

ECONOMIA CIRCULAR

El camí cap a la sostenibilitat

Joan Rieradevall Pons
Carles Gasol Martínez



UAB Universitat Autònoma
de Barcelona
Servei de
Publicacions

ECONOMIA CIRCULAR

El camí cap a la sostenibilitat

ECONOMIA CIRCULAR

El camí cap a la sostenibilitat

Joan Rieradevall Pons
Carles Gasol Martínez

Aquest llibre ha estat publicat amb el suport del Departament de Recerca i Universitats
de la Generalitat de Catalunya

The content of this publication has not been approved by the United Nations and does not reflect the views
of the United Nations or its officials or Member States.
El contingut d'aquest llibre no ha estat aprovat per les Nacions Unides i no reflecteix les opinions de les Nacions Unides,
ni dels seus funcionaris ni dels seus Estats membres.

© del text: Joan Rieradevall Pons i Carles Gasol Martínez
© de les aquarel·les: Joan Rieradevall Pons
© d'aquesta edició: Servei de Publicacions de la UAB

Edició:
Servei de Publicacions
Universitat Autònoma de Barcelona
Edifici A. 08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès). Spain
Tel. 93 581 10 22
sp@uab.cat
<https://publicacions.uab.cat>

ISBN (digital): 979-13-88031-13-7



Aquest llibre està publicat amb una llicència Creative Commons CC-BY-NC-ND. El titular de l'obra autoritza a utilitzar els
continguts sempre que es reconegui l'autoria. No es permet fer un ús comercial, ni la generació d'obres derivades.

Índex

Presentació	7
Introducció	11
Capítol 1. L'economia circular, realitat o il·lusió?	17
Capítol 2. Problemàtica ambiental en el planeta	33
Capítol 3. Antecedents de l'economia circular	41
Capítol 4. Què és l'economia circular?	59
Capítol 5. Polítiques, lleis i estàndards d'economia circular de l'escala global a la local	73
Capítol 6. Eines per a la implementació i el seguiment de l'economia circular	91
Capítol 7. Estratègies d'economia circular en productes i serveis	111
Capítol 8. Estratègies d'economia circular de la biomassa	149
Capítol 9. Economia circular a escala territorial i urbana	175
Documentació	187
Acrònims	189
Bibliografia	191
Webs d'economia circular	197
Agraïments	201

Presentació

Vint anys de Sostenipra per impulsar les bases de la futura economia circular

Fa vint anys diferents investigadores i investigadors ens vam posar d'acord per crear un nou grup de recerca. En vam dir Sostenipra. Oficialment vam formar un grup de recerca emergent l'any 2005. Dèiem fa vint anys: «El grup de recerca i innovació en Sostenibilitat i Prevenció Ambiental (SosteniPrA) de la UAB i l'IRTA té com a objectiu consolidar-se i liderar projectes en una àrea emergent: eines per a la sostenibilitat i, alhora, per aportar coneixements que puguin ser útils per als sectors industrial, urbà i agrícola i l'Administració. Treballa en els àmbits de l'anàlisi del cicle de vida del producte i els processos, l'eco-disseny, l'ecoficiència, l'ecologia industrial i l'anàlisi de fluxos materials i energètics aplicats als sistemes industrials, urbans i agrícoles, ja sigui a escala de procés local, regional o nacional. Ho aplica a sectors prioritaris com la biomassa i sectors industrials com la indústria química, la valoració de residus i la compra verda en institucions públiques i serveis». Aleshores segurament no érem conscients de la transcendència històrica d'aquells moments. A partir d'una visió sistèmica, ens volíem centrar en les eines que haurien de catalitzar els processos de canvi cap a una societat més sostenible.

