a causa de la seva escalabilitat i la facilitat d'engegada i aturada. En canvi, la nuclear i les tèrmiques convencionals pràcticament no són regulables en potència (funcionen o estan aturades).

La concepció del sistema elèctric tradicional és de tipus **centralitzada** (fonamentalment per dependre de recursos primaris no distribuïts), ja que la producció d'energia es genera en grans centrals, bàsicament de caràcter no renovable. Aquesta generació, en general lluny dels punts de consum, és la que ha portat a la necessitat de la xarxa de transport i distribució. Per exemple, a Catalunya cal transportar el 50% d'energia des de solament tres centrals nuclears. Pel que fa a les EERR, les tecnologies de generació predominants fins ara són l'**eòlica** per grans potències i la **fotovoltaica**. En ser totalment escalable en potència, aquesta darrera tecnologia s'adapta tant a aplicacions de baixa potència com a les residencials o a grans plantes de generació de desenes o centenars de MW.

Transport: fa referència al que es coneix com a **xarxa**, formada bàsicament en un conjunt de línies conductores, generalment uns elements de protecció i uns altres d'adequació dels nivells de tensió i corrent (subestacions transformadores). Aquesta xarxa és la que permet la circulació dels fluxos de potència elèctrica. El transport de l'energia es fa amb

corrent altern (AC) a una freqüència de 50Hz, que s'ha de mantenir estable. Es distingeixen dos tipus de transport: xarxes d'altra i baixa tensió. Avui dia, l'ús de la xarxa és majoritàriament unidireccional. La futura xarxa per a un sistema renovable, amb múltiples generadors distribuïts, haurà de ser bidireccional. Això permetrà "injectar" energia a la xarxa.

Consum: es refereix en general a consum finalista, és a dir, a la necessitat d'energia elèctrica útil per a dispositius o màquines. Des d'un punt de vista de magnitud, pot ser de caràcter industrial (petita, mitjana i gran indústria), comercial o residencial. El concepte de rendiment o eficiència (en potència o energètic) quantifica quanta de l'energia produïda arriba al punt de consum desitjat, ja que en general existeixen mecanismes de pèrdues entre la generació i l'aprofitament final. Una altra qüestió a tenir en compte és si per una determinada aplicació, l'evolució temporal del consum és gestionable o no; és a dir, si un consum es pot traslladar en el temps (aquesta possibilitat es coneix com a gestió de la demanda, en general per part de la persona usuària del consum). Per acabar, cal tenir en compte que a efectes de fluxos de potència elèctrica, sota el terme "consum" també s'inclou, a efectes físics, l'energia exportada a altres xarxes de transmissió (en el cas espanyol, la connexió Espanya-França).

Emmagatzematge: és la capacitat d'acumular energia sota qualsevol forma (energia mecànica en volants d'inèrcia, energia hidràulica potencial, energia química en bateries, piles de combustible, energia en forma d'hidrogen, etc.) per ser reutilitzada en el sistema elèctric quan més "convingui". En general, **les tecnologies d'emmagatzematge fan els sistemes gestionables** i, a fins de comptes, que es pugui reproduir a escala el gran sistema elèctric original generació-transport-consum-emmagatzemament-gestió, per exemple residencialment. Com a conseqüència immediata, es passa d'una generació centralitzada a una altra molt més distribuïda.

Gestió: és un element cabdal per la fiabilitat del sistema elèctric. La problemàtica fonamental que ha de resoldre la gestió, ja que tota energia generada s'ha de consumir o emmagatzemar en cada instant de temps. Aquest principi es coneix com a **balanç energètic**.

3.2.2. Tipus d'energies renovables

Pel que fa a la seva **tipologia**⁴, el sector de les EERR inclou un seguit de tecnologies en funció del recurs renovable utilitzat per obtenir l'energia:

Energia eòlica: fa referència a aquella tecnologia que aprofita l'energia cinètica del vent per convertir-la en energia elèctrica o mecànica. Les aplicacions són múltiples: des d'instal·lacions de petita potència per a bombament d'aigua o electrificació rural de nuclis aïllats (mitjançant maquinària d'uns pocs kW de potència nominal) fins a parcs eòlics, amb aerogeneradors de MW de potència nominal, que es connecten a la xarxa elèctrica.

Hi ha dos tipus principals d'instal·lacions: les instal·lacions connectades a la xarxa elèctrica (habitualment en forma de parcs eòlics) i instal·lacions aïllades no connectades a la xarxa (bombament d'aigua, subministrament elèctric a l'habitatge i altres centres de consum). En tots els casos, les màquines estan constituïdes pels mateixos elements bàsics: un element mòbil de captació de l'energia cinètica del vent, anomenat rotor, que s'acobla a un eix que es connecta a una bomba o a un generador elèctric, segons l'ús que es faci de l'aparell. Els dispositius més usats en l'actualitat, els aerogeneradors, són màquines d'eix horitzontal o vertical que consten d'un rotor que capta l'energia del vent i un sistema de conversió d'energia que s'uneix al rotor. Mitjançant un generador elèctric transforma l'energia mecànica en energia elèctrica. El conjunt es completa amb un bastidor i una carcassa que allotja els mecanismes, i també una torre sobre la qual es fa el muntatge de tot el sistema i que també inclou els corresponents subsistemes hidràulics, electrònics de control i la infraestructura elèctrica.

Per altra banda, és interessant concretar què és exactament l'energia eòlica de baixa potència –la mini eòlica–, la qual fa referència a l'aprofitament dels recursos eòlics mitjançant la utilització d'aerogeneradors de potència inferior als 100 kW i amb una àrea d'escombrat que no superi els 200 m².

Solar fotovoltaica: consisteix en l'obtenció d'energia elèctrica gràcies a cèl·lules fotoelèctriques. La conversió fotovoltaica es basa en l'efecte fotoelèctric: la transformació directa de l'energia lumínica que prové del sol en energia elèctrica. Quan un determinat material és il·luminat amb la part visible de l'espectre

solar, part dels electrons que configuren els seus àtoms absorbeixen l'energia dels fotons de la llum, alliberant-se així de les forces que els lliguen al nucli i adquirint llibertat de moviment. Aquest espai que ha deixat l'electró tendeix a atraure qualsevol altre electró que estigui lliure. Per a convertir aquest moviment d'electrons en corrent elèctric és necessari dirigir el moviment dels electrons creant un camp elèctric en el si del material.

Es distingeixen instal·lacions aïllades de la xarxa elèctrica i instal·lacions connectades a la xarxa. Els principals components d'una instal·lació solar fotovoltaica són: el camp fotovoltaic, conformat pels mòduls fotovoltaics, que és el component de les instal·lacions fotovoltaïques que capta la radiació solar i la transforma en electricitat a corrent continu; l'inversor, que s'encarrega de transformar el corrent continu (12, 24 o 48V) generat per la instal·lació fotovoltaica en corrent altern (220 o 230V) que utilitzen els aparells de consum o la xarxa elèctrica convencional; i les proteccions, equips que desconnecten la instal·lació en el cas de no detectar tensió a la xarxa o al detectar qualsevol altre funcionament (altres proteccions, a més de les de tensió i freqüència són els diferencials i els magnetotèrmics).

Per altra banda, les instal·lacions que no operen connectades a la xarxa elèctrica, solen afegir bateries o acumuladors, que emmagatzemen l'energia produïda durant les hores de radiació solar, i permeten disposar-ne durant les 24 hores del dia i en dies d'escassa radiació. En aquest cas, inclouen un regulador de càrrega, que és un equip electrònic encarregat de protegir les bateries de descàrregues i sobrecàrregues. Les instal·lacions d'autoconsum connectades a la xarxa també poden disposar d'un sistema d'acumulació energètica, que permetran emmagatzemar l'excedent d'energia produïda durant les hores de radiació solar, en les que el consum d'energia instantània és inferior a la producció solar.

Solar tèrmica: consisteix en l'aprofitament directe, en forma d'escalfament o energia calorífica, de la radiació solar incident. Una instal·lació solar tèrmica està formada bàsicament per un camp de captadors solars, un conjunt de canonades aïllades tèrmicament i un dispositiu acumulador d'aigua.

Les aplicacions de l'energia solar tèrmica són diverses, però una de la més comuna és la producció d'aigua calenta sanitària (ACS). Tanmateix, normalment les instal·lacions no es dimensionen per a resoldre

⁴ Els paràgrafs següents han sigut elaborats, principalment, a partir d'informació publicada per l'Institut Català de l'Energia (ICAEN). Disponible a: <https://icaen.gencat.cat/ca/energia/renovables/>

el 100% de les necessitats d'aigua calenta, ja que la superfície exigida per a cobrir aquestes necessitats a l'hivern donaria lloc a la construcció de grans centrals difícilment amortitzables. El més comú, per tant, és combinar la instal·lació solar amb un sistema d'escalfament convencional (de gas, elèctric, etc.), de forma que el dispositiu solar resol un part del consum d'energia (fracció solar) i la resta utilitza el sistema convencional. Una altra de les aplicacions possibles és la calefacció d'un local o habitatge, la climatització de piscines o la producció de fred a partir de calor (refrigeració solar).

Pel que fa als components d'aquestes instal·lacions, aquests són, bàsicament, quatre: captador solar (sistema de captació de la radiació que prové del sol); el dipòsit acumulador (sistema d'emmagatzematge de l'energia tèrmica obtinguda (en instal·lacions petites és possible incorporar l'acumulador a la part superior del captador, són els equips anomenats termosifons, que aprofiten la circulació de l'aigua per diferència de temperatures: convecció); un sistema de distribució de la calor i de consum (consta de sistemes de control i gestió de les instal·lacions, canonades, conduccions, bombes per fer circular l'aigua, purgadors d'aire i vàlvules diverses); i, per últim, un sistema de suport (sistema convencional d'escalfament d'aigua, que només es fa servir quan l'energia generada per la instal·lació solar no és suficient per cobrir la demanda d'aigua).

Hidràulica: la finalitat de les centrals hidroelèctriques és aprofitar, mitjançant un salt existent en un curs d'aigua, l'energia potencial continguda en la massa d'aigua per convertir-la en energia elèctrica, emprant turbines acoblades a alternadors. L'aprofitament de l'energia hidràulica es realitza mitjançant la captació (amb embassament o sense) del cabal del riu que és conduït cap a la central (canonada forçada) on, utilitzant el desnivell d'alçada per adquirir energia cinètica, és turbinat i retornat, finalment, al riu mitjançant el canal d'aforament. Trobar un lloc on situar les centrals hidroelèctriques depèn dels nivells pluviomètrics de la zona, i també de les seves característiques topogràfiques.

Entre els diversos tipus d'instal·lacions hidroelèctriques, es poden distingir: centrals de regulació (normalment són les grans centrals hidroelèctriques) i centrals fluents (normalment les centrals de petita potència, minicentrals). Aquest últim tipus s'acostuma a anomenar minicentral hidroelèctrica o minihidràulica, caracteritzada per produir electricitat que

no pot emmagatzemar-se.

Geotèrmia: és l'energia que s'obté mitjançant l'aprofitament de la calor interna de la Terra, que globalment es pot considerar contínua i inesgotable. Un jaciment geotèrmic és una zona del subsol on el recurs geotèrmic és susceptible de ser aprofitat.

Els jaciments geotèrmics es classifiquen d'acord amb el nivell energètic del recurs que contenen: d'alta temperatura (existeixen en les zones més actives de l'escorça de la Terra a temperatures superiors a 150°C, són jaciments dels quals se'n pot extreure prou calor per produir energia elèctrica a partir de vapor d'aigua; de mitjana temperatura (generalment assoleixen temperatures entre 100 i 150°C, la qual cosa permet el seu aprofitament per a producció d'electricitat, però amb un rendiment menor que els d'alta temperatura); de baixa temperatura (assoleixen temperatures entre 30 i 100°C, la seva utilització se centra en usos tèrmics en sistemes de calefacció urbans, en processos industrials i en balnearis; de molt baixa temperatura (són els jaciments uns metres per sota de la superfície del sòl, uns 2 metres aproximadament, la temperatura dels quals és inferior als 30°C (15°C a 19°C), se solen utilitzar com a intercanviador tèrmic en sistemes de climatització mitjançant bomba de calor).

Actualment, a Catalunya l'ús més estès de l'energia geotèrmica és l'aprofitament geotèrmic de molt baixa temperatura mitjançant bomba de calor per a la climatització d'edificis. Es tracta d'una tecnologia eficient amb uns destacats estalvis energètics i amb l'avantatge del fet que les condicions geològiques per al seu aprofitament són poc exigents i es pot aprofitar el recurs a la pràctica totalitat del territori. El rendiment d'aquestes bombes de calor és major que si s'intercanvia amb l'aire exterior. Existeixen diferents sistemes d'aprofitament de l'energia geotèrmica de molt baixa temperatura, que es classifiquen en dues tipologies principals: sistemes oberts, on es capta aigua d'un aquífer per al seu aprofitament, i sistemes tancats, on el fluid de les bombes de calor circula a través d'un circuit bescanviador tancat situat en el subsol.

Biomassa i residus renovables: la biomassa pot considerar-se, en general, com la fracció biodegradable de productes, deixalles i residus de diferents activitats o processos que, d'altra banda, no tindrien un valor i, segurament, suposarien un problema mediambiental. Actualment, la biomassa és una de



les fonts d'energia renovables amb major potencial de creixement a mitjà i llarg termini. No obstant això, es tracta d'una mena d'energia menys coneguda que l'eòlica o la solar (Barcelona Activa, 2012). El terme biomassa es refereix al conjunt de tota la matèria orgànica d'origen vegetal o animal Inclou diferents tipus de bioenergia:

- **Biomassa sòlida:** els diferents productes que es consideren dins del terme genèric de biomassa poden ser de tipus forestal, agrícola i del sector ramader. Tanmateix, la fracció orgànica dels residus industrials i municipals també es considera com a biomassa. El contingut energètic de la biomassa es pot aprofitar a través de diferents

processos de transformació per obtenir energia en diverses formes: energia tèrmica (calor i fred), electricitat i energia mecànica (ús en transport). Dins de les seves aplicacions en el context de la llar, destaca la de ser font per a la calefacció i la producció d'aigua calenta sanitària (ACS). Un sistema d'ACS i calefacció domèstica amb biomassa està format per una caldera (moltes ja tenen els mateixos rendiments que les calderes que funcionen amb gas o gasoil), un dipòsit d'emmagatzematge o sitja de la biomassa (es pot situar al mateix edifici o en un magatzem separat) i altres elements, com ara el sistema d'alimentació de la biomassa a la caldera, dipòsit d'inèrcia o acumulador de calor, dipòsit de cendres i xemeneia. L'aprofitament de l'energia de la biomassa contribueix notablement a la millora i conservació del medi, ja que no té un impacte mediambiental significatiu, atès que el CO₂ que s'allibera a l'atmosfera durant la combustió ha estat prèviament captat pels vegetals durant el seu creixement; per tant, el balanç final és nul.

Tot i això, l'energia de la biomassa no és recomanable a les zones declarades de protecció especial de l'atmosfera ateses les emissions d'òxids de nitrogen (NO_x) i de partícules en suspensió de diàmetre inferior a 10 micres. Aquestes zones estan incloses en el Pla d'actuació per a la millora de la qualitat de l'aire de la Generalitat de Catalunya.

Entre els principals avantatges de la biomassa cal destacar que disminueix la dependència exterior, atès que és una font d'energia renovable que es troba arreu de Catalunya i promou una gestió forestal sostenible, millorant l'estat de les masses forestals. Per altra banda, també implica la creació de nous llocs de treball al medi rural i fixació de la població.

- **Biocarburants:** es tracta d'aquells combustibles líquids destil·lats a partir de productes vegetals. Es distingeixen dues classes de biocarburants:
 - **Bioetanol:** carburant ecològic produït a partir de la fermentació i posterior destil·lació i tractament de productes vegetals. S'obté per un procés de fermentació de primeres matèries riques en sucre. Els principals usos del bioetanol són el de combustible per l'automoció a partir de l'alcohol etílic (etanol), molt estès en algunes de les grans metròpolis sud-americanes; i la creació del seu derivat químic, l'èter terciari butílic etílic

(ETBE), que s'utilitza com a additiu per substituir la fracció d'èter metílic (MTBE). El MTBE és un additiu d'origen mineral que es va introduir a les benzines els anys noranta amb la finalitat d'augmentar l'octanatge a causa de la seva major aportació d'oxigen, millorant així la seva combustió.

- **Biodièsel:** olis assolits a partir dels cultius de llavors oleaginoses, com ara la colza, la soja i el gira-sol. Quan els olis vegetals se sotmeten a un procés químic per esterificació metílica, s'obtenen uns èsters metílics coneguts amb el nom de biodièsel amb propietats i característiques molt semblants al gas-oil mineral. Aquest producte també es pot fer servir com a additiu pels gasoils fòssils per millorar les emissions durant la seva combustió i augmentar la seva lubricitat. Amb tot, el biodièsel té la seva aplicació més àmplia com a combustible substitutiu del gas-oil d'origen mineral. A Catalunya els biocombustibles amb més possibilitats de desenvolupament són els èsters metílics (EM) aconseguits a partir d'olis vegetals verges i/o reciclats. Aquest és el cas del biodièsel, que també es pot generar a partir de greixos animals.
- **Biogàs:** és un combustible gasós, format principalment per metà i diòxid de carboni, que s'obté a partir de la degradació biològica de la matèria orgànica en absència d'oxigen (digestió anaeròbia). El biogàs es pot generar a partir de residus d'instal·lacions agroramaderes, de fangs generats a Estacions Depuradores d'Aigües Residuals (EDAR) i de la fracció orgànica de Residus Sòlids Urbans (RSU). El contingut en metà del biogàs possibilita el seu ús com a font d'energia per aplicacions amb tecnologies que utilitzen com a combustible el gas natural: la producció d'electricitat i/o calor en turbines de gas o motors; l'ús directe com a combustible en el transport; l'ús directe a través de la seva injecció a la xarxa de gas natural.
- **Residus renovables:** les deixalles que es generen a casa nostra i que dipositem al contenidor és reciclen i es recupera tot allò que és possible. La fracció no reciclable rep diversos tractaments: sovint són situades en dipòsits controlats, incinerades o tractades per obtenir-ne compost. Aquests processos, ben gestionats, ajuden a millorar el medi ambient i, a més, s'ha après a aprofitar-ne l'energia que alliberen en la descom-

posició. D'altra banda, el tractament dels RSU, ja sigui mitjançant reciclatge, compostatge, metal·lització o incineració permet reduir considerablement el volum de deixalles, de líquids generats i la generació de males olors.

Energies del mar: es refereix a l'energia renovable transportada per les ones del mar, les marees, la salinitat i les diferències de temperatura de l'oceà. El mar és una font d'energia inesgotable que avui en dia no està sent aprofitada, tot i que s'està treballant des de fa anys en trobar la tecnologia que permeti convertir el mar en una font d'abastament energètic viable tècnicament i econòmicament.

Bàsicament, es poden distingir quatre tipus d'aprofitament diferent de l'energia continguda al mar: l'energia mareomotriu o energia de les marees (aprofita la capacitat de les marees per desplaçar grans masses d'aigua que s'emmagatzemen mitjançant dics, convertint així la seva energia potencial en energia elèctrica mitjançant una turbina, com en les centrals hidroelèctriques); l'energia maremotèrmica del gradient tèrmic (està basada en la diferència de temperatura entre les aigües superficials i les del fons marí, aprofitant aquest gradient tèrmic per generar electricitat); l'energia dels corrents marins (consisteix a aprofitar la seva energia cinètica per fer girar una turbina que generarà energia elèctrica); i l'energia de les onades (aprofita l'energia mecànica de les onades).

Per les condicions climatològiques i oceanogràfiques del Mediterrani, el potencial d'aprofitament energètic del mar a Catalunya se centra principalment en la generació d'energia a partir de les onades.

Hidrogen verd: l'hidrogen (H₂) no és pròpiament una forma d'energia primària sinó un compost químic que pot tenir usos energètics i que jugarà un paper estratègic en el nou model energètic. Actualment, gairebé la totalitat de l'hidrogen s'obté a partir d'hidrocarburs, principalment mitjançant el procés de reformat amb gas natural. L'hidrogen també es pot produir a partir de l'electròlisi de l'aigua, procés que necessita energia elèctrica. Si aquesta energia elèctrica té un origen completament renovable, tal com planteja l'escenari futur de la transició energètica, l'hidrogen produït serà d'origen renovable, que és l'anomenat hidrogen verd.

Algunes fonts energètiques renovables com l'eòlica o la solar no són gestionables, ja que produeixen energia elèctrica depenent de variables meteorològiques com la intensitat del vent o la radiació solar; és a dir, no poden garantir la producció d'energia elèctrica en un determinat moment perquè alternen períodes d'alta i baixa producció en funció de les condicions climatològiques. En canvi, l'hidrogen pot jugar un paper important en la gestionabilitat del sistema elèctric, ja que amb l'ús cada cop més freqüent d'aquestes fonts energètiques renovables no gestionables seran necessaris sistemes d'emmagatzematge d'energia, com l'hidrogen o d'altres com el bombament hidroelèctric o les bateries electroquímiques.



Figura 3. Tipus d'energies renovables

- Eòlica terrestre i marina
- Solar tèrmica i fotovoltaica
- Hidràulica
- Geotèrmia
- Bioenergia (biomassa sòlida, biocarburants, biogàs i residus renovables)
- Energies del mar

Sistema d'emmagatzematge d'energia

- + Hidrogen verd
- + Bateries electroquímiques
- + Bombament hidroelèctric



2.2. Marc normatiu i institucional

És convenient identificar i contextualitzar les estratègies i directius més significatives en matèria energètica perquè aquestes marquen les pautes de les principals línies de desenvolupament socioeconòmic del sector de les energies renovables. Per aquest motiu, a continuació s'exposen de manera resumida les polítiques o acords més significatius adoptats, tant a escala europea com nacional i d'àmbit català⁵.

2.2.1. Marc europeu

A continuació es presenten primer les principals les directives adoptades en matèria d'EERR per a posteriorment contextualitzar les normes o estratègies més àmplies on s'emmarquen.

⁵ Aquest apartat ha estat elaborat a partir de diferents fons bibliogràfics. En concret, el marc europeu s'ha elaborat a partir de la publicació de Matteo Ciucc (2022), el marc espanyol a partir de la publicació de la Fundació Naturgy *Empleos que demandará el sector energético: nuevas oportunidades sostenibles* (Costa-Campi et al., 2021) i el marc català d'acord amb les diferents fonts apuntades en aquell epígraf.

DIRECTIVA SOBRE FONTS D'EERR

▪ Directiva sobre fonts d'EERR (DFER I): 2020

La Directiva original sobre fonts d'EERR estableix que, per a 2020, un 20% del consum d'energia en la Unió havia de procedir de fonts renovables. A més, tots els estats membres havien d'aconseguir una quota del 10% d'energia procedent de fonts renovables en els combustibles usats per al transport.

Fins a 2020, la Directiva va confirmar els objectius nacionals vigents en matèria de fonts d'EERR per a cada país, tenint en compte el punt de partida i el potencial global de cada país. Els avanços en la consecució dels propòsits nacionals es mesurava cada dos anys.

▪ Directiva sobre fonts d'EERR (DFER II/III/IV): 2030

La versió revisada de la Directiva sobre EERR (Directiva (UE) 2018/2001) va entrar en vigor el desembre de 2018 emmarcada en el paquet de mesures "Energia neta per a tots els europeus", que té per objecte mantenir el lideratge mundial de la Unió en matèria EERR i, de manera més general, ajudar aquesta a complir els seus compromisos de reducció d'emissions en el marc de l'Acord de París. Aquesta Directiva revisada està en vigor des de desembre de 2018 i havia de convertir-se en llei nacional als països de la Unió el juny de 2021 a tot tardar, fent efecte a partir de l'1 de juliol de 2021. La Directiva estableix un nou objectiu vinculant d'EERR per a la Unió per a 2030 d'almenys el 32% del consum final d'energia, amb una clàusula per a una possible revisió d'aquí a 2023 i un objectiu incrementat del 14% per a la quota de combustibles renovables en el transport d'aquí a 2030.

El juliol de 2021, com a part de l'aplicació del paquet del Pacte Verd Europeu, la Comissió va proposar una modificació de la Directiva sobre fonts d'EERR (DFER II) per a adaptar els seus objectius a la seva nova ambició climàtica. La Comissió va marcar augmentar al 40% la fita vinculant per a 2030 relativa a la quota de les fonts renovables en la combinació energètica de la Unió, i va promoure la utilització de combustibles renovables, com l'hidrogen en la indústria i el transport, amb nous objectius.

El maig de 2022, com a part del seu pla REPowerEU impulsat arran l'inici de la guerra d'Ucraïna, la Comissió va proposar una nova modificació (DFER III) per a accelerar la transició cap a una energia neta d'acord amb l'eliminació progressiva de la dependència dels combustibles fòssils russos. Es va plantejar instal·lar bombes de calor, augmentar la capacitat solar fotovoltaica i importar hidrogen i biometà renovables per a augmentar fins al 45% l'objectiu de fonts d'EERR per a 2030.

Finalment, el novembre de 2022, la Comissió va formular una nova modificació (DFER IV) del Reglament del Consell pel qual s'estableix un marc per a accelerar el desplegament d'EERR. De conformitat amb la proposta, es presumirà que les centrals de producció d'energia a partir de fonts renovables són d'interès públic superior, la qual cosa permetria nous procediments més ràpids per a l'expedició de permisos i excepcions específiques a la legislació mediambiental de la Unió. El marc de la política energètica per a 2030 i el període posterior a 2030 està en procés de debat.



H₂

EL PACTE VERD EUROPEU

El desembre de 2019 la Comissió va presentar la seva Comunicació sobre el Pacte Verd Europeu. Aquest pacte estableix una visió detallada per a fer d'Europa un continent climàticament neutre d'aquí a 2050 mitjançant el subministrament d'energia neta, assequible i segura.

■ El Pla REPowerEU

El 18 de maig de 2022, arran de la invasió russa d'Ucraïna, el paquet legislatiu en matèria d'energia, inclosa la revisió de la Directiva sobre eficiència energètica, va ser modificat pel pla REPowerEU amb la finalitat d'**eliminar gradualment la dependència dels combustibles fòssils russos**. En la nova modificació es va proposar augmentar l'objectiu vinculant per a la quota d'EERR en la combinació energètica de la Unió al 45% d'aquí a 2030 i harmonitzar tots els objectius secundaris amb les noves ambicions de REPowerEU, en particular: a) una obligació gradual d'instalar panells solars en els edificis nous; b) un objectiu 10 milions de tones de producció nacional i importacions d'hidrogen renovable per a 2030; c) la duplicació de l'actual taxa de desplegament de bombes de calor en edificis individuals; d) un objectiu per als combustibles renovables d'origen no biològic (75% per a la indústria i 5% per al transport); un augment de la producció de biometà fins als 35 000 milions de metres cúbics d'aquí a 2030.

■ Complir amb el Pacte Verd Europeu

El 14 de juliol de 2021, la Comissió va publicar un nou paquet legislatiu en matèria d'energia titulat "**Objectiu 55: compliment de l'objectiu climàtic de la UE per a 2030 en el camí cap a la neutralitat climàtica**". En la revisió de la Directiva sobre fonts d'EERR, va proposar incrementar al 40% l'objectiu vinculant per a 2030 de la quota de les EERR en la combinació energètica de la Unió i introduir objectius a escala nacional.

■ Energia neta per a tots els Europeus

El 30 de novembre de 2016, la Comissió va publicar aquest paquet. El desembre de 2018 va

entrar en vigor la Directiva revisada sobre fonts d'EERR (Directiva (UE) 2018/2001), que promou l'ús d'energia procedent de fonts renovables mitjançant: a) l'increment de la implantació de les EERR en el sector elèctric; b) la integració de les EERR en el sector de la calefacció i la refrigeració (s'ha introduït un augment anual indicatiu de l'1,3% per a les EERR en calefacció i refrigeració); c) la descarbonització i la diversificació del sector del transport.

■ Mecanismes de finançament de les EERR

La Comissió ha establert un mecanisme de finançament de la Unió (Reglament 2020/1294) basat en l'article 33 del Reglament (UE) 2018/1999 sobre la governança en el paquet d'"Energia neta per a tots els europeus", en vigor des de setembre de 2020.

Els nous objectius de REPowerEU requereixen una inversió addicional de 210 000 milions EUR d'aquí a 2027. L'objectiu principal d'aquest mecanisme és ajudar els països a aconseguir els seus objectius individuals i col·lectius en matèria d'EERR. El mecanisme de finançament vincula als països que contribueixen al finançament de projectes (països contribuents) amb els països que accedeixen a construir nous projectes en els seus territoris (països d'acolliment). La Comissió facilita un marc d'aplicació i els mitjans de finançament per al mecanisme, i estableix que els estats membres, els fons de la Unió o les contribucions del sector privat poden finançar accions en el marc del mecanisme. L'energia generada a través d'aquest mecanisme de finançament es tindrà en compte a l'efecte dels objectius en matèria d'EERR de tots els països participants i contribuirà a l'objectiu del Pacte Verd Europeu d'assolir la **neutralitat en carboni d'aquí a 2050**.

El 2050, s'espera aconseguir la neutralitat climàtica, una reducció del 90% en els GEH respecte al 1990 i un sistema elèctric 100% renovable. El compliment d'aquests objectius comportarà al seu torn un ampli conjunt d'oportunitats per al creixement econòmic i la generació d'ocupació.

3.2.2. Espanyol

El Govern d'Espanya va aprovar el febrer de 2019 el **Marc Estratègic d'Energia i Clima** a través del qual es posaran en marxa els pròxims anys mesures que facilitin el canvi cap a un model econòmic sostenible i competitiu que contribueixi a posar fre al canvi climàtic. Aquest marc s'estructura, principalment, en tres pilars.

1. Llei 7/2021 de canvi climàtic i transició energètica.

La Llei estableix el marc normatiu i institucional per a aconseguir la neutralitat climàtica mitjançant la definició d'**objectius quantificats de GEH, de renovables i d'eficiència energètica per a l'any 2030**, i donar així compliment als compromisos internacionals assumits. En concret, l'objectiu de la llei és facilitar la descarbonització de l'economia espanyola i la seva transició a un model circular que garanteixi l'ús racional dels recursos, així com l'adaptació al canvi climàtic i la implantació d'un model de desenvolupament sostenible que generi ocupació decent i contribueixi a la reducció de les desigualtats.

2. Pla Nacional Integrat d'Energia i Clima (PNIEC)

És l'eina de planificació que **defineix les polítiques i mesures necessàries per a poder assolir els objectius recollits en la Llei 7/2021**. D'acord amb les mesures recollides en el PNIEC, s'espera un augment de la penetració de les EERR en un 42% en 2030, una reducció del 23% de les emissions de GEH, una millora del 39,5% de l'eficiència energètica i obtenir el llindar del 74% d'ER en la generació elèctrica. Per a aconseguir aquests propòsits, es preveu una inversió de 241.000 milions d'euros, que es destinaran a la implementació d'EERR (38%), estalvi i eficiència (35%), xarxes i electrificació (24%) i altres mesures (3%). El sector privat aportarà un 80% del total mentre que la resta vindrà via inversió del sector públic.

D'acord amb el PNIEC, la consecució dels **objectius en matèria d'electricitat** a partir de fonts d'EERR implica una triple estratègia d'elevada incidència territorial: impuls de grans projectes de generació, desenvolupament de l'autoconsum i generació distribuïda i mesures d'integració de les renovables en el sistema i en el mercat elèctric. El Pla suposa un augment significatiu de la capacitat de generació d'electricitat a partir de renovables (per a l'any 2030 s'espera que la potència total instal·lada en el sector sigui de 161 GW). La previsió és que les tecnologies verdes que més augmentin el seu pes dins de l'horitzó temporal 2030 siguin l'**eòlica** (50 GW) i la **solar fotovoltaica** (39 GW). La solar termo-elèctrica pujaria fins als 7 GW.

D'altra banda, és interessant ressaltar que les mesures adoptades pel PNIEC portaran associades un augment net de l'**ocupació** en aquest sector, d'entre 253.000 i 348.000 persones contractades a l'any durant el període 2021-2030. En concret, s'espera que les inversions en EERR suposin entre 107.000 i 135.000 nous llocs de treball a l'any, mentre que les inversions en estalvi i eficiència energètica generarien entre 52.000 i 100.000 llocs. Les inversions en xarxes i electrificació crearien entre 44.000 i 46.000 treballs anuals.

3. Estratègia de Transició Justa (ETJ)

Es tracta d'una estratègia d'acompanyament per a assegurar que les **persones i els territoris aprofitin al màxim les oportunitats d'aquesta TE**, sense que ningú es quedi enrere. Entre altres coses, aquesta estratègia ha de permetre una correcta identificació de col·lectius, sectors, empreses i territoris potencialment més afectats pel procés de descarbonització, detectar oportunitats de creació d'activitat econòmica i ocupació verda, i monitorar el mercat de treball en el marc de la TE.

Paral·lelament a aquestes tres iniciatives, un altre de les fites en les més recents polítiques energètiques espanyoles és l'aprovació de l'**Estratègia de descarbonització a llarg termini**, la qual permetrà reduir un 90% les emissions de gasos d'efecte d'hivernacle en 2050 respecte a 1990.

Finalment, val la pena destacar com el nou instrument comunitari de finançament (Next Generation EU) haurà de permetre desplegar el **Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència** dissenyat per l'economia espanyola. Aquest pla s'emmarca al voltant de tres objectius bàsics: 1) impulsar la recuperació de l'economia en el curt termini; 2) articular transformacions estructurals a mitjà termini; i 3) desenvolupar un model de creixement més sostenible, digital, cohesionat i igualitari a llarg termini. El Pla aborda en total 212 mesures, de les quals 110 són inversions i 102 reformes. En la primera fase (2021-2023) es destinaran entorn de 70.000 milions d'euros, distribuïts en gran manera a impulsar la transició ecològica (40,29%) i la transformació digital (29,58%). El Pla té 4 eixos transversals –transformació ecològica, transformació digital, cohesió social i territorial i igualtat de gènere– que vertebraran a un total de 10 polítiques de palanca i 30 components.

Dins de la política de **Palanca III (transició energètica justa i inclusiva)**, s'espera que aquest pla activi i reforci el full de ruta establert en el PNIEC reforçant la inversió pública i privada. En particular, aquesta

palanca està integrada per quatre components: 1) desplegament i integració d'ER; 2) infraestructures elèctriques, promoció de xarxes intel·ligents i desplegament de la flexibilitat en l'emmagatzematge; 3) full de ruta de l'hidrogen i la seva integració sectorial; i 4) estratègia de transició justa.

Quant a l'increment de les EERR –amb una inversió de 3.165 milions d'euros–, el Pla aposta per impulsar un marc normatiu que proporcioni seguretat i fomenti la inversió privada, així com la seva integració en el sistema energètic a través de la digitalització de les infraestructures de xarxa i el desenvolupament d'instruments que aportin flexibilitat.

Finalment, per l'interès que té en el marc d'un estudi sobre EERR en clau d'FP, val la pena ressaltar que una altra de les iniciatives del Pla són les actuacions enfocades a la **formació** en matèria de sostenibilitat, energies renovables i el medi ambient, en línia amb l'Estratègia de Transició Justa. El Pla explicita la necessitat de buscar eines per a ajudar a la transició professional de treballadors excedents del carbó, aturats afectats pel tancament de centrals tèrmiques de carbó i col·lectius vulnerables, cap a noves àrees d'activitat en el camp de les energies renovables i el medi ambient.

Els marcs normatius i polítics europeus i estatal en matèria d'energia i clima estan transformant el sector energètic donant lloc a canvis tant des del costat de l'oferta a través de la modificació del mix energètic, com de la demanda mitjançant una major interacció d'agents en el model energètic del futur. Aquesta transformació cap a la transició ecològica porta associada múltiples oportunitats per a la creació d'ocupació, per la qual cosa també implica una transformació de les habilitats i competències dels i les professionals que hauran d'implementar aquests canvis en el si de les empreses.

3.2.3. Català

En el cas concret de la Generalitat de Catalunya, i si ens remuntem a més d'una dècada enrere, cal destacar que l'any 2010 es va aprovar el "Pla de l'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020", on es fixaven tres objectius clars de cara a l'any 2020: 1) aconseguir que el 20% de l'energia produïda a Ca-

talunya procedeixi de renovables; 2) reduir un 20% el consum d'energia; i 3) reduir en un 25% les emissions de CO₂. Aquest pla es basa en el "Pla d'acció d'Eficiència Energètica" de la UE anomenat "20-20-20" (Observatori de l'FP, 2014).

Posteriorment, l'any 2017 es van aprovar la **Llei 16/2017 del Canvi Climàtic**. Amb la voluntat d'accelerar l'assoliment dels objectius d'aquesta llei, el novembre de 2019 s'aprova el **Decret Llei 16/2019** de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables, que incideix en tres aspectes: mesures en matèria de canvi climàtic, mesures urbanístiques i simplificació dels procediments administratius. Aquest decret modifica aspectes de la Llei de Canvi Climàtic, derivats de l'anul·lació d'alguns articles per part del Tribunal Constitucional, adaptant-los així a les seves consideracions. A més a més, es modifiquen alguns aspectes del Text refós de la Llei d'Urbanisme (DL 1/2010). Entre altres, s'afegeix un nou article amb la voluntat de facilitar la implantació de captadors solars tèrmics i panells fotovoltaics en sòl urbà i afavorir la rehabilitació d'edificis. Lligat a aquest article, s'inclou una modificació per la qual aquestes instal·lacions queden subjectes a comunicació prèvia (anteriorment llicència urbanística). D'altra banda, es consideren infraestructures d'utilitat pública i d'interès social les instal·lacions de producció d'energia elèctrica amb una potència superior a 100 kW connectades a les xarxes de transport o de distribució d'electricitat. Pel que fa a les instal·lacions de producció d'energia eòlica i d'energia solar fotovoltaica, s'estableix el procediment per a la tramitació de parcs eòlics o plantes fotovoltaïques, i s'indiquen els criteris generals per permetre la implantació a tot el territori (COAC, 2022).

L'octubre de 2021 es va aprovar el **Decret Llei 24/2021** d'acceleració del desplegament de les energies renovables distribuïdes i participades.

El febrer de 2022 el govern de la Generalitat de Catalunya va publicar la **Prospectiva Energètica de Catalunya 2050 (PROENCAT)**, mitjançant la qual es volen assolir els objectius fixats per la UE. La PROENCAT basa la seva estratègia en una millora substancial de l'eficiència energètica i l'estalvi d'energia en el període 2020-2050 i la implantació d'un important parc de generació renovable a Catalunya que li permetria arribar a un nivell d'electrificació de la seva economia del 77,5% amb una demanda elèctrica de 99,5 TW l'any 2050. Amb aquesta millora d'eficiència pretén reduir la demanda energètica l'any 2050 fins a valors del 70% de la demanda actual (Pinós i Puertas, 2022).

El maig de 2022 es va ratificar el **Decret Llei 5/2022** de mesures urgents per contribuir a pal·liar els efectes del conflicte bèl·lic d'Ucraïna a Catalunya i d'actualització de determinades mesures adoptades durant la pandèmia de la COVID-19⁶.

Pel que fa als principals **ajuts i subvencions impulsades per la Generalitat de Catalunya**, destaquem:

- Ajuts del Programa d'incentius lligats a l'autoconsum i emmagatzematge, amb fonts d'energia renovable i implantació de sistemes tèrmics renovables.
- Ajuts a les energies renovables tèrmiques en diferents sectors de l'economia.
- Programes d'incentius a projectes de xarxes de calor i fred que utilitzin fonts d'energia renovable (IDAE)
- Programa d'incentius a projectes singulars de biogàs (IDAE).

Per acabar, fem referència a l'espai **BiomassaCAT**, un espai sobre la biomassa per a ús energètic a Catalunya on es pot consultar informació rellevant relativa al sector de la biomassa agroforestal. Aquest portal s'ha creat en el marc de l'**Estratègia per promoure l'aprofitament energètic de la biomassa forestal i agrícola per al període 2021-2027**⁷, aprovada pel Govern de la Generalitat de Catalunya. L'objectiu d'aquesta estratègia és continuar potenciant l'ús energètic per a usos tèrmics d'aquest recurs renovable de proximitat. La revisió actualitza les línies d'acció de l'Estratègia, que es va començar a aplicar l'any 2014, i estableix nous objectius amb la voluntat de seguir avançant en els usos energètics de la biomassa i aprofundir en els beneficis que implica. L'Estratègia prosseguirà donant prioritat als usos tèrmics de la biomassa forestal, i el seu contingut s'ha adequat al nou entorn normatiu europeu i català, que en els darrers anys s'ha orientat a fer front al canvi climàtic i a transformar l'economia i el model energètic per tal de descarbonitzar-los. Les actuacions plantejades pretenen augmentar l'explotació d'aquest recurs, i també que aquest creixement sigui sostenible, que possibiliti la substitució de combustibles fòssils i que doni lloc a un sector d'activitat tecnificat i arrelat al territori (ICAEN, 2022).



⁶ Per a una consulta de tota la normativa publicada per la Generalitat de Catalunya en relació amb el sector de les EERR (i de les normatives específiques per a cadascun dels subsectors d'EERR) i la lluita davant del canvi climàtic, es recomana acudir al portal de Medi Ambient i Societat. Disponible a: https://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/energia/normativa/normativa-sobre-produccio-denergia-electrica/

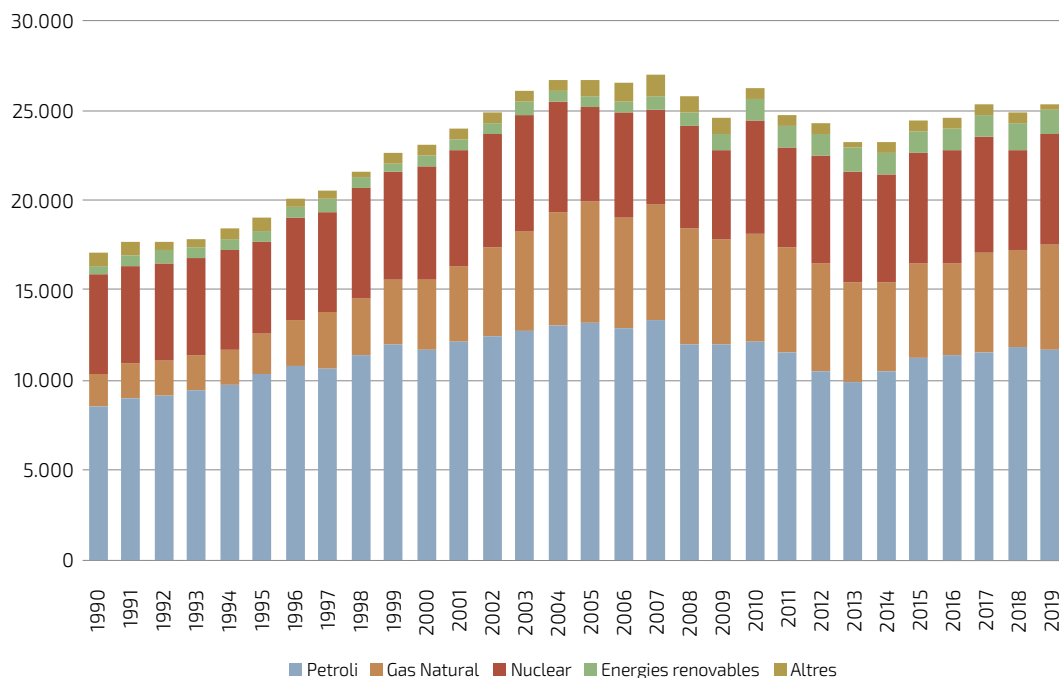
⁷ Disponible a: Estratègia per promoure l'aprofitament energètic de la biomassa forestal i agrícola. Institut Català d'Energia (gencat.cat)

3.3. Consum i producció d'energies renovables a Catalunya

Per a establir els potencials d'implantació de les EERR a Catalunya, quantificar el seu grau de penetració i veure la seva evolució al llarg del temps, és molt útil acudir a les Estadístiques Energètiques de Catalunya (EEC), desenvolupades per l'Institut Català d'Energia (ICAEN). A continuació es mostren gràfics i taules amb **algunes dades clau** que permeten fer una radiografia de la situació actual i l'evolució dels últims anys. Per a cada indicador, es mostra la informació més actual disponible.

El consum d'**energia primària a Catalunya** durant l'any 2019 va ser de 25.371,2 ktep (milers de tones equivalents de petroli). Aquest consum s'ha caracteritzat per un increment suau en el període 2014-2019 del 9,1% (1,8% en termes interanuals), que en termes absoluts representa un augment de 2.117,2 ktep. El valor de consum màxim de la sèrie 1990-2019 se situa en l'any 2007 amb 26.966,1 ktep. Respecte a aquest màxim, el consum de l'any 2019 és un 5,9% inferior, situant el consum d'energia primària d'aquest any en un nivell equivalent al dels anys 2002-2003.

Gràfic 1. Consum d'energia primària (ktep). Catalunya, 1991-2019

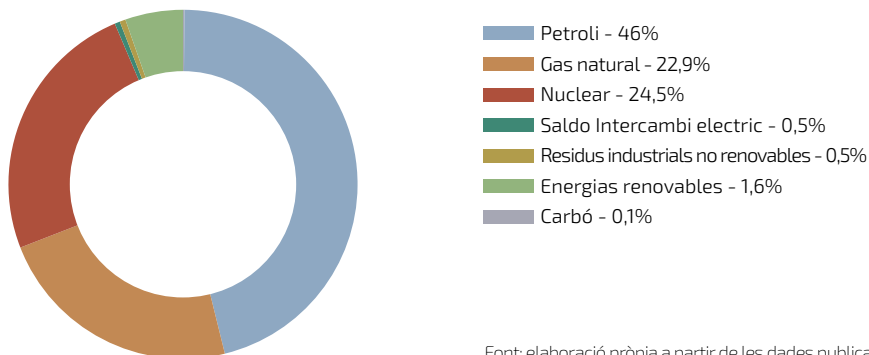


Font: ICAEN.

En l'any 2019, el consum principal d'energia primària és degut al petroli amb un 46,0% del consum total, mentre que el gas natural i l'energia nuclear representen un 22,9% i un 24,5%, respectivament. Pel que fa a les EERR, la contribució d'aquestes fonts energètiques és només del 5,4%.

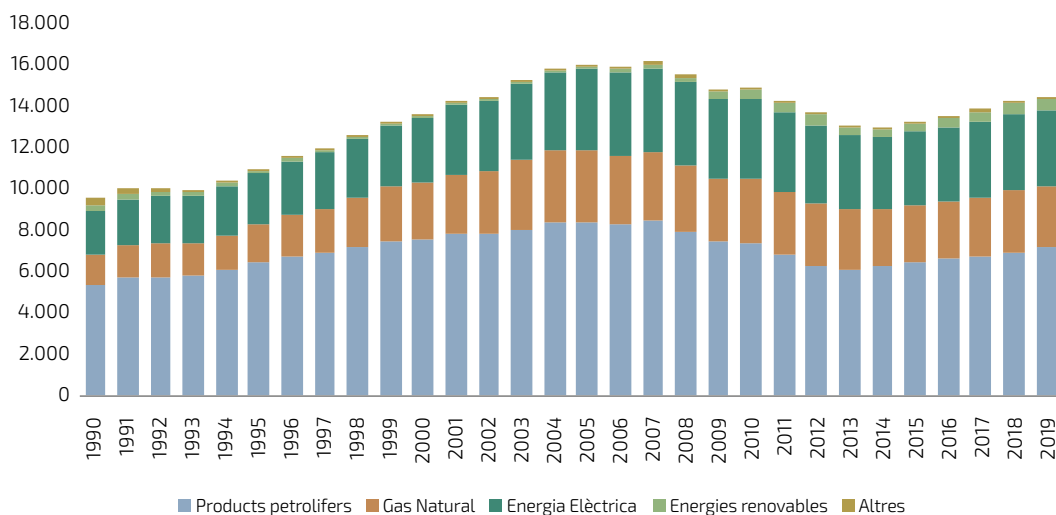
En termes d'**energia final** i tal com passa en el cas del consum d'energia primària, el consum en el període 2014-2019 també es caracteritza per l'increment. Així, el consum d'energia final va augmentar un 11,4% (1.481,0 ktep) en aquest període, assolint l'any 2019 un nivell lleugerament superior al de l'any 2002.

Gràfic 2. Consum d'energia primària per font d'energia (%). Catalunya, 2019



Font: elaboració pròpia a partir de les dades publicades per l'ICAEN.

Gràfic 3. Evolució del consum d'energia final per fonts d'energia (ktep). Catalunya, 1990-2019

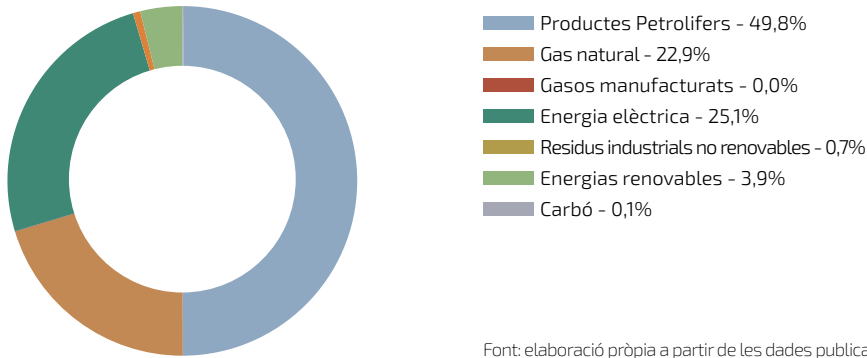


Font: ICAEN.