Inicialment l'anàlisi del cicle de vida (ACV) i l'ecologia industrial es visualitzaven com a dues matèries diferents i separades. L'ecologia industrial és un camp de recerca multidisciplinari que té com a objectiu reconfigurar i dissenyar l'activitat de la societat industrial imitant els sistemes biològics o ecològics com a sistemes model en termes de cicle de materials i energia. L'objectiu n'és que, mitjançant l'aplicació d'una sèrie de polítiques i mesures, ens apropem cada cop més a un cicle eficient en l'ús de recursos que minimitzin la generació de residus de les activitats econòmiques i socials. És a dir, abandonar el model lineal de producció i consum i substituir-lo per un model més cíclic i eficient, imitant els sistemes naturals tal com indica la paraula ecologia. Per fer-ho, hi ha dues eines fonamentals: l'anàlisi de fluxos de matèria i energia, és a dir, la descripció del metabolisme, i l'anàlisi dels impactes a través de l'ACV. Mitjançant la descripció del metabolisme i la representació dels fluxos de matèria i energia, i també dels econòmics i socials, així com de les emissions i impactes, com ara de CO₂, entre d'altres, es podrà analitzar el sistema objecte d'estudi i proposar-hi millores més eficients; a través de l'ACV es poden avaluar els diferents impactes mesurats en un conjunt d'indicadors i detectar-hi les etapes crítiques des del punt de vista ambiental per proposar-hi millores. En tots dos casos, la quantificació ens permetrà comparar, establir objectius i mesurar els graus d'avenç; en definitiva, millorar els processos i els sistemes. L'ecologia industrial és multidisciplinària, per la qual cosa interessa els acadèmics de les humanitats i les arts, les ciències socials, les ciències naturals, físiques i químiques, les biociències, i també les enginyeries. Tot i que els seus orígens es remunten a la dècada dels setanta del segle passat amb els es-

tudis sobre el metabolisme, fins a l'any 2001 no es va celebrar el congrés constituent de la Societat Internacional d'Ecologia Industrial (ISIE per les sigles en anglès) a Leiden (Holanda). Uns anys abans, el 1999, s'havia constituït la Xarxa Temàtica d'Ecologia Industrial de Catalunya, seguint l'exemple de la ja existent xarxa temàtica de l'ACV que hi havia a Catalunya i també a Espanya. Alhora, als anys noranta l'ACV era també una disciplina incipient però que tenia una implantació més gran tant a Catalunya com a Espanya. El 1994 s'havia organitzat un curs sobre ACV que es va impartir a Sitges. Sens dubte, una fita molt important va ser la celebració a Barcelona, al setembre del 2005, de la segona edició del congrés internacional Life Cycle Management.

L'economia circular (EC) ha sorgit més recentment a partir de diverses escoles de pensament ja existents, algunes de les quals van emergir als anys setanta i vuitanta del segle xx. De fet, encara no hi ha per a ella una definició universal establerta. Des d'un punt de vista polític (vegeu el capítol 4), se n'han introduït diferents definicions i s'han desenvolupat diversos plans en funció dels països i dels règims polítics. Des de l'any 2020 hi ha un comitè tècnic de la ISO, el CT-323, que desenvolupa tres estàndards i un informe tècnic que ajudaran a entendre millor la definició i els mètodes d'avaluació de l'EC. Actualment hi ha múltiples definicions de l'EC i el denominador comú n'és una sèrie de principis o propietats que ajuden a definir el concepte. Aquests principis bàsics de l'EC sorgeixen de set escoles de pensament diferents: economia de rendiment, biomimètica, capitalisme natural, economia blava, disseny regeneratiu, del bressol al bressol i ecologia industrial.

Els tres principis clau que serveixen de nexa són aquests:

- Visió sistèmica per a l'anàlisi de productes i materials utilitzant com a model els sistemes biològics inspirats en la natura per dissenyar i millorar els sistemes urbans i industrials actuals.
- L'objectiu n'és sempre reduir i optimitzar els recursos en un sistema. Per això es planteja fer recircular materials a través de cicles biològics i tècnics.
- Finalment, fomentar l'eficiència.