L'augment del consum d'energia final és degut, fonamentalment, a l'augment del consum de combustibles, que ha experimentat un increment del 14,7% en el període 2014-2019, mentre que el consum d'energia elèctrica s'ha incrementat en un 2,7%. L'increment del consum energètic del sector transport justifica aquest increment del consum de combustibles, en aquest cas, derivats del petroli. Així, el consum de productes petrolífers en el període 2014-2019 ha experimentat un increment del 14,5%, arran l'augment del consum de querosè d'aviació (24,7%), de gasoil (11,9%) i de gasolines (23,8%). Cal destacar també l'increment del consum final de gas natural a Catalunya en el període 2014-2019, que ha estat de 244,8 ktep (9,1%), tot i que se situa encara per sota del nivell de consum de l'any 2002. Les EERR han estat la forma d'energia que ha experimentat un major creixement, amb un 58,3% en aquest període, per l'augment del consum de biomassa per a usos tèrmics i biocarburants.



Gràfic 4. Consum d'energia final per formes d'energia (%). Catalunya. 2019



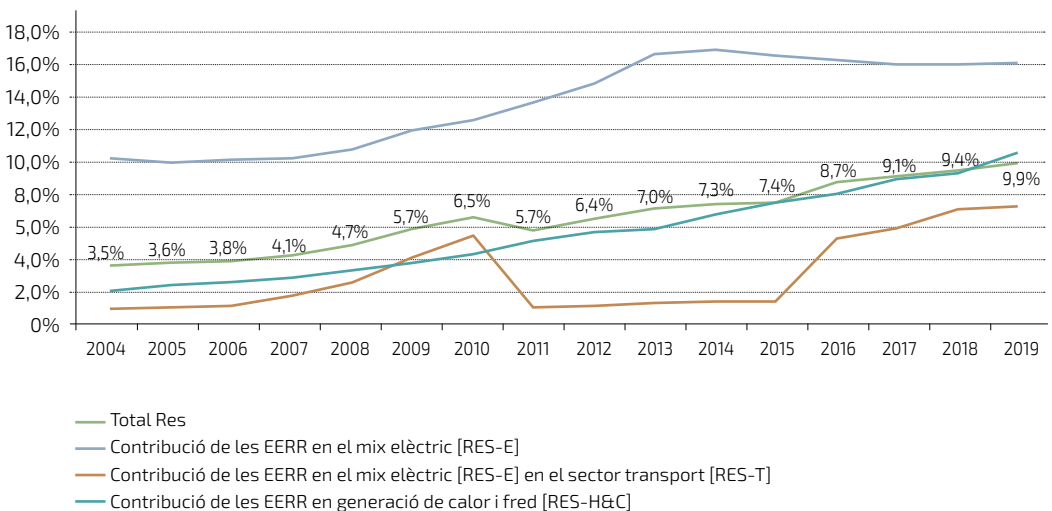
Font: elaboració pròpia a partir de les dades publicades per l'ICAEN.

Deixant de banda l'evolució i centrant-se en les últimes dades disponibles l'any 2019, el consum d'energia final a Catalunya va ser de 14.446,7 ktep. Cal destacar que els productes petrolífers representen gairebé la meitat (49,8%). D'altra banda, l'energia elèctrica i el gas natural representen el 25,1% i el 20,4%, respectivament. Les EERR suposen només el 3,9%.

Segons el criteri de la **Directiva europea**, l'any 2019 la contribució de les EERR és del 9,9% respecte del consum brut d'energia final (a Espanya representa el 18,4% i a la Unió Europea el 19,7%), sent del 7,3% l'any 2014. Tot i que des de l'any 2014 **no hi ha hagut una incorporació significativa d'EERR en el mix elèctric català**, altres fonts energètiques com la biomassa per a ús tèrmic (increment del 27,5%) o els biocarburants (increment del 80,5%) han augmentat la seva participació. L'increment en la utilització dels equips eficients d'aerotèrmia (que es considera ER a efectes d'aquest càlcul) justifica també la pujada d'aquest indicador. De la comparativa amb Espanya i la Unió Europea destaca el significatiu menor pes que tenen les EERR a Catalunya pel que fa a la generació d'electricitat i de calor i fred

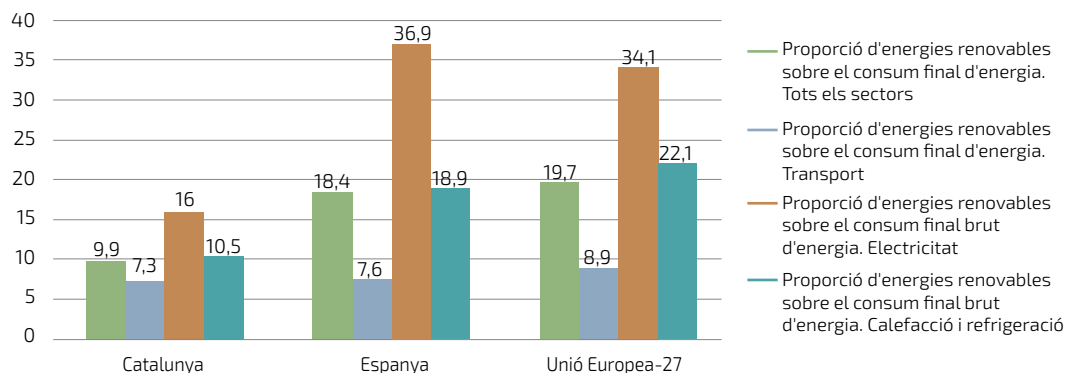


Gràfic 5. Contribució de les EERR (%) segons criteri Directiva 2009/28/CE. Catalunya, 2004-2019



Font: elaboració pròpia a partir de les dades publicades per l'ICAEN.

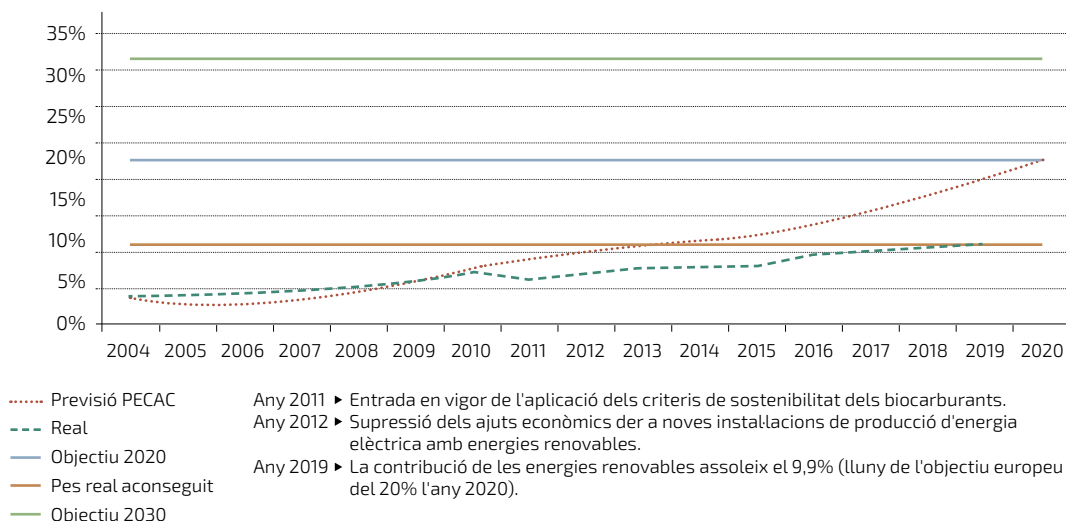
Gràfic 6. Contribució de les EERR (%) segons criteri Directiva 2009/28/CE. Comparativa Catalunya, Espanya i UE-27, 2019



A més d'estar en una situació de desavantatge comparativa respecte a Espanya i la Unió Europea, és evident que **no s'està assolint l'objectiu europeu respecte al pes de les EERR en el consum brut d'EERR**, tal com es pot observar al següent gràfic.

Font: elaboració pròpia en base a dades consultades a IDEASCAT.

Gràfic 7. Evolució de les EERR respecte el consum "brut" d'energia final. Compliment de l'objectiu europeu d'EERR al 2020 i al 2030

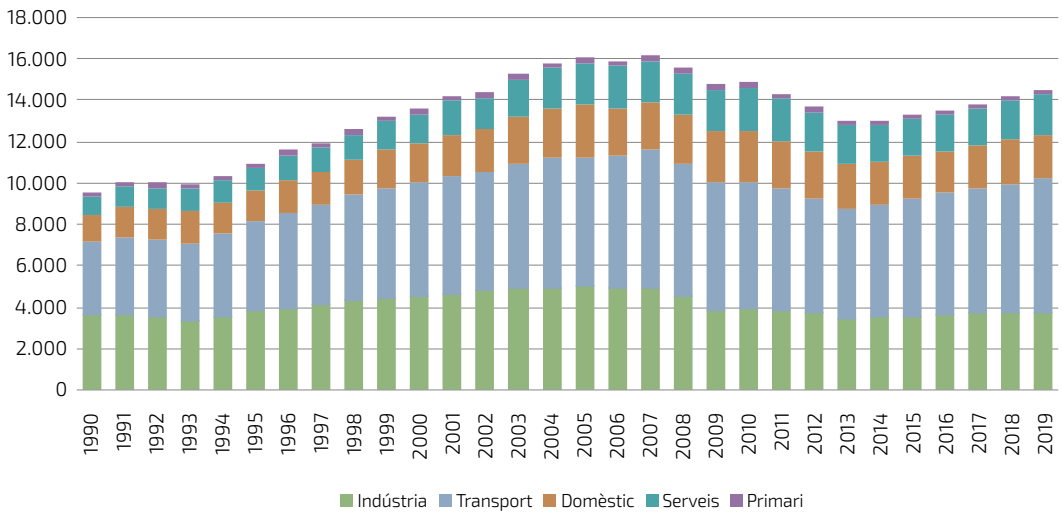


Font: Informe "Balanz energètic de Catalunya 2018-2019 i balanç elèctric 2020", ICAEN.

Pel que fa a l'**evolució del consum d'energia final per sectors**, destaca que el consum del sector transport l'any 2019 (6.515,9 ktep) és el segon valor més elevat de tota la sèrie des de 1990. Cal destacar, també, la reducció de la contribució del sector industrial en el consum d'energia final, a conseqüència de la crisi econòmica; sector que havia representat el 30,3% l'any 2007.



Gràfic 8. Evolució del consum d'energia final per sectors (ktep). Catalunya, 1990-2019

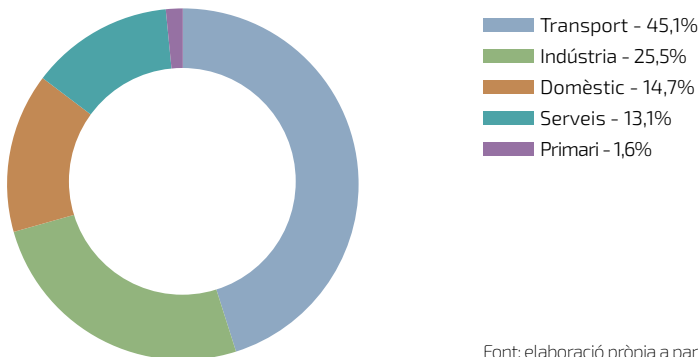


Font: ICAEN.

Aquest últim any (2019), el consum més elevat correspon als sectors del transport i a l'industrial, que representen un 45,1% i un 25,5%, respectivament. Els sectors domèstic, serveis i primari representen, en conjunt, un 29,4% del consum final.



Gràfic 9. Consum d'energia final per sectors (%). Catalunya, 2019



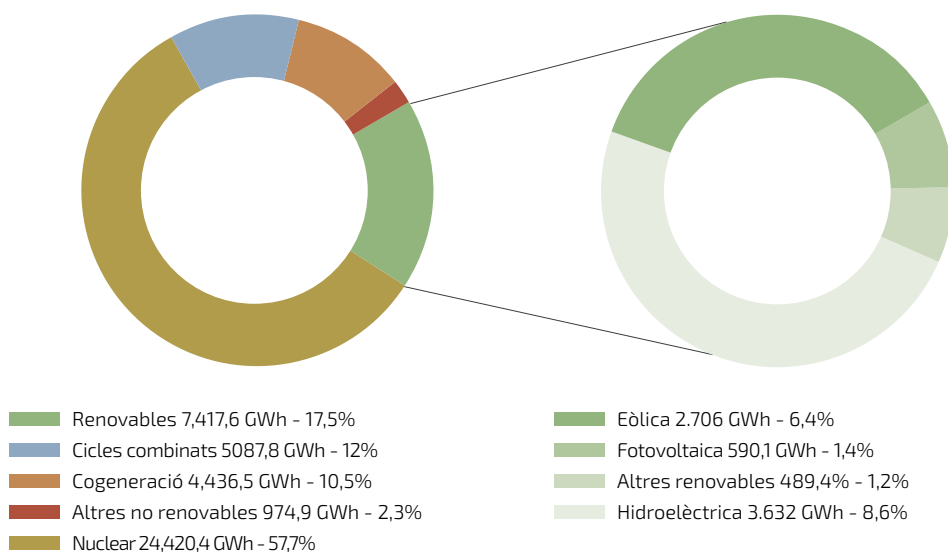
Font: elaboració pròpia a partir de les dades publicades per l'ICAEN.

Per altra banda, la **producció bruta d'energia elèctrica** a Catalunya l'any 2021 ha estat de 42.337,1 GWh. En aquest any, l'energia nuclear ha estat la principal font energètica per a la producció d'energia elèctrica, representant un 57,7% de la producció total. Cal destacar la producció d'energia elèctrica mitjançant els cicles combinats i la cogeneració, que han representat el 12,0% i el 10,5% de la producció total, respectivament. En conjunt, la producció d'energia elèctrica

amb fonts energètiques no renovables ha estat del 82,5%, mentre que la **producció amb fonts renovables ha representat el 17,5% del total**. D'altra banda, l'**energia hidroelèctrica i l'energia eòlica** han estat les principals fonts energètiques renovables per a la producció d'energia elèctrica a Catalunya l'any 2021, representant un 8,6% i 6,4% del total, respectivament (respecte al total d'EERR representen el 49% i el 36,5%, respectivament).

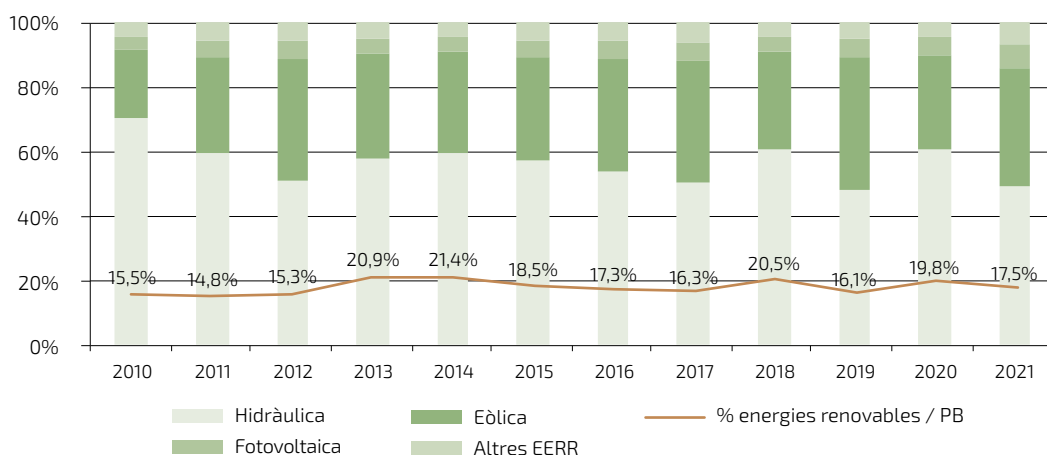


Gràfic 10. Producció bruta d'energia elèctrica per formes d'energia. Catalunya, 2021



Font: ICAEN.

Gràfic 11. Evolució del pes total (%) de les EERR en la producció bruta d'energia elèctrica i distribució percentual segons font d'energia. Catalunya. 2010-2021



Font: elaboració pròpia a partir de dades d'ICAEN.



3.4. Principals tendències i processos d'innovació

En l'últim apartat d'aquest tercer capítol es presenten de manera breu les principals tendències i processos de canvi que estan travessant avui dia el sector de les EERR, les quals tindran un impacte clar en el camp formatiu i altres aspectes fonamentals de la cadena de valor. Algunes d'aquestes tendències estan fortament relacionades entre elles, tal com es podrà apreciar en les següents pàgines. Per altra banda, cal indicar que també existeixen altres tendències importants que estan confluint avui dia en el sector energètic per a transformar-lo, com per exemple l'impuls de la biomassa, els biocarburants i els biogàsos o l'energia eòlica marina i els, però potser les que es presenten són les més significatives en el context immediat i concret de la RMB.

3.4.1. Descarbonització de la indústria

Els processos industrials són una font substancial d'emissions de CO₂, ja que usen combustibles fòssils

per a obtenir la calor i vapor necessaris per a les diferents etapes de la seva producció i necessiten grans consumidors d'electricitat. A més, els GEH no només són emesos degut al consum energètic, sinó que pot ser el mateix procés industrial el que generi aquests gasos, com per exemple les reaccions químiques que estan implicades en la manufactura del ciment, l'acer, l'etilè i l'amoníac entre altres (Berenguer et al., 2021).

En concret, la indústria manufacturera (especialment les papereres, indústries de productes de base mineral, alimentació, refineries de petroli, metall, químiques), és la que més contribueix a les emissions de CO₂ produïdes en aquest sector, així com la producció de ciment, ferro i acer, entre altres processos industrials. Per tant, resulta fonamental adoptar un **enfocament interseccional que alineï la transició energètica amb la transició industrial**. I és que avançar en la descarbonització de la indústria és bàsic per a generar una indústria sostenible que mantingui i amplii l'ocupació industrial, finalitat per a la qual és necessari que **s'introdueixen i consolidin les renovables en el sector** (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020).

L'abaratiment del preu l'electricitat que suposen les renovables i el desenvolupament de l'autoconsum industrial poden posar a la indústria d'Espanya, i a Catalunya i la RMB en particular, amb millors recursos renovables que altres països i regions, en un avantatge competitiu important per al seu manteniment i desenvolupament (*Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020*). Les noves tecnologies actualment considerades com opcions viables per a la descarbonització de la indústria es basen en l'eficiència energètica, l'electrificació massiva dels processos industrials i, en menor mesura, en la substitució de combustibles fòssils per combustibles sintètics com l'hidrogen o el biometà, així com l'ús de tecnologies de captura i emmagatzematge de carboni (Berenguer et al., 2021).

Per substituir l'ús dels combustibles fòssils per electricitat o biogàs, cal fer un canvi de paradigma en el procés productiu i en el disseny i/o redisseny de forns (com per exemple els forns d'arc elèctric) i cremadors a escala industrial. Aquests canvis o l'ús d'un tipus d'energia o una altra s'han de fer en funció del grau de calor que es requereixi, ja que els processos industrials tenen **diferents franges de temperatures**. En el cas dels processos que requereixin menys de 250 °C seria viable utilitzar bombes de calor o plaques solars (planes). Per a temperatures inferiors als 1.000 °C es pot recórrer a l'ús d'energia tèrmica provinent de la calor residual de les piles de combustible així com l'energia tèrmica concentrada i, en menor mesura, l'energia nuclear. En últim lloc, per a temperatures superiors als 1.000 °C les tecnologies energètiques aplicables més adients serien la biomassa, l'hidrogen, el gas de síntesi obtingut a partir de residus o tecnologies electrotèrmiques avançades (Bianco, L. et al., 2013). Tanmateix, per a **temperatures molt elevades**, encara és necessari impulsar la recerca i el desenvolupament de noves tecnologies. Alhora, per evitar les emissions de procés, calen canvis radicals en els mateixos processos productius, la major part dels quals requereixen processos d'investigació i d'experimentació d'alternatives que cal posar en marxa i finançar (Berenguer et al., 2021).

En definitiva, les principals vies de descarbonització de la indústria passen per **diferents línies d'actuació que han de desenvolupar-se de manera paral·lela**, entre les quals destaquen (McKinsey i Company, 2018⁸):

- **Mesures per reduir la demanda de recursos primaris:** augmentant la circularitat (reutilització, reciclatge, o substitució de productes).

- **Mesures per a augmentar l'eficiència energètica:** adaptar els equips de producció per reduir l'ús d'energia per volum produït.
- **Mesures per a impulsar l'electrificació de la calor:** reemplaçar els combustibles fòssils per a calefacció amb electricitat renovable (per exemple, en la producció d'etilè).
- **Mesures enfocades a utilitzar l'hidrogen com a combustible o matèria primera:** reemplaçar la matèria per combustible amb hidrogen neutre en carboni (per exemple, en la producció d'amoníac).
- **Mesures enfocades a fer servir la biomassa com a combustible o matèria primera:** reemplaçar la matèria primera o el combustible per biomassa produïda de manera sostenible per reduir les emissions de CO₂ (per exemple, fer servir matèria primera de base biològica en la producció de productes químics)
- **Mesures CCS/CCU:** capturar el CO₂ emès i emmagatzemar-lo (CCS) o usar-lo (CCU).
- **Altres mesures:** processos innovadors (procés de producció electroquímica, canvi de la matèria primera per una altra no fòssil, etc.).

3.4.2. Millora de l'eficiència energètica

La millora de l'eficiència energètica és una tendència transversal en el procés de TE, tal com s'ha pogut apreciar quan parlàvem de la descarbonització de la indústria. D'acord amb el full de ruta dissenyat per la UE, l'ús eficient de l'energia i el seu paper clau en la construcció i renovació d'edificis és una de les peces clau de tot aquest procés de transformació que ens ha de portar a una societat i una economia més sostenibles. I és que una bona part dels edificis existents no són energèticament eficients.

En clau d'FP i amb la vista posada en l'impacte en l'ocupació i els perfils professionals, és interessant recordar que d'acord amb les línies marcades per la UE, els anys vinents s'espera la renovació de 35 milions d'edificis i a la creació de fins a 160.000 llocs de treball verds addicionals en el sector de la construcció. Per una banda, la rehabilitació ha de prioritzar la integració de les EERR de fonts locals que afavoreixin la descarbonització de la calefacció i refrigeració en edificis i habitatges. Per altra banda, ha d'abordar alhora la pobresa energètica i l'accés a habitatges saludables. Tot això ha de realitzar-se sota un enfocament integrador i participatiu, en el qual jugui

⁸ Citat en Berenguer et al., 2021.

un paper clau i actiu el veïnat i les comunitats energètiques locals. Tanmateix, l'aplicació de solucions hipocarbòniques i de caràcter digital al parc immobiliari requereix la incorporació de noves competències i habilitats en els llocs de treball, així com l'aparició de nous perfils professionals que donin resposta a les necessitats futures. Com a possibles exemples de nous perfils professionals associats a aquesta tendència transversal podem esmentar instal·ladors/ores de solucions tecnològiques avançades o gestors/ores de modelització d'informació per a l'edificació, especialistes en renovació profunda d'edificis o auditors/ores i gestors/ores energètics, entre altres (Costa-Campi et al., 2021: 23-24).

3.4.3. Comunitats energètiques locals i autoconsum: cap a la democratització i descentralització del sector energètic

Les comunitats energètiques locals són una nova figura en la cadena de valor socioeconòmic del sector energètic i un **nou actor** en el gran ventall d'escenaris de la TE. És una associació, cooperativa o qualsevol altra entitat jurídica sense ànim de lucre, que estigui controlada per **membres locals** (ciutadania, teixit productiu, ens locals) i que es dediqui a activitats en el sector energètic. Es tracta d'un concepte ampli en el qual s'engloben diversos tipus de fórmules; un mecanisme organitzatiu que permet que diferents tipologies d'actors locals participin activament en la TE, ja sigui produint energia, compartint-la, o establint mecanismes de gestió i estalvi energètic (DIBA, 2021).

Si bé Europa té un **marc legal** sòlid per al desenvolupament d'aquests ens locals, veus expertes assenyalen a la necessitat de concretar més la normativa espanyola. En aquest sentit, s'apunta que la directiva europea és més detallada pel que fa al rol de les comunitats i les activitats que poden fer (agregar energia, distribuir-la...), però en aquest país la distribució és complexa arran els monopolis existents. Un altre punt feble té a veure amb la impossibilitat d'ampliar la distància per a la distribució d'1 a 2 km, tal com ja es fa a França o Portugal (Kayser, 2022)

Per altra banda, deixar constància que en aquest ecosistema més actiu i participatiu juga un paper clau l'**autoconsum**, tal com ja s'ha indicat en paràgrafs anteriors. I és que avui dia, la principal funció d'una comunitat energètica és la generació d'ER de proximitat compartida entre els seus membres. Malgrat

que aquestes comunitats també poden oferir altres serveis energètics que permetin millorar la seva eficiència energètica o la gestió de la seva demanda de consum de manera més eficient i intel·ligent, la generació d'energia per a l'autoconsum continua sent la seva principal funció.

Però més enllà de l'autoconsum emmarcat en el context que ofereixen les comunitats energètiques, s'ha d'analitzar l'autoconsum com una nova i potent tendència en si mateixa. L'extensió de l'autoconsum genera importants oportunitats de negoci per a empreses que comercialitzen, installen i fan el manteniment de petites unitats de generació, tant per al **sector residencial com per al comerç i la indústria**. Es tracta d'una tendència en augment en la qual podem trobar ja casos d'èxit a Catalunya (Berenger et al., 2021).

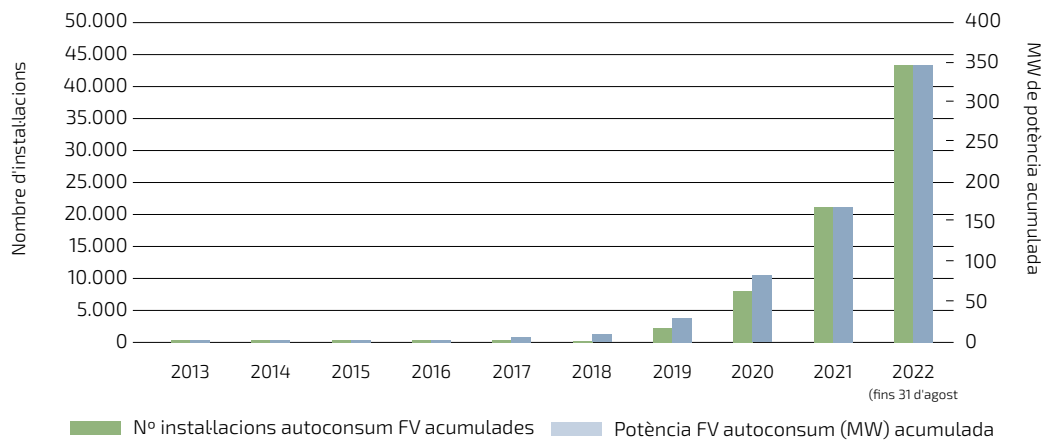
Des de l'any 2017, el sector de l'autoconsum fotovoltaic a Catalunya ha crescut de manera molt significativa, especialment a partir de l'any 2019, a conseqüència de l'aprovació d'un **marc normatiu més favorable** a aquesta tecnologia que el que hi havia anteriorment. Fins a 31 d'agost de l'any 2022⁹, a Catalunya hi havia **43.204 instal·lacions d'autoconsum fotovoltaic** en servei, distribuïdes en tot el territori, amb una potència total instal·lada de 345,82 MW.



⁹ Totes les dades que es comenten a continuació sobre l'estat de l'autoconsum a Catalunya han estat consultades a l'Informe Autoconsum fotovoltaic a Catalunya. Situació a agost 2022, elaborat per a partir de dades extretes del Registre d'Autoconsum de Catalunya –RAC). Disponible a: https://icaen.gencat.cat/web/.content/10_ICAEN/17_publicacions_informes/08_guies_informes_estudis/informes_i_estudis/arxius/20221122_AutoconsumFVa-gost22_Acc.pdf



Gràfic 10. Producció bruta d'energia elèctrica per formes d'energia. Catalunya, 2021



Font: Informe Autoconsum fotovoltaic a Catalunya, ICAEN

La tendència observada en els darrers anys indica que cada cop es posen en marxa instal·lacions d'autoconsum fotovoltaic més petites, és a dir, amb un **major pes de l'autoconsum domèstic**. Així i tot, a partir de l'any 2022, aquesta tendència sembla que canvia i torna a ser creixent, el que podria indicar que durant l'any 2022 s'estan posant en marxa instal·lacions cada vegada lleugerament més grans.

Els **10 municipis** amb major nombre d'instal·lacions d'autoconsum fotovoltaic i els municipis amb major potència instal·lada registrada fins a 31 d'agost de 2022 són els següents:

Taula 2. Municipis amb major nombre d'instal·lacions d'autoconsum fotovoltaic i major potència instal·lada. Catalunya, 2022



Ordre per nombre d'instal·lacions			Ordre per potència instal·lada		
Municipi	Nre. Ins-tal·lacions	Potència (KW)	Municipi	Potència (KW)	Nre. Ins-tal·lacions
Sant Cugat del V.	1.358	7.464,2	Barcelona	14.501,3	948
Barcelona	948	14.501,3	Sant Cugat del V.	7.464,2	1.358
Terrassa	596	5.612,7	Terrassa	5.612,7	596
Corbera de Ll.	559	2.341,8	Lleida	4.561,0	484
Sant Quirze del V.	521	2.259,7	Rubí	4.244,1	505
Rubí	505	4.244,1	El Prat de Ll.	3.814,1	89
Sabadell	488	3.171,4	Reus	3.836,2	333
Lleida	484	4.561,0	Sabadell	3.171,4	488
Cerdanyola del V.	423	2.335,4	Manresa	2.962,3	216
Lliçà d'Amunt	412	1.007,4	Vic	2.846,7	194

Font: Informe Autoconsum fotovoltaic a Catalunya, ICAEN

El 73,53% de les instal·lacions d'autoconsum fotovoltaic a Catalunya tenen una **potència** igual o inferior a 5 kW, mentre que només el 3,20% correspon a grans instal·lacions d'autoconsum per sobre de 25 kW, fet que demostra que la majoria de les instal·lacions corresponen a l'àmbit domèstic. En canvi, en termes de potència instal·lada, el 43,38% de la potència correspon a instal·lacions de més de 25 kW, més associades al sector industrial o al sector serveis.

El 87,4% de les instal·lacions d'autoconsum fotovoltaic a Catalunya corresponen al **sector** domèstic, un 9,1% al sector terciari i un 2,4% al sector industrial. En termes de potència instal·lada, el 48,4% de la potència instal·lada correspon a instal·lacions del sector domèstic, un 24,1% al sector terciari i un 23,8% al sector industrial.

Per altra banda, és interessant acabar aquest epígraf sobre comunitats energètiques i autoconsum fent al·lusió a dos dels principals efectes que generen aquestes dues tendències i que es constitueixen com a pilars fonamentals d'una TE més justa i participativa: la **descentralització** i la **democratització del sector energètic**.

Tradicionalment, el model de la xarxa elèctrica ha estat verticalment i centralitzat. En l'actualitat ens trobem en un procés de transició cap a un model energètic més sostenible caracteritzat per la generació descentralitzada i distribuïda i l'empoderament de la ciutadania

En les últimes dècades s'ha produït un canvi en l'esquema de generació, passant de la producció gairebé exclusiva en grans centrals a la incorporació de petits i nous agents que generen energia **de forma descentralitzada**, destinada principalment a la seva venda i a l'autoconsum. La incorporació de les renovables i

de la figura del **prosumidor/a**—productor/a i consumidor/a d'energia alhora— genera un canvi substancial en la gestió i operació del sistema elèctric, donant lloc a l'aparició de fluxos d'energia bidireccionals. En **clau d'FP**, és interessant apuntar que aquest canvi de paradigma té implicacions pel que a la generació de perfils professionals encarregats de gestionar la demanda elèctrica produïda pels diferents agents que participen en el mercat elèctric de manera flexible (Costa-Campi et al., 2021: 22).

Les comunitats energètiques i la generació descentralitzada que comporta l'autoconsum apunten directament a altre dels trets que haurien de convertir-se a poc a poc en un dels trets del sector energètic en el marc d'una TE justa i participativa: la **democratització de l'energia**. Aquest gir està marcat per l'empoderament de la ciutadania i la seva participació activa en la definició del model energètic. De fet, s'està observant que en aquells territoris on existeix més cultura cooperativista i un teixit social fort i actiu, com ara Navarra, Catalunya, País Valencià o País Basc, són en les regions o millor estan funcionant aquestes comunitats (Kayser, 2022).

En resum, aquest procés de democratització ha de permetre que les decisions sobre el sector deixin d'estar en mans de les grans empreses energètiques i que s'inclogui el finançament de la TE per evitar que hi participin només els grans poders financers, recuperant així el valor de l'energia com a bé comú (Nualart, 2019).

3.4.4. Digitalització, noves tecnologies i microxarxes o xarxes intel·ligents

La TE actual abasta tots els aspectes del sistema elèctric, entre els que un dels més importants és la digitalització. Un sistema energètic eficient, descarbonitzat, descentralitzat i democratitzat no és possible sense la integració de les noves tecnologies i iniciati-



L'autoconsum fotovoltaic ha vingut de la mà d'un canvi social i de paradigma en el sector energètic. Es tracta d'aprofitar el desenvolupament tecnològic per dur a terme una transformació de les pautes de consum energètic i avançar cap a la transició energètica, posant al centre del procés la protecció del medi ambient i l'apoderament de la ciutadania. D'aquestes necessitats sorgeixen iniciatives com l'autoconsum col·lectiu, amb el que l'energia d'una instal·lació d'autoconsum fotovoltaic pot ser consumida de manera compartida entre una comunitat de veïns (bloc de pisos, urbanització, etc.). Aquestes tendències contribueixen a avançar cap a un model energètic descentralitzat i més democratitzat.

ves digitals, les quals **afecten de manera transversal a tota la cadena de valor** del sector energètic. D'una banda, impacta en la mateixa infraestructura del sistema a través de la modernització i digitalització de la xarxa elèctrica per a integrar la generació renovable, l'aparició dels recursos distribuïts a petita escala i la resposta intel·ligent del costat de la demanda (computadors i edificis intel·ligents, recàrregues del vehicle elèctric, etc.). D'altra banda, la digitalització està permetent augmentar la capacitat de recopilació d'una gran quantitat de dades. Aquesta informació pot ser de molta utilitat per a les companyies del sector, ja que no faciliten únicament la planificació, la inversió, l'operació i el manteniment de les seves activitats, sinó que també permeten conèixer amb més detalls les exigències de la nova clientela més participativa (Costa-Campi et al., 2021: 24- 25).

En la part de la cadena de valor relativa a la **generació d'energia** en les plantes de diferent tipologia

és possible captar en temps els senyals procedents d'una turbina, una presa o un conducte, gràcies al desenvolupament de sensors, i enviar-les a una sala de control centralitzada. Aquí, l'ús de programes innovadors permet observar eventuais dades anòmales i, per tant, detectar un risc potencial. Així és possible intervenir amb anticipació, abans que produeixi un mal funcionament de la planta; es tracta de l'anomenat **manteniment predictiu**. És a dir, la digitalització i automatització de les xarxes de distribució permet la interconnectivitat total i en temps real de la xarxa, conèixer l'estat de cada node, segment i element d'aquesta, i augmentar l'eficiència i eficàcia operacional de les línies (Enel Green Power, 2023). **L'IOT, la big data i la IA** també es fan servir per al manteniment de les plantes d'energia perquè ajuden a preveure quan es produirà una avaria. Així mateix, s'utilitza visió artificial per a examinar les plaques solars i es fan servir **drons** per a revisar i reparar els components externs de les turbines eòliques. Tal com es pot veure, la robòtica ja ha guanyat pes i ho continuarà fent en el futur (Varea, 2022).

L'ampliació del mercat tradicional a un mercat de generació distribuïda crea la necessitat de gestionar els fluxos d'energia mitjançant les tecnologies digitals. Amb la tecnologia digital, alhora, augmenta la flexibilitat del sistema elèctric, com per exemple amb les microxarxes, les quals són capaces de determinar quan s'ha de consumir l'ER pròpia, la de la xarxa o la de l'emmagatzematge (Berenguer et al., 2021: 157). En aquesta mateixa línia apunta també la tecnologia **blockchain**, un instrument de futur que serveix per a certificar de manera segura l'origen i la traçabilitat de l'energia aportant major transparència en el procés de compra i venda d'energia neta (Costa-Campi et al., 2021:66). Aquesta tecnologia, basada en l'anomenada cadena de blocs, és capaç de gestionar les dades registrades en els comptadors de cada instal·lació per a comptabilitzar totes les garanties d'origen renovable.



A més a més, el blockchain assegura les transaccions electròniques i els comptadors intel·ligents davant de ciberatacs, i agilitza els contractes entre empreses del sector (Varea, 2022).

Per altra banda, les tecnologies d'última generació també estan molt presents en els processos d'hibridació, els quals consisteixen a generar electricitat a partir de diferents fons renovables que comparteixen un punt de connexió en la mateixa instal·lació. Existeixen moltes diferents possibilitats d'hibridació, com ara l'eòlica i hidràulica amb fotovoltaica o la biomassa amb solar. Però una de les millors combinacions és la que reuneix eòlica i fotovoltaica perquè són energies molt complementàries, pel que fa als seus moments de màxima generació. La **big data** i la **IA** poden ajudar a resoldre les falles que s'acostumen a donar quan les dues produccions coincideixen (Varea, 2022).

En clau d'FP i d'anàlisis dels perfils professionals, val la pena recordar que amb l'entrada de la **indústria 4.0** i l'**IoT**, serà fonamental la formació i l'entrada al mercat de nous treballadors/ores dedicats/des a l'anàlisi de dades, la logística i el *blockchain*. Aquestes temàtiques estan en constant expansió i tenen la capacitat d'integrar i optimitzar tot allò que estigui relacionat amb gestió i eficiència energètica (Berenguer et al., 2021: 120).

La digitalització suposa un suport clau per a la transició energètica tant perquè genera noves oportunitats d'accés a les fonts d'energia com per l'abaratiment en els costos de generació i distribució. I és que la transformació digital, juntament amb l'electrificació, afavoreix la transició de tot el sector de l'energia, des de la gestió de les plantes de generació als nous serveis per a consumidors/ores, passant per les xarxes intel·ligents.

L'efecte més evident de la digitalització concerneix les xarxes que transporten i distribueixen l'electricitat produïda. En aquest sector, els elements bàsics són els comptadors electrònics que habiliten les xarxes intel·ligents amb les quals es pot gestionar i equilibrar de manera eficient el sistema elèctric: una solució summament important per a les fonts reno-

vables intermitents, com les energies eòlica i solar, que així poden integrar-se plenament en la xarxa. I això amb més raó en un escenari en el qual la xarxa es torna cada vegada més i descentralitzada i flexible (Enel Green Power, 2023).

Existeixen diverses definicions del concepte de **microxarxa**, però una de les més acceptades és la de "conjunt de càrregues (consums) i de generadors distribuïts (incloent-hi els de caràcter renovable) amb topologia d'interconnexió elèctrica amb fronteres clarament definides, i que actua com una única entitat controlable respecte a la xarxa principal. La microxarxa pot operar en connexió a xarxa o en mode aïllat. En mode aïllat ha de garantir el balanç energètic entre producció, consum i emmagatzematge local. En mode de connexió a xarxa, el balanç energètic ha de comptar amb l'energia injectada/extrèta a/de la xarxa principal. Per tant, ha de tenir una capacitat de comunicació tant amb la xarxa principal com amb d'altres microxarxes. Aquesta capacitat de comunicació és la digitalització de l'energia, la qual assumeix la mesura d'un conjunt de paràmetres de la microxarxa i de la xarxa principal (potència generada i consumida, prediccions de producció i consum, etc.) (Berenguer et al., 2021: 42-43).

Per altra banda, les microxarxes poden estar elèctricament connectades entre si quan cadascuna d'elles està connectada a la xarxa principal (que és la que fa la connexió elèctrica), però també quan aquesta xarxa no existeix (per exemple, en entorns rurals, diversos pobles amb microxarxes aïllades poden decidir interconnectar-se). La **capacitat de comunicació entre microxarxes** obre un ventall elevat de possibilitats de gestió, intercanviant-se energia des d'una microxarxa amb excés de producció cap a una altra amb dèficit (Berenguer et al., 2021: 43).

La digitalització i les xarxes intel·ligents en el sector energètic, i especialment associat a les EERR, són tendències alineades amb els objectius que recullen les normatives i marcs institucionals europeus, espanyols i catalans, els quals apunten al disseny de **xarxes i sistemes de gestió flexibles i distribuïts i la seva integració als sistemes de distribució d'energia existents**, en cas de ser necessari. Aquests sistemes es coneixen ara per ara com microxarxes o xarxes intel·ligents (Berenguer et al., 2021: 39).

3.4.5. Emmagatzematge, anàlisi predictiva i impuls de l'hidrogen verd

L'emmagatzematge de l'energia és un dels factors

Una de les novetats més rellevant del nou model energètic és la bidireccionalitat en el flux de potència propi de sistemes i xarxes intel·ligents. Actualment, s'estan connectant cada cop més unitats de generació i d'emmagatzematge en tensió mitjana i baixa, per exemple, fotovoltaica, bateries i cotxes elèctrics; mentre que en alta tensió la generació eòlica guanya. A més, amb la gestió intel·ligent de la xarxa, l'eficàcia augmenta i el malbaratament es redueix, amb un avantatge més per al medi ambient rellevància (Prospectiva energètica de Catalunya a l'horitzó 2050. PROENCAT 2050. La transició energètica de Catalunya, ICAEN).

crítics d'èxit per a la implantació de les EERR, alhora que és un dels punts de més difícil solució. La millora dels sistemes d'emmagatzematge pel que fa a la densitat d'energia i de potència de les diferents tecnologies, la reducció del seu cost i l'increment del seu temps de vida a través del manteniment, són reptes sobre els quals el sector està treballant, de manera que alhora es poden convertir en noves oportunitats de negoci (Berenguer et al., 2021: 84).

L'emmagatzematge és un dels punts més crítics perquè la majoria d'EERR, o almenys les més esteses avui dia com ara la fotovoltaica i l'eòlica, són **energies intermitents o aleatòries**. Per aquest motiu, la capacitat de generació elèctrica a través de renovables ha d'anar acompanyada d'una gran capacitat d'emmagatzematge que aportï gestionabilitat de l'oferta per adaptar-la a la demanda (Pinós i Puertas, 2022). Amb les renovables, l'**aplicació del principi de balanç energètic és més complexa**. Qui ha d'assegurar i gestionar aquest balanç s'enfronta a la incògnita de la quantitat de potència renovable injectada a la xarxa a cada instant de temps. Per aquest motiu es combinen diferents estratègies de gestió més flexibles per tal de respectar el balanç energètic i aprofitar al màxim la generació renovable, com ara millorar la predicció dels recursos renovables al llarg d'un horitzó de temps concret; la millora de les tecnologies d'emmagatzemament en si mateixes, atès que són les que asseguraran el balanç energètic, emmagatzemant energia sobrant o entregant energia demandada; o el control de la demanda, per fer coincidir en el temps el consum amb la generació màxima d'ER (Berenguer et al., 2021: 43).

Abordar la millora en la densitat d'energia de manera que sigui possible l'emmagatzematge en sistemes de massa i dimensions reduïdes és una qüestió urgent. En aquest punt, apareix la tecnologia de l'hidrogen com a una tecnologia prometedora a l'hora de donar resposta a aquest repte. Per tant, l'**hidrogen** no és una font primària d'energia, com el sol o el vent, sinó un vector, un producte manufacturat que és capaç d'emmagatzemar energia per a posteriorment alliberar-la de manera gradual (Vélez, 2020).

Conviuen **diferents usos de l'hidrogen per a produir energia**: 1) energia elèctrica: la producció directa d'electricitat mitjançant piles de combustible, per a usos residencials i en vehicles; 2) energia tèrmica: l'ús de l'hidrogen en si mateix com a combustible per produir calor i com a carburant en motors tèrmics cremant-lo com es cremaria el gas natural, amb molt interès industrial; 3) energia química: utilitzar l'hidrogen com a element químic per fer altres productes com per exemple metanol o amoníac (Berenguer et al., 2021: 66).

Per altra banda, també existeixen **diferents tipus d'hidrogen**. L'hidrogen gris es produeix pel combustible fòssil, per exemple, del gas natural, mentre que el blau és l'hidrogen gris combinat amb el carbó. Finalment, l'hidrogen verd deriva dels electròlits de l'aigua que es fa servir en l'ER. Avui dia, la majoria de l'hidrogen que es produeix és blau o gris (Castelló, 2022).

Els pics d'alta generació elèctrica de fonts renovables poden produir d'hidrogen, que es pot utilitzar directament, emmagatzemar-se o injectar-se en baixa proporció a la xarxa actual de gasoductes. Aquest hidrogen produït a partir d'EERR també es podria fer servir per a **finalitats tèrmiques a la indústria o per a la descarbonització de la mobilitat**, especialment en aquells mitjans de transport que resulten tècnicament més difícil d'electricificar, com el transport pesant per carretera, el transport marítim o l'aviació.

En aquest punt és interessant recordar que la flota d'autobusos de Transports Metropolitans de Barcelona (TMB) ja compta amb autobusos d'hidrogen. Aquest esdeveniment va ser acompanyat de la posada en marxa de la primera **planta d'hidrogen verd** d'Espanya, situada a la Zona Franca de Barcelona, molt prop de les cotxeres dels autobusos. Aquesta planta, que està impulsada per TMB i que és propietat d'Iberdrola, té com a objectiu proveir d'hidrogen verd a aquesta i altres flotes, la qual cosa espera tenir un efecte tractor sobre altres indústries del polígon. La intenció és consolidar un **'hub'** o un espai d'hidrogen

verd en la que és una de les àrees industrials més importants del país (Casero, 2022). D'altra banda, l'hidrogen produït en períodes d'excés de producció elèctrica també es pot utilitzar, mitjançant piles d'hidrogen, per generar electricitat quan la producció provinent de fonts energètiques sigui escassa.

Tanmateix, la tecnologia de l'hidrogen verd està en un **estat incipient de desenvolupament i maduració**, queda encara molt per fer tant pel que fa a la seva generació a partir d'EERR, com al seu emmagatzematge i distribució. Les **principals limitacions de l'hidrogen renovable** són la seva dificultat d'extracció (a causa dels costos de l'electròlisi), els baixos rendiments d'algunes de les transformacions a energia elèctrica, mecànica o tèrmica, i el preu encara desfavorable respecte al dels combustibles fòssils o de l'electricitat del mix elèctric actual. La reducció del cost dels electrolitzadors (i de l'ER produïda) podria abaratir fins a un 30% la despesa associada a la generació d'hidrogen verd a mitjà termini; així la producció d'aquest gas seria una solució viable per a la "descarbonització" del sector industrial, el transport o l'energia (Berenguer et al., 2021: 76). Per altra banda, Segons els càlculs de l'*Hydrogen Scientific Coalition* (HSC), l'hidrogen verd no és eficient per a la calefacció: "Alimentar les calderes de les llars suposa un consum d'energia renovable sis vegades superior al de les bombes de calor". Per aquest motiu, una part de la comunitat científica considera que l'hidrogen verd representa una oportunitat per a avançar en la transició energètica, però hauria d'utilitzar-se primer per a substituir l'hidrogen fòssil i després en sectors que no disposen de solucions d'electrificació (Rejón, 2023).

Malgrat aquestes barreres, segons la planificació que han fet les administracions de l'Estat, està previst que a partir de l'any 2030 s'acceleri l'economia de l'hidrogen verd a Espanya, principalment gràcies a la infraestructura de l'**H2Med**. Aquest projecte preveu la construcció d'un conducte d'hidrogen que comuniqui els països de França, Espanya i Portugal. Aquesta infraestructura pren el relleu al MidCat, un gasoducte amb el qual es pretenia connectar Espanya i França a través dels Pirineus. Per a avançar en aquest projecte els tres països van arribar a un acord per a substituir el gasoducte per un "corredor d'energia verda" que connectés la península Ibèrica amb la resta de la Unió Europea. Recentment, Alemanya ha anunciat la seva suma al projecte, amb la intenció d'ampliar el gasoducte. S'espera que l'H2Med estigui en funcionament en 2030 i es calcula que sigui capaç de transportar

des d'Espanya 2 milions de tones d'hidrogen verd a l'any, la qual cosa representarà el 10% del total consumit per la UE. En 2050 s'estima que el 20% de tota l'energia a Europa serà hidrogen renovable.

Pel que fa a les repercussions d'aquestes tendències en els **perfiles professionals**, cal assenyalar que l'impuls a l'hidrogen i la digitalització de les xarxes també està donant lloc a professions emergents com la de desenvolupador de projectes d'hidrogen verd, la de desenvolupador de disseny de xarxes elèctriques intel·ligents o l'especialista en integració de tecnologies d'emmagatzematge (Costa-Campi et al., 2021).

3.4.6. Aerotèrmia

L'aerotèrmia és un **sistema de climatització** que permet, mitjançant l'intercanvi de calor a través d'una bomba, obtenir energia de l'aire per a convertir-la en calefacció a l'hivern, refrigeració a l'estiu o aigua calenta tot l'any, mitjançant un sol equip.

Diversos factors, com la maduresa tecnològica i la capacitat de proporcionar flexibilitat addicional en la xarxa elèctrica o calefacció, han portat als governs a integrar bombes de calor en els seus plans d'acció climàtica com mig clau per a descarbonitzar la calefacció i refrigeració en edificis. L'**actualització de codis i reglaments de construcció**, a banda de l'existència de **subvencions** per a la seva instal·lació, estan essent de gran utilitat per a contrarestar els costos inicials de la instal·lació de bombes de calor, particularment en els processos de renovació d'edificis. En els nous edificis, les bombes de calor són una solució assequible. La tendència a la instal·lació d'aquesta tecnologia segueix una línia clarament creixent (Irena i ILO, 2022; ICAEN, 2022).