D'aquesta manera, el grup de recerca Sostenipra, des del vessant acadèmic, ha anat introduint els diferents conceptes de l'ecologia industrial, l'anàlisi del cicle de vida i, més recentment, de l'economia circular en els diferents estudis, tant de grau com de màster, especialment al màster d'Estudis Interdisciplinaris en Sostenibilitat Ambiental, Econòmica i Social, impartit a la Universitat Autònoma de Barcelona i promogut per l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA-UAB). També en l'àmbit de doctorat, on s'han format a Sostenipra cinquanta afinals del 2025. Així, juntament amb alguns, va sorgir l'any 2009 l'empresa Inèdit Innovació, avui dia tot un referent en el camp de la consultoria en economia circular. Més recentment, la UAB imparteix en castellà el curs en línia «L'economia circular: un mite o una possibilitat?», a través de la plataforma Coursera (<https://www.coursera.org/learn/economia-circular/#modules>).

Finalment, voldria destacar la visió i la dedicació dels autors del llibre, perquè durant dues dècades han estat en tots els fronts perquè la sustentabilitat avancés de manera rigorosa i, alhora, s'introduís en tots els sectors de la nostra societat. El llibre, que incorpora nombrosos testimonis, recull aquesta àmplia experiència i fa un recorregut des de la utopia dels seus inicis fins a la implantació a escala urbana, tenint en compte diferents

estratègies i eines. Amb il·lustracions artístiques dels mateixos autors, és, sens dubte, una lectura amena, però alhora profunda, per iniciar el llarg camí de la circularitat a la nostra societat.

Dr. Xavier Gabarrell Durany

Catedràtic

*Departament d'Enginyeria Química, Biològica i Ambiental
Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA-UAB)*

Introducció

El llibre *Economia circular. El camí cap a la sostenibilitat* pretén aproximar el lector a l'EC, una de les estratègies clau del segle XXI que afavoreixen el desenvolupament sostenible. L'EC consisteix en una economia orientada a assolir uns sistemes de producció i consum més eficients i resilients, que preservin els recursos dins d'un cicle continu, optimitzant-ne el valor i minimitzant la generació de residus.

El llibre està estructurat en nou capítols, descrits a la figura 0.1, que tracten sobre si l'EC serà una realitat o un desig a curt termini i que descriuen la situació actual insostenible de l'economia actual, a més de les diferents definicions i polítiques d'EC per part dels autors implicats. Al final de l'obra es presenten eines i estratègies en EC en els sectors industrial, agropecuari, forestal i territorial.

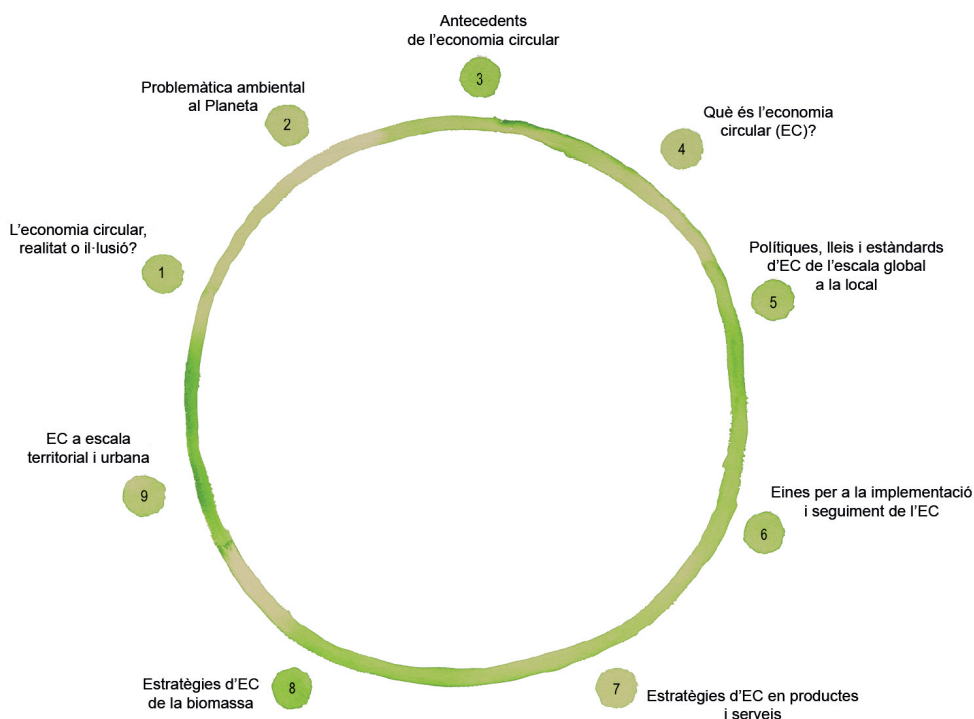


Figura 0.1. L'economia circular des del seu context, la problemàtica ambiental, les seves definicions, polítiques i estratègies.

Capítol 1

Des de la perspectiva dels autors del llibre i de diferents experts consultats, el primer capítol reflexiona sobre si l'EC serà una realitat o un desig els propers anys, i s'hi analitzen factors polítics, econòmics, socials i ambientals. Destacaríem que aquesta transició cap a la implantació de l'EC podrà ser possible gràcies a l'existència d'un marc regulador mediambiental estricte, i també a l'augment de la sensibilització de les persones envers la compra de productes i la utilització de serveis innovadors i circulars. Tots dos aspectes impulsaran l'empresa a desenvolupar-los.

Però també hi ha barreres que en dificulten la instauració. Les principals causes en són les següents: la seva complexitat en el procés d'implantació a les empreses i als mercats, el finançament públic insuficient per donar suport a aquesta transició a les empreses i que el seu ritme d'establiment serà lent i insuficient per adaptar-nos al canvi climàtic.

Capítol 2

La situació de partida és greu, ja que l'economia actual és lineal i insostenible (només hi ha un 7% dels productes i serveis circulars a escala global). Al capítol segon es presenten alguns casos dels impactes ambientals provocats per indústries contaminants del sector agropecuari intensiu o de la mobilitat insostenible.

Les projeccions que es descriuen en aquest capítol sobre l'evolució socioambiental que tindrà lloc els propers anys no són optimistes, ja que indiquen que, a Europa i a la resta del món, la petjada ambiental de consum no es desacoblarà i continuarà creixent al mateix ritme que el producte interior brut. Alimentació, habitatge i mobilitat actual són els aspectes que més contribueixen a promoure aquesta petjada ambiental.

Capítol 3

El capítol tercer tracta sobre les actuacions socioambientals, prèvies a l'EC, en el foment d'una producció i consum més sostenible.

Aquestes actuacions es van intensificar a partir de l'informe «El nostre futur comú», publicat per les Nacions Unides el 1987, document que va promoure l'inici de polítiques de desenvolupament sostenible que van integrar els aspectes econòmics, ecològics i d'equitat i que es van concretar a la Conferència de l'ONU per al Medi Ambient i el Desenvolupament celebrada el 1992 a Rio de Janeiro i a les següents Conferències de les Parts, les COP.

Cal destacar que les actuacions de millora que s'han fet fins ara han estat específiques i només orientades de manera aïllada a algunes de les etapes del cicle de vida dels productes i serveis.

S'hi presenten estratègies de producció més sostenible, com l'ecologia urbana i industrial, la producció més neta i la innovació social, a més de les eines ambientals més utilitzades per quantificar els problemes ambientals, com ara els estudis d'impacte ambiental, les auditories ambientals i l'anàlisi del cicle de vida (ACV), entre d'altres.