En el context actual, les ajudes **Next Generation** contemplen subvencions per a instal·lar aerotèrmia, entre altres tecnologies associades a les EERR. A Espanya, aquestes ajudes es vehiculen a través del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència, legislat en el Reial decret 477/2021. Les subvencions per a instal·lar aerotèrmia estan recollides dins del programa 6: instal·lacions d'energies tèrmiques renovables en el sector residencial. En total, hi ha 100 milions reservats per a aquest programa, dels quals 16 milions són per a Catalunya. El valor de les subvencions per a instal·lar aerotèrmia per a climatització i/o ACS a Catalunya és de 500 € per kW, fins a un màxim de 3.000 euros per habitatge. El Reial decret 477/2021 conté també ajudes addicionals, en el cas de l'aero-

Font: elaboració pròpia.

tèrnia, per a la incorporació de sòl radiant i radiadors de baixa temperatura. Aquestes ajudes addicionals es concedeixen solament en el cas que aquests sistemes funcionin amb energia 100% renovable.

En el cas concret del seu ús per a la generació de calor, cal destacar que la bomba de calor és una tecnologia consolidada que presenta grans **avantatges** en relació amb els radiadors elèctrics tradicionals. Aquestes bombes tenen un rendiment energètic molt superior, consumint menys electricitat. Si les resistències poden generar un màxim d'1 kWh de calor amb 1 kWh d'electricitat, l'aerotèrnia pot arribar a generar 4 kWh de calor. A diferència dels sistemes tradicionals de resistència elèctrica, que fan pujar molt la factura elèctrica, **l'aerotèrnia és el sistema més eficient per a obtenir calor** i no consumeix tanta electricitat com els tradicionals. A més, si es disposen de plaques solars, l'aerotèrnia permet abaratir enormement la factura energètica, perquè es pot substituir completament el gas amb la producció solar, per exemple (Belzunces, 2021).



4 APROXIMACIÓ A L'ACTIVITAT I EL MERCAT DE TREBALL DEL SECTOR DE LES ENERGIES RENOVABLES

Aquest capítol té l'objectiu d'analitzar l'activitat i el mercat de treball del sector de les EERR. En concret, es fa una radiografia de l'ocupació i del teixit productiu, s'examina la dinàmica i la qualitat de l'ocupació, es presenten projeccions dels nous llocs de treball que implicarà la transició ecològica els anys vinents i, per últim, es mostren dades sobre el perfil de la persona ocupada i desocupada en el sector.

Les fonts d'informació utilitzades han estat quatre, principalment:

- **Registre de persones treballadores afiliades a la seguretat Social**, consultat a la secció d'estadístiques de la Seguretat Social.
- **Treball per ocupacions**, secció de l'Observatori del Mercat de Treball i Model Productiu on es pot consultar un seguit d'indicadors sobre contractació, demanda i qualitat de les ocupacions.
- **Enquesta de Població Activa (EPA)**, a través de la qual es descriu el perfil majoritari de la persona ocupada en el sector.
- **Registre de persones aturades**, consultat a l'Observatori del Treball i Model Productiu de la Generalitat de Catalunya, mitjançant el qual s'exposa l'evolució de la desocupació en aquests sectors i el seu perfil.

El que s'anomena sector de les EERR no és pròpiament una activitat econòmica, sinó que està relacionada amb multitud d'activitats, com ara la fabricació d'elements, la construcció i instal·lació dels sistemes, la producció d'energia en si mateixa, la distribució, el transport i la comercialització de l'energia o activitats de consultoria vinculades amb l'elaboració de projectes i l'anàlisi de la seva viabilitat. Aquest fet suposa una dificultat a l'hora de dur a terme una anàlisi específica del sector.

Alguns apunts metodològics

Tal com adverteix l'Observatorio de las Ocupaciones del SEPE (2010), el que s'anomena sector de les EERR no és pròpiament una activitat econòmica, sinó que està relacionada amb multitud d'activitats, com ara la fabricació d'elements, la construcció i instal·lació dels sistemes, la producció d'energia en si mateixa, la distribució, el transport i la comercialització de l'energia o activitats de consultoria vinculades amb l'elaboració de projectes i l'anàlisi de la seva viabilitat. Aquest fet suposa una dificultat a l'hora de dur a terme una anàlisi específica del sector.

No obstant això, després d'una revisió de la CNAE-09 (Classificació Nacional d'Activitats Econòmiques) s'ha procedit a la selecció d'aquelles **activitats econòmiques amb més vinculació amb el sector** (amb un nivell de desagregació de quatre dígit). La següent taula recull aquesta tria i la seva justificació.



Figura 4. Activitats econòmiques de la CNAE-09 amb més vinculació amb el sector de les EERR

Sector d'activitat on s'inclou l'activitat	Codi	Activitat	Justificació
02-Silvicultura i exploració forestal	02.20	Explotació de fusta	Entre altres activitats, inclou: recollecció i producció de fusta com a recurs energètic; recollecció i producció de residus de l'explotació forestal com a recurs energètic; i producció de carbó en el bosc (utilitzant mètodes tradicionals).
27-Fabricació d'equip i material electrònic	27.11	Fabricació de motors, generadors i transformadors elèctrics	Entre altres activitats, inclou: la fabricació de transformadors de subestació per a la distribució d'energia elèctrica; la fabricació de generadors solars fotovoltaics.
	27.20	Fabricació de piles i acumuladors elèctrics	Inclou la fabricació de piles i bateries primàries.
35-Subministrament d'energia elèctrica, gas, vapor i aire condicionat	35.12	Transport d'energia elèctrica	Inclou l'explotació dels sistemes de transport de l'energia elèctrica des de la instal·lació de generació a la xarxa de distribució.
	35.13	Distribució d'energia elèctrica	Inclou l'explotació de les xarxes de distribució (que consten de línies, torres, comptadors i cablejat) que transporten l'energia elèctrica rebuda de la instal·lació de generació o el sistema de transport fins al/la consumidor/a.
	35.14	Comercio d'energia elèctrica	Entre altres activitats, inclou: la venda a l'usuari/a de l'energia elèctrica; les activitats dels intermediaris de l'energia elèctrica que gestionen la venda d'energia elèctrica a través de les xarxes de distribució operades per uns altres; i l'explotació dels mercats d'electricitat i capacitat de transport per a energia elèctrica.
	35.15	Producció d'energia hidroelèctrica	Inclou la producció d'energia hidroelèctrica (energia renovable).
	35.18	Producció d'energia elèctrica d'origen eòlic	Inclou la producció d'energia elèctrica d'origen eòlic (energia renovable).
	35.19	Producció d'energia elèctrica d'altres tipus	Entre altres activitats, inclou la producció d'energia elèctrica per transformació de l'energia solar, tant fotovoltaica com tèrmica (energies renovables).
42-Enginyeria civil	42.22	Construcció de xarxes elèctriques i de telecomunicacions	Entre altres activitats, inclou: la construcció d'obres d'enginyeria civil per a la instal·lació de plantes solars i d'energia eòlica.
43-Activitats de construcció especialitzada	43.21	Instal·lacions elèctriques	Inclou, entre altres activitats: la instal·lació de sistemes elèctrics en tota mena d'edificis i estructures d'enginyeria civil.
51-100 Treballadors/ores	43.22	Lampisteria, instal·lacions de sistemes de calefacció i aire condicionat	Entre altres activitats, inclou: la instal·lació en edificis i altres obres de construcció de col·lectors no elèctrics d'energia solar; i la instal·lació de sistemes d'intercanvi de calor.

Amb l'objectiu de contextualitzar l'anàlisi que es du a terme en els següents apartats i de realitzar una correcta interpretació dels seus continguts és necessari fer abans, però, algunes **advertències metodològiques**:

- **Diferent nivell de desagregació en la selecció d'activitats econòmiques**: no en tots els apartats s'ha pogut accedir a dades desagregades a 4 dígits, de manera que en alguns apartats (els dedicats a la descripció dels perfils de la persona ocupada i desocupada, 3.2 i 3.3, respectivament) s'inclouen altres activitats que van molt més enllà de les EERR. Malgrat aquesta limitació, considerem que les dades són vàlides per a traçar unes pinzellades generals sobre el perfil de les persones que treballen en aquest sector.

La digitalització suposa un suport clau per a la transició energètica tant perquè genera noves oportunitats d'accés a les fonts d'energia com per l'abaratiment en els costos de generació i distribució. I és que la transformació digital, juntament amb l'electrificació, afavoreix la transició de tot el sector de l'energia, des de la gestió de les plantes de generació als nous serveis per a consumidors/ores, passant per les xarxes intel·ligents.

- **Volum limitat del pes de les EERR en aquestes activitats**: en estar aquestes energies en un estat incipient de desenvolupament, les activitats econòmiques associades suposen avui dia un volum limitat de l'anterior relació d'activitats a 4 dígits, si bé està previst que cada vegada tinguin un pes major en el conjunt de cada activitat.
- **Exclusió d'algunes activitats econòmiques**: l'energia és una qüestió força transversal i, per tant, està relacionada amb activitats molt diverses. En aquest sentit, és important tenir en compte que no és possible contemplar totes les activitats que d'una forma o una altra hi tenen vinculació, atès que en alguns casos la relació és tan feble o tan poc central que generaria massa distorsió en l'anàlisi. Per altra banda, s'ha optat per excloure

altres activitats econòmiques que estan associades al sector energètic en general, però no amb el sector concret de les EERR, com és el cas de la producció de gas (35.21), la distribució de gas natural o sintètic (35.22) i la seva comercialització (35.23); o l'activitat de coqueries (19.10) i refinació de petroli (19.20), entre altres moltes activitats.

- **Àmbit territorial de l'anàlisi**: d'acord amb les dades de les quals es disposen, en cap dels epígrafs s'ha pogut desenvolupar una anàlisi d'àmbit territorial metropolità (RMB), la qual cosa ha suposat que s'hagi hagut d'acotar l'explotació de dades a l'àmbit de la província de Barcelona o, en alguns casos, a tota Catalunya.

4.1. Ocupació i teixit empresarial

En aquest primer apartat es fa una radiografia recent de l'estat de l'ocupació i la seva dinàmica o tendència al llarg dels últims anys. També s'identifiquen les característiques principals de l'ocupació quant a perfil de la persona ocupada, criteris de qualitat -rotació, temporalitat i parcialitat- i s'inclouen algunes dades prospectives per dibuixar el futur del sector.

4.1.1. Radiografia actual de l'ocupació

Les dades d'afiliació a la Seguretat Social assenyalen que les activitats econòmiques seleccionades com a activitats centrals del sector de les EERR ocupen el III trimestre de 2022 un total de 47.509 persones a tota la província de Barcelona, entre persones assalariades i autònomes. Aquesta xifra representa l'1,8% del total de les persones treballadores en aquesta província. D'aquestes persones, un **76,4% ho fa per compte d'altre**, en el règim general de la Seguretat Social, i un **23,6% en el règim d'autònoms/es**.

Per altra banda, el nombre d'**empreses** ascendeix a un total de **4.111**, xifra que representa el **2,3%** dels centres de cotització del règim general de la seguretat Social a la província de Barcelona. La **dimensió mitjana de les empreses** (persones empleades/empresa) és de **9** treballadors/ores si es té en compte el conjunt d'aquestes activitats.

Les activitats econòmiques seleccionades com a activitats centrals del sector de les EERR ocupen el III trimestre de 2022 un total de 47.509 persones a tota la província de Barcelona, entre persones assalariades i autònomes. Aquesta xifra representa l'1,8% del total de les persones treballadores en aquesta província

En analitzar cada un dels **subsectors** per separat, destaca el fort pes que té el subsector de les instal·lacions, atès que representa el 85,8% de les persones treballadores del conjunt d'activitats i el 90,5% del total d'em- preses. Tal com es pot veure en el següent gràfic, el pes de la resta de subsectors és testimonial, tant pel que representa a les persones treballadores com a les empreses, especialment en el cas del subsector de l'explo- tació de fusta, que no arriba ni a l'1%.

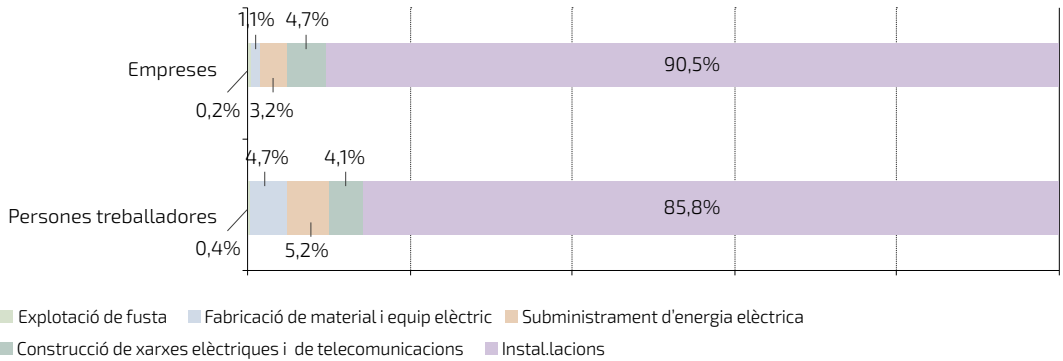
Taula 3. Afiliació i centres de cotització a la Seguretat Social de les activitats amb més vinculació amb el sector de les EERR. Província de Barcelona, setembre 2022



	Empreses	Assala- riats/des	Autò- noms/es	Ocupats/ es	Empleats- des/em- presa
02-Silvicultura i exploració forestal					
02.20 Explotació de fusta	17	67	36	103	4
27-Fabricació de material i equip elèctric					
27.11-Fabricació de motors, transformadors i gene- radors elèctrics, i d'aparells de distribució i control elèctrics	43	2100	36	2136	49
27.20-Fabricació d'acumuladors i piles elèctriques	4	76	9	85	19
TOTAL	47	2176	45	2221	46
35-Subministrament d'energia elèctrica, gas, vapor i aire condicionat					
35.12-Transport d'energia elèctrica	8	127	2	129	16
35.13-Distribució d'energia elèctrica	18	791	9	800	44
35.14-Comercio d'energia elèctrica	43	918	29	947	21
35.15-Producció d'energia hidroelèctrica	19	134	10	144	7
35.18-Producció d'energia elèctrica d'origen eòlic	5	16	2	18	3
35.19-Producció d'energia elèctrica d'altres tipus	40	412	35	447	10
TOTAL	133	2398	87	2485	18
42-Enginyeria civil					
42.2-Construcció de xarxes elèctriques i de teleco- municacions	195	1019	937	1956	5
43-Activitats de construcció especialitzada					
43.21-Instal·lacions elèctriques	2539	22993	6957	29950	9
43.22-Lampisteria, instal·lacions de sistemes de calefacció i aire condicionat	1180	7656	3138	10794	6
TOTAL	3719	30649	10095	40744	8
Total sector EERR	4111	36309	11200	47509	9

Destaca el fort pes que té el subsector de les instal·lacions, atès que representa el 85,8% de les persones treballadores del conjunt d'activitats i el 90,5% del total d'empreses. Tal com es pot veure en el següent gràfic, el pes de la resta de subsectors és testimonial.

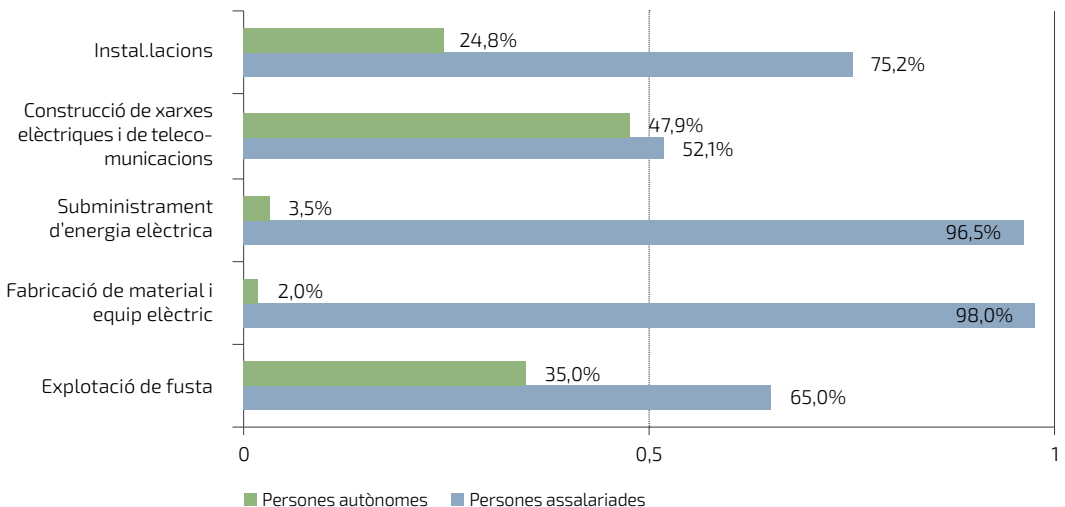
Gràfic 13. Distribució (%) de l'ocupació i el nombre d'empreses dels subsectors econòmics vinculats amb les EERR. Província de Barcelona, setembre de 2022



Font: Elaboració pròpia a partir de les estadístiques d'afiliació de la Seguretat Social.

Altres diferències entre **subsectors** es troben en analitzar el pes dels dos tipus de **règim laboral**. Les persones assalariades són gairebé el 100% en els subsectors de subministrament d'energia elèctrica i de fabricació de material i equip elèctric. En el cas del subsector de les instal·lacions, la proporció és de tres quarts parts de persones assalariades enfront d'un quart d'autònoms/es. Per altra banda, malgrat que en el subsector de l'explotació de fusta les persones autònomes representen una part significativa del total de treballadors/ores (35%), el subsector on els i les autònoms tenen un major pes, pràcticament el 50%, és el de construcció de xarxes elèctriques i de telecomunicacions.

Gràfic 14. Distribució (%) dels dos règims laborals en els subsectors econòmics vinculats amb les EERR. Província de Barcelona, setembre de 2022 Catalunya, Espanya i UE-27, 2019



Font: Elaboració pròpia a partir de les estadístiques d'afiliació de la Seguretat Social.

Finalment, també s'observen diferències significatives respecte a la **mida de les empreses de cadascun dels subsectors**: des de les més petites de 4 i 5 treballadors/ores per empresa de mitjana en el cas dels subsectors

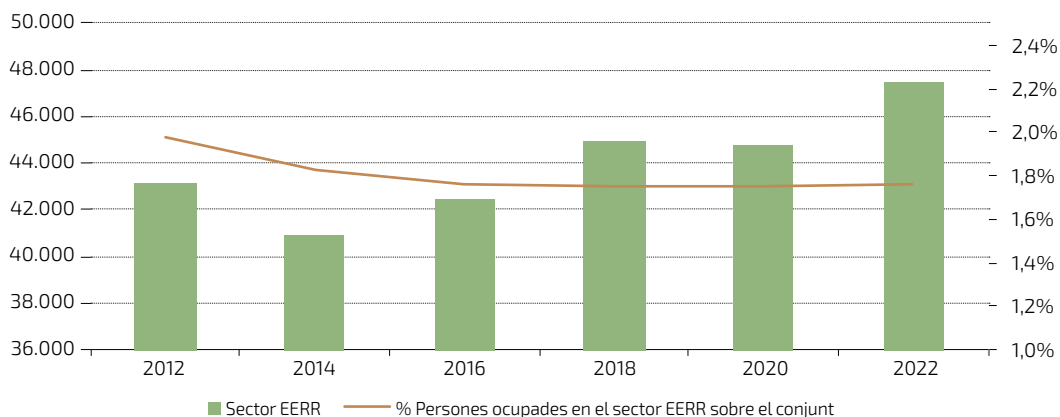
d'explotació de fusta i construcció de xarxes elèctriques, respectivament, passant per les 8 del sector d'instal·lacions fins a les més grans de subministrament (18) i fabricació de material i equip elèctric (46).

4.1.2. Dinàmica de l'ocupació

Tal com es pot observar al gràfic 15, l'ocupació agregada del conjunt d'activitats econòmiques que s'han seleccionat en aquest capítol per a analitzar el sector de les EERR ha experimentat un **creixement significatiu** en els últims deu anys (de 4.334 persones, una xifra que representa un creixement relatiu del 10,0%). Tanmateix, aquest creixement no ha seguit una evolució constant sinó que s'han produït oscil·lacions, identificant-se els següents períodes:

- **2012-2014:** disminució del nombre de persones ocupades i lleugera reducció del pes que suposen les activitats associades al sector de les EERR sobre el total d'activitats econòmiques.
- **2014-2018:** període marcat pel creixement gradual de l'ocupació –sortida de la crisi econòmica i estabilitat del seu pes sobre el conjunt d'activitats econòmiques.
- **2018-2022:** període caracteritzat per una lleugera disminució de l'ocupació en un inici i un creixement significatiu a partir de l'any 2020. La pandèmia generada arran la COVID-19 l'any 2020 va suposar una ruptura d'una tendència de creixement, però les dades mostren una recuperació clara de l'activitat els últims 2 anys que arriba a valors bastant superiors als de l'inici de la sèrie l'any 2012.

Gràfic 15. Evolució de l'ocupació en el sector EERR i del seu pes (%) sobre el total de persones ocupades. Província de Barcelona, 2012-2022



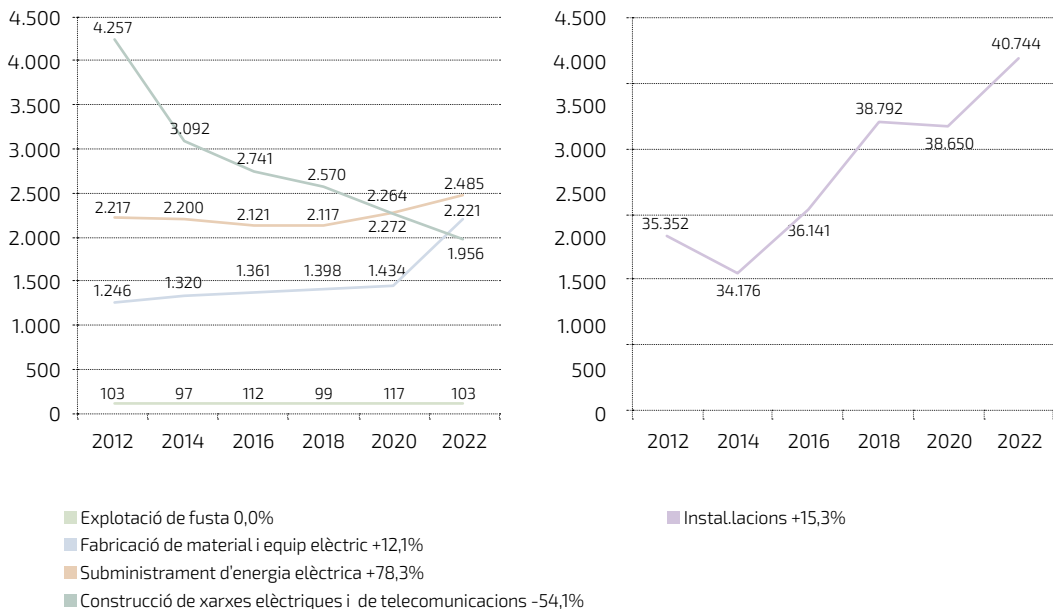
Font: Elaboració pròpia a partir de les estadístiques d'afiliació de la Seguretat Social.

A continuació s'examina l'evolució de l'ocupació en cadascun dels **subsectors** que integren el sector de les EERR, d'acord amb la delimitació escollida en el present estudi. Es mostra la informació en dos gràfics perquè es pugui observar amb detall els valors de cadascuna d'aquestes activitats, atès que el subsector de les instal·lacions concentra una ocupació molt més elevada que la resta.

Per una banda, s'identifiquen **tres subsectors on s'ha produït un creixement de l'ocupació** al llarg d'aquests 10 anys: fabricació de material i equip elèctric (taxa de creixement relatiu de gairebé el 80%), instal·lacions i subministrament d'energia elèctrica, amb una taxa de creixement relatiu del 15,3% i el 12,1%, respectivament. Tanmateix, l'evolució observada no és igual en aquestes tres activitats, identificant-se més oscil·lacions en el subsector de les instal·lacions. Per altra banda, l'activitat de **construcció de xarxes elèctriques i telecomunica-**

cions ha experimentat una forta i constant disminució de la seva ocupació, amb una taxa de creixement relatiu negativa de més del 50%; per últim l'activitat corresponent a l'explotació de fusta pràcticament no ha experimentat canvis en termes d'ocupació al llarg d'aquest interval de temps.

Gràfic 16. Evolució de l'ocupació en els subsectors econòmics vinculats amb les EERR. Província de Barcelona, setembre 2022



4.1.3. Perfil de les persones ocupades

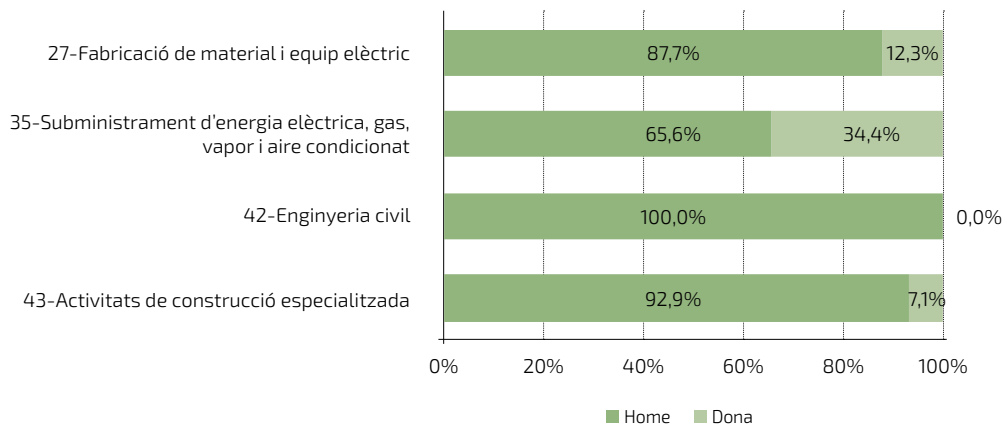
Aquest epígraf recull algunes característiques bàsiques de la composició de les plantilles de les empreses vinculades al sector de les EERR. Aquestes dades únicament es poden recollir a partir de l'Enquesta de Població Activa (EPA) i, per tant, amb un nivell de desagregació de dos dígit i per a la província de Barcelona. Per aquest motiu, s'ha procedit a seleccionar els sectors –a dos dígit– que abasten les activitats econòmiques que hem seleccionat¹⁰ per la seva afinitat amb el sector de les EERR (veure figura 4), malgrat que som conscient que inclouen altres moltes activitats que queden fora del nostre interès. En conjunt, el sector tal com s'ha operacionalitzat en aquest estudi presenta una **forta masculinització** (90,8% de les plantilles són homes). Per subsectors no canvia aquesta realitat, si bé en el cas de les ac-

tivitats emmarcades dins de l'enginyeria civil (inclou la construcció de xarxes elèctriques) aquesta masculinització és total. L'únic subsector on les dones superen la quarta part (34,4%) és el dels subministraments.

Pel que fa a la distribució per **edat** de les persones treballadores en el sector, destaca que la majoria (58,4%) se situa en la franja d'edat intermèdia de 36 a 55. Per subsectors, cal posar en relleu que hi ha dos on la proporció de persones de més de 56 anys supera el 20%: fabricació de material i equip elèctric i enginyeria civil, si bé el primer també un percentatge important de persones de 35 anys o menys. En el sector de la construcció especialitzada (instal·lacions), que recordem que és amb molta diferència el que més ocupació genera, més de la meitat de les plantilles se situa en la franja d'edat dels 36 als 55 anys i gairebé 30% dels treballadors/es té 35 anys o menys.

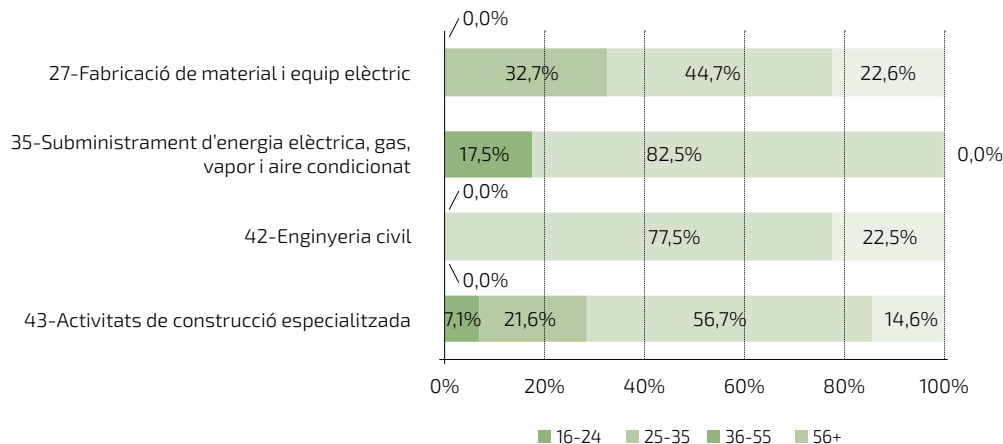
¹⁰ Amb l'excepció del sector 02 "silvicultura i explotació forestal", que abasta l'activitat 02.20 d'explotació de fusta, el qual s'ha descartat per la seva reduïda dimensió. Aquesta exclusió de l'anàlisi aplica a aquest apartat 3.2 i al 3.3.

Gràfic 17. Distribució (%) per sexe de l'ocupació dels subsectors vinculats amb les EERR. Província de Barcelona, 3r trimestre 2022



Font: Elaboració pròpia a partir de microdades EPA 3 trimestre 2022 – INE.

Gràfic 18. Distribució (%) per edat de l'ocupació dels subsectors vinculats amb les EERR. Província de Barcelona, 3r trimestre 2022

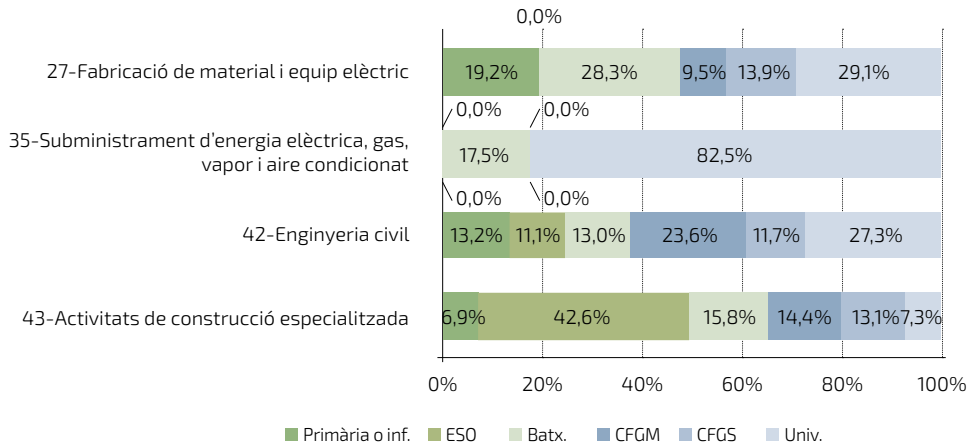


Font: Elaboració pròpia a partir de microdades EPA 3 trimestre 2022 – INE.

En conjunt, el **nivell formatiu** amb més pes en el total de subsectors associats a les EERR és el d'ESO (34'1%), seguit de batxillerat (16,9%) i estudis universitaris (15,6%). El 7,6% de treballadors/ores té un nivell formatiu de primària o inferior i un 35,5 d'FP (CFGM: 13,4% i CFGS: 12,1%).

Hi ha diferències significatives segons subsectors. El subsector amb més proporció de persones amb estudis primaris o inferiors és el de fabricació de material i equip elèctric, seguit del d'enginyeria civil. En l'altre extrem es troba el subsector de subministrament, amb un percentatge molt superior de persones amb estudis universitaris. En **clau d'FP**, el sector amb més proporció de persones amb un nivell mitjà o superior d'FP és el d'enginyeria civil, si bé en els subsectors de fabricació de material i equip elèctric i en el de construcció especialitzada el percentatge de persones titulades en FP superior és lleugerament més elevat.

Gràfic 19. Distribució (%) per nivell formatiu de l'ocupació dels subsectors vinculats amb les EERR. Província de Barcelona, 3r trimestre 2022



Font: Elaboració pròpia a partir de microdades EPA 3 trimestre 2022 – INE.

En aquest punt és interessant introduir una reflexió sobre l'evolució de l'ocupació en el sector de les EERR, d'acord amb les noves tendències que hi estan impactant. **L'estructura d'ocupació del sector energètic canviarà els anys vinents cap a treballadors/ores més altament qualificats**, ja que per operar i gestionar les noves tecnologies de generació i emmagatzematge d'energia renovable es requereix un nivell de qualificació més elevat. Per tant, seran necessaris esforços significatius en formació i educació per dotar el mercat de treball de les competències necessàries i la requalificació de la mà d'obra en determinats casos (Ram et al., 2022).

Les activitats econòmiques amb més vinculació amb el sector de les EERR es caracteritzen per tenir plantilles força masculinitzades (especialment en el cas de les activitats d'enginyeria civil i construcció especialitzada), en la franja d'edat intermèdia de 36 a 55 majoritàriament i amb una forta presència per persones amb formació secundària (gairebé el 50%).

4.1.3. Qualitat de l'ocupació

Per a analitzar la qualitat de l'ocupació es fa servir informació proporcionada per l'Observatori del Treball i Model Productiu, disponible en la seva secció "Treball per ocupacions". A diferència dels epígrafs anteriors que han estat elaborats d'acord amb la Classificació Nacional d'Activitats Econòmiques (CNAE-2009), aquest epígraf es basa en una anàlisi de diferents indicadors associats a ocupacions i no a activitats

econòmiques. Concretament, s'ha dut a terme una **selecció de les ocupacions més vinculades al sector de les EERR**, a partir de la Classificació Nacional d'Ocupacions (CNO-2011). En la taula següent es presenten les principals **ocupacions tècniques (àmbit d'FP)** amb vinculació amb el sector, bé perquè ja tenen en l'actualitat una forta relació o bé perquè, en la mesura que les EERR es vagin desenvolupant, ocuparan un lloc cada vegada més central.

Figura 5. Ocupacions de la Classificació Nacional d'Ocupacions (CNO-2011) en clau d'FP vinculades amb les EERR

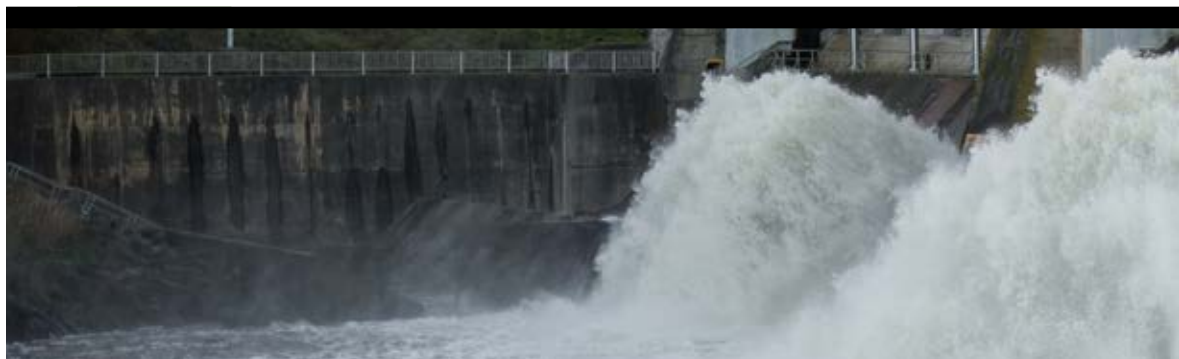


CNO-11	Ocupació	Descripció
3123	Tècnics/ques en electricitat	Executen tasques tècniques relacionades amb la recerca en matèria d'electrotècnia i amb la fabricació, el muntatge, la construcció, el funcionament, el manteniment i la reparació d'equips, instal·lacions i sistemes de distribució elèctrics.
3131	Tècnics/ques en instal·lacions de producció d'energia	Manegen, vigilen i supervisen els quadres de comandament i els equips elèctrics similars dels centres de control de la producció i distribució d'energia elèctrica o d'altres tipus a les xarxes de transmissió. Entre aquests equips s'inclouen els reactors, turbines, generadors i altres equips auxiliars de les centrals elèctriques.
7250	Mecànics/ques instal·ladors/ores refrigeració, climatització	Munten, installen, mantenen i reparen sistemes i aparells de refrigeració i climatització.
7294	Muntadors/ores instal·ladors/ores plaques d'energia solar	Realitzen el muntatge, posada en servei, operacions i manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques i fotovoltaïques, bé per a la producció d'aigua calenta sanitària, per al suport a sistemes de calefacció, o per a la producció d'energia elèctrica, en cas de les instal·lacions solars fotovoltaïques.
7510	Electricistes de la construcció i afins	Instal·len, munten i reparen instal·lacions elèctriques i equips i accessoris similars.
7521	Mecànics/ques i reparadors/ores equips elèctrics	Ajusten, regulen, installen i reparen màquines elèctriques i altres aparells i equips elèctrics en edificis, fàbriques, tallers i altres llocs on s'utilitzen.
7522	Instal·ladors/ores i reparadors/ores línies elèctriques	Instal·len, reparen i empalmen cables de transmissió i alimentació elèctrica i equips similars.
8322	Operadors/ores maquinària forestal mòbil	Conduïxen, manegen i controlen un o més tipus de màquines motoritzades, maquinària mòbil o equips utilitzats en operacions forestals.
9543	Peó forestal	Realitzen tasques senzilles i rutinàries com el conreu i manteniment de boscos naturals i artificials, el tallament, la tala i la serrada d'arbres.



Per a cada ocupació es proporciona una selecció d'indicadors que donen compte de la **qualitat de la contractació**. En concret, analitzem aquesta dimensió a través de 5 indicadors:

- **Índex de rotació laboral¹¹**: uns valors alts d'aquest índex s'associen amb una qualitat menor en l'ocupació. Pel que fa a les ocupacions analitzades, aquest índex presenta resultats significativament més baixos que el valor mitjà corresponent a totes les ocupacions. De fet, la majoria d'ocupacions tenen un índex proper a 1, la qual cosa significa que en aquestes ocupacions la rotació laboral és força baixa (menys en els casos de tècnic/a en electricitat i tècnic/a d'instal·lacions de producció d'energia, malgrat que la rotació també sigui menor que el valor mitjà de totes les ocupacions en conjunt).
- **Percentatge de contractes indefinits sobre el total de contractes**: uns valors baixos d'aquest indicador s'associen amb una qualitat menor en l'ocupació. Un altre cop, els casos de tècnic/a en electricitat i tècnic/a d'instal·lacions de producció d'energia mostren una qualitat de la contractació menor que la resta pel que respecta a l'estabilitat de la contractació; de fet el perfil de tècnic/a d'instal·lacions de producció d'energia és l'únic amb un percentatge de contractació indefinida més baix que el valor mitjà del total d'ocupacions. En l'altra banda trobem els perfils de mecànic/a instal·lador/a de refrigeració-climatització i muntador/a instal·lador/a de plaques d'energia solar, amb un nivell de contractació indefinida força elevat, en concret de 60,5% i 66,2%, respectivament.
- **Percentatge de contractes a temps parcial sobre el total de contractes**: uns valors alts d'aquest indicador s'associen amb una qualitat menor en l'ocupació. Entre les ocupacions analitzades, els contractes parcials són molt poc representatius (tots presenten un valor significativament més baix que el valor mitjà del total d'ocupacions de la CNO-11, amb molta diferència), amb una contractació parcial per sota del 10%.
- **Percentatge de contractes de fins a set dies sobre el total de contractes temporals**: uns valors alts d'aquest indicador s'associen amb una qualitat menor en l'ocupació. De nou, les ocupacions de tècnic/a en electricitat i tècnic/a d'instal·lacions de producció d'energia s'allunyen de la resta en presentar uns valors significativament més elevats, de fet per sobre de la mitjana del total d'ocupacions. És a dir, totes les ocupacions analitzades tenen un percentatge de contractació temporal de curta durada significativament més baix que la mitjana de totes les ocupacions en conjunt, menys les dues ocupacions esmentades de tècnic/a en electricitat i tècnic/a d'instal·lacions de producció d'energia.
- **Durada mitjana dels contractes temporals de durada determinada (dies)**: uns valors baixos d'aquest indicador indiquen que la temporalitat és més precària. Mentre que el valor mitjà per al total de les ocupacions catalanes és de 57 dies, totes les ocupacions analitzades tenen un valor més elevat, la qual cosa significa que pel que respecte a la duració de la contractació laboral temporal de durada determinada, els perfils vinculats amb les energies renovables presenten una qualitat de l'ocupació millor. En aquest sentit, destaquen de manera especialment positiva les ocupacions instal·lador/a i reparador/a de línies elèctriques, muntador/a instal·lador/ de plaques d'energia solar i peó forestal, ja que en tots els casos la durada mitjana dels contractes temporals de durada determinada està per sobre dels 5 mesos.



¹¹ L'índex de rotació laboral és el quocient entre el nombre de contractes registrats durant el període i el nombre de persones diferents contractades. Per definició, és igual o superior a 1, ja que el nombre de contractes serà com a mínim igual al de persones diferents contractades.



Taula 4. Indicadors de la qualitat de la contractació de les ocupacions en clau d'FP vinculades amb les EERR. Catalunya, 2022

Ocupació CNO-11	Índex de rotació laboral	% Con-tractes indefinits sobre total contractes	% Con-tractes a temps parcial sobre total contractes	% Con-tractes de fins a 7 dies sobre total contractes temporals	Durada mitjana dels contractes temporals de durada determinada (dies)
Tècnics/ques electricitat	1,5	37,9	7,1	34,0	80,7
Tècnics/ques instal·lació producció d'energia	1,9	28,2	6,7	47,4	101,2
Mecànics/ques instal·ladors/ores refrigeració, climatització	1,2	60,5	7,2	2,9	142,1
Muntadors/ore instal·ladors/ores plaques d'energia solar	1,1	66,2	5,7	1,0	166,1
Electricista de la construcció i similars	1,3	62,8	5,7	1,5	132,0
Mecànics/ques i reparadors/ores equips elèctrics	1,2	52,9	7,9	11,6	139,6
Instal·ladors/ores i reparadors/ores línies elèctriques	1,2	59,9	9,4	3,8	170,5
Operadors /ores maquinària forestal mòbil	1,1	40,5	7,1	4,0	90,8
Peó forestal	1,2	48,6	6,3	3,5	155,9
Valor mitjà de les ocupacions ¹²	2,3	34,5	32,8	32,4	57,0

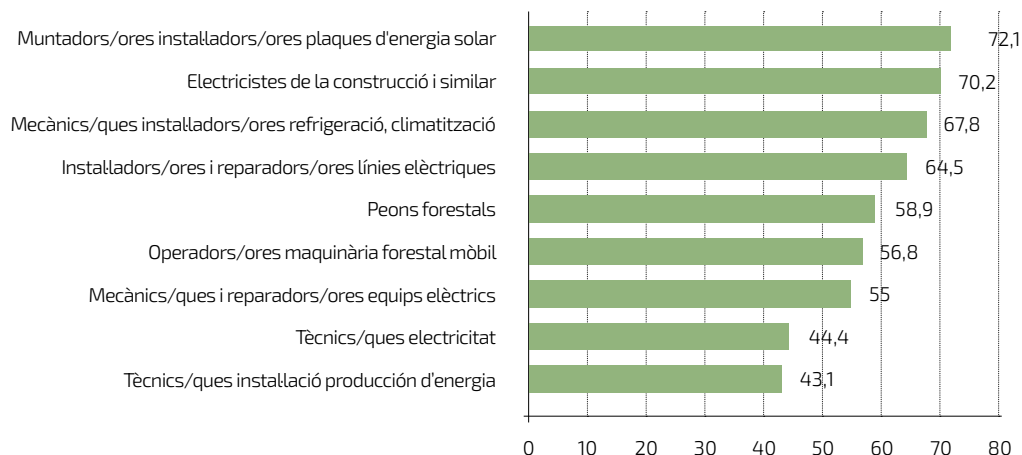
Font: Elaboració pròpia a partir de dades obtingudes de l'Observatori del Treball i Model Productiu

A partir d'aquests indicadors, l'Observatori del treball i Model Productiu calcula un **índex sintètic de qualitat de la contractació**. Aquest índex és útil en la mesura que dona una visió global sobre la qualitat de la contractació d'aquestes ocupacions.



¹² Valor mitjà del resultat de les 480 ocupacions de la Classificació Nacional d'Ocupacions (CNO-11).

Gràfic 20. Índex sintètic de qualitat de l'ocupació de les ocupacions en clau d'FP vinculades amb el sector EERR



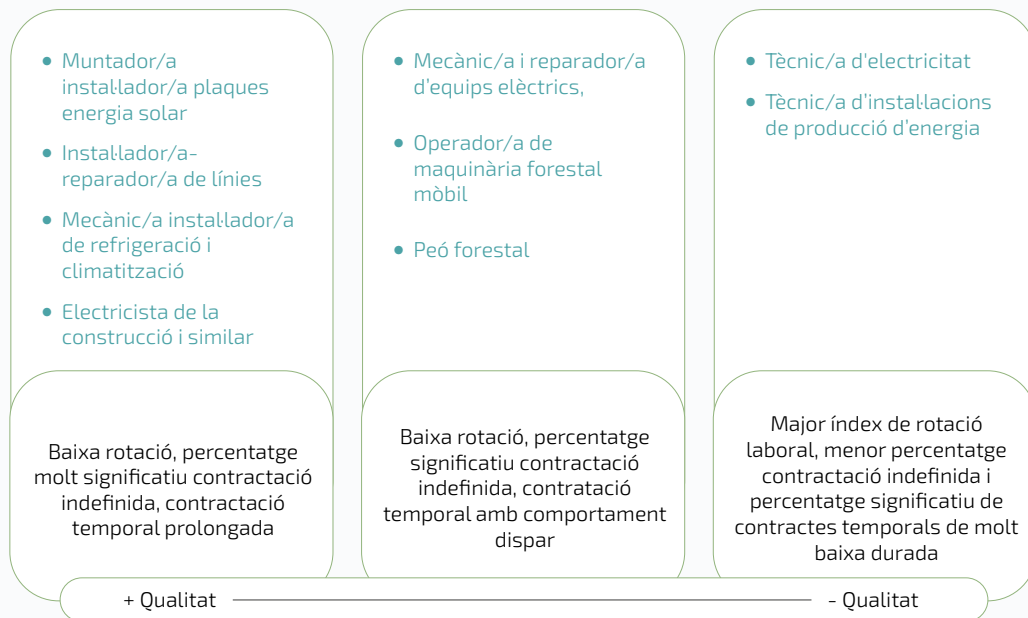
Font: Elaboració pròpia a partir de dades obtingudes de l'Observatori del Treball i Model Productiu.

Tenint en compte aquest índex sintètic i creuant els resultats dels diferents indicadors contemplats, proposem la següent categorització de les ocupacions analitzades:

- **Ocupacions amb una qualitat de la contractació significativament bona:** baixa rotació, percentatge significatiu de contractació indefinida –al voltant de 60% - 65%- i contractació temporal de durada mitjana de gairebé o superior a 5 mesos: muntador/a instal·lador/a de plaques d'energia solar, electricista, mecànic/a instal·lador/a de refrigeració i climatització i instal·lador/a-reparador/a de línies. Totes aquestes ocupacions presenten un índex sintètic de qualitat de l'ocupació per sobre de 64. Destaquen especialment per una lleugera millor qualitat de la seva ocupació –índex global per sobre de 70- les ocupacions de muntador/a instal·lador/a de plaques d'energia solar i electricistes de la construcció i similars.
- **Ocupacions amb una qualitat de la contractació bona:** baixa rotació, percentatges significatius de contractació indefinida –entre el 40% i el 55%- i contractació temporal també prolongada, però amb un comportament més dispar que l'anterior grup: mecànic/a i reparador/a d'equips elèctrics, operador/a de maquinària forestal mòbil i peó forestal.
- **Ocupacions amb una qualitat de la contractació mitjana:** major índex de rotació laboral, menor percentatge de contractació indefinida, percentatge significatiu de contractes temporals de molt curta durada i duració mitjana dels contractes temporals al voltant dels 3 mesos: tècnic/a d'electricitat i tècnic/a d'instal·lacions de producció d'energia.



Figura 6. Categorització de les principals ocupacions vinculades amb el sector de les EERR segon la qualitat de la contractació.



A banda d'aquests indicadors i categorització, val la pena ressaltar que en un context de màxima competència per la mà d'obra com el que existeix ara mateix en el sector de les EERR, s'està produint una **inflació dels salaris sense precedent**, atès que les empreses volen captar i retenir l'escàs talent professional que hi ha en relació amb la d'elevada demanda (María, 2023).

La majoria d'ocupacions dels subsectors associats a les EERR lligades a perfils tècnics d'FP presenten a Catalunya una qualitat de la contractació superior a la mitjana d'ocupacions, especialment en el cas dels perfils de muntador/a instal·lador/a plaques energia solar, instal·lador/a-reparador/a de línies elèctriques, mecànic/a instal·lador/a de refrigeració i climatització i electricista de la construcció i similar.

4.1.4. Projeccions sobre creació de nous llocs de treball

En aquest epígraf es presenten estimacions sobre els llocs de treball de nova creació vinculats als nous parcs d'EERR a Catalunya (Berenguer et al. 2021), tenint en compte la situació actual i en el supòsit que es complís la previsió dins l'escenari Objectiu del PNIEC 2021-2030.

Abans, però, convé apuntar algunes **puntualitzacions** per tal de fer una correcta interpretació de les dades. Per una banda i a diferència dels epígrafs anteriors, no es presenten dades sobre ocupació d'acord amb un seguit d'activitats econòmiques determinades, sinó que es mostren projeccions sobre llocs de treball de nova creació per a la implementació i l'operació i el manteniment de les noves **instal·lacions d'energies elèctriques renovables a Catalunya**. Per quantificar els llocs de treball s'utilitza en una primera instància les dades de la nova potència instal·lada a Catalunya segons les darreres dades publicades per l'ICAEN (2018) en el moment d'elaboració de l'estudi i sobre això es fa una estimació en el supòsit que es complís la previsió de Catalunya dins l'escenari Objectiu del PNIEC 2021-2030. La relació entre llocs de treball en funció de cada nova unitat de potència instal·lada (MW) per a cada tipus de font renovable la duen a terme aquests investigadors seguint la metodologia de l'article de Rutovitz et al., 2015. Per l'altra banda, aquest equip d'investigació ja adverteix que la transició ecològica comporta un canvi de tecnologies i d'infraestructures en pràcticament tots els camps d'activitat humana, fet que segur comportarà una activitat molt intensa durant les dècades vinents i que aquí no s'avalua en tota la seva globalitat.