El consum sostenible és una altra de les actuacions clau. Consisteix en estils de vida més respectuosos amb el medi ambient per part dels consumidors, en incorporar criteris de

sostenibilitat en el procés de compra i ús dels productes i serveis. S'hi presenten eines per afavorir el consum sostenible, com ara la compra verda i els diferents tipus d'ecoetiquetes.

Capítol 4

No hi ha un consens en la definició d'EC. Al capítol quart es presenten algunes de les que han fet institucions oficials, experts entrevistats i els mateixos autors. Els aspectes més coincidents en les diferents definicions són els relatius a l'optimització en l'ús dels recursos, la minimització de residus i la reutilització posterior. En aquest capítol es reflexiona sobre les dificultats i les oportunitats de la transició cap a una EC. Com a dificultats destaquen la insuficient inversió i finançament, a més de la manca d'adquisició actual de productes circulars per desconeixement dels consumidors.

Les oportunitats d'implantació de l'EC estan associades al desenvolupament d'un nou marc normatiu. Pel que fa a l'aspecte ambiental, la reducció dels efectes sobre l'entorn i la utilització més eficient dels recursos; respecte a l'aspecte empresarial, una competitivitat econòmica i ambiental més gran, i pel que fa a l'aspecte social, una millora en la qualitat de vida.

Capítol 5

Al capítol cinquè es detallen les polítiques i les estratègies en EC que impulsen les diferents entitats públiques i privades.

A escala global, les polítiques d'EC desenvolupades per entitats públiques, com ara l'Organització de les Nacions Unides (ONU) a través dels Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) en el marc de l'Agenda 2030.

A Europa, les impulsades per la UE pel Pla d'Acció d'Economia Circular (PAEC), en el marc del Pacte Verd Europeu (PVE). També es descriuen les s'han fet a escala nacional per part d'Espanya i Holanda o a escala regional a Catalunya.

Actualment, empreses pioneres i innovadores treballen, amb visió d'EC, en la millora dels seus productes i serveis, des dels materials utilitzats en el procés fins a la gestió dels residus, per reduir el consum de recursos i energia i disminuir les emissions. Aquestes actuacions en queden afavorides, ja que les empreses disposen de sistemes de certificació de les seves accions en EC sota els estàndards d'ISO (per les sigles en anglès, International Standardization for Organization), que ajuden a documentar i processar aquestes tècniques d'implementació interna de l'EC.

Capítol 6

Perquè aquestes polítiques en EC es puguin implantar, calen metodologies i indicadors, tant per a les empreses com per a l'Administració. Al capítol sisè en mostrem uns quants exemples.

A les empreses, les etapes principals per a la implantació de l'EC són les següents: la formació, l'anàlisi dels processos i serveis, la recapitulació de projectes previs en EC, el desenvolupament d'estratègies d'EC, el desenvolupament d'indicadors, les iniciatives de col·laboració i les sinergies amb altres entitats, la comunicació i el foment de la innovació continuada.

A l'Administració, com a agent impulsor del canvi, les etapes per afavorir la implantació de l'EC són les següents: l'anàlisi del context i la maduresa territorial sobre temes socioambientals, la definició d'objectius, la governança i la selecció de l'abast de la implementació en els sectors econòmics clau dels territoris, la identificació d'oportunitats d'economia circular i el disseny d'un full de ruta per implementar-la.

Per fer el seguiment i l'aplicació de les estratègies corporatives d'EC i també a escala nacional, a l'apartat final d'aquest capítol es presenten diferents tipologies d'indicadors de circularitat aplicables a l'empresa i a la cadena de valor.

En els capítols següents es presenten les estratègies i els casos d'estudi de la implantació de l'EC al sector industrial de productes i serveis, al sector agropecuari i forestal i a l'àmbit territorial.

Capítol 7

S'hi presenten exemples d'ecodisseny, millora global de productes i serveis des del disseny fins a la gestió final, i s'arriba a l'ecodisseny circular dels productes, en què es prioritzen les estratègies específiques orientades a allargar la vida útil dels materials i dels productes mitjançant estratègies d'increment de reciclatge, reparació, remanufactura..., que són descrites i il·lustrades al capítol 7 mitjançant casos d'estudi.