La **tipologia de llocs de treballs** sobre la qual es fa l'estimació és la següent:

- **Llocs de treball per fabricació:** engloba el nombre

de llocs de treball necessaris per fabricar una unitat de capacitat de generació d'energia. Aquest nombre s'expressa en llocs de treball per any pel fet que són feines relativament temporals si es compara amb la vida útil de la planta de generació elèctrica. S'ha de tenir en compte que la fabricació pot ser duta a terme localment o es pot importar, en els càlculs s'ha tingut en compte un 20% d'importació, tal com s'indica al PNIEC.

- **Llocs de treball de construcció i instal·lació:**

recull els llocs de treball que estan associats a la construcció i instal·lació d'una unitat de capacitat de generació d'energia. Aquests llocs de treball seran locals i estan expressats en llocs de treball per any.

- **Llocs de treball d'operació i manteniment:** comprèn els llocs de treball que estan associats a l'operació i el manteniment de la planta energètica. Aquests llocs de treball seran locals; en principi permanents i estan expressats en llocs de treball per any. Solament es té en compte el manteniment de les noves instal·lacions de renovables, atès que les existents ja s'operaven i mantenien.

A continuació es mostren les dades d'aquestes estimacions, que es fan seguint dos criteris diferents (repartiment per població i per PIB)¹³.

Els llocs de treball anuals (2018-2030) necessaris per dur a terme la **fabricació i instal·lació** de potència a Catalunya són:

- Segons el criteri de repartiment per població, 23.521 llocs de treball /any.
- Segons el criteri de repartiment per PIB, 27.982 llocs de treball /any.

Els llocs de treball necessaris anualment (2018-2030) per dur a terme l'operació i manteniment de potència a Catalunya són:

- Segons el criteri de repartiment per població 935 llocs de treball /any.
- Segons el criteri de repartiment per PIB 1.110 llocs de treball /any.

Els llocs de treball generats per les noves instal·lacions fins al 2030 corresponen, en quasi la seva totalitat, a l'energia fotovoltaica.

En resum, l'estimació de llocs de treball per implementar i operar les noves instal·lacions d'EERR en l'Horitzó Objectiu assenyalat en el PNIEC 2021-2030 per al conjunt d'Espanya són d'aproximadament uns 24.408 anuals per les anualitats 2020-2025 i d'uns 31.879 per les anualitats 2025-2030. La majoria d'aquests llocs de treball es generaran dins del subsector de l'energia fotovoltaica (Berenguer et al., 2021).

4.3. L'atur: magnitud, dinàmica i característiques

En aquest últim i tercer apartat es descriuen les principals tendències i aspectes destacables pel que fa a l'atur en aquest sector i es descriu el perfil de la persona aturada (sexe, edat, nivell de formació i origen). Igual que en l'apartat anterior, només es

disposen de dades sobre les activitats econòmiques desagregades a dos dígit, de manera que l'anàlisi no s'ha pogut realitzar a partir de la selecció d'activitats específica adoptada en el primer apartat (veure figura 4). Tanmateix, en el cas d'aquest apartat i a diferència de l'apartat 3.2 basat en l'explotació de dades d'una enquesta (l'EPA), en aquesta ocasió les dades procedeixen dels registres de població aturada a les oficines de Treball a Catalunya.

3.3.1. Radiografia actual i evolució de l'atur

Les dades de l'atur registrat l'octubre de 2022 indiquen que entre tots els subsectors amb més vinculació amb el sector de les EERR, el nombre de persones aturades ascendeix a 12.005, quantitat que representa el 4,7% del total de persones desocupades en la província de Barcelona.

Per subsectors, cal destacar que hi ha moltes més persones aturades al sector de les activitats de construcció especialitzada, si bé convé recordar que aquest subsector és amb molta diferència el que més persones ocupades congrega; és a dir, el nombre més elevat de persones aturades té a veure amb el fet que és un subsector que dona feina a moltes més persones que la resta. De forma paral·lela, el subsector d'energia elèctrica, gas, vapor i aire condicionat presenta les xifres més baixes d'atur, d'acord amb la seva menor grandària.

Taula 5. Persones desocupades en els subsectors vinculats amb les EERR (valors absoluts i %). Província de Barcelona, octubre 2022



	Persones aturades	% Respecto al total d'atur del sector EERR
27-Fabricació de material i equip elèctric	796	6,6%
35-Subministrament d'energia elèctrica, gas, vapor i aire condicionat	111	0,9%
42-Enginyeria civil	919	7,7%
43-Activitats de construcció especialitzada	10.179	84,8%
Total selecció activitats sector EERR	12.005	100,0%

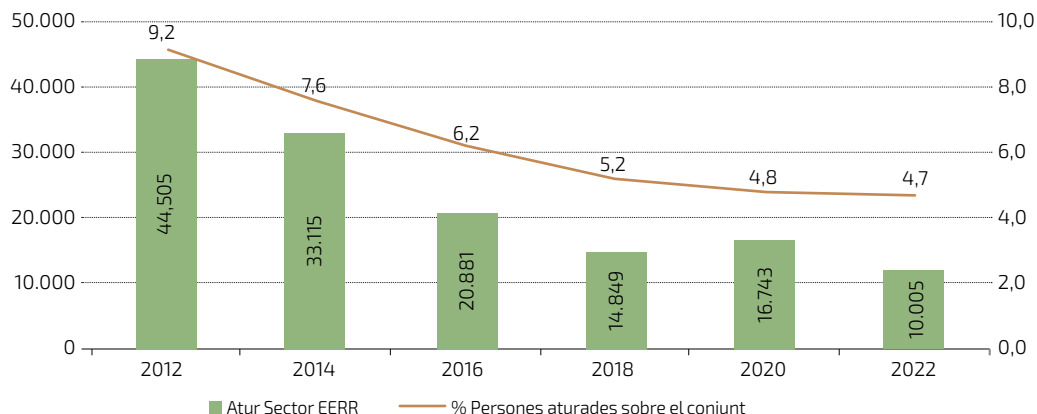
Font: Elaboració pròpia a partir de dades obtingudes de l'Observatori del Treball i Model Productiu.

Entre tots els subsectors amb més vinculació amb el sector de les EERR, el nombre de persones aturades ascendeix a 12.005, quantitat que representa el 4,7% del total de persones desocupades en la província de Barcelona.

13 Es recomana acudir a l'informe *Transició ecològica i Indústria* (Berenguer et al., 2021) per a consultar amb més detall els diferents criteris adoptats per al càlcul de les estimacions i les dades corresponent a cada tipus d'energia renovable.

El següent gràfic mostra l'evolució de l'atur en el període dels últims 10 anys en el conjunt d'activitats associades al sector de les EERR, i el percentatge que representa aquest atur respecte al total de les persones desocupades en la província de Barcelona. Més enllà d'observar una disminució progressiva de l'atur en aquestes activitats des de l'any 2012 a l'any 2018 i un repunt puntual arran la Covid-19, el càlcul del percentatge que suposa aquest atur sobre el total d'activitats econòmiques permet evidenciar de manera clara que es tracta d'unes activitats que estan seguint una tendència d'ocupació força positiva.

Gràfic 21. Evolució de l'atur registrat en el sector EERR sobre el total de persones desocupades. Província de Barcelona, 2012 – 2022



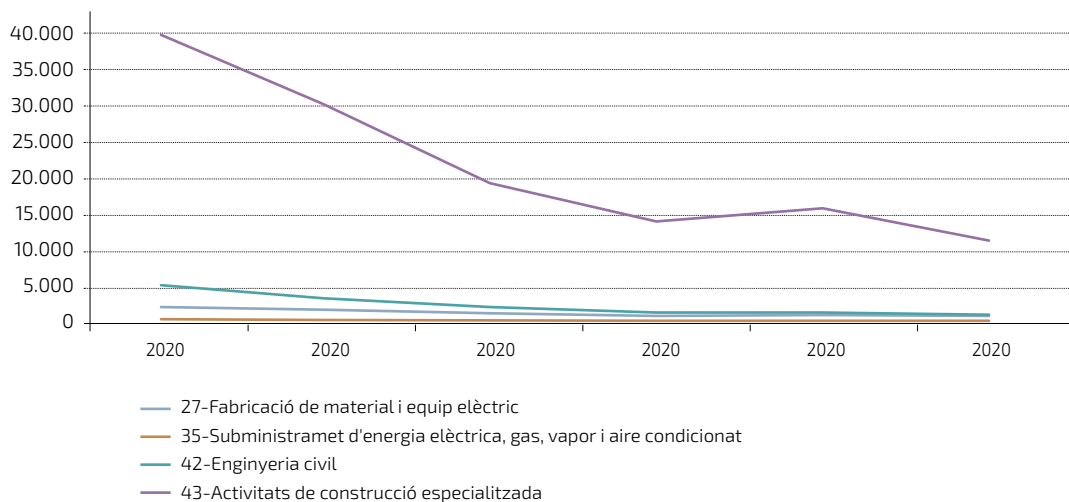
Font: Elaboració pròpia a partir de les estadístiques d'afiliació de la Seguretat Social.

Pel que fa a l'evolució de la desocupació de cadascun d'aquests subsectors, en els últims deu anys aquesta es comporta d'acord amb els cicles econòmics d'expansió i recessió característics del període temporal analitzat, sense observar-se grans canvis entre la tendència seguida per uns i altres:

- **2012-2018:** el període comença amb valors elevats de desocupació, arran la forta crisi econòmica iniciada l'any 2008. Malgrat això, a partir d'aquest moment comença un descens gradual i significatiu de l'atur, a tots els subsectors, però de forma especialment acusada al de la construcció especialitzada (inclou totes les activitats vinculades amb les instal·lacions).
- **2018-2020:** en aquest període s'aprecia un canvi en la tendència, atès que les xifres d'atur tornen a pujar. S'ha de tenir en compte, però, que és la data on s'inicia la greu crisi generada arran la COVID-19. Tanmateix, les xifres d'atur no se situen en cap cas en els valors dels anys de la crisi.
- **2020-2022:** les dades mostren que la recuperació de la crisi generada per la pandèmia ha estat relativament ràpida. De fet, tots els subsectors presenten un atur inferior al que hi havia l'any 2018, abans de la pandèmia.



Gràfic 22. Evolució de l'atur registrat en els subsectors vinculats amb les EERR.
Província de Barcelona, 2012 – 2022



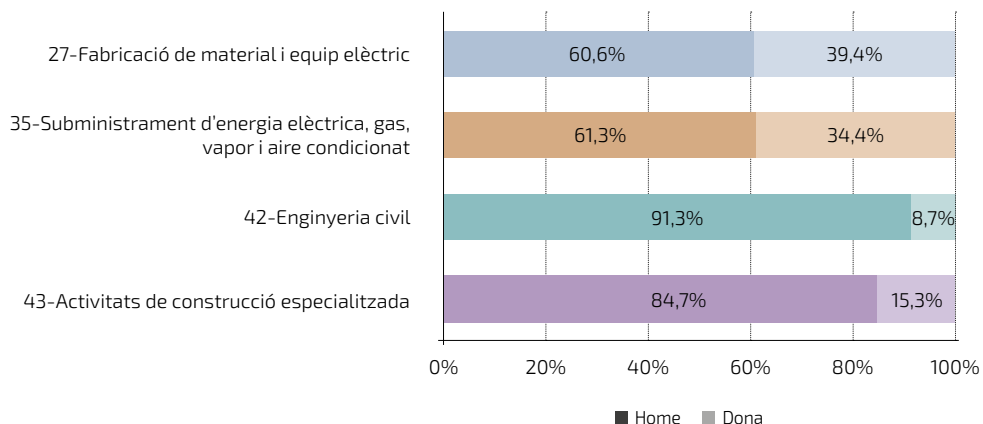
Font: Elaboració pròpia a partir de les estadístiques d'afiliació de la Seguretat Social.

4.3.2. Perfil de la persona aturada

L'atur registrat està fortament **masculinitzat**, si bé cal tenir en compte l'elevada masculinització de tots aquests subsectors. En conjunt, tenint en compte els quatre subsectors de manera agregada, l'atur es distribueix l'octubre de 2022 entre un 83,4% d'homes i un 16,6% de dones. Aquí és interessant recordar que en analitzar la població ocupada el percentatge d'homes superava el 90%, el que vol dir que l'atur castiga més a les poques dones que treballen en aquests subsectors.

Si s'analitza el perfil de cadascun dels **subsectors**, destaca la forta masculinització de l'atur en el subsector d'enginyeria civil i en el d'activitats de construcció especialitzada, però cal tenir en compte que també són els subsectors amb una ocupació més masculinitzada. Crida l'atenció que en el sector de fabricació de material i equip elèctric gairebé el 40% de les persones en situació d'atur són dones, quan únicament suposen el 12,0% de la població ocupada segons dades de l'EPA.

Gràfic 23. Distribució (%) per sexe de l'atur en els subsectors vinculats amb les EERR.
Província de Barcelona, octubre 2022

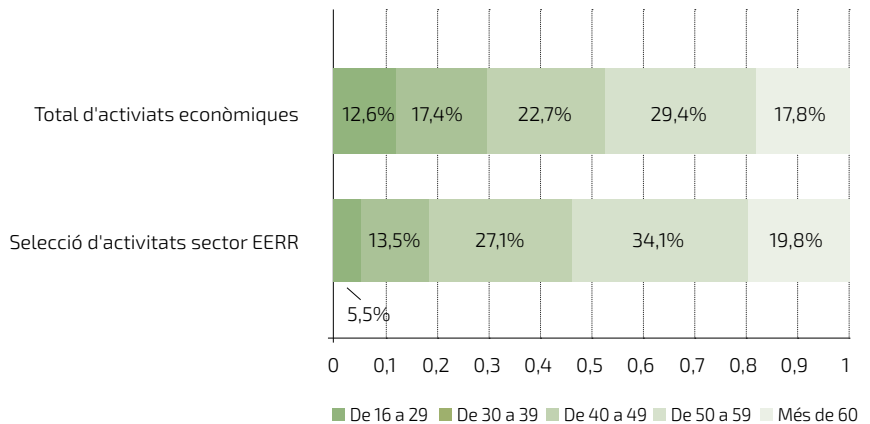


Font: Elaboració pròpia a partir de microdades EPA 3 trimestre 2022 – INE.

Quan s'analitza la distribució per **edat** de l'atur del total de sectors seleccionats segons i es compara amb la del total d'activitats econòmiques, destaca que la suma de subsectors presenten un perfil de la persona aturada més envellit que el perfil mitjà del total d'activitats (53,9% de persones aturades de 50 anys o més davant de 47,2%). En canvi, també s'observa un significatiu menor percentatge de persones aturades en les franges joves.

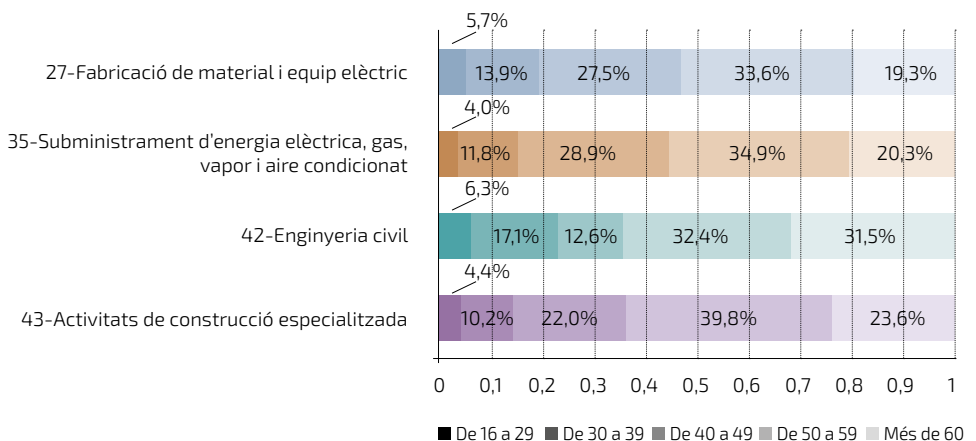
En explorar les diferències entre els **subsectors** en funció de l'edat, destaca el comportament diferenciat que mostra el subsector dels subministraments, ja que presenta una proporció major que la resta de persones aturades menors de 40% i també de les de més de 60 anys. El sector de fabricació de material i equip elèctric també té un perfil de persona aturada una mica diferent del de la resta: per una banda, té un percentatge més elevat que els subsectors d'enginyeria i construcció de persones aturades de 50 anys o més, però per l'altra banda, també té un percentatge més baix de persones aturades menors de 39 anys.

Gràfic 24. Distribució (%) per edat de l'atur en els subsectors vinculats amb les EERR i el total d'activitats econòmiques. Província de Barcelona, octubre 2022



Font: Elaboració pròpia a partir de microdades EPA 3 trimestre 2022 – INE.

Gràfic 25. Distribució (%) per sexe de l'atur en els subsectors vinculats amb les EERR. Província de Barcelona, octubre 2022



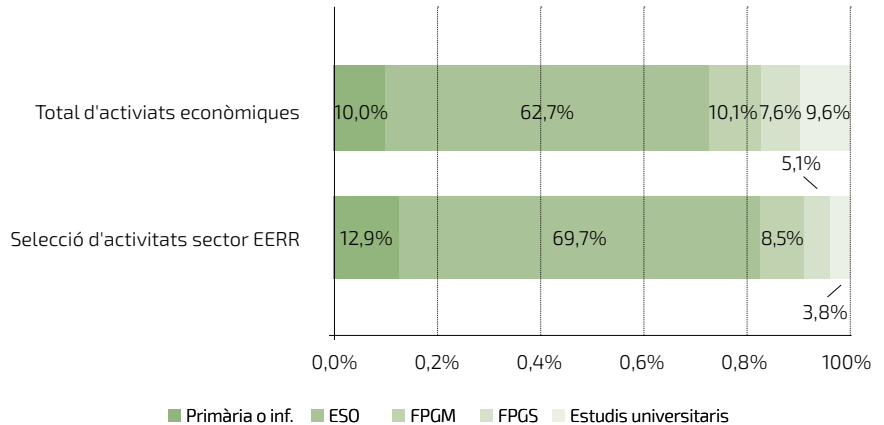
Font: Elaboració pròpia a partir de microdades EPA 3 trimestre 2022 – INE.



Pel que fa al **nivell formatiu** de les persones desocupades, en conjunt, aquest és més baix que entre el total de persones desocupades si es consideren el total d'activitats econòmiques. Hi ha un percentatge més elevat de persones a l'atur sense estudis i un percentatge més baix de persones desocupades amb estudis universitaris. En clau d'FP, cal destacar que els percentatges de persones amb nivell formatiu de Grau Mitjà o Grau Superior també són més baixos en aquestes activitats.

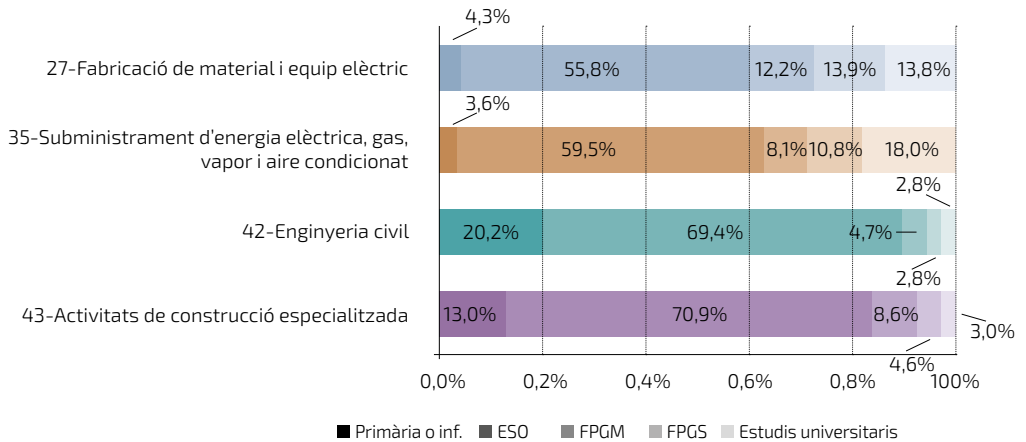
En comparar el nivell formatiu de les persones a l'atur dels diferents **subsectors**, crida l'atenció que el subsector de la construcció i el d'enginyeria civil són els que presenten un nivell formatiu més baix –recordem que en el cas de les persones ocupades passa el mateix–, en comparació amb el del subsector del subministrament i el de fabricació de material i equip elèctric: hi ha un percentatge més elevat de persones sense estudis o estudis primaris o d'ESO i un percentatge més baix de persones amb estudis d'FP o superiors.

Gràfic 26. Distribució (%) per nivell formatiu de l'atur registrat en el sector de les EERR i el total d'activitats econòmiques. Província de Barcelona, octubre 2022



Font: Elaboració pròpia a partir de dades obtingudes de l'Observatori del Treball i Model Productiu.

Gràfic 27. Distribució (%) per nivell formatiu de l'atur registrat en els subsectors vinculats amb les EERR. Província de Barcelona, octubre 2022



Font: Elaboració pròpia a partir de microdades EPA 3 trimestre 2022 – INE.

En tots els subsectors analitzats, l'atur adquireix una dimensió més gran entre les dones. Per altra banda, aquestes activitats presenten un percentatge superior de persones aturades de més de 50 anys i de menys de 40 que el perfil mitjà de la persona desocupada en el conjunt d'activitats econòmiques. Pel que fa al nivell educatiu, aquest també és inferior a la mitjana: Hi ha un percentatge més elevat de persones a l'atur sense estudis i un percentatge més baix de persones desocupades amb estudis universitaris. En clau d'FP, cal destacar que els percentatges de persones amb nivell formatiu de Grau Mitjà o Grau Superior també són més baixos en aquestes activitats.



5 LA FORMACIÓ PROFESSIONAL EN EL SECTOR DE LES ENERGIES RENOVABLES

Aquest capítol es dedica a la descripció i l'anàlisi de les diferents modalitats d'oferta formativa de formació professional vinculades a les EERR. El capítol s'estructura en tres apartats. Com a punt de partida, es presenten les qualificacions relacionades amb el sector, recollides al Catàleg de Qualificacions Professionals de Catalunya. El segon i el tercer apartat estan dedicats a l'anàlisi de l'oferta de Formació professional inicial i la formació professional per l'ocupació, respectivament. I és que malgrat que tant la *Llei 10/2015 de formació i qualificació professionals de Catalunya* com la *Llei Orgànica 3/2022 d'ordenació i integració de la Formació Professional* defineixen un sistema d'FP caracteritzat per la integració, i els anys entrants s'impulsaran fortes transformacions en aquest sentit, per tal de guanyar claredat expositiva s'ha optat per presentar la informació estructurada en dos blocs d'acord amb els diferents subsistemes

5.1. Qualificacions professionals

Les qualificacions són el conjunt de competències (coneixements i capacitats) vàlides per a l'exercici d'una activitat professional que poden adquirir-se a través de la formació o de l'experiència laboral. Cada qualificació s'organitza en unitats de competència. A Espanya hi ha **5 nivells de qualificació professional**, en funció de certs criteris com els coneixements necessaris per al lloc de treball, la seva complexitat o el grau d'iniciativa, autonomia i responsabilitat associats.

Catalunya, particularment, disposa d'un **catàleg de qualificacions professionals específic**. El *Catàleg*

de Qualificacions Professionals és l'instrument a través del qual s'aconsegueix un grau de concreció més detallat amb la finalitat que aquestes qualificacions s'adeqüin a les necessitats territorials i sectorials del sistema productiu català.

La següent taula recull les **qualificacions professionals relacionades amb el sector de les EERR**. En la part de dalt es presenten aquelles que guarden una connexió més directa amb el sector, que són les de l'àrea professional específica d'EERR, pertanyent a la família professional d'energia i aigua. En la part de baix s'inclouen qualificacions d'altres famílies i àrees professionals que també hi tenen vinculació.





Figura 6. Qualificacions professionals vinculades amb el sector de les EERR

Família professional	Àrea professional	Qualificació professional	Codi	Nivell de c
		Qualificació professional	Codi	Nivell de c
ENERGIA I AIGUA (EA)	Energies renovables (EAE)	Operacions auxiliars en el muntatge i manteniment d'instal·lacions d'energies renovables	EA_6-620_1	I
		Muntatge i manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques	EA_2-190_2	II
		Muntatge i manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques	EA_2-261_2	II
		Instal·lació i manteniment de sistemes d'intercanvi geotèrmic en circuit tancat	EA_2-710_2	II
		Gestió del muntatge i manteniment de parcs eòlics	EA_2-193_3	III
		Organització i projectes d'instal·lacions solars fotovoltaïques	EA_2-263_3	III
		Organització i projectes d'instal·lacions solars tèrmiques	EA_2-264_3	III
		Gestió d'instal·lacions d'intercanvi geotèrmic en circuit tancat	EA_2-711_3	III
	Eficiència energètica (EAC)	Gestió dels sistemes d'eficiència energètica en l'envolupant	EA_1-946_2	II
		Eficiència energètica d'edificis	EA_2-358_3	III
		Auditoria energètica	EA_2-739_3	III
	Energia elèctrica (EAL)	Gestió de l'operació en centrals termoelèctriques	EA_2-359_3	III
		Gestió de l'operació en centrals hidroelèctriques	EA_2-473_3	III
		Gestió del muntatge, operació i manteniment de subestacions elèctriques	EA_2-474_3	III
	Gas (EAS)	Muntatge i manteniment de xarxes de gas	EA_2-192_2	II
		Muntatge, posada en servei, manteniment, inspecció i revisió d'instal·lacions receptores i aparells de gas	EA_2-472_2	II
		Gestió del muntatge i manteniment de xarxes de gas	EA_2-360_3	III
INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT (IM)	(IMR)	Muntatge i manteniment d'instal·lacions calorífiques	IM_2-368_2	II
		Desenvolupament de projectes d'instal·lacions calorífiques	IM_2-370_3	III
ELECTRICITAT I ELECTRÒNICA (EE)	Instal·lacions elèctriques (EEE)	Planificació, gestió i realització del manteniment i supervisió del muntatge d'instal·lacions calorífiques	IM_2-374_3	III
		Muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió	EE_6-257_2	II
AGRÀRIA (AR)	Forestal (ARR)	Activitats auxiliars en aprofitaments forestals	AR_6-398_1	I
		Aprofitaments forestals	AR_2-343_2	II
		Gestió d'aprofitaments forestals	AR_2-462_3	III

Hi ha **vuit qualificacions professionals** de l'àrea professional d'EERR: una de nivell I, tres de nivell II i quatre de nivell III. Si bé la qualificació amb un nivell de competències I tracta sobre Operacions auxiliars de muntatge i manteniment de diferents energies renovables, les de nivell II i III ja se centren de manera concreta en diferents tipus d'energia. Les qualificacions de nivell II tenen a veure amb el muntatge i manteniment d'instal·lacions solars –d'ambdós tipus– i de sistemes d'intercanvi geotèrmic. Pel que fa a les de nivell III, aquestes versen sobre organització i gestió de projectes o instal·lacions d'aquests mateixos tipus d'energia, afegint una dedicada exclusivament a la gestió del muntatge i manteniment de parcs eòlics. Finalment, és interessant advertir que de l'àrea professional d'energies renovables no existeix cap qualificació professional que sigui d'àmbit exclusiu català, atès que totes formen part del *Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales*, d'àmbit estatal.

En la resta de la taula es recullen setze qualificacions més: nou de la mateixa família d'energia i aigua però d'altres àrees professionals, i set d'altres famílies, en concret tres d'Instal·lació i manteniment, una d'Electricitat i electrònica i tres de la família Agrària.

La selecció de qualificacions que s'ha presentat en aquest apartat no pretén representar un llistat tancat. De fet, el sector energètic és tan ampli i transversal que hi ha altres qualificacions que també hi guarden certa relació, però les que apareixen són potser les que tenen una vinculació més evident o més capçal en l'actualitat.

5.2. Formació professional inicial

La formació professional capacita per exercir de manera qualificada diverses professions i proporciona la formació necessària per adquirir la competència professional i el coneixement propis de cada sector. Aquesta formació s'organitza per famílies professionals. Els ensenyaments de la formació professional s'ordenen en:

- **Itineraris formatius específics:** són ensenyaments professionals adreçats a alumnes d'entre 16 i 20 anys amb necessitats educatives especials associades a una discapacitat intel·lectual lleu o moderada i que no es troben en disposició de seguir la formació professi-

onal ordinària.

- **Programes de formació i inserció (PFI):** estan pensats per a joves d'entre 16 i 21 anys que han deixat l'Educació Secundària Obligatoria amb l'objectiu de proporcionar-los, d'una banda, la continuïtat formativa dins de la formació professional i, de l'altra, l'aprenentatge imprescindible per accedir al mercat de treball.
- **Cicles de Grau Bàsic, de Grau Mitjà i de Grau Superior i Cursos d'Especialització:** els cicles formatius tenen una durada de 2.000 hores, que s'organitzen en dos cursos acadèmics; una part d'aquestes hores es destina a la formació en un centre educatiu i una altra part a la formació pràctica en centres de treball. Amb la superació d'un cicle formatiu de Grau Bàsic s'obté el títol de tècnic/a bàsic/a; amb la superació d'un cicle formatiu de Grau Mitjà s'obté el títol de tècnic/a, i amb la superació d'un de Grau Superior, el de tècnic/a superior. A més, també hi ha Cursos d'Especialització per aprofundir coneixements després d'haver cursat un cicle formatiu, amb una durada d'entre 500 i 720 hores.

Aquest apartat comença amb una breu descripció de l'oferta formativa d'FP inicial vinculada al sector de les EERR, la qual inclou diferents cicles de Grau Mitjà i Grau Superior¹⁴. En els epígrafs segon i tercer es presenta una radiografia de la matriculació i el perfil de l'alumnat de l'últim curs amb dades disponibles i l'evolució seguida des del curs 2015/16, respectivament. L'epígraf quart està dedicat a fer una anàlisi de l'FP dual. En últim lloc, en l'epígraf cinquè s'adjunten algunes dades sobre inserció laboral i continuïtat formativa en aquestes famílies professionals.

5.2.1. Descripció de l'oferta formativa

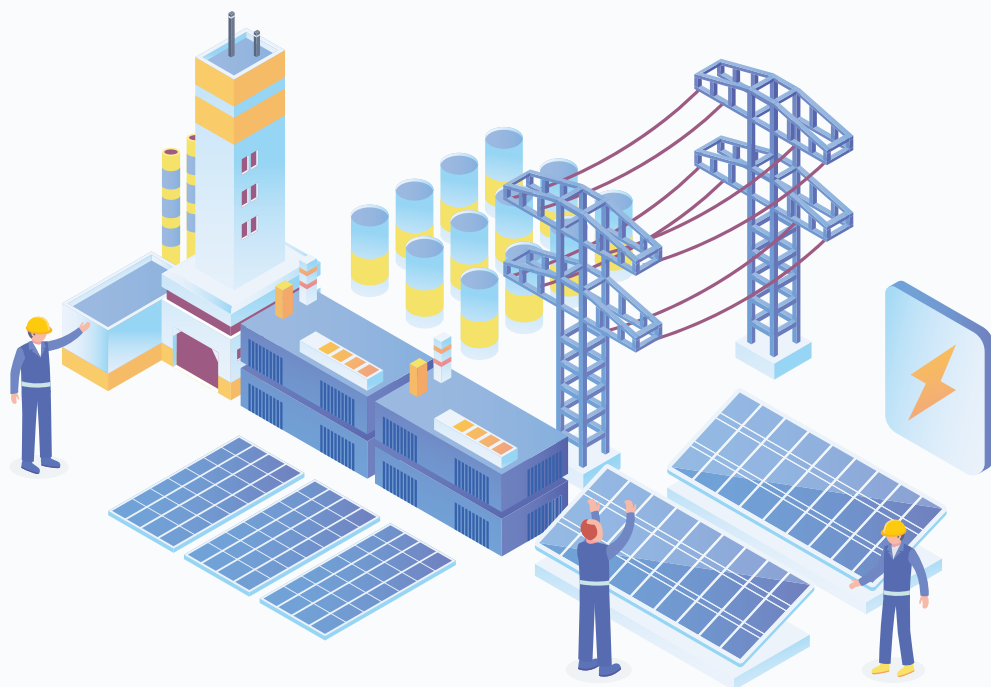
L'oferta d'FP inicial vinculada amb el sector de les EERR s'imparteix des dels centres públics i privats on s'ofereixen aquests estudis secundaris i superiors. La taula següent recull el nom, el codi i la família professional a la qual pertanyen els cicles formatius que estan relacionades amb el sector, tant els de Grau Mitjà com els de Grau Superior. El grau de vinculació amb el sector difereix entre aquelles que guarden una relació més directa (part superior de la taula) i les titulacions amb una relació més perifèrica o indirecta (part inferior de la taula).

¹⁴ Cap itinerari formatiu específic, programa de formació i inserció o cicle formatiu de Grau Bàsic està vinculat de manera directa amb l'àrea professional d'EERR. A més, convé apuntar que si bé existeixen cicles d'FP bàsica específics d'Electricitat i electrònica i Instal·lacions electrotècniques i mecànica, el reduït nivell de competències generals i específiques –pròpies del lloc de treball– d'aquests/es joves amb baixos nivells de qualificació fa que la seva adaptació als perfils de creació recent en el sector energètic sigui molt difícil (Costa-Campi et al., 2021).



Figura 7. Cicles formatius vinculats amb el sector de les EERR.

Titulació	Codi	Família professional
Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques	CFPM EE10	Electricitat i electrònica
Instal·lacions de Producció de Calor	CFPM IM20	Instal·lacions i manteniment
Energies Renovables	CFPS EACO	Energia i aigua
Eficiència Energètica i Energia Solar Tèrmica	CFPS EAAO	Energia i aigua
Sistemes electrotècnics i automatitzats	CFPS EEA0	Electricitat i electrònica
Manteniment d'instal·lacions tèrmiques i de fluids	CFPS IMAO	Instal·lacions i manteniment
Desenvolupament de projectes d'instal·lacions tèrmiques i de fluids	CFPS IMBO	Instal·lacions i manteniment
Aprofitament i Conservació del Medi Natural	CFPM AR30	Agrària
Gestió forestal i del medi natural	CFPS ARA0	Agrària



Tal com es pot observar, són **quatre** els cicles formatius que d'una manera més directa es relacionen amb aquest sector: els cicles formatius de Grau Mitjà d'**Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques** i **Instal·lacions de Producció de Calor**, i els Graus Superiors d'**Energies Renovables** i **Eficiència Energètica i Energia Solar Tèrmica**. A continuació es presenta una fitxa per a cadascun on es recull amb més detall les seves característiques: sistema, normativa, durada, descripció general, matèries i continguts principals, unitats de competència i perfils professionals vinculats amb les EERR i centres de la RMB on s'imparteix cada cicle.

Figura 8. Informació detallada sobre els cicles formatius amb més vinculació amb el sector de les EERR



Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques (CFPM EE10)	
Família professional	Electricitat i electrònica
Sistema	LOE
Normativa	Decret 125/2012, de 9 d'octubre, pel qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau mitjà d'instal·lacions elèctriques i automàtiques (DOGC núm. 6234, de 17.10.2012)
Durada	2000 hores
Descripció	Aquests estudis postobligatoris capaciten per muntar i mantenir infraestructures de telecomunicació en edificis, instal·lacions elèctriques de baixa tensió, màquines elèctriques i sistemes automatitzats
Matèries i continguts	Automatismes industrials; instal·lacions elèctriques interiors; instal·lacions de distribució infraestructures comunes de telecomunicació en habitatges i edificis; instal·lacions domòtiques; instal·lacions solars fotovoltaïques, màquines elèctriques; instal·lacions elèctriques especials; electrònica: electrotècnica; formació i orientació laboral; empresa i iniciativa emprendedora; anglès tècnic; síntesi; i formació en centres de treball
Unitats de competència vinculades amb les EERR	UC_2-0836-11-2: Muntar instal·lacions solars fotovoltaïques UC_2-0837-11-2: Mantenir instal·lacions solars fotovoltaïques
Sortides professionals vinculades a les EERR	Muntador o muntadora d'instal·lacions d'energia solar fotovoltaica
Centres de la RMB on s'imparteix	Alt Penedès: • Vilafranca del P.: Institut Alt Penedès Baix Llobregat: • Cornellà: Institut Miquel Martí i Pol • El Prat de LL: Institut Illa dels Banyols • Molins de rei: Institut Bernat el Ferrer i Institut Bernat el Ferrer • Sant Andreu de la Barca: Institut El Palau • Sant Vicenç dels H. Salesians Sant Vicenç dels Horts Barcelonès: • Badalona: Institut La Pineda i Llefia • Barcelona: Institut Escola del Treball, Institut Rambla Prim, Ceir - Arco Aragó, Escola Professional Salesiana i Jesuïtes Clot • Hospitalet de LL: Institut Llobregat, Jaume Balmes i Xaloc. Garraf: • Vilanova i la G.: Institut Francesc Xavier Lluç i Rafecas Maresme: • Mataró: Institut Miquel Biada • Pineda de Mar: Institut Joan Coromines • Premià de Mar: Institut Premià de Mar Vallès Occidental: • Badia del V.: Institut de Badia del Vallès • Ripollet: Institut Palau Ausit • Rubí: Institut J.V. Foix • Sabadell: Institut Agustí Serra i Fontanet • Santa Perpètua de la Mogoda: Institut Estela Ibèrica • Terrassa: Institut Santa Eulàlia i Sant Domènec Savio Vallès Oriental: • Granollers: Institut Escola del Treball • Llinars del V.: Institut Giola • Mollet del V.: Institut de Mollet del Vallès

Font: Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya.

Instal·lacions de Producció de Calor (CFPM IM20)

Família professional	Instal·lació i manteniment
Sistema	LOE
Normativa	Ordre ENS/61/2016, de 17 de març, per la qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau mitjà d'instal·lacions de producció de calor (DOGC núm. 7087, de 29.3.2016)
Durada	2000 hores
Descripció	Aquests estudis postobligatoris capaciten per muntar i mantenir instal·lacions calorífiques, solars tèrmiques i de fluids aplicant la normativa vigent, protocols de qualitat, de seguretat i prevenció de riscos laborals establerts, assegurant la seva funcionalitat i respecte al medi ambient
Matèries i continguts	Màquines i equips tèrmics; tècniques de muntatge d'instal·lacions; instal·lacions elèctriques i automatismes; configuració d'instal·lacions calorífiques; muntatge i manteniment d'instal·lacions calorífiques; muntatge i manteniment d'instal·lacions d'aigua; muntatge i manteniment d'instal·lacions d'energia solar tèrmica; muntatge i manteniment d'instal·lacions de gas i combustibles líquids; formació i orientació laboral; anglès tècnic; empresa i iniciativa emprendedora; síntesi; formació en centres de treball
Unitats de competència vinculades amb les EERR	UC_2-0602-11_2 Muntar captadors, equips i circuits hidràulics d'instal·lacions solars tèrmiques UC_2-060511_2 Mantenir instal·lacions solars tèrmiques
Sortides professionals vinculades amb les EERR	Instal·lador/a mantenidor/a d'instal·lacions solars tèrmiques.
Centres de la RMB on s'imparteix	Baix Llobregat: • El Prat de LL: Institut Illa dels Banyols Barcelonès: • Barcelona: Institut Escola del Treball, Institut Anna Gironella de Mundet i Vedruna Immaculada Barcelona • Hospitalet de LL: Institut Llobregat, Jaume Balmes i Xaloc Vallès Occidental: • Terrassa: Institut Santa Eulàlia



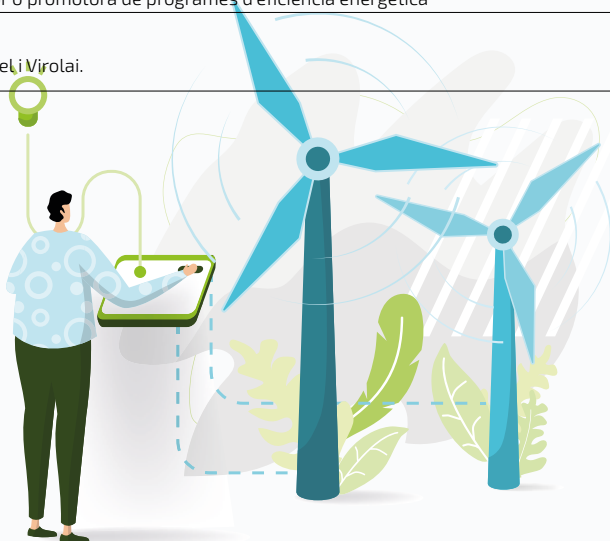
Figura 8. Informació detallada sobre els cicles formatius amb més vinculació amb el sector de les EERR



Energies Renovables (CFPS EACO)	
Família professional	Energia i aigua
Sistema	LOE
Normativa	Decret 195/2015, de 8 de setembre, pel qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau superior d'energies renovables (DOGC núm. 6955, de 14.9.2015)
Durada	2000 hores
Descripció	Aquests estudis capaciten per efectuar la coordinació del muntatge, posada en servei i gestió de l'operació i manteniment de parcs i instal·lacions d'energia eòlica; promocionar instal·lacions; desenvolupar projectes, i gestionar i realitzar el muntatge i manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques; gestionar i supervisar el muntatge i el manteniment, i realitzar l'operació i el manteniment de primer nivell en subestacions elèctriques.
Matèries i continguts	Sistemes elèctrics en centrals; subestacions elèctriques; telecontrol i automatismes; prevenció de riscos elèctrics; sistemes d'energies renovables; configuració d'instal·lacions solars fotovoltaïques; gestió del muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques; gestió del muntatge de parcs eòlics; operació i manteniment de parcs eòlics; empresa i iniciativa emprenedora; anglès tècnic; projecte d'energies renovables; formació i orientació laboral; formació en centres de treball
Unitats de competència vinculades amb les EERR	- UC_2-0615-11_3: desenvolupar projectes de muntatge d'instal·lacions d'energia eòlica - UC_2-0616-11_3: gestionar la posada en servei i operació d'instal·lacions d'energia eòlica - UC_2-0617-11_3: gestionar el manteniment d'instal·lacions d'energia eòlica - UC_2-0618-11_2: prevenir riscos professionals i actuar en casos d'emergència en parcs eòlics - UC_2-0619-11_2: muntar i mantenir instal·lacions d'energia eòlica - UC_2-0842-11_3: determinar la viabilitat de projectes d'instal·lacions solars - UC_2-0843-11_3: desenvolupar projectes d'instal·lacions solars fotovoltaïques - UC_2-0844-11_3: organitzar i controlar el muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques - UC_2-0845-11_3: organitzar i controlar el manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques - UC_2-1531-11_3: gestionar i supervisar el muntatge de subestacions elèctriques - UC_2-1532-11_3: gestionar i supervisar l'operació i el manteniment de subestacions elèctriques - UC_2-1533-11_3: operar localment i realitzar el manteniment de primer nivell en subestacions elèctriques - UC_2-1530-11_2: prevenir riscos en instal·lacions elèctriques d'alta tensió
Sortides professionals vinculades a les EERR	- Tècnic/a de gestió d'operació i manteniment en instal·lacions eòliques - Responsable de muntatge de parcs eòlics - Responsable de muntatge d'aerogeneradors - Especialista muntador d'aerogeneradors - Especialista en manteniment de parcs eòlics - Promotor/a d'instal·lacions solars - Projectista d'instal·lacions solars fotovoltaïques; responsable de muntatge i manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques; responsable d'explotació i manteniment de petites centrals solars fotovoltaïques - Muntador/a i operador/a d'instal·lacions solars fotovoltaïques - Encarregat/da de muntatge de subestacions elèctriques d'instal·lacions eòliques i fotovoltaïques - Encarregat/da de manteniment de subestacions elèctriques d'instal·lacions eòliques i fotovoltaïques - Operador/a i mantenidor/a de subestacions elèctriques d'instal·lacions eòliques i fotovoltaïques.
Centres de la RMB on s'imparteix	Barcelonès: - Badalona: Institut La Pineda. - Barcelona: Institut Escola del Treball, Escola Professional Salesiana, Jesuïtes Clot - El Clot, Monlau i Virolai. Vallès Occidental: - Terrassa: Institut Santa Eulàlia

Eficiència Energètica i Energia Solar Tèrmica (CFPS EAA0)¹⁵

Família professional	Energia i aigua
Sistema	LOE
Normativa	Decret 14/2014, de 4 de febrer, pel qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau superior d'eficiència energètica i energia solar tèrmica (DOGC núm. 6556, de 6.2.2014)
Durada	2000 hores
Descripció	Aquests estudis postobligatoris capaciten per avaluar l'eficiència de les instal·lacions d'energia i d'aigua en edificis, configurar instal·lacions solars tèrmiques i gestionar-ne el muntatge i el manteniment amb seguretat, qualitat i respecte pel medi ambient.
Matèries i continguts	Equips i instal·lacions tèrmiques; processos de muntatge d'instal·lacions; representació gràfica d'instal·lacions; eficiència energètica d'instal·lacions; certificació energètica d'edificis; gestió eficient de l'aigua en l'edificació; configuració d'instal·lacions solars tèrmiques gestió del muntatge i manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques; promoció de l'ús eficient de l'energia i l'aigua; projecte d'eficiència energètica i energia solar tèrmica; formació i orientació laboral; empresa i iniciativa emprendedora; formació en centres de treball
Unitats de competència vinculades amb les EERR	• UC_2-1194-11_3: avaluar l'eficiència energètica de les instal·lacions d'edificis • UC_2-1195-11_3: col·laborar en el procés de certificació energètica d'edificis • UC_2-1196-11_3: gestionar l'ús eficient de l'aigua en edificació • UC_2-0842-11_3: determinar la viabilitat de projectes d'instal·lacions solars • UC_2-1197-11_3: promoure l'ús eficient de l'energia • UC_2-0842-11_3: determinar la viabilitat de projectes d'instal·lacions solars • UC_2-0846-11_3: desenvolupar projectes d'instal·lacions solars tèrmiques • UC_2-0847-11_3: organitzar i controlar el muntatge d'instal·lacions solars tèrmiques • UC_2-0848-11_3: organitzar i controlar el manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques
Sortides professionals vinculades amb les EERR	• Tècnic/a d'eficiència energètica d'edificis • Ajudant/a de processos de certificació energètica d'edificis • Tècnic/a comercial d'instal·lacions solars • Responsable de muntatge d'instal·lacions solars tèrmiques • Responsable de manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques • Gestor/a d'energia i promotor o promotora de programes d'eficiència energètica
Centres de la RMB on s'imparteix	Barcelonès: • Barcelona: Institut Escola del i Virolai.



¹⁵ Malgrat que el mateix títol del cicle formatiu diferencia entre l'eficiència energètica i l'energia renovable que inclou aquesta titulació, s'ha optat per incloure les unitats i competències i les sortides professionals de la part d'eficiència per la seva evident proximitat al sector de les energies renovables.

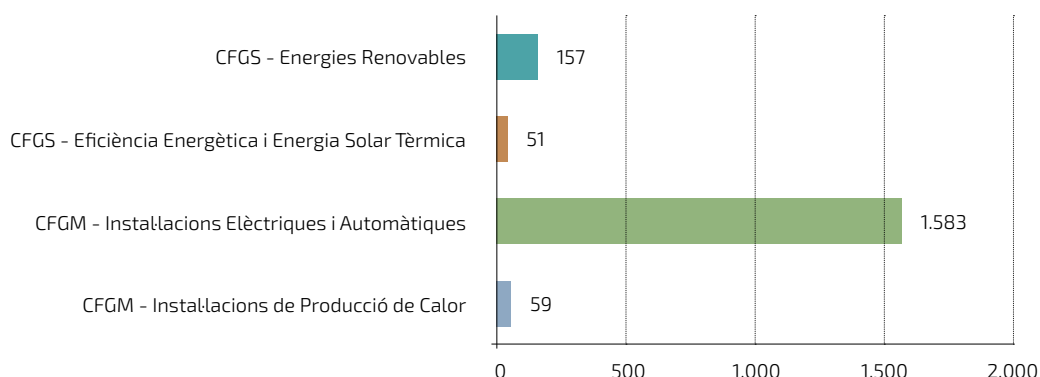
En els epígrafs següents es mostra la radiografia i l'evolució de la matriculació de l'alumnat en aquests quatre cicles en el territori de la **Regió Metropolitana de Barcelona (RMB)**, integrada per les comarques de l'Alt Penedès, Barcelonès, Baix Llobregat, Garraf, Maresme i els Vallès Occidental i Oriental. Així mateix, en l'últim epígraf es presenten dades d'inserció laboral a Catalunya per a les famílies professionals relacionades amb el sector.

5.2.2. Radiografia actual i perfil de l'alumnat

En total, 1.850 persones es van matricular a la RMB el curs 2021/22 als quatre cursos vinculats de manera més directa al sector de les EERR. La titulació que concentra més matrícules (1.583) a la RMB, amb molta diferència respecte a la resta de cicles, és el Grau Mitjà d'Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques (de fet, té deu vegades més d'alumnes que la titulació que es troba en segon lloc en el ranking de matrícules), xifra que suposa el 85,6% del total de les matrícules dels quatre cicles aquest curs. Per contra, el Grau Superior d'Eficiència Energètica i Energia Solar i Tèrmica i el cicle de Grau Mitjà d'Instal·lacions de Producció de Calor només compten amb 51 i 59 matrícules, respectivament.



Gràfic 28. Nombre de matriculacions segons cicle formatiu. RMB, curs 2021/22



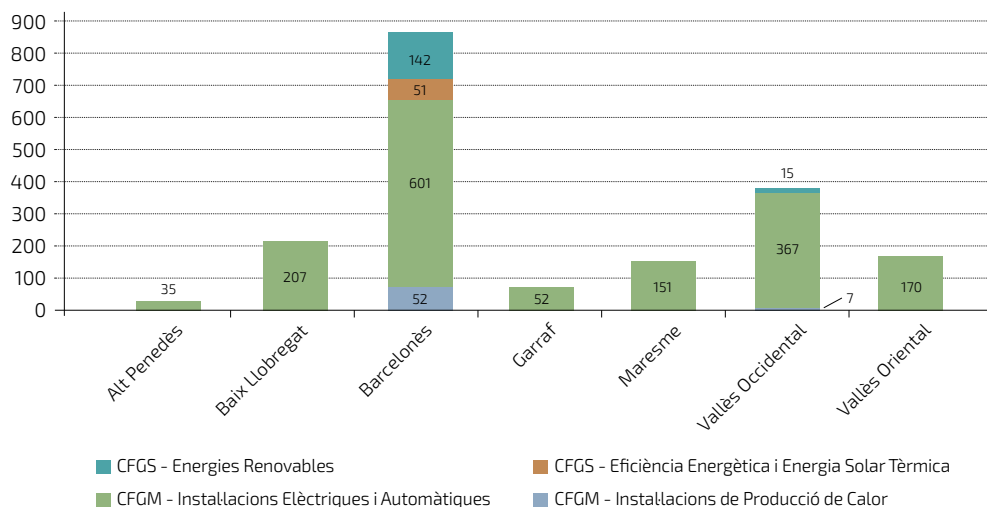
Font: Departament d'Educació de la Generalitat. Estadística de l'ensenyament.

Si s'examina la **distribució de la matrícula** en cadascuna de les **comarques que integren la RMB**, destaca que només s'imparteixen els quatre cicles al Barcelonès. En canvi, a la resta de comarques només es fa el Grau Mitjà d'Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques, amb l'excepció del Vallès Occidental on també es pot cursar el Grau Superior d'Energies Renovables.

En total, 1.850 persones es van matricular a la RMB el curs 2021/22 als quatre cursos vinculats de manera més directa al sector de les EERR. La titulació que concentra més matrícules (1.583) a la RMB, amb molta diferència respecte a la resta de cicles, és el Grau Mitjà d'Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques. Per contra, el Grau Superior d'Eficiència Energètica i Energia Solar i Tèrmica i el cicle de Grau Mitjà d'Instal·lacions de Producció de Calor tenen una matriculació força baixa.



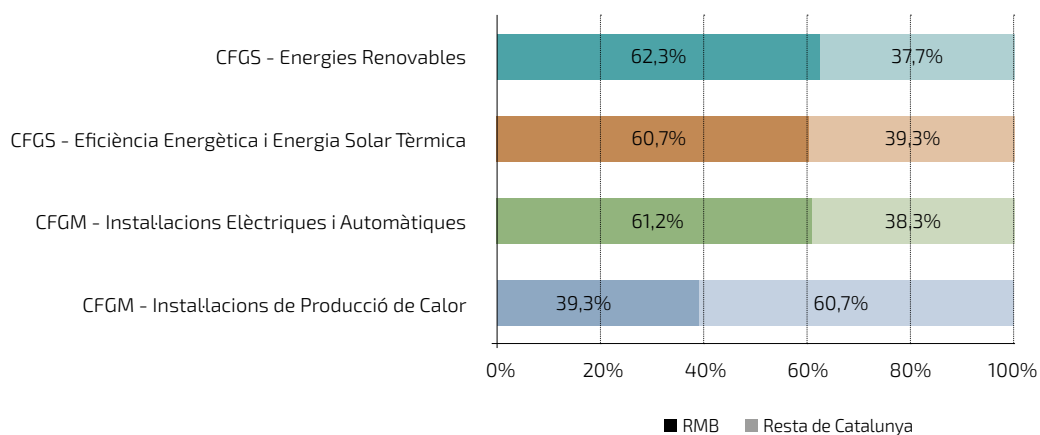
Gràfic 29. Nombre de matriculacions segons cicle formatiu i comarca. RMB, curs 2021/22



Font: Departament d'Educació de la Generalitat. Estadística de l'ensenyament.

És interessant complementar aquesta panoràmica sobre la matriculació per territori afegint dades sobre el pes de la matriculació a la RMB respecte al total de matrícules de Catalunya. Tal com es pot observar al següent gràfic, en aquests quatre cicles formatius la RMB concentra una mica més del 60% del total de matriculacions de tota Catalunya, amb excepció del Grau Mitjà d'Instal·lacions de Producció de Calor on s'inverteixen els valors.

Gràfic 30. Percentatge de matriculacions segons cicle formatiu i territori. RMB i resta de Catalunya, curs 2021/22.

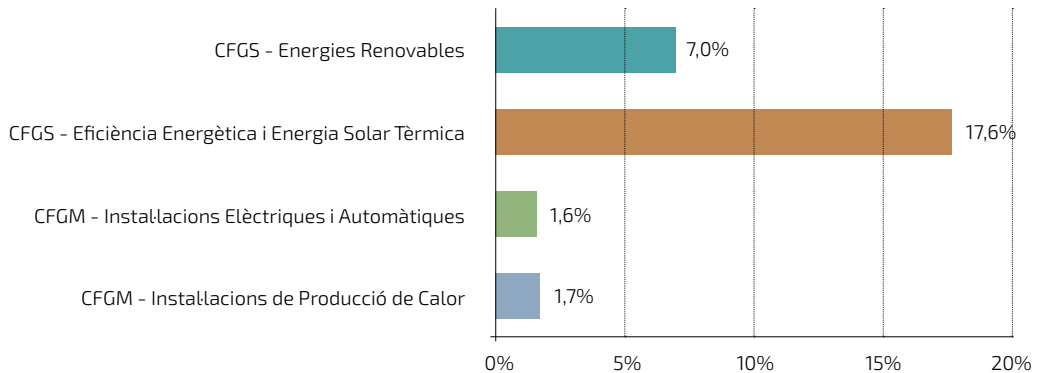


Font: Departament d'Educació de la Generalitat. Estadística de l'ensenyament.

Passem a continuació a analitzar el **perfil de l'alumnat**. Prenent en consideració conjuntament totes les titulacions analitzades, **les dones només representen el 2,5%** de les matriculacions, la qual cosa demostra la contundent masculinització d'aquests ensenyaments. Destaquen especialment les xifres dels dos cicles de Grau Mitjà, ambdós amb menys d'un 2% de dones. L'únic cicle on el pes de les dones s'apropa al 0% és el Grau Superior d'eficiència Energètica i Energia Solar Tèrmica.



Gràfic 31. Percentatge de dones matriculades segons cicle formatiu. RMB, curs 2021/22



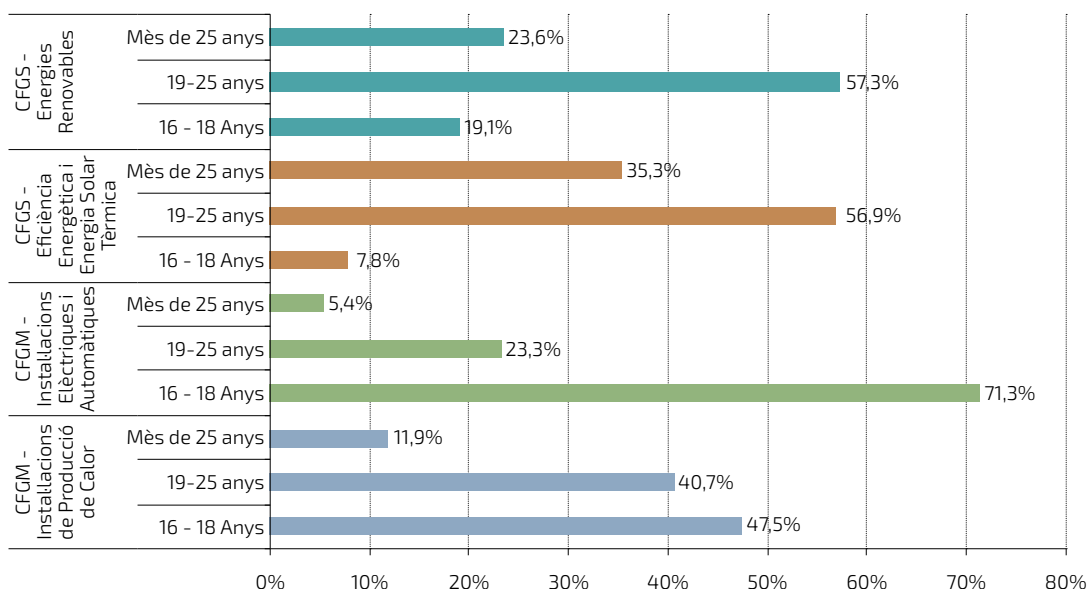
Font: Departament d'Educació de la Generalitat. Estadística de l'ensenyament.



Pel que fa a l'edat de l'alumnat, entre els graus mitjans destaca la menor proporció de joves de 16-18 anys en Instal·lacions de Producció de Calor respecte a Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques. Per altra banda, en tots dos cicles el percentatge de persones majors de 25 anys és significatiu, especialment en el cas d'Instal·lacions de producció de Calor. Pel que fa als cicles de Grau Superior, la majoria de l'alumnat es concentra en la franja d'edat de 19 a 25 anys, amb un major pes de les persones de més edat en el cas d'Eficiència Energètica i Energia Solar Tèrmica.



Gràfic 32. Edat de l'alumnat matriculat segons cicle formatiu. RMB, curs 2021/22

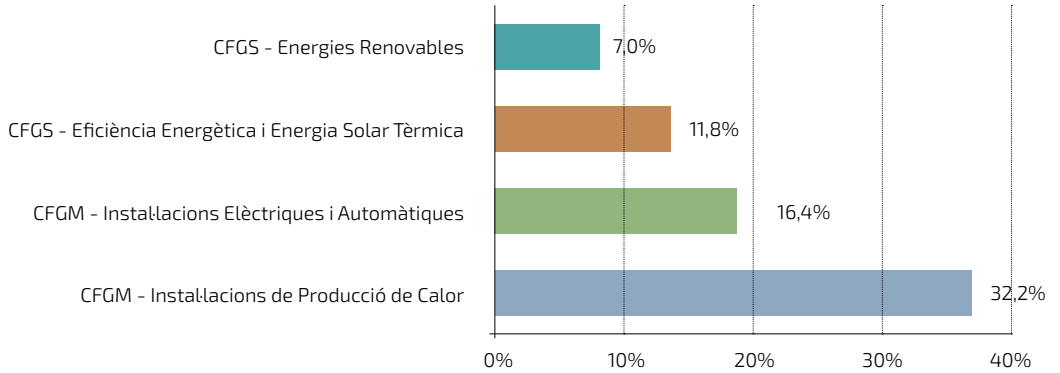


Font: Departament d'Educació de la Generalitat. Estadística de l'ensenyament.

Prenent en consideració conjuntament totes les titulacions analitzades, les dones només representen el 2,5% de les matriculacions, la qual cosa demostra la contundent masculinització d'aquests ensenyaments. Destaquen especialment les xifres dels dos cicles de Grau Mitjà

En total, un 15,9% de l'alumnat matriculat en aquests cicles té **nacionalitat estrangera**. Instal·lacions de Producció de Calor és el que presenta un major percentatge d'alumnes de nacionalitat estrangera (32,2%), seguit d'Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques; és a dir, la presència d'alumnat estranger és menor en el cas dels estudis superiors d'FP analitzats, especialment al Grau Superior d'Energies Renovables.

Gràfic 33. Percentatge d'alumnat de nacionalitat estrangera matriculat segons cicle formatiu. RMB, curs 2021/22



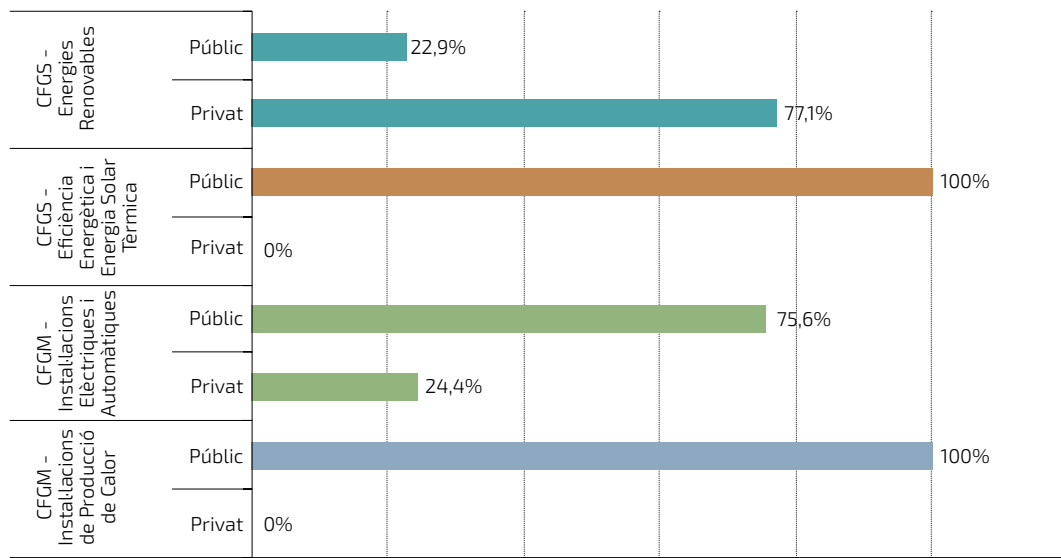
Font: Departament d'Educació de la Generalitat. Estadística de l'ensenyament.



Finalment, analitzem la distribució de la matriculació en funció de la **titularitat del cicle**. Prenent en consideració conjuntament els quatre cicles formatius, un 72% de les matrícules s'ubiquen en centres de titularitat pública. De fet, hi ha dues titulacions que s'imparteixen només a centres públics: el Grau Superior d'Eficiència Energètica i Energia Solar Tèrmica i el Grau Mitjà d'Instal·lacions de Producció de Calor. En el cas del Grau Mitjà d'Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques, la matrícula es concentra majoritàriament (més del 75%) també en centres públics. En canvi, en el cas del cicle de Grau Superior d'Energies Renovables hi ha molta més matrícula en centres privats (un 72% del total).

Dues d'aquestes quatre titulacions s'imparteixen només a centres públics: el Grau Superior d'Eficiència Energètica i Energia Solar Tèrmica i el Grau Mitjà d'Instal·lacions de Producció de Calor. En canvi, en el cas del cicle de Grau Superior d'Energies Renovables gairebé les tres quartes parts de les matrícules es concentren a centres privats.

Gràfic 34. Percentatge d'alumnat matriculat segons cicle formatiu i titularitat del centre. RMB, curs 2021/22



Font: Departament d'Educació de la Generalitat. Estadística de l'ensenyament.

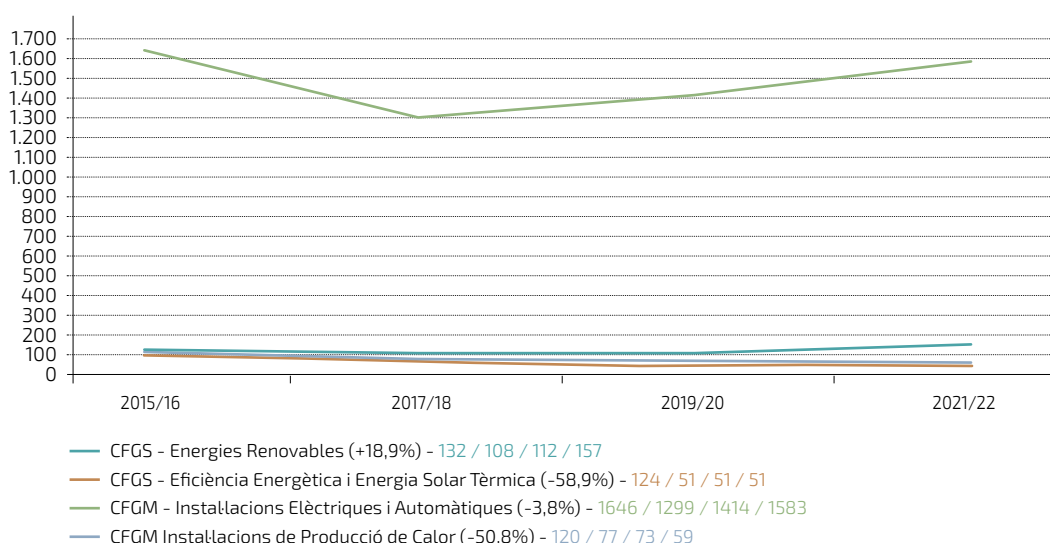


5.2.3. Evolució de la matriculació

El gràfic següent permet veure l'evolució de la matriculació en els quatre cicles seleccionats entre els cursos 2015/16 i 2021/22. Entre els cursos 2015/16 i 2021/2022 aquestes titulacions presenten un **decreixement de les matriculacions**, amb l'excepció del **Grau Superior d'Energies Renovables** (amb un creixement relatiu en el període analitzat de gairebé el 19%). Els cicles d'Instal·lacions de Producció de Calor i d'Eficiència Energètica i Energia Solar Tèrmica tenen una taxa de creixement relativa negativa de més del 50% en ambdós casos. El Grau Mitjà d'Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques, després d'un fort descens en les matrícules en el curs 2017/18, rep un moderat però gradual augment de les matriculacions fins a l'actualitat, probablement arran el fort creixement de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica¹⁶.



Gràfic 35. Evolució de les matriculacions segons cicle formatiu. RMB, cursos 2015/16 – 2021/22



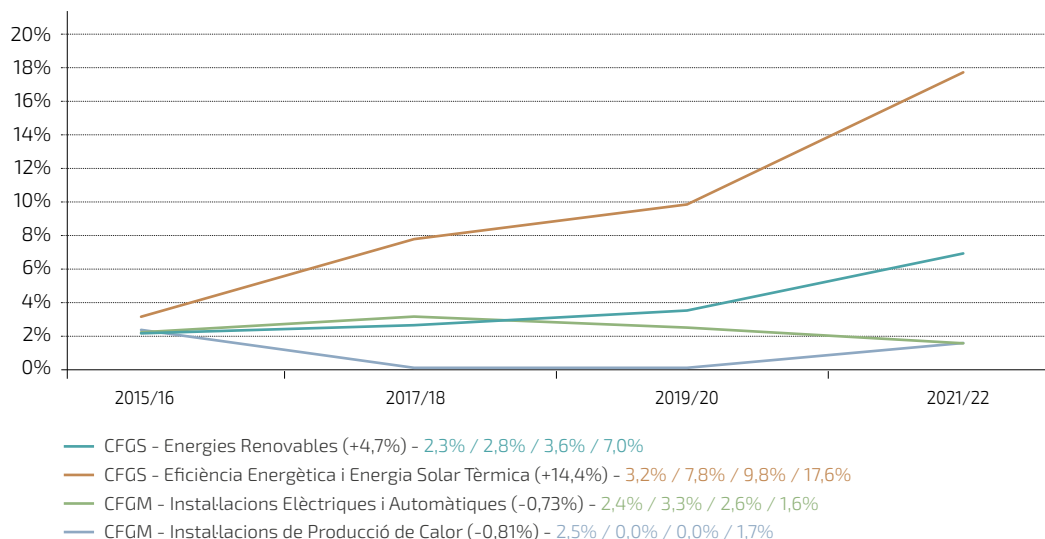
Font: Departament d'Educació de la Generalitat. Estadística de l'ensenyament.

Com ha evolucionat el pes que tenen les **dones** en aquests cicles formatius? En el gràfic que s'adjunta a continuació es pot observar de manera molt clara la **forta masculinització** d'aquests estudis al llarg de tots els cursos analitzats. Cap cicle, siguin els de Grau Superior o els de Grau Mitjà, aconsegueix una matriculació de dones superior al 20%, en cap curs, i en la majoria de casos aquests percentatges són molt més baixos. El cicle on es veu un increment més significatiu del pes de les matriculacions de dones és el Grau Superior d'Eficiència Energètica i Energia Solar Tèrmica, el qual ha passat de tenir un 3,2% de dones en el curs 2015/16 a un 17,6% en el curs 2021/2022. En l'altre extrem, es troben els cicles de Grau Mitjà, atès que només compten amb poc més d'un 1,5% de dones al curs 2021/22 i una disminució de la proporció de dones matriculades respecte als anys anteriors. En el cas del cicle de Grau Superior d'Energies Renovables, malgrat que el pes de les dones matriculades també és molt reduït, s'observa un lleu creixement en el període analitzat.

Entre els cursos 2015/16 i 2021/2022 aquestes titulacions presenten un decreixement en les matrícules, amb l'excepció del Grau Superior d'Energies Renovables (amb un creixement relatiu en el període analitzat de gairebé el 19%).

¹⁶ Cal tenir en compte que aquesta titulació és una de les vies que permet obtenir l'habilitació professional per a realitzar instal·lacions elèctriques de baixa tensió, necessària per a signar qualsevol instal·lació d'energia solar fotovoltaica.

Gràfic 36. Evolució del percentatge de matrícules de dones segons cycle formatiu. RMB, curs 2015/16 – 2021/22

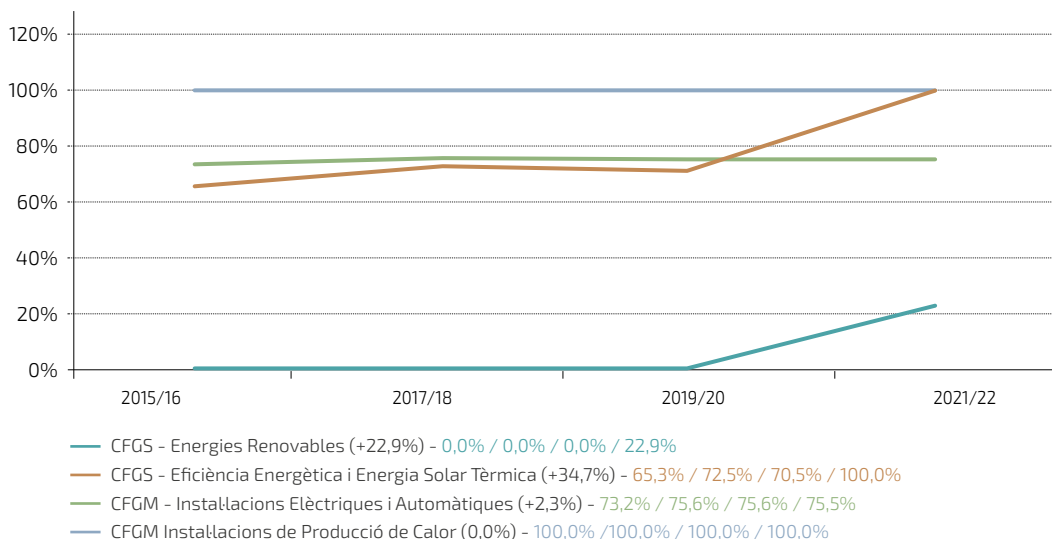


Font: Departament d'Educació de la Generalitat. Estadística de l'ensenyament.

I que ha passat amb la **distribució del pes de les matriculacions entre centres públics i privats**? El primer que s'ha de destacar és que el cycle de Grau Mitjà d'Instal·lacions de Producció de Calor mai s'ha impartit en aquest període a centres privats. El Grau Superior d'Eficiència Energètica i energia Solar Tèrmica passa l'últim curs a oferir-se també només des de centres de titularitat pública. En el cas d'Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques, s'ha de destacar la seva prevalença a centres públics, pràcticament sense que s'hagin produït variacions al llarg dels anys. Una trajectòria força diferent ha experimentat el Grau Superior d'Energies Renovables, atès que fins a l'últim curs analitzat no s'havia impartit des de centres públics.



Gràfic 37. Evolució del percentatge de matrícules en centres públics segons titulació. RMB, cursos 2012/13 – 2020/21



Font: Departament d'Educació de la Generalitat. Estadística de l'ensenyament.

5.2.4. Formació professional dual.

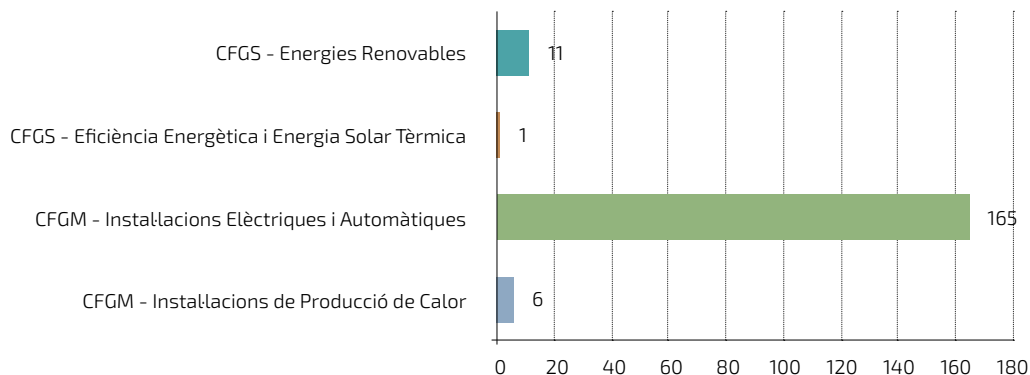
Amb l'objectiu de donar resposta a les necessitats del mercat laboral, la modalitat d'FP dual aposta per augmentar la col·laboració entre els centres d'FP i les empreses en el procés formatiu de l'alumnat. Els i les alumnes reben part de la formació al centre d'FP i l'altra part l'obtenen mitjançant les activitats formatives i productives que duen a terme en l'empresa.

Tal com es pot veure al següent gràfic, la **modalitat dual està poc estesa** entre les titulacions analitzades a la RMB. Entre les titulacions de Grau Mitjà supera per poc el 10% de l'alumnat (10,4% en el cas de la titulació d'instal·lacions Elèctriques i Automàtiques i 10,2% en el cas d'Instal·lacions de Producció de calor). Entre les titulacions de Grau Superior l'alumnat en modalitat dual suposa el 7% del total d'alumnes d'Energies Renovables i tan sols el 2% d'Eficiència Energètica i Energia Solar





Gràfic 38. Alumnat matriculat en modalitat dual. RMB, curs 2020/21



Font: Departament d'Educació de la Generalitat. Estadística de l'ensenyament.

5.2.5. Inserció laboral i continuïtat formativa

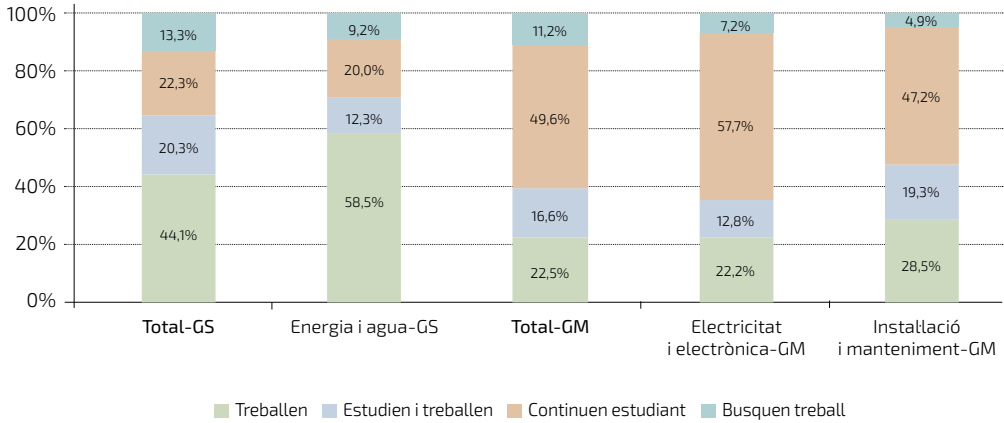
A continuació, centrem l'atenció en la trajectòria que duu a terme l'alumnat d'aquestes titulacions¹⁷ una vegada graduat. D'acord amb les dades disponibles més actuals (2022), la **inserció laboral** (l'alumnat que treballa, sigui compaginant estudis o no) de les titulacions de **Grau Mitjà** de la família d'Electricitat i electrònica és lleugerament inferior a la de mitjana del total de cicles de Grau Mitjà (35,0% enfront del 39,1%). En canvi, les titulacions de la família d'Instal·lació i manteniment presenten una inserció significativament més elevada que la mitjana, atès que el 47,8% de persones graduades treballen. Tanmateix, cap d'aquestes dues famílies es troben entre les úniques cinc famílies professionals en què la inserció laboral supera el 50. En analitzar la continuïtat formativa (aquelles persones que continuant estudiant, sigui de manera combinada amb treball o de forma exclusiva), no es troben grans diferències entre les famílies professionals analitzades i en comparativa amb el total

de cicles de Grau Mitjà (un percentatge lleugerament superior de les persones titulades en cicles de la família d'Electricitat i electrònica continuen estudiant respecte al valor mitjà i a la família d'Instal·lació i manteniment).

En el cas de les titulacions de **Grau Superior** de la família d'Energia i aigua, s'observa que un percentatge significatiu de persones treballen sense combinar-ho amb estudis. Si es tenen en compte de manera agregada les dades de les persones que treballen i estudien i les que només treballen, la inserció laboral se situa per sobre del valor mitjà (70,8% enfront del 64,4%). Val la pena destacar que aquesta família es troba en la posició novena d'inserció laboral del total de les 26 famílies professionals. Per altra banda, i pel que fa a la continuïtat formativa, el percentatge d'aquelles persones titulades que continuen estudiant és menor en les titulacions de la família d'Energia i aigua respecte a la mitjana (32,3% enfront de 42,6%).

¹⁷ Per tal de poder interpretar les dades de manera correcta, cal tenir en compte algunes limitacions d'aquest apartat. Per una banda, la unitat territorial seleccionada és tota Catalunya en comptes de la Regió Metropolitana de Barcelona. Per altra banda, no es disposen de dades d'inserció laboral desagregades per cicle formatiu sinó per tipus de grau (Grau Mitjà i Grau Superior) i famílies professionals. Tenint en compte això, en el cas de la família d'Energia i aigua, les dades presentades per al Grau Superior només inclouen una titulació no recollida en aquest estudi (Gestió de l'Aigua); ja que les altres dues titulacions contemplades coincideixen amb la selecció d'estudis efectuada: Energies Renovables i Eficiència Energètica i Energia Solar Tèrmica. Pel que fa a les famílies d'Electricitat i electrònica i Instal·lació i manteniment, les dades que s'analitzen abasten una i dues titulacions no incloses en aquest estudi, respectivament (Instal·lacions de Telecomunicacions de la família d'Electricitat i electrònica i Instal·lacions Frigorífiques i de Climatització i Manteniment Electromecànic de la família d'Instal·lació i manteniment). A pesar d'aquesta limitació, les dades que es mostren serveixen per fer una radiografia genèrica sobre la trajectòria inserció laboral i continuïtat formativa que tenen les titulacions vinculades al sector de les EERR.

Gràfic 39. Itinerari d'inserció laboral i continuïtat formativa de les persones titulades segons nivell i família professional. Catalunya, 2022



Font: Departament d'Educació de la Generalitat. Estadística d'inserció laboral.



Figura 9. Principals tendències en la matriculació i la inserció laboral dels cicles formatius amb més vinculació amb el sector de les EERR a la RMB



- El Grau Mitjà d'**Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques** té una matriculació molt superior a la resta i els últims cursos s'ha produït un lleuger creixement de la matrícula.
- La matriculació del Grau Superior d'**Energies Renovables** segueix una tendència de creixement al llarg dels últims anys. La major part de les matrícules es concentren en centres privats.
- El Grau Mitjà d'**Instal·lacions de Producció de Calor** i el Grau Superior d'**Eficiència Energètica i Energia Solar Tèrmica** han patit un descens de la matriculació els últims anys. L'últim curs analitzat presenten una matriculació molt baixa.
- Aquests cicles estan fortament **masculinitzats**-especialment els de Grau Mitjà- i no s'observa una reversió significativa d'aquesta tendència al llarg dels anys, el % de dones continua sent molt poc rellevant.
- La modalitat **dual** està poc estesa en aquestes titulacions, especialment en el cas de les titulacions de Grau Superior.
- Els Graus Superiors de la família d'Energia i Aigua i els Graus Mitjans de la família d'Instal·lació i manteniment presenten uns nivells d'**inserció laboral** superiors a la mitjana respectiva dels cicles de Grau Superior i Grau Mitjà, respectivament.



5.3. Formació professional per a l'ocupació

La formació professional per a l'ocupació és la que correspon a l'àmbit **laboral**. Té la finalitat de millorar la qualificació professional i la capacitat d'inserció o reinserció laboral de la població activa, ocupada o en situació d'atur, mitjançant la consecució i perfeccionament de les competències professionals. La formació professional per a l'ocupació inclou la formació ocupacional, adreçada preferentment a persones treballadores en situació d'atur, i la formació contínua, adreçada preferentment a persones

treballadores en actiu.

En el marc d'un sistema d'FP integrat, les diferents actuacions formatives es regulen a través del Catàleg d'Especialitats Formatives¹⁸ del Servei d'Ocupació de Catalunya (regulat per l'Ordre TMS/283/2019). El Catàleg conté les especialitats formatives que configuren les ofertes del sistema de formació professional per a l'ocupació, tenint en compte les seves diferents modalitats.

Una **especialitat formativa** és l'agrupació de competències professionals, continguts i especificacions tècniques.

¹⁸ El Catàleg d'Especialitats Formatives del SOC és el referent comú de tota l'oferta formativa que programen les administracions públiques competents a Catalunya en matèria d'ocupació dins del sistema de Formació Professional per a l'Ocupació, tant per a les persones treballadores aturades com ocupades. Disponible a: <https://serveiocupacio.gencat.cat/ca/entitats/eines-recursos-entitats/cataleg-despecialitats-formatives-del-soc/>

D'una banda, respon a un conjunt d'activitats de treball emmarcades en una fase del procés de producció i amb funcions afins i, de l'altra, a l'adquisició de competències transversals necessàries per a l'exercici adequat en l'entorn i el context professional. Cada especialitat formativa està adscrita a una família i àrea professional, i té assignat un determinat nivell de qualificació. Les especialitats formatives poden conduir a l'obtenció d'un **certificat de professionalitat (CP)** o a un **diploma acreditatiu o certificat d'assistència**.

Els **certificats de professionalitat** són titulacions oficials vàlides en l'àmbit estatal que permeten acreditar les competències en una professió concreta. Per tant, són l'instrument d'acreditació oficial de les qualificacions professionals del *Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales* (CNCP), regulades pel *Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional* mitjançant l'*Instituto Nacional de las Cualificaciones* (INCUAL). A Catalunya aquesta regulació és competència de l'Agència Pública

de Formació i Qualificació Professionals. Els CP estan regulats pel SEPE (*Servicio Público de Ocupación Estatal*) i, en el cas de Catalunya, l'òrgan competent és el Servei d'Ocupació de Catalunya (SOC). Hi ha dues maneres d'obtenir un CP: cursant una formació en un centre autoritzat i superant tots els mòduls que l'integren o participant en un procés d'acreditació de competències a partir del reconeixement de l'experiència laboral o els aprenentatges adquirits mitjançant vies no formals. Els processos d'acreditació de competències permeten aconseguir una certificació en relació amb una qualificació professional, la qual serveix per a assolir un CP, un títol d'FP o ambdues coses.

A continuació, es mostren les dades bàsiques dels **CP relacionats de manera més directa¹⁹ amb el sector de les EERR**, la majoria dels quals pertanyen a aquesta àrea professional, tot i que també s'inclouen dos més de les famílies d'Electricitat i Electrònica i Instal·lació i Manteniment; en total 8 CP.



Figura 10. Certificats de professionalitat amb més relació amb el sector de les EERR

Família professional	Certificat de professionalitat	Durada total	Hores del CP	Codi	Nivell
Energia i aigua	Operacions bàsiques en el muntatge i manteniment d'instal·lacions d'energies renovables	420	540	ENAE 0111	I
	Muntatge i manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques	420	540	ENAE 0108	II
	Muntatge i manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques	420	580	ENAE 0208	II
	Organització i projectes d'instal·lacions solars tèrmiques	470	630	ENAE 0308	III
	Gestió del muntatge i manteniment de parcs eòlics	460	620	ENAE 0408	III
	Organització i projectes d'instal·lacions solars fotovoltaïques	470	630	ENAE 0508	III
Electricitat i Electrònica	Muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió	840	920	ELEE 0109	II
Instal·lació i manteniment	Muntatge i manteniment d'instal·lacions calorífiques	380	500	IMAR 0408	II

¹⁹ Tal com s'ha explicat en l'anterior apartat dedicat als cicles de formació professional, el sector de les EERR és molt ampli i transversal i, en aquest sentit, es podria ampliar el llistat de CP amb alguna vinculació amb el sector, però hem decidit fer servir un criteri més restrictiu i seleccionar només el que tenen una major relació.

5.3.1. Formació professional ocupacional

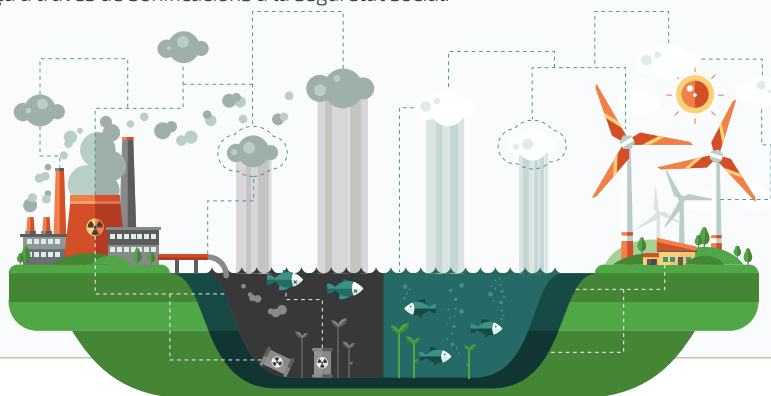
La formació professional ocupacional és aquella adreçada a l'aprenentatge d'un ofici o una professió. Representa un ventall d'oportunitats per adquirir o renovar coneixements i habilitats que permetran posicionar millor en el mercat de treball a la població activa, especialment a la població activa en situació d'atur.

Figura 11. Oferta de formació professional per a l'ocupació en l'àmbit de les instal·lacions i la transició del model energètic



Des de fa anys que els perfils professionals relacionats amb les instal·lacions elèctriques i energètiques estan sent altament demandats. Per aquest motiu, a través del Servei Públic d'Ocupació de Catalunya (SOC) s'estan duent a terme diferents actuacions per promoure aquesta formació:

- FOAP: es prioritzen aquests perfils en les Convocatòries anuals d'oferta formativa (FOAP).
- CIFO: addicionalment a la formació a través dels centres col·laboradors, el SOC compta també amb una xarxa de centres propis (CIFO), alguns dels quals estan oferint formació relacionada amb instal·lacions.
- OFERTA INTEGRADA: per compensar territoris on l'oferta d'aquests perfils ha estat insuficient, el SOC està finançant des del 2020 l'oferta de Certificats de professionalitat a través de la xarxa pública d'instituts mitjançant un Conveni d'Oferta d'FP integrada amb el D'Educació.
- DUAL: en el nou programa de #FPO DUAL, que subvenciona la contractació i formació de joves menors de 30 anys (aprenents) a través de projectes de formació DUAL hi ha diferents projectes relacionats amb les instal·lacions.
- +TALENT: el SOC també ha publicat la convocatòria +TALENT adreçada a persones amb formacions superiors i que, entre els tres sectors als quals està adreçada, hi ha l'economia verda i, particularment, les EERR i la transició energètica²⁰.
- PRIVADA: hi ha un conjunt de centres de formació que en l'àmbit de les instal·lacions ofereixen formació de Certificat de Professionalitat que no està finançada pel SOC. En alguns casos les persones assumeixen el cost i en bona part es tracta de formacions inherents a contractes de formació en alternança (CPs DUALS), on la formació es finança a través de bonificacions a la seguretat social.



²⁰ En el següent enllaç es pot consultar el llistat d'especialitats formatives del programa +Talent per a l'àmbit de l'economia verda, moltes de les quals estan relacionades directament amb el sector de les EERR i l'eficiència energètica: https://serveiocupacio.gencat.cat/web/.content/02_Persones/Vull-formar-me/Formacio-professional-per-a-locupacio-per-a-persones-aturades/01_12_Especialitats_Verda.pdf

En aquest epígraf primer presentem les dades facilitades pel SOC sobre les actuacions formatives adreçades a l'obtenció de CP i, en segon lloc, la resta d'oferta formativa, comunament coneguda com a "especialitats no formals".

ACTUACIONS FORMATIVES ADREÇADES A L'OBTENCIÓ DE CERTIFICATS DE PROFESSIONALITAT

Segons la informació facilitada per la Secretària Tècnica del SOC, al llarg de l'any 2022²¹ un total de **616** persones han participat en actuacions formatives vinculades a CP connectats amb les EERR en el conjunt de comarques que conformen la RMB, de les quals el 55,2% ho ha fet al CP de Muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió, seguit per Muntatge i manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques (22,1%), Operacions bàsiques en el muntatge i manteniment d'instal·lacions d'energies renovables (17%) i, en últim lloc, Muntatge i manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques (5,7%). És important deixar constància del fet que dels 8 CP que hem seleccionat per la seva afinitat amb el sector, **només s'han dut a terme actuacions formatives d'aquest 4 CP esmentats** (no hi ha participants en cap dels de nivell de qualificació III ni tampoc en els de nivell II d'energia solar tèrmica i Muntatge i manteniment d'instal·lacions calorífiques).

En la següent taula es pot observar la distribució de les persones participants d'acord amb el **sexe i l'edat**. Destaca la forta **masculinització**: en tots els CP analitzats la pràctica totalitat d'alumnes són homes. Per altra banda, entre l'alumnat dels dos CP amb més participants (Instal·lacions de baixa tensió i Energia solar fotovoltaïca i) el pes de les persones de 16 a 29 anys és considerable (una mica superior al 30%), però la distribució entre les dues granges d'edat de 30-44 i 45 anys o més difereix: en el CP de la família d'Electricitat i electrònica hi ha un predomini de persones de 30 a 44 i, en canvi, en el CP Muntatge i manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques l'edat més representativa és la de 45 i més anys. En la resta de CP hi ha un clar predomini de les persones més joves, especialment en el cas del CP de nivell I d'Operacions bàsiques en el muntatge i manteniment d'instal·lacions d'energies renovables.

Taula 6. Participants en actuacions formatives vinculades a CP del sector de les EERR segons sexe i edat. RMB, convocatòria 2021



CP	Participants	Homes	Dones	16-29 anys	Edat	
					30-44	45 anys o +
Operacions bàsiques en el muntatge i manteniment d'instal·lacions d'energies renovables	105	99,0%	1,0%	80,0%	9,5%	10,5%
Muntatge i manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques	136	97,1%	2,9%	31,6%	30,9%	37,5%
Muntatge i manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques	35	97,1%	2,9%	54,3%	25,7%	22,9%
Muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió	340	95,9%	4,1%	30,9%	46,8%	22,4%

Font: elaboració pròpia a partir de dades facilitades per la Secretaria Tècnica del SOC.

21 Les dades analitzades es corresponen amb la programació del SOC per a l'any 2021, que és l'última convocatòria finalitzada. S'inclouen les actuacions formatives de diferents programes: Formació de CP no finançats amb fons públics, FOAP, Formació d'oferta en àrees prioritàries, GJ Projectes Singulares i Formació Professional Ocupacional Dual CP i catàleg FPODUAL.

Si tenim en compte tot el territori català, el nombre de persones participants ascendeixen a 1.033. Una altra vegada el CP amb més alumnes és Muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió, seguir de Muntatge i manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

Taula 7. Participants en actuacions formatives vinculades a CP del sector de les EERR segons territori. RMB, convocatòria 2021



	Catalunya			
	RMB	Fora RMB	Sin especificar	Total
Muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió	340	44	119	503
Muntatge i manteniment d'instal·lacions calorífiques	0	0	12	12
Operacions bàsiques en el muntatge i manteniment d'instal·lacions d'energies renovables	105	63	25	193
Muntatge i manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques	136	88	41	265
Muntatge i manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques	35	0	13	48
Organització i projectes d'instal·lacions solars tèrmiques	0	0	12	12
Total	616	195	222	1.033

Font: elaboració pròpia a partir de dades facilitades per la Secretaria Tècnica del SOC.



ALTRES ESPECIALITATS FORMATIVES

En aquest segon subepígraf s'inclou una figura on es pot consultar la resta d'oferta formativa vinculada amb el sector de les EERR impulsada pel SOC. Per a cada especialitat formativa s'indica la família i àrea professional a la qual pertany i es recull el seu codi, el nombre d'hores i el nivell de qualificació²².

Figura 12. Oferta formativa vinculada amb el sector de les EERR impulsada pel SOC

Família professional	Àrea professional	Codi	Especialitat	Hores	Nivell
Energia i aigua	Eficiència energètica	ENAC01	Emmagatzematge d'energia elèctrica	100	3
		ENAC02	Gestió de la demanda energètica	130	4
		ENAC03	Eines per a la Certificació Energètica d'Edificis	100	4
		ENAC04	Introducció a la generació distribuïda i instal·lacions d'auto-consum fotovoltaic	180	3
		ENAC05	Gestió energètica en edificació	87	3
		ENAC07	Rehabilitació energètica en els sistemes passius dels edificis	150	4
		ENAC09	Gestió de comunitats energètiques locals	270	4
		ENAC10	Gestió energètica en sistemes industrials, edificis i equipaments	240	4
		ENAC11	Hidrogen verd: producció, conservació i aplicacions	120	4
		ENAC12	Planificació de negocis a la transició energètica	200	5
		ENAC13	Intervenció energètica a l'envolupant d'un edifici mitjançant sistemes passius	200	2
		ENAC14	Sistemes passius d'eficiència energètica a l'envolupant d'un edifici	280	2
	Energies renovables	ENAC15	Eficiència energètica en instal·lacions d'aerotèrmia	30	2
		ENAE02	Tecnologies de les energies renovables	90	3
		ENAE03	Mobilitat elèctrica i punts de recàrrega: tecnologia i gestió	85	3
		ENAE05	Generació distribuïda i instal·lacions d'autoconsum fotovoltaic	180	3
		ENAE06	Muntatge i manteniment d'instal·lacions d'intercanvi geotèrmic en circuit tancat	360	2
		ENAE07	Operació i servei en parcs eòlics	360	2
		ENAE08	Sistemes fotovoltaics: nous dissenys, amidaments i materials	180	4
		ENAE09	Connexió a la xarxa i integració d'energia eòlica	240	4
		ENAE11	Projectes de producció i aplicacions bioenergètiques	260	4
		ENAE12	Gestió integral de microxarxes híbrides	80	3
		ENAE30	Tècnic/a de sistemes d'energies renovables	380	3
		ENAL01	Integració de tecnologies d'emmagatzematge	240	5
		ENAL02	Operació i planificació de xarxes elèctriques intel·ligents	240	4

²² Les dades fan referència a les formacions realitzades entre el 01/01/2021 i el 31/12/2021. Durant aquest període, del llistat d'especialitats d'aquesta taula i d'acord amb la informació proporcionada per la Secretaria Tècnica del SOC, només s'han realitzat formacions de dues especialitats: Automatització d'instal·lacions electropneumàtiques i electrohidràuliques i Instal·lació i manteniment d'instal·lacions tèrmiques en edificis, amb un total de 23 i 14 alumnes, respectivament. S'ha de tenir en compte, però, que moltes altres persones s'estan formant en aquest àmbit a través d'altres programes formatius (veure figura 11).



Família professional	Àrea professional	Codi	Especialitat	Hores	Nivell
Instal·lació i manteniment	Muntatge i manteniment d'instal·lacions	IMAI01	Automatització d'instal·lacions electropneumàtiques i electrohídriques	300	2
	Mecànica (instal·lació)	IMAM20	Instal·lador/a d'automatismes	950	2
	Fred i climatització	IMAR11	Configuració i manteniment d'instal·lacions amb bombes de calor	60	2
		IMAR12	Muntatge i manteniment d'instal·lacions de aerotèrmia aplicades a la climatització	50	2
		IMAR13	Muntatge i manteniment d'instal·lacions de geotèrmia i energia solar aplicades a la climatització	50	2
		IMAR14	Instal·lació i manteniment d'instal·lacions tèrmiques en edificis (ITE)	480	2
		IMAR18	Instal·lador i mantenidor d'instal·lacions tèrmiques segons el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en Edificis (RITE)	450	1
		IMAR19	Fabricació de conductes per a la conducció de fluids en instal·lacions de climatització	90	2
		IMAR20	Muntatge i control periòdic d'instal·lacions tèrmiques amb generador de biomassa	60	2



5.3.2. Formació professional contínua

La formació professional contínua és aquella adreçada a les **persones treballadores en actiu** amb la finalitat de millorar les seves qualificacions i competències professionals. El seu objectiu principal és garantir la formació al llarg de la vida i l'adaptació dels treballadors i treballadores dels diferents sectors a les noves tendències del mercat de treball i la societat del coneixement, mantenint la seva capacitat professional en relació amb els canvis dels processos productius.

En aquest epígraf es presenten diferents dades sobre actuacions formatives impulsades pel Consorci per a la Formació Contínua de Catalunya²³. En primer lloc, es mostren dades sobre actuacions formatives relacionades amb els CP i, en segon lloc, les referents a altres actuacions formatives.

Actuacions formatives adreçades a l'obtenció de certificats de professionalitat

El primer que cal posar en relleu és que dels 8 CP considerats en aquest estudi (veure figura 10) en l'última convocatòria tancada (2021) només s'han dut a terme actuacions formatives d'un dels CP, el de Muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió, de la família d'Electricitat i electrònica (en concret de dues unitats formatives: UF0885 i UF0887). Tal com mostra la següent taula, hi ha hagut un total de 56 persones participants en formacions desenvolupades a la RMB sobre aquest CP (si es considera tot el territori català la xifra no canvia, és a dir, totes les actuacions s'han desenvolupat a les comarques de la RMB).

ACTUACIONS FORMATIVES ADREÇADES A L'OBTENCIÓ DE CERTIFICATS DE PROFESSIONALITAT

El primer que cal posar en relleu és que dels 8 CP considerats en aquest estudi (veure figura 10) en l'última convocatòria tancada (2021) només s'han dut a terme actuacions formatives d'un dels CP, el de Muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió, de la família d'Electricitat i electrònica (en concret de dues unitats formatives: UF0885 i UF0887). Tal com mostra la següent taula, hi ha hagut un total de 56 persones participants en formacions desenvolupades a la RMB sobre aquest CP (si es considera tot el territori català la xifra no canvia, és a dir, totes les actuacions s'han desenvolupat a les comarques de la RMB).

Taula 8. Participants en actuacions formatives en l'àmbit de la formació contínua vinculades a CP del sector de les EERR segons sexe i edat. RMB, convocatòria 2021²⁴



CP	Edat					
	Participants	Homes	Dones	16-34 anys	35-44	45 anys o +
Muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió	56	94,6%	5,4%	23,2%	32,1%	44,6%

Font: Elaboració pròpia a partir de les estadístiques interactives del consorci per a la Formació Contínua de Catalunya.

²³ El Consorci per a la Formació Contínua de Catalunya neix el 2004 vinculat al SOC i està integrada per la Generalitat de Catalunya (originalment a través del Departament d'Empresa i Ocupació i, en l'actualitat, del Departament d'Empresa i Treball), i per les organitzacions sindicals i empresarials que tenen la consideració de més representatives a l'àmbit de Catalunya. El Consorci per a la Formació Contínua de Catalunya és un dels principals agents en el camp de la formació contínua i s'encarrega de la gestió i execució de multitud de programes.

²⁴ Convocatòria 2021 Formació formal del Sistema de qualificacions professionals.

S'analitzen dades agregades de les **convocatòries de formació sectorial dels anys 2018, 2019 i 2020** comprovem que només es duen a terme actuacions formatives vinculades a dos dels certificats que aquí analitzem, el CP ENAE0108 Instal·lació i manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques i de nou el CP Muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió.

Pel que fa al CP d'**Instal·lació i manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques**, hi ha un total de 41 participants a la RMB. Per a tot el territori català, les dades mostren un total de 53 persones participants entre les dues convocatòries, la qual cosa vol dir que

la majoria (77,4%) de participants ha cursat aquesta actuació ho fa a la RMB. Crida l'atenció la total masculinització de l'alumnat i el fort pes de les persones de més de 45 anys.

En el cas del CP de **Muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió**, de les 84 persones participants (per a tot el territori català s'identifiquen un total de 87 participants, el que vol dir que el 96,5% de l'alumnat d'aquestes actuacions ha realitzat la seva formació a la RMB). De nou, totes les persones participants són homes i gairebé la meitat té 45 anys o més.

Taula 9. Participants en actuacions formatives del sector de les EERR en l'àmbit de la formació contínua vinculades a CP segons sexe i edat. RMB, formació sectorial de les convocatòries 2018, 2019 i 2020



CP	Participants	Homes	Dones	16-34anys	Edat	
					35-44	45 anys o +
Muntatge i manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques	41	100%	0%	2,4	22,0	75,6%
Muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió	84	100%	0%	20,2%	31,0%	48,8%

Font: Elaboració pròpia a partir de les estadístiques interactives del consorci per a la Formació Contínua de Catalunya.



ALTRES ESPECIALITATS FORMATIVES

Per acabar, finalitzem aquest apartat amb un recull de dades relatives a actuacions formatives lligades a especialitats no formals, les quals es corresponen amb diferents convocatòries. Per tal de guanyar en concreció, només s'han identificat actuacions estretament vinculades al sector de les EERR i l'eficiència energètica.

Taula 10. Participants en altres especialitats formatives del sector de les EERR en l'àmbit de la formació contínua segons sexe i edat. RMB, formació sectorial de les convocatòries 2018, 2020 i 2021



Convocatòria	Especialitat formativa	Participants	Homes	Dones		Edat	
						35-44	45 anys o +
2021 Formació sectorial no formal	Energia solar fotovoltaica d'autoconsum, nivell 1.	109	99,1%	0,9%	13,8%	23,8%	62,4%
	Energia solar fotovoltaica d'autoconsum, nivell 2	86	100,0%	0,0%	18,6%	20,9%	60,4%
	Rehabilitació energètica d'edificis	25	84%	16%	12%	40%	48%
2020 Formació sectorial	Energia solar fotovoltaica d'autoconsum, nivell 1.	123	95,1%	4,9%	4,9%	29,3%	65,8%
	Energia solar fotovoltaica d'autoconsum, nivell 2	67	95,5%	4,5%	3,0%	25,4%	71,6%
	Rehabilitació energètica d'edificis	14	71,4%	28,6%	0	28,6%	71,4%
2018 Formació sectorial	Rehabilitació energètica d'edificis	31	90,3	9,7%	6,5	29'0%	64,5%

Font: Elaboració pròpia a partir de les estadístiques interactives del consorci per a la Formació Contínua de Catalunya.

En totes les actuacions formatives tenen més pes les persones de més de 45 anys i els homes. L'única actuació on la participació de dones és una mica més elevada és la de Rehabilitació energètica d'edificis.



6 ENCAIX ENTRE EL SISTEMA DE FORMACIÓ PROFESSIONAL I EL SECTOR DE LES ENERGIES RENOVABLES

En aquest capítol es fa una anàlisi del (des)encaix entre el sistema d'FP i el sector de les EERR. En primer lloc, s'identifiquen quines són les competències i perfils professionals que està demanant el sector i les dificultats que es troben per trobar-ne (5.1). En segon lloc, s'examinen els punts forts i els punts febles del sistema d'FP a l'hora de donar resposta a les necessitats del sector (5.2.).

6.1. Competències i perfils professionals en el sector de les energies renovables

Aquest primer apartat es compon de dos epígrafs: un primer on es mostra el perfil de l'oferta d'ocupació al sector i els perfils professionals més rellevants i/o emergents (5.1.1.); i un segon on s'aborden les dificultats amb els quals es troba el sector a l'hora de trobar els perfils i les competències que requereix, identificant les principals necessitats formatives que detecten les empreses i els perfils de difícil cobertura (5.1.2).

6.1.1. Quines competències i perfils professionals demanda el sector?





PERFIL DE L'OFERTA D'OCUPACIÓ

Aquest subepígraf està elaborat, principalment, a partir d'informació proporcionada pel *Observatorio de las Ocupaciones* del SEPE²⁵.

Les fitxes que es presenten a continuació mostren quines són les competències específiques i la formació exigida per les empreses en aquelles ocupacions en clau d'FP on les EERR són en si mateix l'aspecte central de l'ocupació o, almenys, un element força essencial.



Figura 13. Perfil de l'oferta d'ocupació de perfils professionals en clau d'FP del sector de les EERR

Tècnic/a en instal·lacions de producció d'energia (CNO-2011: 3131)

El mercat de treball demana a aquests/es professionals amb una denominació comuna relacionada amb l'activitat: la producció de l'energia. Els termes més utilitzats van des d'operadors/ores, caps de manteniment, instal·ladors/ores, supervisors/ores i tècnics/ques; aquests últims poden ser especialistes, d'instal·lació, de manteniment i/o d'eficiència energètica. Aquestes denominacions van acompanyades del tipus d'energia que produeix i/o gestiona l'empresa: solar, tèrmica, fotovoltaica, eòlica, termoelectrònica i de subestacions elèctriques. En la pràctica totalitat de les ofertes s'especifica el nivell professional de tècnic/a.

Competències específiques requerides

- Les empreses precisen professionals qualificats/des en competències d'instal·lació, manteniment, supervisió, reparació i gestió en **diferents tipus d'infraestructures de producció d'energia**.
- Aquest perfil ocupacional es demana per a diferents instal·lacions de producció d'energia, imperant els **sistemes d'energies alternatives, eòliques i solar fotovoltaica**. Es dedica al desenvolupament de l'anàlisi predictiva i diagnòstic de fallades en equips industrials, així com optimitzar plans de manteniment en equips molt variats dels diferents sectors (cicles combinats, instal·lacions tèrmiques, eòliques, hidràuliques, refineries, etc.) d'acord amb els resultats obtinguts amb el monitoratge predictiu.
- Quan l'ocupació es duu a terme en **subestacions elèctriques** s'executen treballs de verificació i assaig de relés de sistemes de protecció per a posada en marxa d'instal·lacions elèctriques d'alta tensió, tasques que es realitzen sempre en coordinació i cooperació per tot el personal de la planta i d'acord amb les normes de qualitat i PRL.
- En empreses dedicades al desenvolupament, construcció, instal·lació i sosteniment de **turbines eòliques i plaques solars**, aquest/a professional s'encarrega de treballs de manteniment correctiu i preventiu en planta o parc eòlic, monitoratge de la producció i supervisió del o la proveïdora que dugui a terme aquestes operacions i la seva conservació. Així mateix, totes les seves funcions tenen en compte les normatives i criteris de qualitat i medi ambient d'empresa i client.
- Quan el lloc a cobrir és el de tècnic/a d'eficiència energètica, les funcions a dur a terme estan relacionades amb el monitoratge de consums energètics i realització d'auditories energètiques en les diferents fases, gestió i avaluació de projectes finançats amb ajudes públiques dels sectors d'eficiència energètica en edificació i/o en el sector industrial, així com, ajudes cofinançades amb fons europeus.

Formació i experiència

- El nivell formatiu sol·licitat és **grau mitjà o superior FP** en més de la meitat de les ofertes. En la resta es demana formació universitària. Les titulacions exigides s'agrupen en FPGS d'Electricitat/Electrònica, Mecànica Industrial i Electromecànic. Aquestes mateixes especialitats són les que es demanen quan els estudis requerits són universitaris.
- Altres coneixements exigits estan relacionats amb la millora dels processos, de la qualitat, reducció de costos, augment de la productivitat i organització industrial de la producció. D'altra banda, en les plantes d'energies renovables es valorarà la formació/certificació en **GWO**.
- L'idioma se sol·licita en quatre de cada deu ofertes, predominat gairebé sempre l'**anglès** amb nivell alt.
- Els **coneixements informàtics** es demanen en tres de cada deu ofertes, prevalent el nivell d'usuari/ària avançat/da. Es demana maneig en sistemes d'Autocad, Excel, Bases de dades desenvolup de Scadas, SAP, ERP, generació d'informes i quadres de comandament.
- Tenir **experiència** és important (per exemple, en més de la meitat d'ofertes es requereix que aquesta sigui almenys d'un a tres anys). En general es valora tenir experiència en labors de manteniment i posada en marxa en equips d'instrumentació i control.

²⁵ En concret, aquesta informació es troba a la secció de "Los perfiles de la oferta de empleo", Observatorio de las Ocupaciones. Informació disponible a: <https://sepe.es/HomeSepe/que-es-el-sepe/observatorio/perfiles-de-la-oferta-de-empleo.html>

Muntador/a-installador/a plaques d'energia solar (CNO-2011: 7294)

Les ofertes que es publiquen amb caràcter general amb els nombres de muntadors/ores de plaques fotovoltaïques, muntadors/ores de plaques solars, instal·ladors/ores d'energia solar, instal·ladors/ores d'energies renovables; en nombroses ocasions es refereixen a ells/elles com a especialistes en EERR o tècnics/ques de manteniment d'energia solar fotovoltaïca. En molts casos s'acompanya d'algun indicatiu que especifica la localitat on s'ha d'exercir el lloc de treball, l'especialització (lampisteria, electricitat, mecànica, etc.), l'experiència i, fins i tot, pertànyer al Règim especial d'Autònoms. En la major part dels llocs oferts en els quals es fa constar la categoria professional, ho fa principalment com a tècnic/a i sense categoria laboral determinada, seguits d'oficials de primera.

Competències específiques requerides

- Les **competències requerides abasten tot el procés**, des del muntatge de plaques solars fotovoltaïques, la posada en funcionament de la instal·lació, fins a la detecció de possibles fallades o avaries i la seva reparació.
- Respecte al **muntatge**, les tasques se centren en la instal·lació de suports, panells solars fotovoltaïcs així com sistemes d'acumulació o emmagatzematge, a més d'altres elements, com a safates i cablejats.
- **Altres competències** estan relacionades amb la posada en funcionament, com pot ser l'elaboració de quadres elèctrics en taller així com la instal·lació dels mateixos en el camp. També, es requereix tasques de connexió, instal·lació, verificació i programació de les plaques solars.
- Les labors de **manteniment i reparació** adquireixen una especial rellevància dins del treball quotidià, on la prevenció i el manteniment correctiu d'acord amb les normes i especificacions tècniques resulten tasques claus.
- Un **altre conjunt de competències** que el sector valora és aquelles que es refereix a assegurar la qualitat i el compliment de la normativa vigent, gestió i resolució de possibles incidències, càlcul i pressupost d'instal·lacions fotovoltaïques o el tracte amb els possibles clients.

Formació i experiència

- El nivell formatiu principal és el de **grau mitjà d'FP, seguit de grau superior**. La titulació que se sol requerir és la de la família d'Electricitat i electrònica.
- A vegades es demanden coneixements en **aerotèrmia, geotèrmia, calderes i gas, biomassa** i fins i tot estar en possessió del carnet de RITE i/o curs de treballs d'altura.
- Altres coneixements exigits són els relacionats amb l'**eficiència energètica i energia solar tèrmica** o calefacció industrial.
- Es valora coneixements en **bombes i equips de reg, automatismes i instal·lacions fotovoltaïques i qualificació en maniobres MT**. Poden demandar estar en possessió d'algun curs de PRL.
- L'**idioma no és molt rellevant** per a l'exercici d'aquesta ocupació, si bé en els supòsits que se sol·licita es refereix a l'anglès (nivell mitjà).
- El **coneixement ofimàtic** no té una presència significativa en aquestes ofertes. No obstant això, sí que s'interessen pel maneig d'AUTOCAD.
- Se sol·licita **experiència** mínima de sis mesos, encara que prevalen aquelles ofertes que demanden un any o més. Majoritàriament, es refereix a la instal·lació fotovoltaïca, al maneig d'eines elèctriques com a trepants i pistoles d'impacte, així com a operacions de muntatge manual de components elèctrics i instal·lacions. A vegades es refereix al sector de la construcció.
- **Altres requisits** estan relacionats amb la termografia, corbes IV, inversors, caixes intermèdies, substitució de mòduls fotovoltaïcs, paletaeria, etc.

Electricistes de la construcció i similars (CNO-2011: 7510)

Habitualment aquesta oferta d'ocupació s'anuncia sota la denominació genèrica d'electricista, però és molt comuna que vagi acompanyat d'alguna postilla que indiqui la categoria professional que se li exigeix al candidat (aprenent electricitat, ajudant electricista, oficial primera, tècnic electricista, etc.) o les tasques a realitzar (manteniment i reparació de maquinària, electricista naval, per a obres, inspector/a electricitat, electricista-installador d'antenes, per a locals comercials, muntador de quadres elèctrics...).

Competències específiques requerides	• Ocupació que es caracteritza principalment per fer tasques relacionades, d'una banda, amb les instal·lacions i per una altra amb les reparacions. Dins de les primeres, són molt diverses les tasques que se'ls pot arribar a requerir, destacant, entre altres la preparació d'instal·lacions (canalitzacions, canonades, etc.), distribuir i connectar cables, cablejat d'armaris, establir connexió d'elements de camp, instal·lacions foto-voltaiques, col·locació de safates i canalons, instal·lació de sistemes d'alarma contra incendis i fins i tot de sistemes de seguretat i instal·lació de cablejat de distribució i metre, instal·lació de comptadors, interfons, etc. Entre les segones es troben la reparació d'avaries i reformes d'habitatges, la renovació de cablejat en edificis nous i vells, el manteniment de superfícies comercials i la reparació de cambres frigorífiques. • Dins de les seves competències es troben el maneig de petita eina i instruments de mesura com a voltímetres i amperímetres, la interpretació d'esquemes elèctrics i plans, llistats de connexions, realització de quadres elèctrics, etc. • També han de tenir coneixements referits a la climatització i instal·lació d'automatismes elèctrics, treballs d'electricitat de baixa i/o alta tensió i interpretació d'esquemes unifilars. • En aquesta ocupació allò que determina i condiciona l'accés al mercat laboral és la polivalència (pot ser requerit des d'una reparació bàsica fins al muntatge de quadres i armaris elèctrics o qualsevol mena d'instal·lació elèctrica, de sistemes d'alarmes, fibra òptica i fins i tot tendit i connexió de conductors elèctrics de comandament i potència).
Formació i experiència	• El nivell formatiu exigít més requereix el de grau mitjà d'FP, seguit del grau superior i d'ESO, estudis primaris o universitaris en molta menor mesura. • En termes generals, es demana candidats amb titulació en Electricitat, sense especificar el nivell acadèmic exigít per a aquests professionals. Els que sí que ho indiquen esmenten, principalment, un Grau Mitjà en Electricitat i electrònica o únicament en Electricitat. • Els cursos en PRL són valorables en un alt percentatge de les ofertes, requerint que el mateix tingui una durada d'almenys 8 hores. • En alguns casos també es fan constar altres requisits com estar en possessió del carnet d'installador electricista o targeta TPC. • El domini d'idiomes és present en aquestes ofertes d'ocupació en menys d'un 20%, exigint principalment l'anglès, seguit del castellà. El nivell exigít no sol especificar-se. • El coneixement d'informàtica no sol fer-se constar. Les ofertes que ho fan requereixen l'ús de l'ofimàtica, a nivell d'usuari. • L'experiència és molt important per a aquests professionals. En gairebé un terç de les ofertes es requereix més d'un any, encara que és molt habitual que es demanin entre dos i tres anys. També sol especificar-se les matèries en les quals han de tenir destresa (muntatge d'instal·lacions, domòtica, enllumenat, diagnòstic d'avaries, etc.).

Mecànic/a i reparador/a equips elèctrics (CNO-2011: 7521)

És freqüent que s'utilitzin diferents denominacions per a aquest lloc de treball i així s'ofereixen com, electricistes, electromecànics/ques, instal·ladors/ores, mecànics/ques electricistes, muntadors/ores, entre altres. També és habitual afegir la categoria professional del lloc i les ofertes que la recullen coincideixen a oferir majoritàriament la categoria d'oficial de primera o de tècnic/a.

Competències específiques requerides	• Es demanda un perfil cada vegada més polivalent, que combini els coneixements de mecànica amb els d'electricitat, per a ajustar-se millor a les necessitats reals del mercat de treball. • Les ofertes per a aquesta ocupació recullen funcions molt diverses i així es consideren inherents tasques com instal·lar, mantenir, diagnosticar, reparar, verificar o supervisar els processos interns, maquinàries, instal·lacions. Apareixen tasques com a diagnòstic d'avaries, executar i controlar el manteniment preventiu, predictiu i correctiu d'equipaments i instal·lacions, reparació d'instal·lacions, gestió i substitució de recanvis, programació i posada en marxa de les instal·lacions, realitzar instal·lacions elèctriques domèstiques i industrials i garantir la qualitat del servei, temps de reparació i estàndards de qualitat. • És comú que les ofertes facin referència a les àrees principals en les quals s'han d'executar les funcions anteriorment assenyalades. D'aquesta manera, apareixen tasques com a manteniment d'estacions de transformació, manteniment de flota autocars, instal·lació i manteniment d'aire condicionat, electrodomèstics, també de cablejat, manteniment d'ascensors i escales mecàniques. • Altres funcions que es poden destacar són d'instal·lacions fotovoltaïques, d'enllumenat públic, d'alta tensió, de bateries de condensadors i de grups electrògens. • En nom d'aquesta polivalència, també es requereix interpretar esquemes elèctrics, pneumàtics i hidràulics, suport a l'equip d'enginyeria, control d'estocs o supervisió de taller.
Formació i experiència	• En quatre de cada cinc ofertes es fa constar el nivell formatiu requerit, sent el Grau Mitjà o Superior d'FP el més exigent. Principalment, la titulació exigida és un Grau Mitjà d'Electricitat i Electrònica. En menor mesura també es demanen titulacions en Instal·lació i manteniment i Fabricació mecànica. • Altres coneixements exigits o valorables són programació d'autòmats, pneumàtica o soldadura. • Com a necessitats específiques de formació destaquen, entre altres, baixa i alta tensió, multimarques, soldadura i robòtica, instal·lacions de veu/dades, instal·lacions de CCTV o PRL. • En la majoria de les ofertes no s'exigeix el coneixement d'algun altre idioma. En les quals es demana destaca l'anglès amb nivell d'usuari. • En la majoria d'ofertes no s'exigeixen coneixements ofimàtics, i en les que ho demanen és amb un nivell bàsic. • En la pràctica totalitat d'ofertes se sol·licita experiència, oscil·lant entre de més de sis mesos a més de cinc anys. L'experiència s'exigeix pràcticament en totes les funcions i tasques exposades en la mateixa oferta i relacionades en aquest apartat, afegint fins i tot experiència comercial.

Instal·lador/a i reparador/a de línies elèctriques (CNO-2011: 7522)

Les denominacions més freqüents amb les quals es publiquen les ofertes són: electricista, instal·lador/a electricista, oficial electricista i tècnic/a elèctric. Operari/ària, ajudant, cablejador/a, cap d'obra o muntador/a són altres denominacions que apareixen amb menor freqüència. En gairebé la meitat de les ofertes en les quals s'especifica el nivell professional del lloc, el nivell més demandat és el d'oficials de primera, seguit pel de tècnic/a i sense categoria laboral determinada.

Competències específiques requerides

En general, les competències d'aquesta ocupació es resumeixen a **instal·lar, supervisar, mantenir, reparar i fer tasques de control i seguiment**. Més específicament, es reclama que aquest perfil pugui realitzar les següents funcions, entre altres:

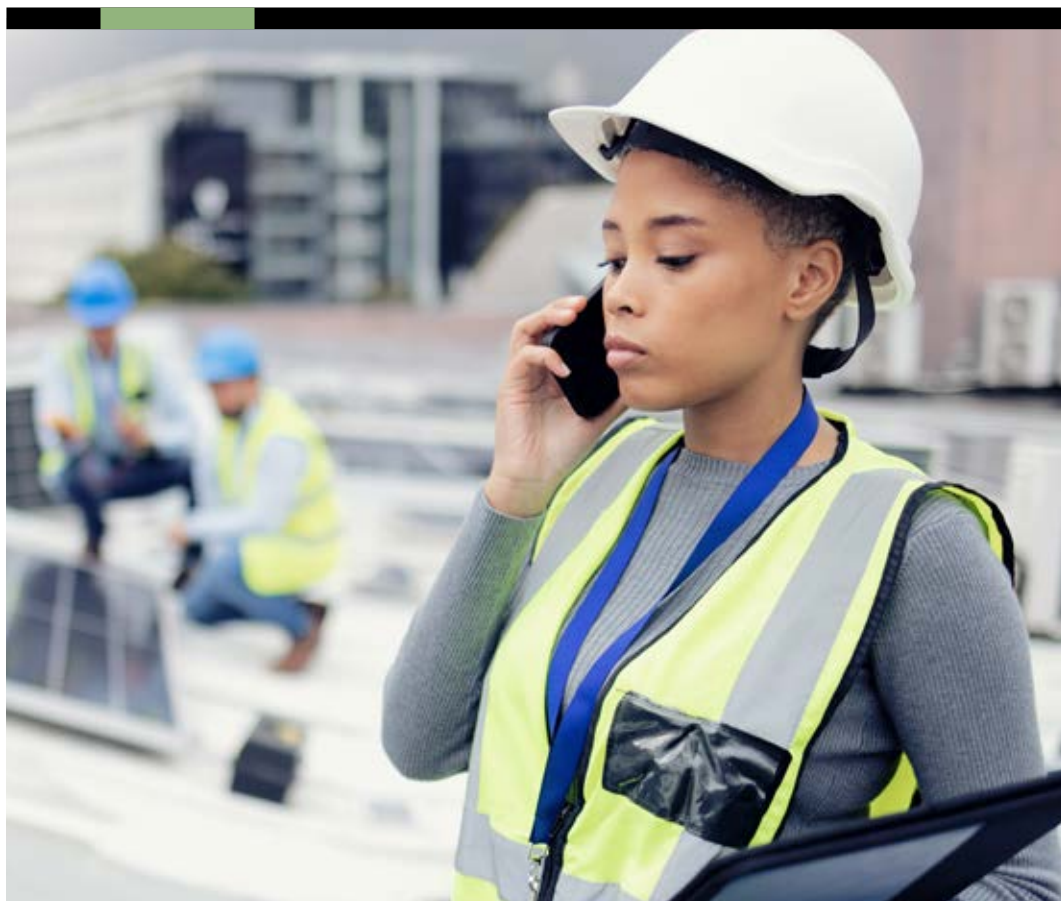
- Interpretar i llegir plans, esquemes i esbossos d'elements elèctrics, diagrames de circuit i especificacions de codis elèctrics.
- Muntar, instal·lar, mantenir i reparar línies elèctriques interiors i exteriors de baixa tensió, quadres i automatismes elèctrics, aparells i màquines estàtiques i dinàmiques, i instal·lacions industrials.
- Efectuar l'estesa i la instal·lació de cables: potència, alimentació i comandament.
- Comprovar instal·lacions, detectar fallades i aïllar els desperfectes o avaries presents en sistemes elèctrics, a més de desinstal·lar i reemplaçar els components defectuosos.
- Instal·lar o substituir lluminàries, col·locar safates metàl·liques o de PVC, i instal·lar línies elèctriques, endolls, interruptors, fusibles i equips.
- Instal·lar xarxes de dades i veu de tota mena segons necessitats del client. Dissenyar i instal·lar enllaços de fibra òptica, entreteixir i unir conductes i cables.
- Muntatge de subestacions elèctriques, línies de mitjana tensió, xarxes de distribució, **muntatge de plantes fotovoltaïques i termosolars**, cablejat elèctric i control.
- Instal·lar línies aèries i subterrànies d'alta tensió, realitzar maniobres en alta tensió, treballs en subestacions i en centres de transformació. Realitzar entroncaments i ampolles.
- Organitzar i planificar els treballs assignats, gestionar i coordinar els equips de treball, supervisar les activitats, compra de materials, subcontractes, relació amb el client i proveïdors, reportar al cap d'obra o director de producció.

Formació i experiència

- En les ofertes en les quals figura el nivell formatiu que s'exigeix per al lloc, el més demandat és el **grau mitjà d'FP, seguit del grau superior**. La titulació exigida amb més freqüència és, per tant, un grau mitjà o superior en Electricitat i Electrònica.
- Es requereixen, a més, **coneixements de PRL**, genèrics i específics en electricitat (cursos de 60 hores, de 20 hores i de 8 o 6 hores), curs de plataformes elevadores i curs de treballs en altura. A vegades, també són valorables els coneixements de configuració d'autòmats programables (PLCs), climatització, **instal·lacions fotovoltaïques** i estar en possessió del carnet professional d'instal·lador electricista.
- Tenir coneixement d'**idiomes** no és rellevant per a aquesta ocupació, si bé en les poques ofertes on se sol·licita és l'anglès l'idioma demandat.
- La formació en **ofimàtica** tampoc és rellevant. En les poques ofertes on s'esmenta aquest aspecte, es demanen coneixements d'ofimàtica en general, AutoCAD, programació de PLCs i programa ELAN per a realitzar plans elèctrics.
- En una àmplia majoria d'ofertes es demanda **experiència** prèvia, majoritàriament de més de 2 anys, seguit d'1 any.
- **Altres requisits** rellevants són la disponibilitat horària, la disponibilitat de desplaçament i la possibilitat d'incorporació immediata.

Tal com s'ha pogut observar en aquestes fitxes i com posen de manifest altres estudis (Costa-Campy et al., 2022), quan s'analitzen els processos de selecció de les empreses vinculades al sector de les renovables crida l'atenció que l'experiència és un dels elements que més es valora a l'hora de seleccionar a un/a candidat/a; és a dir, aquest sector es caracteritza per buscar **professionals amb experiència prèvia**.

A més, la transició cap a economies més verdes i digitals està generant que cada vegada sigui més important que els i les treballadores acumulin tant competències específiques com transversals. En aquest sentit, les **competències transversals o soft skills** ocupen un lloc força central en les demandes de les empreses energètiques (Costa-Campy, Jové-Llopis i Choi de Mendizábal, 2022). De fet, s'estima que les habilitats laborals que més es demandaran en 2025 en el sector energètic seran el pensament crític, la resolució de problemes complexos i les habilitats d'autogestió com l'aprenentatge actiu, la resiliència, la tolerància a l'estrès i la flexibilitat (Fòrum Econòmic Mundial, 2020). La informació recollida a través de les entrevistes confirma que les competències transversals són cada vegada més rellevants, sobretot en el cas d'alguns perfils concrets com els vinculats a **supervisió de les instal·lacions** on les habilitats associades al lideratge, la comunicació i la gestió de grups són fonamentals per a garantir el bon funcionament dels equips de treball i el tracte amb clients.





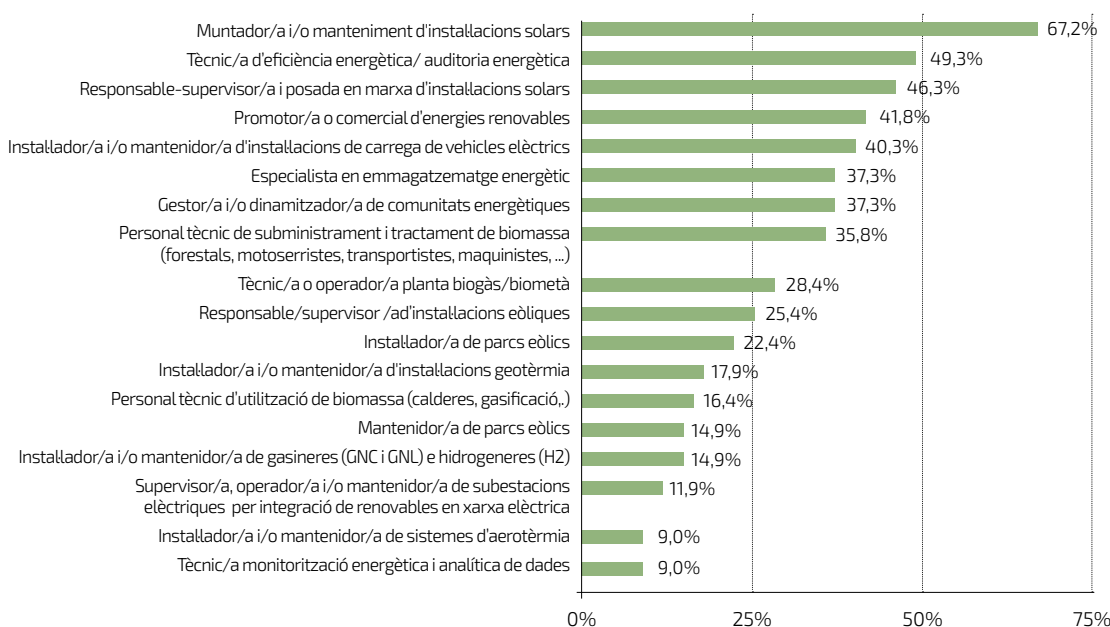
PERFILS PROFESSIONALS RELLEVANTS I/O EMERGENTS

Aquest subepígraf està elaborat amb informació obtinguda a partir de l'enquesta sectorial i les entrevistes i grups de discussió realitzats en el marc d'aquest estudi. A més, la informació es complementa amb els resultats d'una altra recerca de gran abast en el sector de les EERR duta a terme per la Fundació Naturgy.

El **perfil considerat com a més rellevant** (el 67,2% de les empreses consultades l'han marcat) és el de muntador/a i/o mantenidor d'instal·lacions solars. Hi ha un segon grup de perfils que reben percentatges de resposta entre el 50% i el 40%, per ordre d'importància: tècnic/a d'eficiència energètica o auditoria energètica, responsable-supervisor/a i posada en marxa d'instal·lacions solars, promotor/a o comercial d'EERR i instal·lador/a i/o mantenidor de punts de càrrega de vehicle elèctric.

Altres **perfils emergents** que són considerats importants són el d'especialista en emmagatzematge energètic (37,3%), gestor/a o dinamitzador/a de comunitats energètiques (37,3%) i tècnic/a de monitorització energètica i analista de dades (35,8%). Per sobre del 20% de respostes es troben també els perfils d'instal·lador i/o mantenidor de sistemes d'aerotèrmia, supervisor/a, operador/a i/o mantenidor/a de subestacions elèctriques per a integració d'EERR en xarxa elèctrica i instal·lador/a i/o mantenidor/a de gasineres (GNC i GNL) e hidrogeneres (H2).

Gràfic 40. Perfils professionals rellevants i/o emergents.



Font: Enquesta sectorial 2022. Observatori de l'FP, Fundació BCN Formació Professional.

Perfils professionals rellevants en l'actualitat

- Muntador/a i/o mantenidor d'instal·lacions solars
- Tècnic/a d'eficiència energètica o auditoria energètica
- Responsable-supervisor/a i posada en marxa d'instal·lacions solars
- Promotor/a o comercial d'EERR
- Instal·lador/a i/o mantenidor de punts de càrrega de vehicle elèctric

Perfils professionals emergents

- Especialista en emmagatzematge energètic
- Gestor/a o dinamitzador/a de comunitats energètiques
- Tècnic/a de monitorització energètica i analista de dades
- Instal·lador i/o mantenidor de sistemes d'aerotèrmia
- Supervisor/a, operador/a i/o mantenidor/a de subestacions elèctriques per a integració d'EERR en xarxa elèctrica
- Instal·lador/a i/o mantenidor/a de gasineres (GNC i GNL) e hidrogeneres

La informació recopilada amb les entrevistes i les preguntes obertes de l'enquesta permeten ampliar i especificar alguns trets vinculats a aquests perfils professionals. Pel que fa al perfil de **muntador/a i/o mantenidor/o d'instal·lacions solars**, s'apunta que els perfils integrals o híbrids seran cada vegada més demandats els anys entrants. La proliferació d'instal·lacions domèstiques fa que es requereixin cada vegada més professionals amb coneixements integrats sobre fotovoltaica, punts de càrrega, bateries elèctriques i/o aerotèrmia (tant de la part d'instal·lacions com de manteniment d'aquestes bombes de calor). Per altra banda, alguns dels agents posen en relleu que hi ha un nínxol de mercat associat al manteniment de les instal·lacions solars tèrmiques que es van instal·lar fa anys acord amb els requisits que marcaven les normatives. A moltes d'aquestes instal·lacions no se les ha realitzat el manteniment

adequat i en l'actualitat presenten dèficits d'eficàcia i eficiència. Els perfils que hi han de treballar han de tenir una qualificació més àmplia i específica que en el cas de les instal·lacions fotovoltaïques, i disposar de coneixements sobre soldadura, eficiència i estalvi energètic, etc.

En el cas concret dels perfils lligats a les bombes de calor (**instal·lador/a i/o mantenidor/a de sistemes d'aerotèrmia i de geotèrmia**), s'especifica que el subsector del gas i les calderes anirà evolucionant cap a aquesta tendència (a banda de cap al biogàs i l'hidrogen), i de fet els perfils lligats a l'aerotèrmia són molt demandats ja en l'actualitat.

Dins del perfil de **tècnic/a monitorització energètica i analítica de dades**, s'assenyala que serà útil disposar de coneixements avançats sobre anàlisis de la viabilitat de projectes a través de QGIS, mercats elèctrics i, sobretot, digitalització. De fet, s'apunta que el perfil tècnic d'FP d'automatització i robòtica pot tenir un gran potencial de desenvolupament en el camp del control i la programació de *software* i *hardware* de digitalització energètica.

Finalment, complementarem aquesta anàlisi amb els resultats de la recerca desenvolupada per la Fundació Naturgy: *Empleos que demandará el sector energético: nuevas oportunidades sostenibles* (Costa-Campy, Jové-Llopis i Choi de Mendizábal, 2022). Aquesta fundació ha identificat els cinc **perfils professionals** més rellevants que el sector demanarà els pròxims anys per donar resposta als reptes que planteja la transició energètica. Tanmateix, la majoria d'aquests perfils són de l'àmbit **universitari** i no pròpiament de l'òrbita de l'FP, motiu pel qual recollim només una breu descripció de cadascun²⁶.

- **Especialista en transformació tecnològica:** amb la pandèmia moltes empreses energètiques han accelerat encara més el seu model de digitalització. D'una banda, es consoliden els perfils professionals encarregats de desenvolupar programes i crear sistemes capaços d'automatitzar processos. És a dir, a més de programar, són analistes que configuren com flueix la informació en una empresa per a plasmar-la posteriorment en una aplicació que gestiona dades. Les especialitats formatives més demandades són les d'enginyeria informàtica, telecomunicacions i enginyeria elèctrica. D'altra banda, hi ha una elevada demanda de personal científic de dades, professionals dedi-

²⁶ Per a més informació consultar l'apartat 3.4 de la publicació *Empleos que demandará el sector energético: nuevas oportunidades sostenibles*, fundación Naturgy. Disponible a: informe_empleos_sector_energetico_naturgy.pdf

cats a analitzar, interpretar i explotar la ingent quantitat d'informació existent en les empreses. Per a aquest grup de professionals els resultats apunten que se'ls requereix un ampli domini de les especialitats formatives com la informàtica, les matemàtiques i estadístiques i les enginyeries de dades i intel·ligència artificial.

- **Especialista en EERR:** dins d'aquest àmbit, es requeriran especialistes en tota la cadena de valor, des de la construcció fins a l'operació i el manteniment combinant perfils més tradicionals com són els d'operaris, tècnics i professionals de l'electrònica, la química o l'energia, amb altres perfils nous com l'instal·lador especialista en autoconsum, el tècnic en desenvolupament de xarxes elèctriques intel·ligents o en emmagatzematge i bateries. Per tecnologies, els resultats mostren que l'energia solar i eòlica són aquelles en les quals més necessitats de talent existeix avui dia i es preveu que està tendència continuï a l'alça en els pròxims anys. Paral·lelament, s'estima que cada vegada tinguin major demanda professions orientades a l'impuls d'altres tecnologies netes com la biomassa o l'hidrogen. En aquest sentit, s'ha observat en les ofertes d'ocupació examinades que les empreses del sector busquen gestors de projectes de biomassa i de R+D de processos i hidrogen.

- **Especialista en eficiència energètica:** dins del camp es distingeixen dos perfils, principalment. En primer lloc, el de gestor/a energètic especialitzat en auditories, certificació energètica d'edificis i avaluació de projectes d'eficiència energètica. Entre les seves principals activitats destacarien les labors d'optimització de processos, anàlisis de dades i verificació d'estalvis. Per a aquest perfil, les empreses valoren positivament el coneixement de la Norma ISO 50001. En segon lloc, els resultats apunten a un perfil vinculat a la construcció. Aquí es trobaria l'especialista en rehabilitació energètica i edificis de consum d'energia gairebé nul que a més és capaç d'integrar les energies renovables i els dispositius intel·ligents. Les famílies formatives més cercades per a donar resposta a aquest perfil són el disseny en enginyeria i arquitectura, enginyeria elèctrica, civil, industrial, mecànica, energies renovables, ambientals i química.

- **Especialista en finances verdes i sostenibilitat:** la transició ecològica dona lloc a la introducció de conceptes ambientals i circulars en el disseny

de les estratègies empresarials. Així mateix, no s'han d'oblidar àmbits estretament vinculats, com l'economia o el dret, que veuran com la penetració de les renovables i la participació més grossa d'agents en el mercat impacta en la creació de noves ofertes d'ocupació en aquests àmbits. Un mercat energètic cada vegada més democratitzat està donant lloc a l'aparició de professionals en la gestió de la demanda de serveis energètics, que s'encarreguen d'oferir a la clientela la millor solució per a satisfer les necessitats d'energia mitjançant l'ús fonts renovables. Per a cobrir aquests perfils, les empreses valoren especialment els estudis universitaris d'anàlisi de negoci, comptabilitat i finances, tributació i MBA dins de la branca de ciències socials i jurídiques i les titulacions d'enginyeria elèctrica, enginyeria en energia renovables, i enginyeria industrial dins de la branca d'enginyeria i arquitectura.

- **Especialista en orientació al/la client:** si bé no es tracta d'una professió nova com a tal, sí que està molt present entre les empreses del sector. Tradicionalment, el consumidor energètic s'ha caracteritzat per ser un/a client orientat a la percepció del servei i amb escàs poder de participació. No obstant això, la situació ha anat evolucionant amb el pas del temps donant lloc a l'aparició d'un consumidor amb accés a una oferta més diversificada, amb major llibertat en l'elecció del servei energètic i que es posiciona com a agent clau per a la transició energètica. El servei al client se situa com a element de diferenciació per a generar noves oportunitats de negoci. S'observa cada vegada més la necessitat de captar talent que acosti l'ús de la tecnologia, la gestió de dades i la informació a les estratègies dissenyades per les empreses en la gestió amb la clientela. Les empreses del sector busquen perfils tècnics en l'àrea tant de les ciències socials (ADE, Economia, màrqueting, comunicació, i periodisme) com també de la branca d'enginyeria elèctrica.

Pel que fa al perfil de muntador/a i/o mantenidor/o d'instal·lacions solars, s'apunta que els perfils integrals o híbrids seran cada vegada més demandats els anys entrants. La proliferació d'instal·lacions domèstiques fa que es requereixin cada vegada més professionals amb coneixements integrats sobre fotovoltaica, punts de càrrega, bateries elèctriques i/o aerotèrmia (tant de la part d'instal·lacions com de manteniment d'aquestes bombes de calor).

6.1.2. Quines mancances té el sector? Necessitats formatives i perfils de difícil cobertura

En aquest segon i últim epígraf s'analitzen les necessitats que té el sector pel que fa a llacunes formatives i perfils de difícil cobertura.

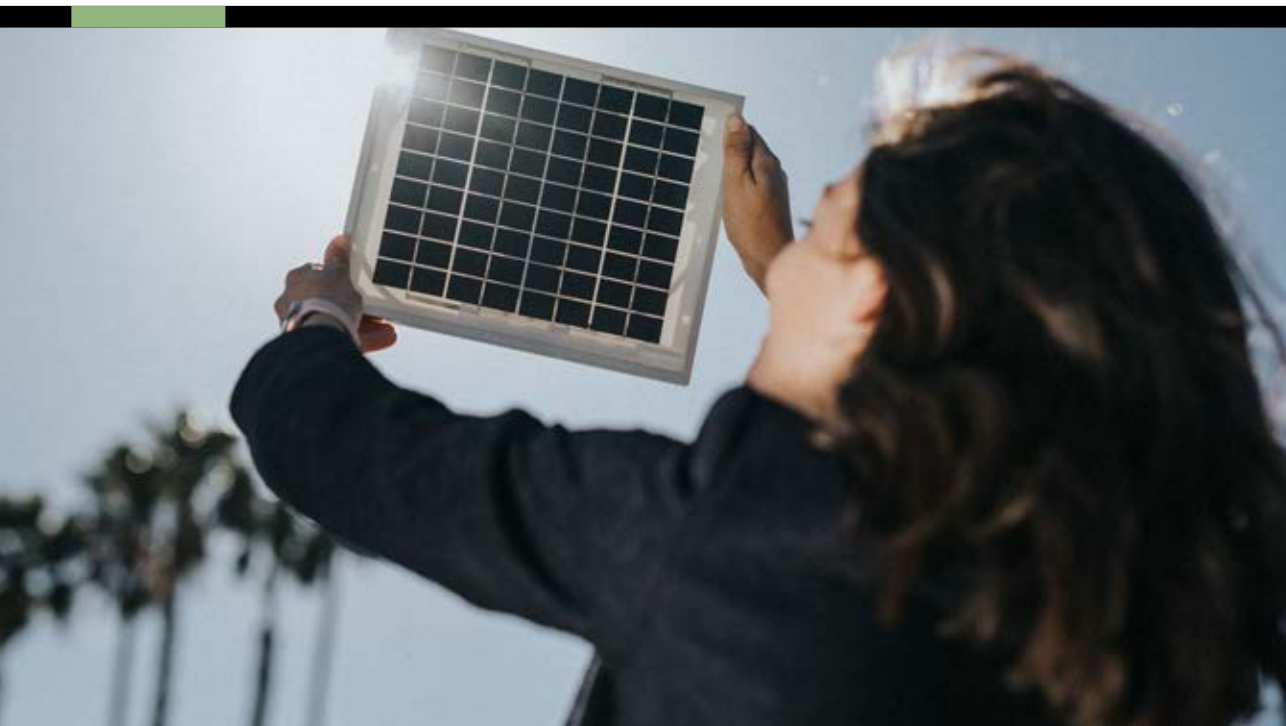


NECESSITATS FORMATIVES

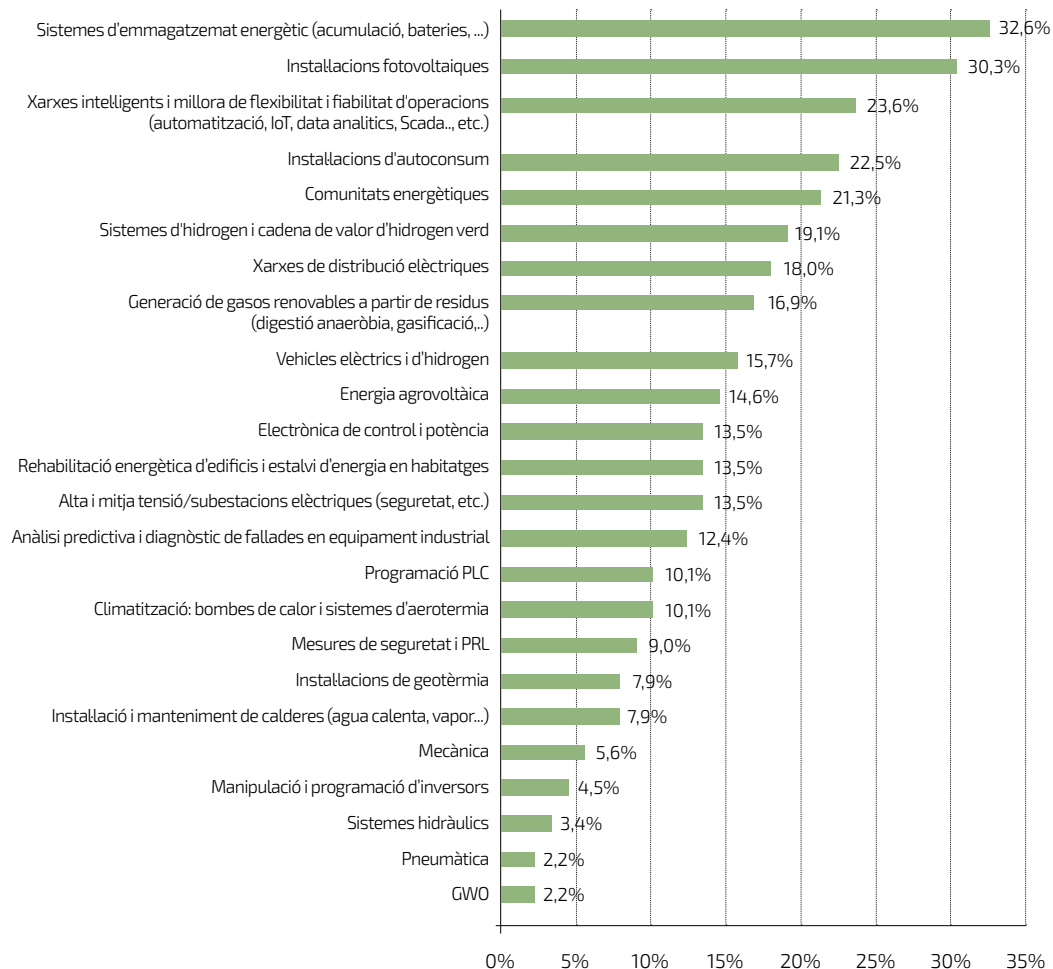
Aquest subepígraf està elaborat sobre la base d'informació recopilada a través de l'enquesta sectorial i les entrevistes i grups de discussió duts a terme en el marc d'aquest estudi. A més, aquesta radiografia s'amplia amb la detecció de necessitats formatives efectuada per altres institucions (*Observatorio de las ocupaciones del SEPE* i Observatori de la Indústria de la Generalitat de Catalunya), presentada a través de dues fitxes addicionals.

Des del sector es considera que les plantilles o futures plantilles tenen o tindran **necessitats formatives** relacionades amb sistemes d'emmagatzemat energètic (acumulació, bateries, etc., 32,6% de respostes), instal·lacions fotovoltaiques (30,3%), xarxes intel·ligents i millora de flexibilitat i fiabilitat d'operacions (automatització, IoT, *data analytics*, Scada., etc.; 23,6%), instal·lacions d'autoconsum (22,5%) i comunitats energètiques (21,3%). Amb percentatges de resposta superiors al 15% també es troben els continguts relacionats amb sistemes d'hidrogen i cadena de valor d'hidrogen verd, xarxes de distribució elèctrica i generació de gasos renovables a partir de residus i vehicles elèctrics i d'hidrogen. Tal com mostren aquestes dades, la majoria de les necessitats formatives més destacades s'associen a les **noves tendències** del sector.

Amb percentatges entre el 15% i el 10% s'esmenten les necessitats formatives del camp de l'energia agrovoltaica (coneixements híbrids d'instal·lacions fotovoltaiques i coneixements agrícoles), l'electrònica de control i potència, la rehabilitació energètica d'edificis i estalvi energètic, subestacions elèctriques, anàlisi predictiva, programació PLC i climatització (bombes de calor i sistemes d'aerotèrmia).



Gràfics 41. Necessitats formatives més rellevants pensant en la plantilla (o futura plantilla) vinculada al sector EERR

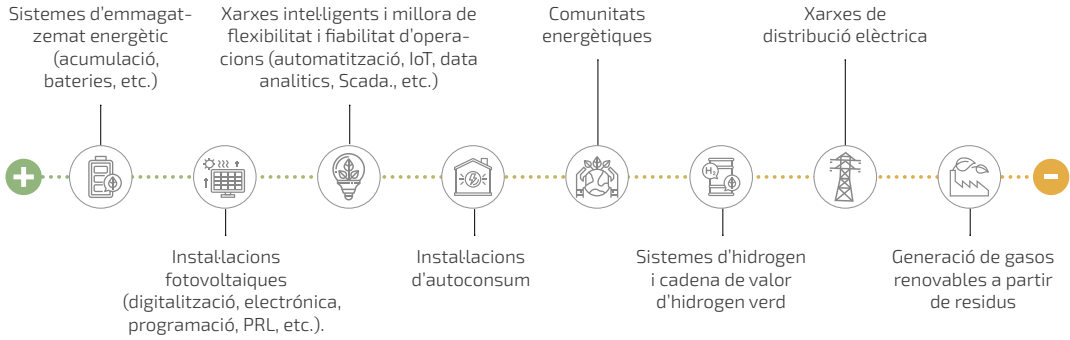


Font: Enquesta sectorial 2022. Observatori de l'FP, Fundació BCN Formació Professional.



NECESSITATS FORMATIVES

☀️ Necessitats formatives associades a noves tendències del sector:



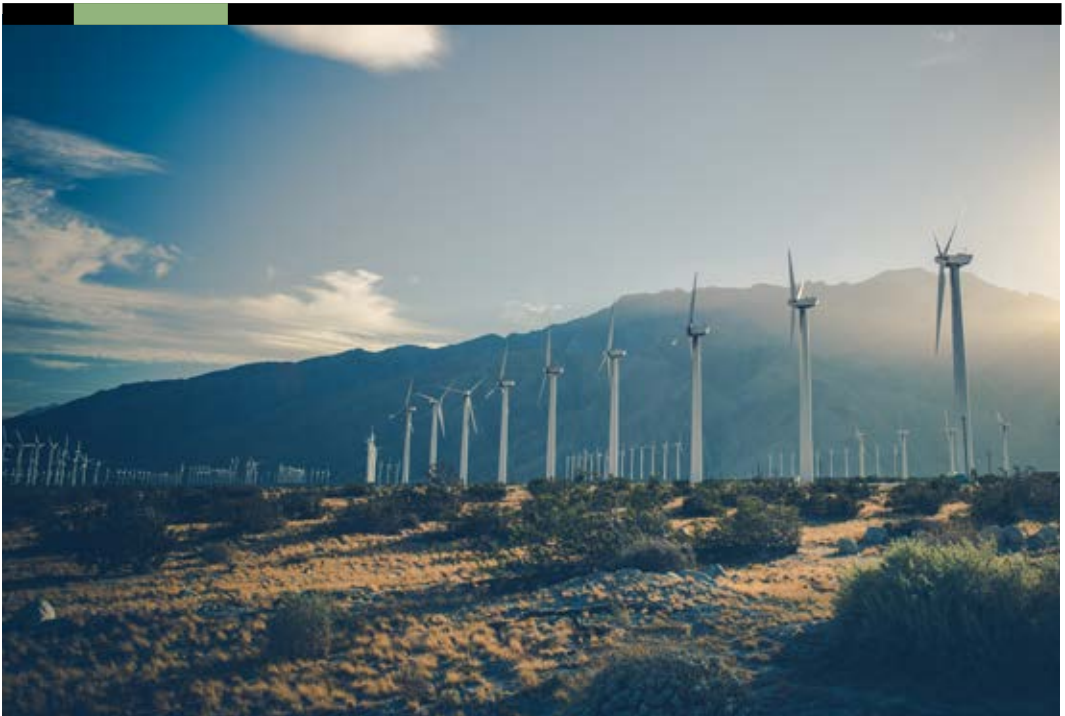
☀️ Necessitats formatives relacionades amb els carnets o habilitacions professionals requerides:



instal·lador/a elèctric de baixa tensió (solar fotovoltaica)



instal·lador/a d'ins. tèrmiques en edificis (RITE) (solar tèrmica)



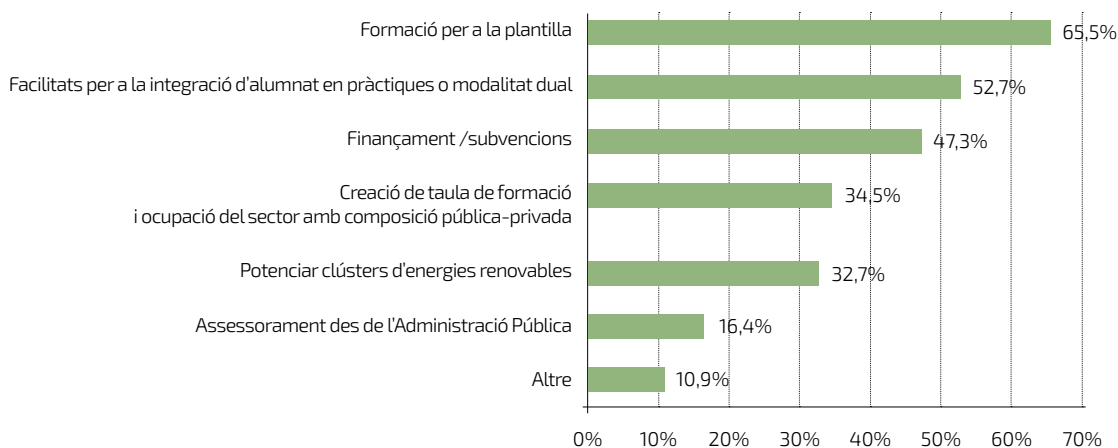
Tal com han posat de manifest diferents agents clau consultats, en el sector de les EERR una part de les necessitats formatives que es detecten tenen a veure amb el fet que per exercir algunes professions es requereixen **habilitacions professionals**²⁷ en concret, les més assenyalades són la d'installador/a elèctric de baixa tensió²⁸ (energia solar fotovoltaica) i la d'installador/a d'instal·lacions tèrmiques en edificis²⁹ (energia solar tèrmica), atès que és un requisit indispensable que les empreses compten amb personal habilitat per poder fer instal·lacions d'energia solar d'acord amb la normativa establerta. Aquest requisit fa encara més complex trobar candidats/es.

A més, en el cas de les **instal·lacions solars fotovoltaïques**³⁰, que són les instal·lacions més executades a la RMB, les empreses necessiten que els instal·ladors/ores disposin de més formació sobre digitalització energètica, electrònica i programació (inversors, etc.), sistemes de seguretat i normativa i PRL. En el cas d'aquests últims continguts, en les entrevistes s'explica que es detecten carències formatives

l·ligades a PRL no tan genèriques sinó específiques del treball amb energia solar fotovoltaica (riscos associats al treball amb línies elèctriques, treballs en alçada, etc.).

El fet que les empreses identifiquin nombroses necessitats formatives i que aquesta situació s'hauria d'encarar amb un reforç de la formació contínua es reflecteix quan s'analitzen les seves demandes. Segons la informació recollida a través de l'enquesta, entre les possibles **mesures d'acompanyament i suport**, el que desperta més interès entre les empreses és la formació per a la plantilla. Per altra banda, una mica més de la meitat estarien interessades a gaudir de facilitats per a integrar a alumnat en pràctiques o de la modalitat dual i el 47,3% mostra interès per rebre finançament o subvencions. Al voltant d'un terç de les empreses aposten també per impulsar actors col·lectius, com ara una taula de Formació i Ocupació del sector amb composició pública-privada o un clúster d'EERR. Finalment, un 16,4% de les empreses també estarien interessades a rebre assessorament.

Gràfic 42. Necessitats i demandes de les empreses



Font: Enquesta sectorial 2022. Observatori de l'FP, Fundació BCN Formació Professional.

27 La instal·lació, el manteniment, la reparació i l'operació d'instal·lacions i productes industrials s'ha de realitzar per professionals competents i acreditats. Aquesta competència professional es pot acreditar mitjançant dues vies: obtenció de la titulació que reconeix de forma directa la capacitat per poder actuar com instal·ladors/a i superació dels exàmens d'acreditació professional que realitza la Generalitat. Més informació sobre les diferents vies per a obtenir les diferents habilitacions

professions en: https://canalempresa.gencat.cat/ca/03_sectors_d_activitat/05_construccio_i_instal·lacions/instal·ladors/

28 https://canalempresa.gencat.cat/ca/03_sectors_d_activitat/05_construccio_i_instal·lacions/instal·ladors/Gas-i-electricitat/instal·ladors-a-delectricitat/

29 https://canalempresa.gencat.cat/ca/03_sectors_d_activitat/05_construccio_i_instal·lacions/instal·ladors/Calefaccio-climatitzacio-y-fred-industrial/instal·ladors-a-mantenidors-d-instal·lacions-termiques-en-edificis/

30 En les instal·lacions solars fotovoltaïques de terrenys, el que s'acostuma a anomenar plantes solars, sí que es requereix d'un perfil de manteniment que vagi més enllà de la instal·lació. Avui dia, a Catalunya hi ha poca demanda d'aquest perfil concret perquè existeixen poques plantes solars, pel moment.



Figura 14. Necessitats formatives tècniques per famílies professionals³¹.
Observatorio de las Ocupaciones, SEPE

Necessitats formatives	
Energia i aigua	Tècniques i gestió de processos: • Codi tècnic de l'edificació Secció HE (estalvi d'energia). Sistemes, materials i equips • Autoconsum fotovoltaic. Càlcul eficient de les necessitats d'un habitatge i implementar-les amb energia solar. • Bombament solar. • Consum col·lectiu, normativa urbanística i limitacions legals • Infraestructura necessària mitjançant energia solar per a la recàrrega del cotxe elèctric. • Eficiència energètica de les instal·lacions tèrmiques dels edificis. • Energia agrovoltaica. • Energies renovables en combinació amb energies tradicionals. • Eficiència energètica de les instal·lacions tèrmiques dels edificis i integració de les instal·lacions fotovoltaïques en edificis ja existents i de nova construcció. • Eficiència energètica. • Energies renovables en combinació amb energies tradicionals. • Hivernacles fotovoltaïcs. • Inversors, reguladors de càrrega, bateries, còpia de seguretat-box i seguretats. • Manteniment i reparació de les instal·lacions solars. • Nous materials d'emmagatzematge termoquímic (estructures nanotubos carboni). • Panells bifacials. • Panells híbrids. • Sistemes tèrmics i equips. Normatives i acreditacions • Carnet professional d'instal·lacions tèrmiques en edificis (RITE). • Carnet professional de mesures preventives per a treballs en altura, per a manteniment i muntatge en altura de les instal·lacions solars i fotovoltaïca. • Carnet professional de plataformes elevadores 3A i 3B. • Reglament d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió. (REB) amb la peculiaritat del IBTE
	• Instal·lacions elèctriques solars fotovoltaïques. Electricitat aplicada a l'energia solar. • Instal·lació i manteniment elèctric per a aerogeneradors. • Dispositius elèctrics connectats a xarxes privades. Equips de mesures i instrumentació. • Programes BIM específics en instal·lacions elèctriques. Programes de disseny i plans elèctrics (ORCAD), càlcul de línies i il·luminació. • Maneig de programari tècnic de càlcul elèctric: CANECO BT, ETAP. • Edificació: instal·lació de sistemes domòtics en edificis i instal·lació de sistemes immòtics . • Electricitat aplicada a l'automòbil elèctric i híbrid i instal·lació d'infraestructura de punts de recàrrega. • Instal·lacions de pneumàtica i hidràulica. • Programació d'autòmats programables i sistemes micro programables . • Simulació virtual de processos de fabricació automatitzats. • Manteniment d'instal·lacions automatitzades controlades per autòmats programables.

³¹ A causa de l'amplitud dels continguts, en el cas de la família d'Electricitat i electrònica s'ha recollert a la informació més sintètica disponible en el resum de l'Informe de prospecció y detección de necesidades formativas. En el cas de les famílies d'Energia i aigua i d'Instal·lació i manteniment, s'han tret només aquelles necessitats formatives més allunyades del sector de les EERR. Per a una radiografia més detallada de les necessitats formatives tècniques i transversals associades

a perfils professionals del sector en clau d'FP, es recomana consultar l'annex I d'aquests informes:
Informe 2022: Tècnic/a en electricitat (CNO-2011 3123), Muntador/a–instal·lador/a de plaques d'energia solar (CNO-2011 7294), Electricista de la construcció o similar (CNO-2011 7510), Instal·lador/a i reparador/a de línies elèctriques (CNO-2011 7522), Operadors/ores de maquinària forestal mòvil (CNO-2011 8322) i Peó Forestal (CNO-2011 9543)

Informe 2021: Mecànic/a i reparador/a d'equips elèctrics (CNO-2011 7521), Mecànic/a–instal·lador/a de refrigeració i climatització (CNO-2011 7250) i Tècnic/a en instal·lacions de producció d'energia (CNO-2011 3131)
Informació disponible a: <https://www.sepe.es/HomeSepe/que-es-el-sepe/observatorio/deteccion-necesidades-formativas/necesidades-formativas/ver-resultados.html?documentType=prospecciones&>

Calefacció i refrigeració

- Aplicacions per al disseny d'equips electrònics (ORCAD, EAGLE).
- Climatització: Bombes de calor i sistemes d'aerotèrmia, geotèrmia.
- Eficiència energètica de les instal·lacions de fred.
- Electricitat, electrònica i automatismes.
- Electrònica aplicada a la seguretat en la llar i la indústria.
- Electrònica lligada a la Indústria 4.0 (Internet de les coses) i xarxes de telecomunicacions.
- Instal·lació i manteniment d'equips solars tèrmics en edificis.
- Manteniment d'equips solars tèrmics en edificis.
- Noves tecnologies en refrigeració.
- Nous refrigerants i protocols de manipulació d'aquests.
- Sistemes de supervisió, control i adquisició de dades (CCTV).
- Sòls radiants.
- Transport i manipulació de gasos fluorats.

Lampisteria

- Eficiència energètica.
- Instal·lació i manteniment de calefacció, calderes a gas, termos elèctrics i equips d'energia solar.
- Maneig de taules tècniques amb cabals, pressions i temperatures.
- Soldadura de tota mena de materials.

Normatives i acreditacions

- Carnet professional RITE (Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis).
- Prevenció riscos laborals en altura.

La rellevància i protagonisme actual de les EERR en els processos de (re)qualificació queda patent en detectar les necessitats formatives per famílies professionals.



Figura 15. Necessitats formatives en el context industrial associades a la transició ecològica, Observatori de la Indústria



Necessitats formatives identificades per a aquells subgrups d'ocupació més propers a l'esfera de l'FP

Instal·lació de nous sistemes	Els nous sistemes a instal·lar, des de plaques fotovoltaïques fins a "centrals" de microxarxes i antenes de la Indústria 4.0, requeriran en certa manera un grau d'especialització tècnica diferent de l'actual. En aquest sentit, el ventall de noves opcions formatives se centrarà en la curta durada.
Manteniment, ús o reparació	Els nous sistemes i tecnologies demanden tractaments específics, introduint components informàtics o fins i tot de programació. Segons l'especificitat de les competències, cada ocupació requerirà una formació en particular, sigui de curta o mitjana durada, que permeti als professionals integrar serveis que allarguin la vida útil dels productes i serveis.
Eficiència energètica (consum en general)	El fet que les noves plantes industrials tinguin la possibilitat d'autosubministrar-se energia per mitjà de l'autoconsum i la necessitat de controlar i minimitzar al màxim els consums energètics requerirà personal fortament qualificat per desenvolupar les tasques correctament.
Desmantellament	Si bé les tasques són similars a qualsevol classe de desmantellament, hi ha edificis/plantes/estructures que, per la seva complexitat tècnica (per exemple les centrals nuclears), requeriran també un personal especialitzat per aquestes tasques capaç de recuperar recursos i minimitzar els impactes ambientals.
Tractament de materials i residus	L'entrada de nous processos i tipus de productes condicionats a la TE i l'economia circular farà necessària una gestió de residus més profunda i especialitzada per a cada tipus de producte per tal de maximitzar l'eficiència i l'eficàcia en tots els processos de reciclatge i reutilització.

Font: Berenguer et al. (2021): *Transició energètica i indústria*. Papers de l'Observatori de la Indústria, 16. Departament d'Empresa i Treball, Generalitat de Catalunya.





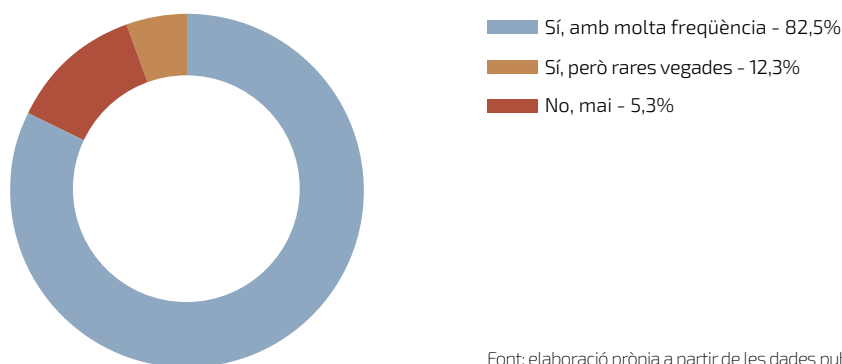
PERFILS PROFESSIONALS DE DIFÍCIL COBERTURA

Aquest subepígraf està elaborat sobre la base d'informació recopilada a través de l'enquesta sectorial i les entrevistes i grups de discussió duts a terme en el marc d'aquest estudi. A més, en la part final es recull informació específica sobre els perfils professionals associats a altres subsectors que no han estat tan representants en l'enquesta i que tampoc tenen tant de protagonisme a la RMB.

El sector de les EERR presenta intenses **dificultats de contractació**, tal com mostra el següent gràfic. Del total d'empreses consultades, la pràctica totalitat experimenta dificultats per a trobar professionals, i més del 80% de manera molt freqüent. I és que l'escassetat de personal afecta a tota la cadena de valor de la indústria verda (María, 2023). La pràctica totalitat d'empreses del sector experimenta dificultats de contractació, i més del 80% es troba en aquesta situació de manera freqüent.



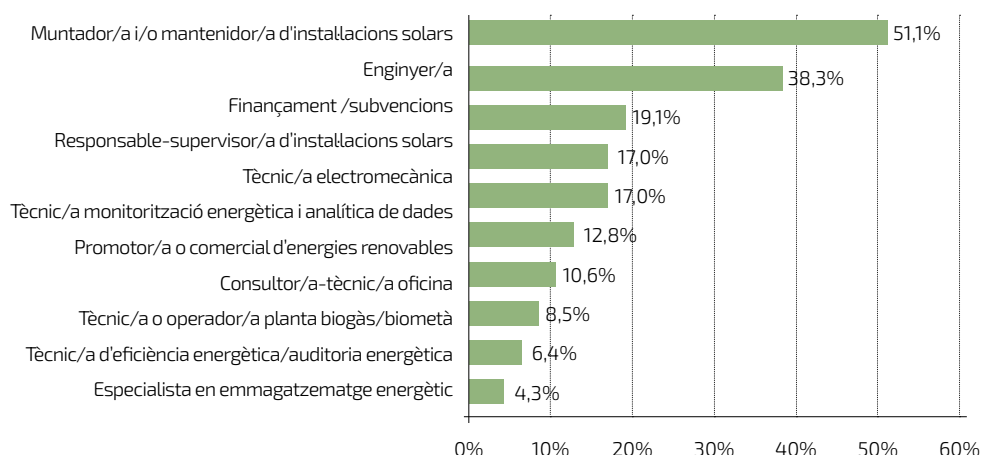
Gràfic 43. Dificultats per trobar candidatures per a alguns perfils professionals



Font: elaboració pròpia a partir de les dades publicades per l'ICAEN.



Gràfic 44. Perfils professionals de més difícil cobertura



Font: Enquesta sectorial 2022. Observatori de l'FP, Fundació BCN Formació Professional.

De nou, el perfil de **muntador o mantenidor/a d'instal·lacions solars** és el que concentra més respostes (més de la meitat de les empreses consultades indica que és un perfil de difícil cobertura, i de vegades s'especifica que han de ser instal·ladors/ores elèctrics/ques que comptin amb l'habilitació). Que es tracta d'un perfil molt demandat en l'actualitat i que costa molt de trobar-ne és una qüestió que s'ha posat en relleu en la majoria d'entrevistes realitzades. En aquest sentit, es dona la paradoxa que en el moment actual hi ha professionals formats/des en l'àmbit de les renovables que no compten amb les habilitacions professionals pertinents, i empreses o professionals que treballen per compte propi habilitats/des però amb mancances formatives específiques sobre les instal·lacions i tecnologies del sector de les EERR.

En segon lloc, trobem els perfils de l'àmbit de l'**enginyeria**, amb gairebé un 40% de les empreses que els marquen. En alguns casos, les empreses apunten que els costa trobar perfils de l'àmbit de l'enginyeria, en genèric, i en altres sí que especifiquen de quin tipus, sent els més referenciats els vinculats a enginyeria mecànica, enginyeria d'eficiència energètica i/o EERR, enginyeria d'obres o enginyeria de disseny, entre altres.

En tercer lloc, apareix el perfil de **responsable-supervisor/a d'instal·lacions solars** (amb denominacions diferents: cap de torn, cap d'obra, responsable, supervisor/a posada en marxa...). Normalment, es tracta d'un perfil semblant al d'instal·lador/a, però amb més experiència i formació en PRL.

Amb un percentatge de resposta idèntic (17%) es troben els perfils de **tècnic/a d'electromecànica i tècnic/a monitorització energètica i analítica de dades** (xarxes intel·ligents, QGIS, especialistes en *software* de control, etc.).

Val la pena assenyalar que s'ha generat una categoria anomenada "**altres perfils professionals**" no recollida al gràfic on s'han agrupat perfils professionals diferents on

s'identifiquen dificultats de cobertura de perfils molt diversos com ara el de soldador/a, professorat, professionals dels mitjans de comunicació especialitzats en EERR o el de tècnic/a de manteniment edílic, entre altres.

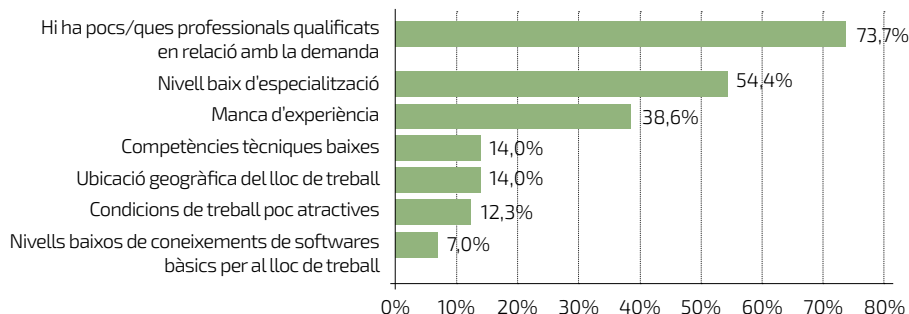
Les entrevistes dutes a terme permeten ampliar aquest diagnòstic. S'apunta que hi ha un perfil molt demandat en l'actualitat que també és de difícil cobertura. Es tracta del perfil d'**instal·lador/a i/o mantenidor de calderes de gas, amb l'habilitació professional** pertinent. Si bé no és un perfil pròpiament del sector de les EERR, sí que és un perfil clau en el procés que implica la transició ecològica, que per força s'està desenvolupant de forma gradual. Un altre perfil rellevant amb vistes de tenir encara més protagonisme els pròxims anys, tal com s'ha pogut apreciar en el gràfic 42, és el d'**instal·lador/a i/o mantenidor/a d'instal·lacions de càrrega de vehicles elèctrics**, el qual presenta moltes dificultats de cobertura ja en l'actualitat.

Quan s'indaga en els **motius que dificulten trobar candidats/es** als llocs de treball oferts per les empreses, destaca amb molta diferència el fet que hi ha poc personal qualificat en relació amb la demanda (73,7%), seguit per una especialització baixa (54,4%) o la manca d'experiència (38,6%) en el camp concret de les EERR. Segons apunten executius/ves del sector, el principal problema és que el volum de projectes creix exponencialment, però el nombre de certs perfils professionals a penes varia d'un any per l'altre (María, 2023).

Per exemple, en el cas del perfil de **responsable-supervisor/a d'instal·lacions solars** s'especifica que a conseqüència de les fortes dificultats de contractació les empreses es veuen obligades a haver de promocionar a aquest lloc de treball a personal que en realitat té una escassa experiència. En la part inferior del gràfic es troben els motius menys apuntats, entre les quals destaca amb només un 7,0% de respostes els nivells baixos de coneixements de softwares bàsics (CYPE, Excel, PVSol, QGIS o WINDPRO, entre altres).



Gràfic 45. Perfils professionals de més difícil cobertura



Font: Enquesta sectorial 2022. Observatori de l'FP, Fundació BCN Formació Professional.



DIFICULTATS DE CONTRACTACIÓ

Dificultats generalitzades per a la contractació



de les empreses tenen problemes amb freqüència per a trobar determinants perfils



Motius que expliquen les dificultats de contractació:

1

Manca de professionals qualificats/des



2

Grau d'especialització baix



3

Poca experiència en el sector





Figura 16. Perfils professionals clau en els subsectors de la biomassa i l'energia eòlica

Biomassa	Energia eòlica
Perfils professionals rellevants dels principals àmbits, amb dificultats de cobertura • Àmbit d'explotació de recursos forestals: cap d'explotació forestal, agent forestal i operari recol·lector. • Àmbit d'explotació de recursos agraris per a la generació de biomassa: gestor/a d'explotació agrària i tècnic/a d'explotació agrària. • Àmbit de sistemes d'aprofitament de biomassa i EERR i de gestió de plantes de biomassa: tècnic/a en sistemes d'aprofitament de la biomassa, tècnic/a en EERR, operador/a en planta d'aprofitament de la biomassa, tècnic/a en central de biomassa, operador/a de manteniment de planta i instal·lador/a de calderes de biomassa.	Perfils professionals rellevants, amb dificultats de cobertura • Responsable d'instal·lacions eòliques • Supervisor/a de muntatge eòlic • Inspector/a de qualitat amb experiència en el sector eòlic • Supervisor/a de posada en marxa amb experiència en el sector eòlic • Instal·lador/a de parcs eòlics • Mantenidor/a de parcs eòlics
Ocupacions emergents • Tècnic/a de desenvolupament de cultius energètics. • Tècnic/a en gestió i aprofitament energètic de recursos agropecuaris. • Tècnic/a en ús eficient de l'energia en el sector agropecuari. • Tècnic/a de plantes de biomassa. • Tècnic/a instal·lador de calderes de biomassa. • Tècnic/a en gestió forestal per a l'aprofitament de biomassa	Ocupacions emergents • Personal tècnic de manteniment d'estructures eòliques offshore. • Personal tècnic de manteniment d'aerogeneradors • Personal tècnic de manteniment de pales i elements estructurals d'aerogeneradors. • Personal tècnic en gestió i operació de parcs eòlics.

Font: elaboració a partir d'informació recopilada en les entrevistes i fots secundàries (Barcelona Activa, 2012; WindTalent 2022).



6.2. El sistema d'FP i el seu ajust a les necessitats del sector de les energies renovables

En aquest segon apartat es fa una anàlisi específica del sistema d'FP, tant de l'FP Inicial (6.2.1.) com de l'FP per a l'Ocupació (6.2.2), des del prisma d'examinar el seu grau d'ajust al sector de les EERR. Tal com es podrà comprovar, una bona part de la informació que es presenta ja s'ha esmentat en capítols anteriors, però considerem que és útil presentar una radiografia sintètica i resumida amb els resultats clau de l'anàlisi, per tal de facilitar al/la lector/a la seva consulta i interpretació.

6.2.1. Formació professional inicial

Punts forts

- Les famílies professionals d'FP més vinculades al sector de les EERR –Energia i aigua, Electricitat i electrònica i Instal·lació i manteniment– tenen bons **resultats d'inserció laboral**, tant a Grau Mitjà com a Grau Superior. A més, l'elevada demanda de personal que existeix en el sector en l'actualitat està revalorant als i les professionals i empenyent els seus salaris a l'alça.

- El Departament d'Educació està desenvolupant actuacions per a millorar la formació i el **grau d'especialització i actualització del professorat** d'aquestes famílies professionals, la qual cosa resolta fonamentalment en especialitats com a aquestes on el component d'innovació és molt elevat. Entre els mesos de juliol i octubre de 2022 s'han realitzat diferents cursos on ha participat professorat de cicles formatius vinculats al sector de les EERR (veure figura 20). D'una banda i amb la col·laboració de la Fundació Naturgy –entitat que ha impartit les actuacions formatives– s'han realitzat els següents cinc cursos: Plaques fotovoltaïques: instal·lació i manteniment per a l'autoconsum; Gas renovable. El futur de l'energia i el medi ambient; Xarxes de distribució de gas verdes i digitals; Digitalització de xarxes elèctriques; i L'edificació i rehabilitació sostenible. El futur de la construcció. Per l'altra banda, el Departament ha inclòs dins del seu pla de formació de professorat altres tres actuacions de l'àmbit de les EERR: Càlcul de la instal·lació solar tèrmica mitjançant models BIM amb Cypeplumbing Solar Systems; Càlcul de la instal·lació fotovoltaica mitjançant models BIM amb Cypelec PV Systems; i Introducció a l'Eòlica per a formadors d'FP + Eines de simulació.

- Els últims anys s'han fet passos per **intensificar l'ús de la figura de professor/a especialista** als centres públics d'FP de Catalunya (acord³² que reconeix al personal de l'Administració de Catalunya la possibilitat d'impartir classe a centres d'FP).

- Els tres centres públics d'FP catalans seleccionats pel Ministeri d'Educació i Formació Professional per a ser impulsors d'ecosistemes innovadors, noves metodologies i últimes tecnologies al servei de l'FP (juntament amb altres 41 centres de la resta de l'Estat), són **centres referents dels cicles formatius vinculats al sector de les EERR**; es tracta de l'Escola del Treball de Barcelona, Institut Escola del Treball de Lleida i l'Institut Pere Martell de Tarragona. Aquesta xarxa pretén consolidar un nou model d'FP connectat amb els diferents sectors productius i basada en la recerca aplicada, la sostenibilitat i l'emprenedoria. Els centres col·laboraran en la detecció de les necessitats dels perfils professionals dels sectors productius, així com en les revisions curriculars de les ofertes formatives relacionades. Mantindran, a més, una col·laboració estreta amb les empreses del seu entorn, associacions empresarials i sindicals, centres de formació i entitats del tercer sector per a convertir-se en dinamitzadors de la innovació i promoure la internacionalització.

- Des del Departament d'Educació s'ha impulsat un projecte per a millorar els recursos d'aprenentatge dels centres d'FP que treballen ensenyaments vinculats a l'energia eòlica. Es tracta d'un **projecte de virtualització de parcs eòlics**: Simulwind – Maintenance simulator

- Arran del **canvi en l'estructura curricular** impulsat en cursos anteriors, els centres d'FP poden oferir simultàniament la modalitat ordinària i la modalitat dual en un mateix grup, per potenciar així la utilització de metodologies competencials i col·laboratives i intensificar les relacions del centre amb les empreses del territori.

- La **Llei Orgànica d'ordenació i integració de la Formació Professional** obre un escenari de múltiples oportunitats per al progrés i l'enfortiment del sistema d'FP, entre les quals cal destacar l'aposta decidida per l'extensió de la modalitat dual, l'impuls d'especialitats formatives, la possibilitat d'adaptar i ampliar la durada dels estudis en funció de les necessitats concretes de cada titulació, la important millora de l'orientació educativa, l'impuls dels centres integrats o la innovació a través dels centres d'excel·lència.

- Malgrat que no existeix cap **curs d'especialització**

³² Acord Gov /11/2021, de 2 de febrer, pel qual es declara l'existència d'interès públic en l'exercici de la docència, com a professorat especialista, als ensenyaments del sistema educatiu on està legalment prevista aquesta figura per part dels empleats públics al servei de la Generalitat de Catalunya que desenvolupen activitats al sector públic relacionades amb els cicles formatius objecte de l'activitat docent.

amb vinculació concreta o directa amb el sector de les EERR, sí que n'hi ha d'altres que hi guarden relació i que, per tant, poden ser útils per a la qualificació d'alguns perfils professionals especialitzats que amb cabuda en aquest sector. Aquests cursos són el de Digitalització del Manteniment Industrial (Família Instal·lació i manteniment), el d'Auditoria energètica (família Energia i aigua) i el d'Intel·ligència Artificial y Big Data (família Informàtica i comunicacions).

■ Participació de centres d'FP catalans referents en el sector de les EERR en projectes pioners per a **apropar la tendència de futur de l'hidrogen verd al sistema d'FP**. D'una banda, els centres d'FP Escola de Treball de Barcelona i Comte de Rius (Tarragona) participen en el *Màster interuniversitari en tecnologies de l'hidrogen*. De l'altra, aquests dos mateixos centres també formen part del projecte d'innovació i investigació aplicades i transferència del coneixement a l'FP *Producció d'hidrogen verd per electrolísis*.

Punts febles

■ El sector manifesta **desconeixement respecte a les titulacions d'FP** amb vinculació amb el sector de les EERR i dels seus respectius perfils professionals associats.

■ En un context d'elevada ocupació i poca demanda d'algunes titulacions associades al sector, cal reforçar els esforços per donar a conèixer aquests cicles i els seus perfils professionals entre el potencial alumnat. En aquest sentit, s'apunta que l'**orientació** prèvia que rep l'alumnat sobre el sistema d'FP i les diferents titulacions és deficitària; s'ofereix poca informació concreta sobre els perfils i les competències professionals associades a cada titulació. Entre el sector existeix la sensació que alguns perfils professionals associats al sector de les EERR amb bona inserció laboral i perspectives de futur no són gaire atractius per al jovent. Alguns agents claus assenyalen, fins i tot, que actualment l'orientació és un dèficit tan important que pot guardar relació amb les preocupants dades abandonament educatiu prematur, i específicament amb l'elevada taxa d'abandonament existent als cicles de Grau Mitjà (CCOO, 2022).

■ En l'entorn industrial hi ha **barreres legals** associades a la inserció laborals de persones menor de divuit anys, un fet que redueix la capacitat d'inserció d'algunes titulacions de Grau Mitjà vinculades al sector. A més, a aquestes limitacions se sumen dificultats associades a les elevades exigències del sector pel que fa a formació específica en PRL que no està inclosa en el currículum d'aquestes titulacions.

■ Cal tenir una major capacitat de planificació estratègica a mitjà i llarg termini i no centrar l'FP associada al sector de les EERR únicament en les energies més instal·lades en l'actualitat (fotovoltaica, per exemple). Diferents agents consultats indiquen la **necessitat de desenvolupar amb anticipació oferta formativa associada a altres tendències de futur** (biogases, hidrogen, biomassa, etc.).

■ De vegades es donen dificultats per **trobar professorat amb coneixements especialitzats** en aquestes matèries, especialment per exemple en el cas de l'energia eòlica o d'altres tecnologies innovadores com l'aerotèrmia. A més, l'alta rotació del professorat interí no facilita que adquireixi especialització i de vegades aquest fet suposa que la part més pràctica dels continguts no tingui prou protagonisme en la docència. En aquest sentit, s'indica que seria interessant explorar vies que permetin garantir un mínim de cursos sense rotar en certes titulacions.

■ L'ús de les **mesures flexibilitzadores per actualitzar el currículum** no està prou estès. Mesures com el trasllat de l'aula a les empreses per impartir continguts o mòduls específics són poc freqüents en un camp com l'energètic en el qual es produeixen innovacions constants.

■ La **dotació dels centres d'FP** per impartir alguns continguts de les titulacions associades amb el sector de les EERR, amb un fort component tecnològic, no és suficient.

■ Malgrat que hi ha projectes i línies de treball establertes, cal impulsar altres vies que **facilitin la cooperació entre empreses del sector i centres formatius**, amb el suport de les administracions.

■ El grau de desenvolupament de la formació professional **dual** en aquestes titulacions és escàs. S'ha de tenir en compte que existeixen limitacions associades a l'edat de l'alumnat, la qual cosa afecta especialment als cicles de Grau Mitjà. A més, s'identifiquen certes **resistències** a l'extensió d'aquesta modalitat entre una part del professorat d'FP. Els principals motius que s'alleguen tenen a veure amb dubtes sobre la capacitat pedagògica dels professionals del sector, la sobrecàrrega de treball i la idoneïtat de la seva implantació en àmbits amb alta taxa d'inserció laboral, especialment en el cas de les titulacions de Grau Mitjà.

A continuació es presenta una **anàlisi específica** per a cadascuna de les titulacions contemplades amb detall en aquest estudi. Malauradament, la informació recopilada ha estat molt menor en el cas de les titulacions de Grau Mitjà.

Figura 17. Anàlisi de forteses i febleses de les titulacions d'FP amb més vinculació amb el sector EERRR



CFGS Energies renovables

Punts forts

- **Inserció laboral alta:** alguns dels perfils professionals associats a aquest cicle presenten un nivell d'inserció molt elevat, com ara el d'instal·lador/a i/o mantenidor/ d'instal·lacions solars fotovoltaïques i el de mantenidor d'instal·lacions eòliques.
- **Cicle atractiu per a l'alumnat:** en el context d'impuls de les EERR aquesta titulació té una demanda elevada.
- **Bon encaix entre aquesta titulació i alguns perfils professionals associats amb alta demanda i en vies de creixement:** perfil tècnic per al desenvolupament de projectes en oficina i perfil tècnic d'assessorament tècnic comercial.
- **Convenis amb grans empreses i gremis professionals:** l'existència d'aquests acords facilita a alguns centres la realització de pràctiques, l'extensió de la modalitat dual i establir acords per a superar algunes limitacions vinculades a la PRL (veure part de punts febles).
- **Context adequat per al desenvolupament de cursos d'especialització:** arran de la nova Llei d'FP existeix el context per al desenvolupament de futurs cursos d'especialització sobre energies o tecnologies concretes que necessiten una formació més específica. A mitjà termini potser seria interessant impulsar un curs d'especialització sobre hidrogen verd o manteniment d'instal·lacions eòliques (terrestres i marines).
- **Existeixen recursos pedagògics que permeten superar algunes limitacions pel que fa als recursos formatius dels centres:** cada vegada els centres estan recorrent més a la docència a través de realitat virtual i augmentada, la qual cosa permet simular situacions pràctiques sense perill (especialment adient en el cas de l'energia eòlica i les instal·lacions de transformació d'energia).

Punts febles

- **Escàs coneixement de la titulació entre el sector:** estudis poc coneguts entre el sector.
- **Professió i estudis masculinitzats.**
- **Dèficits en l'orientació prèvia que rep l'alumnat:** des del sector –especialment des del subsector eòlic– s'afirma que no s'expliquen de manera adequada alguns dels perfils professionals associats a aquesta titulació.
- **Anàlisi del currículum:** seria necessari ampliar les hores de formació dedicades a continguts associats a noves tendències que cada vegada tindran més protagonisme en el sector (autoconsum, aerotèrmia, geotèrmia, hidrogen, reciclatge de bateries i panels fotovoltaïcs, digitalització, programació PLC i automa-tització, SCADA i sistemes de control i monitoratge en petites instal·lacions fotovoltaïques). Per altra banda, alguns dels agents entrevistats consideren que els continguts associats a subestacions elèctriques i riscos elèctrics tenen massa pes.
- **Hàndicaps vinculats a les habilitacions professionals:** les persones que actuïn com a instal·ladors/ores de baixa tensió han de tenir una habilitació a la qual no condueix aquest cicle, la qual cosa suposa una barrera per a la inserció laboral en instal·lacions fotovoltaïques. Per altra banda, aquests estudis tampoc condueixen a l'habilitació professional com a instal·lador/a-mantenidor/a d'inst. d'alta tensió, malgrat que siguin continguts inclosos en el títol i que els perfils vinculats al muntatge i manteniment de subestacions elèctriques d'instal·lacions eòliques i fotovoltaïques siguin uns dels associats a la titulació.
- **Recursos centres RMB:** alguns centres formatius afirmen que disposen d'espais i materials escassos als seus centres (per exemples, cobertes que es puguin transitar de forma segura), i que per la seva ubicació no és possible tenir certes instal·lacions.
- **Dificultats o mancances per a la formació i la inserció laboral en el subsector de l'energia eòlica:**
 - 1) **Instal·lacions i recursos dels centres:** resulta difícil que els centres formatius comptin amb els materials adients per a l'ensenyament en el camp de les energies eòliques, sobretot pel que fa a la part pràctica. Malgrat que disposen d'alguns recursos, aquests acostumen a ser insuficients i estar obsolets i distants respecte a la realitat del sector. S'esmenten possibles vies per a solucionar o millorar aquesta situació: impulsar projectes d'aprenentatge via realitat virtual o la donació de materials per part de les empreses.

Punts febles	<u>2) Més dificultats per a trobar professorat qualificat que en el cas de les instal·lacions fotovoltaïques.</u> <u>3) Més protagonisme de les instal·lacions fotovoltaïques que de les eòliques en la titulació.</u> <u>4) Limitacions del currículum i desajust entre les necessitats del sector i la titulació:</u> les empreses eòliques troben carències formatives entre l'alumnat d'aquests estudis a l'hora d'exercir de realitzar operacions de manteniment de les instal·lacions eòliques. En concret, apunten que presenten carències formatives en les àrees elèctrica i electrònica, hidràulica i mecànica, i també sobre energia onshore i offshore i sistemes d'energia híbrida. A més, per a alguns llocs de treballs dins d'aquest subsector (especialistes en elements de l'autogenerador –pales, multiplicadora, canvi d'oli...)- la formació resulta encara més insuficient. El sector es veu obligat a oferir formacions específiques costoses per a les empreses. El principal desajust que troba el sector és que una part considerable de l'alumnat d'aquest cicle té interès per inserir-se laboralment en el subsector eòlic, però aquesta no seria la titulació que millor qualifica per a aquests perfils professionals, que tenen un millor encaix amb el CFGS de Mecatrònica industrial. En aquest sentit, s'identifica un problema amb l'orientació prèvia que rep l'alumnat i es veu que una possible solució seria donar més a conèixer les sortides professionals lligades al sector de les EERR d'altres titulacions, atès que el perfil professional que més demanen les empreses és el d'un/a tècnic/a electromecànic/a polivalent. <u>5) GWO (Global Wind Organization):</u> l'Estàndard Bàsic de Capacitació en Seguretat (BST, d'acord amb les seves sigles en anglès) de l'Organització Mundial del Vent (GWO) és una qualificació exigida per les empreses d'energia eòlica per poder treballar en el sector. Els continguts formatius abasten treballs en altura, primers auxilis, extinció d'incendis i manipulació manual de càrregues (GWO, 2021). Les empreses eòliques demanen aquesta formació addicional, però el curs té un cost elevat i no s'acostuma a oferir de manera pública o subvencionada. S'apunta que seria interessant que les administracions impulsaren edicions finançades o subvencionades que oferissin beques a l'alumnat. <u>6) Dificultats per a realitzar les pràctiques:</u> el no disposar del GWO i l'elevat cost que suposa per a les empreses assumir els costos associats a PRL (formacions, EPIS, etc.) dificulta la realització de les pràctiques en empreses eòliques. S'apunta que seria interessant explorar vies de solució a aquesta qüestió (integració del GWO en el currículum o finançament públic o mixte d'aquest i d'altres formacions i els EPIS). Altres continguts formatius que les empreses eòliques consideren que seria interessant introduir en els currículums o subvencionar: formació de 60H en PRL per a la designació del/la tècnic/a com a recurs preventiu; formació de 8H en ris elèctric per a la designació del/la tècnic/a com a personal autoritzat, i formació de 6H en ús d'eines de par hidràuliques).
--------------	---

CFGS Eficiència energètica i Energia Solar Tèrmica

Punts forts	• Inserció laboral alta: alguns dels perfils professionals associats a aquest cicle presenten un nivell d'inserció molt elevat, com ara el de tècnic/a d'eficiència energètica d'edificis o en el sector industrial i promotor/a de programes d'eficiència energètica. • Possibilitats d'impulsar un dels perfils professionals associats: les instal·lacions solars tèrmiques que es van instal·lar fa anys presenten dèficits de manteniment. D'acord amb l'opinió del professorat i d'alguns agents del sector, seria interessant potenciar aquest perfil professional. • Curs d'especialització d'FP de Grau Superior en Auditoria energètica: el mes d'octubre de 2022 es va aprovar aquest curs d'especialització que millora i amplia l'itinerari formatiu d'aquest cicle de Grau Superior. Es tracta d'un curs de 420 hores de durada que proporciona formació relativa a auditar i assessorar en l'ús i consum d'energia i cost associat en edificis, instal·lacions o operacions industrials o comercials, transport vinculat a l'activitat o servei privat o públic, amb l'objectiu d'identificar i informar sobre els fluxos d'energia i del seu potencial de millora. Tanmateix, encara no s'han publicat les normatives que regularan el currículum d'aquest ensenyament.
Punts febles	• Titulació poc atractiva en el context actual: existeix l'opinió generalitzada entre el sector i el professorat que en el moment actual aquesta titulació és problemàtica pel que fa a la seva coherència o sentit, arran la manca d'habilitació professional (veure següent punt) i el context decreixent de l'energia solar tèrmica. En aquest sentit, alguns agents consideren que l'energia solar tèrmica reduirà el seu pes els anys vinents perquè el manteniment de les instal·lacions és més car i la digitalització tèrmica és més complexa. • Hàndicaps vinculats amb les habilitacions professionals: aquesta titulació no habilita per a signar com a responsable dels processos de certificació energètica, la qual cosa limita les possibilitats d'inserció del perfil associat d'ajudant de processos de certificació energètica d'edificis (auditoria energètica). • Professió i estudis masculinitzats. • Limitacions per a ensenyar els continguts més pràctics: el professorat explica que als centres existeixen limitacions per a impartir els continguts més pràctics associats al manteniment i el monitoratge de les instal·lacions solars tèrmiques, no tots els centres disposen dels recursos i espais necessaris. • Anàlisi del currículum: s'haurien de reforçar els continguts sobre automatització elèctrica per a l'eficiència energètica i continguts híbrids amb l'energia solar fotovoltaica.

CFGM Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques

Punts forts	• Inserció laboral alta: amb el creixement exponencial de les instal·lacions fotovoltaïques i el requisit de l'habilitació professional com a instal·lador/a de baixa tensió a la qual condueix aquest cicle, la inserció laboral és elevada. • S'estan reforçant els continguts sobre EERR en aquesta titulació: des del Departament d'Educació es dona la instrucció als centres que als mòduls de projectes i síntesi es desenvolupin projectes d'energia solar fotovoltaica, per tal d'augmentar el grau d'adequació d'aquesta titulació a les necessitats actual del sector.
Punts febles	• Anàlisi del currículum: malgrat els mecanismes apuntats en el punt anterior, hi ha marge per a ampliar els continguts sobre instal·lacions fotovoltaïques. • Professió i estudis masculinitzats. • Cicle poc atractiu per a l'alumnat: en aquest sentit, s'apunta que s'hauria de millorar l'orientació prèvia i potser contemplar un canvi de la denominació de la titulació que la faci més atractiva o la vinculï de manera directa amb les EERR.

CFGM Instal·lacions de Producció de Calor

Punts forts	• Inserció laboral alta: alguns dels perfils professionals associats a aquest cicle presenten un nivell d'inserció molt elevat, com ara el d'instal·lador/a mantenidor/a d'equips de producció de calor, instal·lador/a mantenidor/a d'instal·lacions de calefacció i ACS, instal·lador/a mantenidor/a d'instal·lacions solars tèrmiques i instal·lador/a mantenidor/a d'instal·lacions de gas i combustibles líquids. • Habilitació professional: si es cursa conjuntament amb el cicle d'Instal·lacions frigorífiques i de climatització, s'obté directament el carnet professional d'instal·lacions tèrmiques en els edificis (RITE).
Punts febles	• Anàlisi del currículum: cal reforçar els continguts sobre aerotèrmia i calderes de biomassa. • Professió i estudis masculinitzats. • Cicle poc atractiu per a l'alumnat: en aquest sentit, s'apunta que s'hauria de millorar l'orientació prèvia i potser contemplar un canvi de la denominació de la titulació que la faci més atractiva o la vinculï de manera directa amb les EERR.



6.2.2. Formació professional per a l'ocupació

Punts forts

▪ Dins l'àmbit de l'FP per a l'ocupació, les actuacions formatives vinculades a les EERR constitueixen una **línia d'actuació prioritària** per al SOC, ja que s'ha de donar resposta a les importants dificultats que existeixen en l'actualitat per a la cobertura de determinants perfils professionals (instal·ladors/ores de plaques solars, mantenidors/ores de diferents tipus d'instal·lacions d'EERR o personal d'explotació de biomassa, entre altres).

• S'està treballant en la **generació de noves especialitats formatives**. Existeix un ambiciós projecte en curs, promogut pel SOC, amb la col·laboració de l'Agència pública per a la competitivitat de l'empresa catalana. Programa Catalunya Clústers d'ACCIÓ, l'objectiu principal del qual és identificar les necessitats actuals i futures de perfils o competències professionals altament demandades per les empreses i que no són cobertes per la programació actual d'FP. Aquest projecte, anomenat **Detecció de necessitats formatives del mercat de treball que millori la planificació de l'oferta formativa que promou el Servei Públic d'Ocupació de Catalunya (SOC)**, l'està executant una Unió Temporal d'Empreses (UTE), formada per les consultores Actíva Prospect, Xarxa Consultors i Notus, i està finançat amb fons del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència finançat per la Unió Europea – NextGenerationUE. Amb aquest nou enfocament, el SOC treballa conjuntament amb les empreses dels diferents clústers dissenyant formació, especialitzada i de curta durada, que cobreixi els seus requeriments productius. En el marc d'aquest projecte l'anàlisi de sectors, activitats i necessitats formatives es fa en clau de cadena de valor en funció de la configuració dels 24 clústers existents a Catalunya, on participen múltiples agents clau (gerents i project managers dels clústers, empreses i entitats de formació sòcies, altres centres de formació especialitzats i persones expertes) El sector de les EERR està estretament vinculat al **Clúster de l'energia Eficient de Catalunya** i al **Clúster de la Bionergia de Catalunya**. No obstant això, altres clústers també estan plantejant necessitats formatives relacionades amb perfils professionals vinculats a les EERR, estalvi i eficiència energètica i manteniment d'instal·lacions EERR.

• En el marc de la convocatòria *Més TalentCat* d'FPO d'alt nivell, el SOC ha impulsat **especialitats de nivells de qualificació 4 i 5 en l'àmbit de l'economia verda**, complementades amb especialitats de nivells 3³³.

▪ Dins de la xarxa de centres de referència de la formació professional ocupacional, hi ha **tres Centres d'Innovació i Formació Ocupacional (CIFO) a la RMB que són referents per a les famílies professionals relacionades amb el sector de les EERR**: CIFO de Santa Coloma de Gramenet, CIFO de Sabadell (CIDO Vallès) i CIFO Sant Feliu de Llobregat. A més, hi ha altres CIFO com a el de Lleida que també opera com a centre referent de l'àrea professional d'EERR. Els CIFO centren la seva activitat formativa en aquelles especialitats que corresponen a ocupacions altament demandades pels sectors econòmics i que, no obstant això, compten amb una escassa oferta formativa en el conjunt del territori de Catalunya.

▪ Diferents agents clau de l'FPO consideren que els **CP vinculats al sector de les EERR són suficients, no troben a faltar l'existència d'altres CP amb continguts diferents**.

▪ L'oferta formativa d'especialitats no formals s'ha actualitzat recentment (durant el mes de maig de 2022 es va fer l'última actualització del catàleg d'especialitats formatives a través dels **Grups d'Actualització Permanent-GAP**). Els GAP són una iniciativa impulsada pel Consorci per a la Formació Contínua de Catalunya que pretén l'actualització permanent del catàleg d'accions formatives a través de la participació dels agents i entitats expertes en cadascun dels àmbits que contempla. L'objectiu final és l'adequació de l'oferta formativa a les necessitats reals del mercat laboral. Cal destacar l'existència d'actuacions formatives associades a les noves tendències del sector (comunitats energètiques, instal·lacions d'autoconsum, emmagatzematge energètic, eficiència i certificació energètica, gestió de microxarxes híbrides, aerotèrmia o hidrogen verd, entre altres continguts).

▪ Al territori de la RMB i en l'àmbit de les EERR existeixen **centres formatius impulsats pels gremis professionals que són referents en la formació ocupacional i contínua** del sector de les instal·lacions, com per exemple el Centre Formatiu del Gremi d'Instal·ladors del Barcelonès Nord i Baix Maresme (**AEMIFESA Formació**) i el centre de formació associat al Gremi

³³ https://serveiocupacio.gencat.cat/web/.content/02_Persones/Vull-formar-me/Formacio-professional-per-a-locupacio-per-a-persones-atu-rades/01_12_Especialitats_Verda.pdf

d'Installadors del Baix Llobregat (**Gremibaix Fundació³⁴**). Ambdós centres ofereixen un catàleg ampli i diversificat d'activitats relacionades amb electricitat, lampisteria, gas, calefacció, climatització i EERR, alineades amb les necessitats i les noves tendències del sector. A més, cal destacar l'actiu que disposen d'aules i instal·lacions modernitzades on s'imparteixen certificats d'habilitació professional, formacions en PRL, formacions específiques del sector i/o fetes a mida per a empreses, formacions per a obtenir CP, etc.

■ El moment actual suposa una oportunitat per a l'**impuls dels processos d'acreditació de competències**, tant pel nou marc normatiu generat amb la nova Llei d'FP com per la difusió i els recursos que està dedicant amb aquesta finalitat l'Agència Pública de Formació i Qualificació Professionals de Catalunya. Aquesta facilitat ha d'ajudar a superar les dificultats associades a la complexitat dels processos d'acreditació de competències detectats fins ara.

Punts febles

■ Diferents centres i agents referents de l'àmbit de l'FPO afirmen que la **informació i orientació que existeix sobre els CP és deficitària**, tant entre l'alumnat com entre el mateix sector productiu, que de vegades desconeix que un CP és una qualificació certificada de manera oficial. En aquesta mateixa línia, s'afirma que els CIFO són també molt desconeguts. Aquest fet suposa obstacle a l'hora de garantir la inserció laboral en un sector amb altes demandes d'ocupació.

■ Existeixen menys mecanismes per a garantir l'**actualització** dels cicles formatius de Grau Mitjà i Grau Superior que en el cas dels CP.

■ Els coneixements especialitzats en PRL que es requereixen en aquest sector (treballs en alçada, riscos elèctrics, etc.) de vegades fa difícil trobar empreses on l'alumnat pugui realitzar les **pràctiques** associades als CP.

■ És habitual que sigui complicat **omplir les places dels cursos per a l'obtenció de CP**, en ser habitualment actuacions formatives de més llarga durada. En aquest sentit, diferents agents clau consideren que una possible solució seria estendre l'FP dual dins de l'FPO.

■ De fet, diferents agents clau expliquen que els últims anys han **deixar d'oferir alguns CP perquè la demanda és molt baixa**, en un context on l'energia solar fotovoltaica acapara pràcticament tot el protagonisme, especialment a la RMB. En concret, alguns centres han deixat d'oferir els CP de Operacions bàsiques en el muntatge i manteniment d'instal·lacions d'energies renovables (es un CP amb massa tecnologies diferents, s'aprofundeix poc en cadascuna) i Muntatge i manteniment d'instal·lacions solars tèrmiques (té molt poca demanda). A més, s'indica que, en general, per als CP de nivell III (fins i tot per al de Organització i projectes d'instal·lacions solars fotovoltaïques) consta molt omplir les places i acaba sent inviable oferir-los.

■ Es troba a faltar la participació de **més interlocutors/ores vinculats amb les EERR en els Grups d'Actualització Permanent-GAP** dels àmbits sectorials relacionats (indústria i construcció). La participació de més agents clau del sector ampliaria i milloraria la detecció de necessitats formatives.

■ Malgrat que s'han introduït especialitats formatives d'alta qualificació vinculades al sector de les EERR en la convocatòria **Més TalentCat**, aquestes han estat **poc sol·licitades**.

■ Alguns agents clau consideren que de vegades es maximitza les necessitats de personal i **no s'aposta prou per la requalificació del personal** de sectors en decreixement arran el procés de transició energètica, el qual ha de fer-se alhora seguint criteris de justícia social i de reequilibri territorial.

■ En aquest context, la formació complementària per a personal en actiu, o la formació al llarg de la vida, esdevé cabdal en el procés de transformació associat a la transició ecològica. En aquest sentit, i en clau d'FP, s'ha de tenir en compte que en el context industrial, la majoria d'ocupacions on serà necessària formació extra per adaptar-se a les noves competències demandades estan ocupades per persones amb formació bàsica. Les temàtiques on es concentren les principals **necessitats formatives** són la instal·lació i manteniment de nous sistemes, gestió energètica, digitalització, control de recursos i adaptació a l'economia circular (Berenger et al., 2021).

A continuació es presenta una **anàlisi específica** de l'únic CP sobre el qual s'ha pogut recopilar informació específica.

³⁴ Per a més informació i consultar el catàleg d'actuacions formatives veure <http://www.aemifesa.org/es/formacio> i <https://www.gbformacio.com/>



Figura 18. Anàlisi de forteses i febleses dels CP amb més vinculació amb el sector EERRR

Muntatge i manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques (ENAE 0108, nivell II)

Punts forts	• Inserció laboral alta: aquest CP té una inserció professional elevada en l'actualitat. • Augment de la demanda: amb l'increment de les instal·lacions d'autoconsum solars fotovoltaïques s'ha experimentat un augment de la demanda considerable els últims anys.
Punts febles	• Hàndicap vinculat a l'habilitació professional: finalitzat el CP, l'alumne no disposa de cap habilitació, carnet o títol necessari per desenvolupar un lloc de feina, ni la possibilitat de presentar-se a diferents proves oficials. Dos certificats molt demanats per les empreses del sector són: 8 hores de PRL en treballs en alçada i 8 hores de PRL en treballs elèctrics. Tot i que aquest contingut es dona a la unitat formativa de 30 hores (UF0151: Prevenció de riscos professionals i seguretat en el muntatge d'instal·lacions solars) l'alumne no aconsegueix cap acreditació oficial. Alguns agents clau de l'FPO creuen que en el context actual té més sentit prioritzar el CP Muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió si l'actuació formativa va adreçada especialment a persones que busquin requalificar-se, potser analitzant la pertinència d'explorar un canvi de nom que el vinculí de forma més directa i evident al sector de les EERR. • Anàlisi del currículum: la normativa que regula el currículum d'aquest CP data del 2008. Des de l'aleshores han canviat moltes coses en l'àmbit de les instal·lacions fotovoltaïques i, per tant, caldria actualitzar-lo. Algunes possibles modificacions serien: ■ Continguts excessius: a la primera unitat formativa del primer mòdul (UF0149_Electrotècnia) hi ha continguts que fan referència a les màquines i motors elèctrics que no formen part de les instal·lacions fotovoltaïques i massa continguts d'electrònica. ■ Continguts que manquen: caldria incloure les noves tipologies d'instal·lacions: autoconsum connectat a xarxa sense bateries i amb bateries. ■ Continguts que caldria incloure amb més pes: seria interessant canviar el repartiment d'hores entre les unitats formatives del primer mòdul (MF0835_2_Replantejament d'instal·lacions solars fotovoltaïques): 60 hores per la primera unitat formativa (UF0149_Electrotècnia) i 90 hores per a la segona (UF0150_Replantejament i funcionament de les instal·lacions solars fotovoltaïques, la qual és molt més rellevant que la primera. • Estudis i professió masculinitzats. • Massa heterogeneïtat en el perfil de l'alumne: de vegades els coneixements que tenen els diferents alumnes són massa heterogenis i aquest fet acaba generant frustració i desídia. Aquest fet és especialment important en cursos de llarga durada com a aquest. En aquest sentit, alguns agents expliquen que si la demanda és alta fan la selecció d'alumnes prioritzant els que tenen un major coneixement d'electricitat. • Poca orientació i acompanyament una vegada s'acaba el curs: després de les pràctiques d'empresa no laborals i, per tant, finalitzat el CP, no hi ha cap seguiment, ni ajuda per a trobar feina en el sector.



6.2.3. Bones pràctiques

A continuació es presenta un seguit de bones pràctiques de diferent idiosincràsia que afavoreixen un millor encaix entre el sistema d'FP i les necessitats del sector de les EERR.

Figura 19. Centres d'FP de Catalunya que participen en projectes innovadors sobre hidrogen verd



Màster interuniversitari en tecnologies de l'hidrogen

L'objectiu del màster és capacitar professionals en les diferents tecnologies de tota la cadena de valor de l'hidrogen: generació, emmagatzematge, transport, distribució, transformació i aplicacions. La capacitat es basa en classes amb desenvolupaments teòrics dels diferents processos i transformacions que succeeixen al voltant de l'hidrogen a cada etapa de la cadena de valor. Els conceptes són testejats amb pràctiques presencials en laboratoris, simulacions amb programari específic i visites tècniques a empreses que empen l'hidrogen en els seus processos productius.

Petronor-Repsol promou aquest màster, dissenyat i avalat per 5 universitats: Mondragon Unibertsitatea, la Universitat Politècnica de Catalunya, la Universitat Rovira i Virgili, la Universitat del País Basc/Euskal Herriko Unibertsitatea i la Universitat de Saragossa, juntament amb 6 centres formatius i de recerca: el Centre Integrat de Formació Professional Somorrostro, el Centre de Formació Professional Comte de Rius, l'Institut Escola del Treball de Barcelona, el Centre Públic Integrat de Formació Professional Piràmide, la Fundació de l'Hidrogen a Aragó i l'Escola d'Organització Industrial.

L'Escola del Treball de Barcelona és un dels centres d'FP en el qual es desenvolupen dues de les formacions pràctiques del màster:

- Pràctica de la cel·la electroquímica
- Pràctica de generació d'hidrogen amb energia renovable

Més informació disponible a: <https://www.mondragon.edu/cursos/es/master-tecnologias-hidrogeno>

Projecte d'innovació i investigació aplicades i transferència del coneixement a l'FP: Producció d'hidrogen verd per electròlisi

Objectius generals del projecte:

- Generar professionals qualificats en el maneig de tecnologies de l'hidrogen per donar resposta als nous reptes que s'enfrontarà la indústria i la societat en general, per assolir els objectius de descarbonització plantejats des d'Europa.
- Afavorir espais de col·laboració entre empreses, centres d'FP i universitats per desenvolupar estratègies comunes en el desenvolupament de les tecnologies de l'hidrogen.

Objectius específics:

1. Capacitar centres d'FP en les tecnologies de producció i emmagatzematge d'hidrogen verd (provinent d'EERR).
2. Identificar competències professionals relacionades amb les tecnologies de producció i emmagatzematge d'hidrogen verd.
3. Desenvolupar un demostrador per adquirir les competències, destreses i habilitats en el maneig de l'hidrogen verd (producció i emmagatzematge).
4. Generar reptes formatius que facilitin l'aprenentatge del professorat i l'alumnat sobre tecnologies de producció i emmagatzematge d'hidrogen verd.
5. Millorar el currículum d'alumnat procedent de cicles STEAM preferentment, que faciliti el desenvolupament de nou teixit industrial al voltant de les tecnologies de l'hidrogen, bé a través de processos d'emprenedoria o de la seva inserció laboral en empreses que comencen a incorporar tecnologies de l'hidrogen als seus processos i/o serveis.
6. Conscienciar la Comunitat Educativa (personal de centres FP, alumnat i famílies) sobre l'ús de tecnologies sostenibles com les energies renovables i l'hidrogen verd com a vector energètic
7. Plantejar una possible especialització sobre tecnologies associades a l'hidrogen

Els centres que col·laborem en aquest projecte som:

- Universidad de Mondragón
- Centro de Formación Somorrostro
- CIFP Pirámide de Huesca
- Institut Comte de Rius de Tarragona
- Institut Escola del Treball de Barcelona

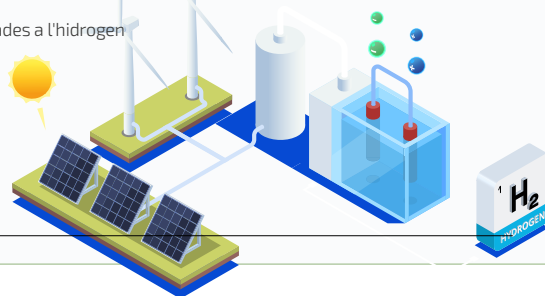




Figura 20. Aliances entre fundacions energètiques i l'ecosistema de l'FP

Fundació Naturgy : actuacions per a contribuir a la (re)qualificació dels perfils tècnics vinculats al sector de les EERR

Formació professional per a l'ocupabilitat

L'any 2018 la Fundació Naturgy va desenvolupar un programa per a la Formació Professional amb la finalitat de contribuir a millorar l'ocupabilitat dels i les professionals del sector energètic i donar resposta a les necessitats del sector.

Aquest programa formatiu pretén ser una plataforma que ajudi a proporcionar coneixements tècnics actualitzats a futurs/es professionals i donar a conèixer els nous materials utilitzats en el sector. Aquest programa ha anat evolucionant i ampliant-se al llarg d'aquests anys i en l'actualitat s'ofereixen diferents modalitats de formació professional, en un total de nou CCAA, entre elles Catalunya.

A) Formació professional inicial

L'objectiu del programa de la Fundació Naturgy en l'àmbit de la formació professional inicial és contribuir a la millora de l'ocupabilitat de l'alumnat de les famílies professionals relacionades amb el sector energètic. Les principals actuacions dutes a terme tenen a veure amb l'actualització dels continguts formatius, que es traslladen a les aules mitjançant formació de formadors/ores -formació a professorat acreditada- i la cessió d'equipament didàctic per facilitar la seva aplicació pràctica.

Catàleg de formacions disponibles:

- Edificació i rehabilitació sostenible. El futur de la construcció
- Gasos renovables. Tecnologies, usos i beneficis
- Mobilitat sostenible
- Assessoria energètica en entorns vulnerables
- Digitalització de xarxes elèctriques. Formació per a un futur descarbonitzat
- Instal·lació i manteniment de plaques fotovoltaiques.
- Xarxes de gas verdes i digitals
- Pròxim curs: energies renovables

B) Formació contínua: cursos de formació e-learning en col·laboració amb la UOC

L'evolució al sector energètic és constant i necessita professionals que donin resposta als nous reptes. Des de Fundació Naturgy s'impulsen formacions amb l'objectiu d'actualitzar les competències d'aquests/es professionals i dotar-los de coneixement en les últimes tendències per a millorar la seva ocupabilitat i contribuir a la seva requalificació.

Catàleg de formacions disponibles:

- Gasos renovables. Tecnologies, usos i beneficis
- Digitalització de xarxes elèctriques. Formació per a un futur descarbonitzat
- Instal·lació i manteniment de plaques fotovoltaiques
- Edificació i rehabilitació sostenible d'habitatges

C) Publicació de la col·lecció teòric-pràctica "Vocational Education and Training in Energy. Formació Professional per a l'ocupabilitat".

Material didàctic sobre diferents camps i temàtiques lligades al sector energètic d'accés gratuït. Actualment, està publicat el volum 1 (Gasos renovables. El futur de l'energia i el medi ambient), però està previst que progressivament es vagin publicant altres volums, d'acord amb el catàleg d'oferta formativa de la Fundació Naturgy (aviat es publicaran els volums 2,3 i 4 (Digitalització de xarxes elèctriques. Formació per a un futur descarbonitzat, Instal·lació i manteniment de plaques fotovoltaiques i Rehabilitació energètica en edificis, respectivament).

Es pot accedir a la publicació en l'enllaç següent: <https://www.fundacionnaturgy.org/publicacion/gas-renovable-el-futuro-de-la-energia-y-el-medio-ambiente/>

Més informació sobre el projecte: <https://www.fundacionnaturgy.org/ca/educacio-divulgacio/formacio-professional-per-a-lo-ocupabilitat/>



LA FUNDACIÓ CAPITAL ENERGY SE SUMA A L'IMPULS DE FORMACIÓ PROFESSIONAL ESPECIALITZADA EN EERR

L'any 2022 la *Fundación Capital Energy* va organitzar un seguit de sessions de divulgació amb professorat de diferents centres educatius de tot l'Estat sobre el desenvolupament EERR, transició energètica i noves tecnologies d'emmagatzematge. L'objectiu principal d'aquest programa és millorar les competències tècniques dels equips docents dels cicles formatius vinculats a aquest sector.

El programa ha consistit en la realització de sessions de reforç –presencials i telemàtiques– sobre les àrees i continguts del sector de major interès, per tal d'apropar les principals tendències del sector als centres educatius.



7 RECOMANACIONS I PROPOSTES D'ACTUACIÓ

En aquest estudi s'ha dut a terme una anàlisi de la situació actual i les tendències de futur d'un **sector emergent** com és el de les EERR. L'estudi s'ha elaborat a partir d'una revisió bibliogràfica i de l'explotació de dades secundàries referents al mercat de treball i a l'oferta formativa, així com d'entrevistes a agents clau i una enquesta a empreses del sector. Les EERR estan associades a una important quantitat d'avantatges, des d'evidents millores ambientals i climàtiques, passant per la sobirania energètica i la recuperació de l'energia com bé comú, fins a la possibilitat d'incorporar al sector diversos elements vinculats a les noves tecnologies i la indústria 4.0. Es tracta d'un sector que es preveu que viurà una veritable transformació i reconfiguració sectorial els anys vinents. Catalunya i la Regió Metropolitana de Barcelona, amb la seva destacada indústria i un creixement molt accentuat de l'autoconsum fotovoltaic els últims anys,

són sense dubte territoris claus en aquesta transició energètica.

Malgrat això, el sector ha de fer front a certs reptes o limitacions, una diagnosi que confirmen els gremis professionals i les empreses consultades. El principal repte que s'identifica té a veure amb la **manca de personal qualificat, especialitzat i amb experiència**, qüestions totes elles relacionades amb l'àmbit de la formació. A continuació es mostren diferents propostes d'actuació vinculades directament amb el sistema d'FP. Aquestes idees es desprenen, principalment, de les entrevistes realitzades i l'enquesta duta a terme a empreses en el context d'aquest estudi, així com de la reflexió pròpia a partir dels elements identificats com més rellevants. En segon lloc, s'exposen algunes recomanacions generals per a la millora del sector de les EERR.



7.1. Sistema de formació professional

A continuació es plantegen una sèrie de recomanacions a dur a terme sobre el sistema d'FP, organitzades per àrees d'actuació.

7.1.1. Formació professional inicial

Orientació i divulgació

> Impulsar actuacions de millora de l'**orientació educativa i professional** a l'alumnat que ajudin a fer que aquest rebi informació més detallada sobre les diferents titulacions i perfils professionals vinculats a l'FP. En el cas concret de les titulacions analitzades, cal posar èmfasi en el fet que són professions amb elevada inserció laboral. Aquesta actuació es pot aterrar a través de diferents línies paral·leles:

- **Reforçar la participació d'empreses del sector de les EERR** en les actuacions d'orientació, per tal que ofereixin informació detallada i actualitzada sobre els diferents perfils professionals associats i les competències tècniques i transversals demandades.
- **Oferir informació detallada al cos d'orientació dels centres de secundària** sobre les titulacions amb perfils professionals associats a les EERR. És molt important traslladar-los que **hi ha altres titulacions amb possibilitats elevades d'inserció en el sector** de les EERR, a banda dels Graus Superiors d'Energies Renovables i Eficiència Energètica i Energia Solar Tèrmica de la família d'Energia i aigua. A continuació es recullen aquestes altres titulacions també relacionades amb les instal·lacions solars i eòliques:
 - **Instal·lacions solars:** Graus Mitjans d'Instal·lacions elèctriques i Automàtiques, Instal·lacions de producció de calor; Graus Superiors de Sistemes Electrotècnics i Automatitzats, Manteniment d'Instal·lacions Tèrmiques i de Fluids i Desenvolupament de projectes d'Instal·lacions Tèrmiques i de Fluids.
 - **Instal·lacions eòliques:** Graus Superiors de Sistemes Electrotècnics i Automatitzats i Mecatrònica industrial (aquestes dues han estat les titulacions més esmentades, però des d'aquí recomanem valorar també el Grau Mitjà en Manteniment Electromecànic i el Grau Superior en Manteniment Electrònic).

- **Situar estands per promoure el sector de les EERR i els perfils professionals associats en fires i salons adreçats a infants i joves**, com ara el Saló de la infància o de l'Ocupació.
- **Campanyes específiques en xarxes i canals socials** amb forta presència de joves, en les quals es visibilitzi el conjunt de titulacions que tenen vinculació amb el sector de les EERR i no només les més reconegudes de la família d'Energia i aigua.
- **Introduir la perspectiva de gènere** de manera transversal en totes les actuacions de l'àmbit de l'orientació, per tal de contribuir a reduir la bretxa de gènere en l'elecció d'estudis per al cas de les titulacions tècniques i/o científiques com les analitzades en el present estudi.
- **Donar més visibilitat a l'FP** dins de l'orientació que s'ofereix des dels centres de secundària.

Reforç i adequació de l'oferta formativa

- > Millorar la capacitat de **planificació estratègica de l'oferta formativa** associada al sector de les EERR a mitjà i llarg termini, de manera que no es tingui en compte només les energies més instal·lades en l'actualitat (fotovoltaica, per exemple) ni les titulacions amb una relació més evident de la família d'Energia i Aigua. En aquest sentit, s'indica la necessitat de desenvolupar i difondre amb anticipació oferta formativa associada a altres tendències de futur (biogases, hidrogen, biomassa, energia eòlica marina, etc.).
- > Millorar la resposta del sistema d'FP a la fort necessitat que té el sector del perfil professional d'**instal·lador de plaques fotovoltaïques**, amb habilitació professional d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió. Aquesta actuació es pot aterrar a través de diferents línies:
 - **Generar un perfil específic del Grau Mitjà d'Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques sobre energia solar fotovoltaica**, que faci més evident i visible la relació entre la titulació i el sector de les EERR.
 - **Examinar la possibilitat que el Grau Superior d'Energies Renovables pugui conduir a l'habilitació professional d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió i/o la d'instal·lador/a-mantenidor/a d'instal·lacions d'alta tensió.**

> Implantar amb agilitat el **Curs d'especialització d'Auditoria Energètica** en centres d'FP de la RMB i donar a conèixer aquesta nova oferta formativa.

> Traslladar al Ministeri d'Educació i Formació Professional la pertinència d'analitzar la necessitat i viabilitat d'impulsar determinants **Cursos d'especialització** de Grau Superior: 1) emmagatzematge energètic i/o hidrogen verd, comú a diferents famílies professionals (Energia i aigua, Instal·lació i manteniment o Química, entre altres); 2) Manteniment d'Instal·lacions eòliques (terrestres i marines); 3) Especialització en Digitalització del sector energètic. A més, caldria mostrar la connexió o possible passarel·la entre els Graus Superiors d'Energies renovables i Eficiència Energètica i Energia Solar Tèrmica i el Curs d'especialització d'Intelligència Artificial i Big Data.

> Constituir un **grup de treball entre el Departament d'Educació i associacions i gremis professionals del subsector de l'energia eòlica** per a analitzar com millorar el grau d'adequació de l'oferta formativa d'FP a les necessitats d'aquest subsector, atès que en l'actualitat el sector manifesta trobar mancances formatives i competencials a l'hora de fer el manteniment de les instal·lacions. En acabar el procés de treball, valorar la pertinència de traslladar els resultats o acords al *Ministerio de Educación y Formación Profesional*. Aquesta adequació pots millorar-se de diferents formes:

- Reforçar l'orientació laboral que rep l'alumnat d'altres cicles diferents del d'Energies Renovables perquè identifiquin que el subsector eòlic és un nínxol de treball atractiu (veure punts anteriors sobre altres titulacions relacionades amb aquest subsector).
- Perfil específic del Grau Superior d'Energies Renovables.
- Curs d'especialització.
- Hibridació de les titulacions de Grau Superior d'Energies Renovables i Sistemes Electrotècnics i Automatitzats.

En el cas que alguna d'aquestes propostes s'aproves, tindria sentit que s'oferissin en centres d'FP de territoris on l'energia eòlica té més recorregut, una mesura que alhora implica adoptar criteris per garantir una transició ecològica justa en termes de reequilibri territorial i fixació de població en entorns rurals.

> Establir un grup de treball entre el **Departament d'Educació i associacions i gremis professionals especialitzats en energia solar tèrmica** i l'eficiència solar tèrmica per a analitzar com millorar el disseny i la prospecció futura d'aquesta titulació. És important tenir en compte que existeix l'opinió generalitzada entre el sector i el professorat que, per una banda, l'energia solar tèrmica segueix una tendència descendent i, per l'altra, que existeix un hàndicap vinculat al fet que aquesta titulació no habilita per a signar com a responsable de processos de certificació energètica, la qual cosa limita les possibilitats d'inserció del perfil d'ajudant de processos de certificació energètica d'edificis (auditoria energètica).

> Incloure o reforçar els **continguts en els currículums** dels diferents cicles associats al sector de les EERR:

- Calderes de biomassa, piròlisi i aerotèrmia en el Grau Mitjà d'Instal·lacions de Producció de Calor.
- Instal·lacions fotovoltaiques en el Grau Mitjà d'Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques.
- Autoconsum, aerotèrmia, geotèrmia, hidrogen, reciclatge de bateries i panells fotovoltaiques, digitalització, programació PLC i automatització, SCADA i sistemes de control i monitoratge en petites instal·lacions fotovoltaiques en el Grau Superior d'Energies Renovables.
- Electricitat, electrònica, hidràulica i mecànica, en la nova oferta formativa que s'impulsi associada a l'energia eòlica (veure punts anteriors).
- Automatització elèctrica per a l'eficiència energètica i continguts hibridats amb l'energia solar fotovoltaica en el Grau Superior d'Eficiència Energètica i Energia Solar Tèrmica.

> Estendre a tots els centres d'FP la pràctica de **revisar de manera anual els continguts del currículum** de cada titulació que cal reduir o eliminar i aquells que, per contra, s'han d'ampliar. És convenient que en aquesta revisió participin treballadors actius al sector.

Recursos dels centres i formació a professorat

> Augmentar el finançament als centres d'FP perquè puguin **millorar les instal·lacions i disposar de recursos pedagògics** claus per al sector de les EERR (aero-

generadors, instal·lacions de transformació d'energia, etc.), com ara simuladors per realitat virtual, mixta i augmentada.

> Analitzar la conveniència d'incloure un **centre integrat** dins de la xarxa de Centres del Departament d'Educació i/o un **centre referent** dins de la xarxa de centres del Consorci d'Educació de Barcelona.

> Donar continuïtat als projectes que ja existeixen, i impulsar de nous, del Departament d'Educació que facilitin l'**ús compartit de recursos per a l'aprenentatge**. Com a exemple de projecte a replicar, cal esmentar el projecte *Simulwind* de virtualització de parcs eòlics impulsat pel Departament d'Educació per a millorar els recursos d'aprenentatge dels centres d'FP que treballen ensenyaments vinculats a l'energia eòlica. Un altre iniciativa susceptible de desenvolupar és un projecte per a millorar els recursos d'aprenentatge d'instal·lacions solars tèrmiques, atès que el professorat considera que existeixen limitacions per a oferir coneixements pràctics sobre el seu manteniment i monitoratge.

> Donar a conèixer a professorat i les empreses **mesures flexibilitzadores**, com ara el trasllat temporal de l'aula al centre de treball per a la impartició de continguts específics.

> Donar continuïtat i reforçar l'**oferta formativa** adreçada a professorat que ofereix el Departament d'Educació a través del catàleg propi i de la col·laboració amb la Fundació Naturgy (veure figura 20).

> Explorar vies que permetin garantir un temps determinat la **no rotació del professorat interí** en aquelles titulacions com les analitzades on els continguts pràctics i les innovacions tecnològiques són molt significatives.

> Difondre entre el professorat les **guies didàctiques** elaborades per la Fundació Naturgy (veure figura 20).

> Flexibilitzar i estendre la participació del **professorat especialista** en la docència de les titulacions d'FP analitzades i millorar les seves condicions laborals i de contractació per a facilitar la seva captació.

Relació sistema FP-sector

> Establir mecanismes de coordinació i col·laboració efectius entre el Departament d'Empresa i treball i

el Departament d'Educació per a valorar possibles vies per a resoldre les **dificultats específiques que existeixen en el sector per a acollir a alumnat en modalitat dual** (per qüestions vinculades a l'edat de l'alumnat i a les normatives de PRL, principalment), per tal d'augmentar el seu pes els pròxims anys.

> Impulsar mesures que facilitin a les empreses del **subsector eòlic** acollir a alumnat en pràctiques o modalitat dual. Algunes de les propostes esmentades són: subvencionar edicions del GWO o oferir beques a l'alumnat de les titulacions més relacionades amb aquest subsector; donar ajuts o finançar a les empreses els EPIS de l'alumnat en pràctiques o en modalitat dual; i introduir en el currículum o subvencionar a les empreses del sector certs cursos de PRL obligatoris (formació de 60H en PRL per a la designació del/la tècnic/a com a recurs preventiu; formació de 8H en ris elèctric per a la designació del/la tècnic/a com a personal autoritzat, i formació de 6H en ús d'eines de par hidràuliques).

> Estendre la bona pràctica adoptada per alguns centres d'FP d'establir **acords amb gremis i fundacions professionals del sector** per tal de facilitar l'ús d'instal·lacions en un entorn laboral real i oferir formació addicional a l'alumnat sobre determinants continguts que el sector requereix (relacionada amb PRL o determinades habilitacions professionals, principalment).

> Realitzar una **campanya de difusió** liderada pel Departament d'Educació que doni a conèixer les titulacions d'FP vinculades amb el sector de les EERR entre les empreses. És important que aquesta campanya ofereixi informació no només sobre els quatre cicles que s'han analitzat en aquest estudi, amb una vinculació més directa o evident amb el sector, sinó també d'altres amb possibilitats d'inserció en el sector (Grau Mitjà de Manteniment Electromecànic o el Grau Superior en Sistemes Electrotècnics i automatitzats, entre altres).

> Impulsar projectes i acords de col·laboració entre els **centres d'FP i les empreses municipals energètiques**, amb l'objectiu de facilitar la realització de pràctiques, l'ensenyament en modalitat dual i l'ús i cessió de recursos per a l'aprenentatge.

> Potenciar el **diàleg i la transferència tecnològica entre els centres d'FP i les empreses del sector** de les EERR, per exemple a través de la realització de

sessions *benchmarking* d'experiències innovadores, l'establiment d'acords per a la dotació de material, etc.

> Fomentar l'aprenentatge basat en **metodologies actives** per projectes i reptes reals. Per això, es recomana que se celebrin tallers pràctics amb referents del sector que s'orientin a facilitar la identificació i definició de projectes i reptes que siguin capaços de generar sinergies entre els centres d'FP i el sector.

> Reforçar la figura del **propector/a de zona** dependent del Departament d'Educació, de manera que aquesta tasca important no suposi un excessiu treball per al professorat dels centres.

7.1.2. Formació professional per a l'ocupació

Certificats de professionalitat

> Elaborar una estratègia de difusió que contribueixi a **donar a conèixer els CP** entre el sector de les instal·lacions elèctriques i les EERR i la ciutadania. D'una banda, la diagnosi realitzada ha constatat un elevat grau de desconeixement per part del sector d'aquesta oferta formativa i el seu reconeixement com a ensenyaments d'FP oficials. De l'altra, malgrat que siguin ensenyaments amb una molt bona inserció laboral posterior, els centres formatius afirmen tenir dificultats per a omplir les places d'aquests certificats, especialment els CP de nivell I i III i aquells que no estan vinculats amb l'energia solar fotovoltaica. A més, es podria aprofitar aquesta estratègia comunicativa per donar a conèixer, alhora, els Centres d'Innovació i Formació Ocupacional (**CIFO**) associats al sector que s'ubiquen a la RMB.

> Fer una campanya de difusió específica amb l'objectiu de reforçar la demanda del CP de nivell II **Muntatge i manteniment d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió** (ELEE 0109), ja que és el que dona accés a l'habilitació professional com a instal·lador/a elèctric/a de baixa tensió i, per tant, té una repercussió més directa en termes de requalificació professional. En aquest sentit, alguns agents del sistema d'FP entrevistats proposen analitzar la possibilitat de la pertinència d'explorar un canvi de nom que el vinculi aquest CP de forma més directa i evident al sector de les EERR.

> Trobar les vies per incorporar continguts al currículum del CP de Grau Mitjà de nivell II **Muntatge i**

manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques (ENAE 0108): noves tipologies d'instal·lacions (autoconsum connectat a xarxa sense bateries i amb bateries) i augmentar el nombre d'hores que es dedica a la segona UF (UF0150_Replantejament i funcionament de les instal·lacions solars fotovoltaïques).

> Estendre iniciatives d'**ensenyament dual vers els CP**, per tal de superar un dels obstacles principals que dificulta augmentar la demanda d'aquests ensenyaments: la seva prolongada durada, la qual acostuma a convertir-se en una barrera.

> Millorar l'**orientació educativa i professional** en l'àmbit de l'FPO. Per una banda, cal adoptar estratègies que ajudin a reduir el grau d'heterogeneïtat de l'alumnat i incentivar la participació de dones. De l'altra banda, també cal reforçar l'orientació i acompanyament que l'alumnat dels CP rep una vegada acaba l'ensenyament.

Altres actuacions

> Fer una **campanya de difusió entre la ciutadania de l'oferta formativa** associada al sector de les EERR i les tendències d'innovació que l'acompanyen (comunitats energètiques, instal·lacions d'autoconsum, emmagatzematge energètic, eficiència i certificació energètica, gestió de microxarxes híbrides, aerotèrmia o hidrogen verd, entre altres continguts), per tal d'augmentar la seva demanda. Dins d'aquesta campanya s'ha de fer especial èmfasi en les especialitats formatives d'alta qualificació vinculades al sector en la convocatòria *Més TalentCat*.

> Reforçar l'oferta de formació contínua i ocupacional d'aquelles temàtiques on es concentren les principals **necessitats formatives**: instal·lació i manteniment de nous sistemes, gestió energètica, digitalització, control de recursos i adaptació a l'economia circular.

> Donar a conèixer entre els gremis i les associacions professionals els **Grups d'Actualització Permanent (GAP)** dels àmbits sectorials relacionats (indústria i construcció), per tal que més agents clau del sector se sumin a la participació en aquests espais dedicats a la detecció de necessitats formatives.

> Aprofitar els resultats del projecte en curs "**Detecció de necessitats formatives** del mercat de treball que millori la planificació de l'oferta formativa que



promou el Servei Públic d'Ocupació de Catalunya (SOC)" per a millorar l'adequació, especialització i actualització d'aquesta.

> Valorar la viabilitat i pertinència d'impulsar la **línia ACOL**³⁵ en el sector de les instal·lacions elèctriques i les EERR.

> Impulsar projectes i ensenyaments vinculats al sector de les EERR en la política pública entorn les **Noves oportunitats**, per tal de donar més pes a aquests ensenyaments amb elevada inserció laboral en serveis i programes associats.

7.2. Altres propostes

Més enllà de les propostes relacionades amb el sistema d'FP, les administracions públiques i altres agents clau poden impulsar diverses estratègies complementàries per potenciar el sector. A continuació enumerem diferents propostes que van en aquesta línia.

> Crear un **entorn jurídic i administratiu segur** que permeti impulsar el sector i fer-lo més atractiu (implantar coeficients dinàmics de repartiment, millorar i agilitzar el procés de constitució i entrada en funcionament d'una comunitat energètica, agilitzar la tramitació dels projectes, etc.).

> Fer una **campanya de comunicació** que tingui per objectiu donar a conèixer entre la ciutadania i els territoris els beneficis ambientals i de generació d'ocupació de les EERR, per tal de reduir les resistències que n'hi ha en l'actualitat, especialment en el cas d'alguns tipus concrets d'energia renovable com l'edèlica.

> Apostar pel disseny d'infraestructures d'EERR que tinguin com a principi bàsic la **circularitat i el reciclatge segur**. En aquest sentit, cal repensar alguns models comercials actuals i augmentar les inversions en manteniment avançat i reutilització.

> Donar més visibilitat en la informació que s'ofereix sobre les EERR sobre el fet que el gas és encara una font d'energia necessària en el procés de transició ecològica i la importància del biometà i l'hidrogen en un **futur energètic mixt** a curt i mitjà termini.

> Promoure una **xarxa d'entitats que fomenti i faciliti la col·laboració** per a un desenvolupament sòlid de sector de les EERR a Catalunya i, especialment, a la província de Barcelona. Tenint en compte els resultats de l'enquesta, el sector demanda el desenvolupament d'iniciatives com a la creació de taula de formació i ocupació del sector amb composició pública-privada i potenciar els clústers associats a les EERR (Clúster de Bionergia i el Clúster de l'Energia Eficient de Catalunya).

³⁵ La línia ACOL del Programa Treball i Formació del SOC, és una subvenció cofinançada en un 50% pel Fons Social Europeu que té com a objectiu oferir projectes de millora de l'ocupabilitat de les persones migrades en circumstàncies excepcionals d'arrelament social.



PROPOSTES D'ACTUACIONS FORMATIVES

Orientació i informació sobre el sector

- Millora de l'orientació educativa i professional a joves i altres col·lectius.
- Campanyes de comunicació per donar a conèixer l'oferta formativa.

Actualització, adequació i especialització de l'oferta formativa

- Actuacions enfocades a disminuir les dificultats de contractació del perfil d'instal·lador/a de plaques fotovoltaïques.
- Nous cursos d'especialització que donin resposta a perfils emergents.
- Grups de treball per a millorar el grau d'adequació de l'FP a les necessitats del sector eòlic i el disseny del cicle Eficiència Energètica i Energia Solar Tèrmica.
- Revisió dels currículums dels diferents cicles associats a les EERR.

Centres i professorat d'FP

- Millora dels recursos pedagògics dels centres (donació de material, noves instal·lacions, projectes d'aprenentatge per simulació, etc.).
- Donar continuïtat i reforçar l'oferta formativa adreçada a professorat.
- Establir acords entre centres d'FP i gremis/associacions professionals.





8 BIBLIOGRAFIA

Agència d'Energia de Barcelona (2010): Estudi de potencial de desenvolupament d'energies renovables i eficiència energètica a Barcelona estudi tècnic PECQ 2011-2020. Ajuntament de Barcelona, Barcelona.

Barcelona Activa (2012): Biomasa y bionergía: alternativa de futuro. Cápsula de Trabajo sectorial: Energías renovables. Ayuntamiento de Barcelona, Barcelona.

Barcelona Activa (2013): Energies renovables. Informe sectorial 2013. Ajuntament de Barcelona, Barcelona.

Belzunces, M. (2021): "Aerotèrmia, el sistema que substituirà la vostra calefacció i aigua calenta". Notícia del 27/11/2021. Disponible a: <https://www.vilaweb.cat/noticies/aerotermia-el-sistema-que-substituira-la-teva-calefaccio-i-aigua-calenta/>

Berenguer, J.; Ayneto, X.; Fernández, V.; Fortuny, D.; Guinjoan, F.; Lluís Romeral, C.R.; de la Rubia, M.; i Tuduri, L. (2021): Transició energètica i indústria. Papers de l'Observatori de la Indústria, 16. Departament d'Empresa i Treball, Generalitat de Catalunya.

Bianco, L., Baracchini, G., Cirilli, F., Di Sante, L., Moriconi, A., Moriconi, E., i Jung, H. P. (2013): Sustainable electric arc furnace steel production: GREENEAF. BHM Berg-und Hüttenmännische Monatshefte, 158(1), 17-23.

Casero, S. (2022): "Barcelona recibe un autobús de hidrógeno con 400 kilómetros de autonomía". El Confidencial, 13/01/2022 (en premsa).

CCOO (2011): Energies Renovables i Ocupació a Catalunya 2010. Barcelona: CCOO Catalunya. Disponible a: https://web.ccoo.cat/sostenibilitat/docs/estudi_leerr_ocupacio_2010.pdf

CCOO (2022): Documento para el debate. ¿Qué problemas tiene la FP y que aporta la nueva Ley?. CCOO Enseñanza.

Ciucci, M. (2022): "La energia renovable. Base jurídica y objetivos". Fichas técnicas sobre la Unión Europea, Parlamento Europeo.

COAC (2022): Aprovació de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls de les energies renovables. Disponible a: <https://www.arquitectes.cat/ca/suport/aprovacio-decret-llei-mesures-urgents-emergencia-climatica>

Comisión Europea (2019): Energía limpia para todos los europeos. Dirección General de Energía, Oficina de Publicaciones. Disponible a: <https://data.europa.eu/doi/10.2833/011051>

Costa-Campí, M.T.; Jové-Llopis, E.; i Choi de Mendi-zábal, A. (2021): Empleos que demandará el sector energético: nuevas oportunidades sostenibles. Madrid: Fundación Naturgy.

Diputació de Barcelona (2021): Guia per a l'impuls de comunitats energètiques amb perspectiva municipal. Diputació de Barcelona, Barcelona. Disponible a: https://www.diba.cat/documents/471041/350825345/Guia+Comunitats+Energ%C3%A8tiques_VF.pdf/ac40bfa0-4f36-d029-a238-a2cdf9bd-466d?t=1619076406892

Domínguez, J.L.L.; Corchero, C.; Canals, L.L.; Ivanova, A.; i Palau, A. (2019): Prospectiva energètica de Catalunya a l'horitzó 2050 PROENCAT 2050 i la transició energètica de Catalunya integració de les energies renovables al mercat elèctric. Barcelona: IREC.

EL Pacto Verde Europeo (2019): Comunicación de la comisión al parlamento Europeo, al consejo Europeo, al consejo, al comité económico y social Europeo y al comité de las regiones. COM/2019/640 final.

EOLICCAT (2021): "L'edilicia pot crear mig milió de nous llocs de feina en cinc anys". EOLICCAT, 01/07/2021. Disponible a: <https://eoliccat.net/leo-lica-pot-crear-mig-milio-de-nous-llocs-de-feina-en-cinc-anyos-2/>

EOLICCAT (2022): Deu fets inqüestionables de l'energia èlica. Barcelona: Eoliccat.

European Commission. (2018): A Clean Planet for all. A European long-term strategic vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy. Com(2018) 773, 114

Foro Económico Mundial (2020): The Future of Jobs Report 2020. Suïza. Disponible a: <https://es.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020/>

Fundación CONAMA (2018): La Aplicación de directrices de la OIT sobre transición justa en el contexto de la transición energética española. Fundación Conama Informe disponible a Informe final OIT_V4 FINAL OK.pdf (conama2018.org)

GWO (2021): Ensuring a safe and renewable future Why we need to commit to the right training. Copenhagen: GWO.

ICAEN (2022): Estratègia per promoure l'aprofitament energètic de la biomassa forestal i agrícola. Institut Català d'Energia (gencat.cat). Disponible a: https://icaen.gencat.cat/ca/plans_programes/es-terategia_biomassa/

IRENA (2020): Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2020, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. Disponible a: <https://www.irena.org/publications/2020/Sep/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2020>

IRENA and ILO (2021): Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2021, International Renewable Energy Agency, International Labour Organization, Abu Dhabi, Geneva. Disponible a: <https://www.irena.org/publications/2021/Oct/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2021>

IRENA and ILO (2022): Renewable energy and jobs: Annual review 2022, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi and International Labour Organization, Geneva. Disponible a: <https://www.irena.org/publications/2022/Sep/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2022>

Kayser, B. (2022): "Una red eléctrica propia para todo un barrio". El País, 30/10/2022 (en premsa).

María, Paula (2023): "La falta de profesionales desata una burbuja salarial en la industria renovable". El Mundo, 02/01/23 (en premsa).

Mckinsey & Company (2018): Decarbonization of industrial sectors: the next frontier. Disponible a: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/sustainability/our%20insights/how%20industry%20can%20move%20toward%20a%20low%20carbon%20future/decarbonization-of-industrial-sectors-the-next-frontier.pdf>

Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (2020): Estratègia de transición justa. Marco estratégico de energía y clima, gobierno de España. Disponible a: https://www.transicionjusta.gob.es/destacados/common/Estatregia_Transicion_Justa-Def.PDF

Nualart, J. (2019): Transformar el model energètic El municipalisme com a resposta als reptes de la transició energètica. Barcelona: Observatori del Deute en la Globalització (ODG).

Observatori de l'FP (2014): Els sectors econòmics emergents i la formació professional a la Regió Metropolitana de Barcelona Sector: Energètic. Barcelona: Fundació BCN Formació Professional. Disponible a: https://www.fundaciobcnfp.cat/wp-content/uploads/2019/12/Sectors_emergents_2016_web.pdf

Observatori de l'FP (2014): Els sectors econòmics emergents i la formació professional a la Regió Metropolitana de Barcelona Sector: Energètic. Barcelona: Fundació BCN Formació Professional.

Observatorio de las Ocupaciones (2010): Estudio prospectivo de las energías renovables. Madrid: Servicio Público de Empleo Estatal.

Pinós, LL; i Puertas, J (2022): La transició energètica a Catalunya. Barcelona: Comissió d'Energia, Enginyers Industrials de Catalunya.

Ram, M., Osorio-Aravena, J. C., Aghahosseini, A., Bogdanov, D., i Breyer, C. (2022): Job creation during a climate compliant global energy transition across the power, heat, transport, and desalination sectors by 2050. *Energy*, 238, 121690.

Rejón, R. (2023): "Hidrógeno verde: ¿burbuja, solución climática o riesgo ambiental? Un poco de todo". *El Diario*, 25/01/2023 (en premsa)

REN21 (2022): *Renewables 2022 Global Status Report*. París: REN21 Secretariat. Disponible en: <https://www.ren21.net/gsr-2022/>

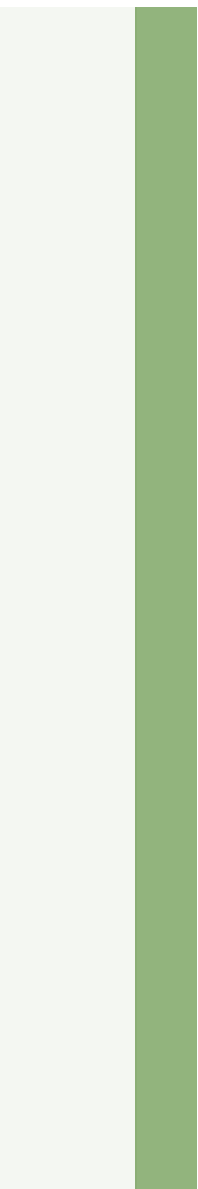
Rodríguez, P., i Villar, D. (2022): Autoconsum fotovoltàic a Catalunya. Situació a agost 2022 Barcelona: Institut Català de la Energia, Generalitat de Catalunya.

Varea, R (2022): "Tecnología de vanguardia para una energía más limpia". *El País*, 30/10/2022 (en premsa).

Vélez, A. (2020): "El Gobierno aprueba la hoja de ruta del hidrógeno para impulsar 8.900 millones en inversiones hasta 2030". *El Diario*, 06/10/2020 (en premsa).









La tretzena edició de la col·lecció "Els sectors econòmics emergents i la formació professional a la RMB" està dedicada al sector de les energies renovables. L'objectiu de la publicació és valorar l'adequació de l'oferta de formació professional a les transformacions i tendències de les ocupacions principals d'aquest sector.

A partir dels resultats de l'anàlisi dels continguts formatius de l'oferta formativa professional vinculada a les energies renovables i les competències professionals requerides en el mercat de treball, es proposa un seguit de línies d'actuació per adaptar i millorar la resposta del sistema de formació professional a les necessitats del sector.

En conveni amb:



Ajuntament de
Barcelona