S'hi presenten casos d'estudi d'EC en els productes que expliquen diferents estratègies: els que innoven a l'etapa de disseny, els que minimitzen l'impacte de l'etapa d'ús gràcies a la durabilitat, els atemporals, els reparables o els que milloren la circularitat a l'etapa final mitjançant el reciclatge, la reutilització, la renovació, el recondicionament i la remanufactura.

Un altre dels temes que es tracten en aquest capítol és la servitització dels productes, que consisteix en el seu ús i no en la seva possessió, cosa que s'entreu com una de les estratègies d'EC més beneficioses per al medi ambient.

Capítol 8

Els productes orgànics procedeixen majoritàriament d'ecosistemes agrícoles, ramaders i forestals, i al llarg del cicle de vida generen fluxos de biomassa residual sòlida o líquida. Al capítol vuitè es presenten estratègies d'EC sobre temes d'innovació, prevenció, minimització, recuperació, reciclatge i tractament de la biomassa residual, per tancar cicles dels productes orgànics recuperant recursos i reduint-ne l'impacte ambiental.

A l'apartat d'EC al sector agrícola es descriuen estratègies i casos d'estudi associats a la prevenció ambiental i a la innovació en els sistemes de producció agrícola rural i urbana; a la simbiosi d'agroserveis; a la recuperació d'aliments no comercialitzables però aptes per al consum humà, i al reciclatge de biomassa residual mitjançant tractaments biològics aeròbics o anaeròbics que permeten obtenir fertilitzants i energia.

Tot seguit es descriuen algunes estratègies d'EC del sector ramader i la seva interrelació amb els àmbits agroalimentari, industrial i energètic. Entre aquestes es comenten les següents: ramaderia sostenible; minimització del consum de recursos mitjançant la substitució de productes alimentaris o energètics convencionals per fluxos residuals aptes per a l'alimentació animal i procedents de la indústria agroalimentària o l'agricultura, i simbi-

osi agroramadera o reciclatge dels residus orgànics municipals i els sòlids i líquids ramaders mitjançant tractaments de depuració biològics, aeròbics o anaeròbics, dels quals s'obtenen productes com ara adob orgànic i energia elèctrica o tèrmica.

A l'apartat final del capítol es presenta l'EC en el sector forestal. L'aprofitament de la biomassa dels boscos és complex i depèn, entre altres factors, de la seva composició (hemícel·lulosa, cel·lulosa, lignina, etc.); del tipus d'arbres i arbustos; de l'explotació extensiva o intensiva dels boscos, i de la tecnologia de tractament que s'hi faci servir. La biomassa forestal és un recurs clau a la nova bioeconomia, ja que permet satisfer les demandes de nous materials i energia.

Es descriuen les estratègies d'EC, com l'explotació sostenible dels boscos, en l'etapa d'ús de la biomassa, la reutilització dels voluminosos derivats de la fusta, el reciclatge del paper i del cartró o l'obtenció de nous productes o de nova energia mitjançant biorefineries.

Capítol 9

Les activitats econòmiques es concentren a les ciutats i els seus voltants, cosa que les converteix en l'origen de molts problemes actuals d'insostenibilitat i d'emissions insalubres, com ara els gasos amb efecte d'hivernacle (GEH).

Al capítol nou s'observa que els territoris urbans proporcionen el metabolisme idoni per a la implementació d'iniciatives d'EC, atesa la concentració de recursos, coneixement i activitat econòmica en un espai geogràfic limitat.

L'EC és una oportunitat per a les ciutats i els territoris urbans que pretenguin ser més autosuficients, generar ocupació i reduir l'impacte ambiental. Es presenten casos d'estudi d'EC a escala territorial i urbana.

Per poder ampliar el coneixement de l'EC, el lector disposa d'annexos de fonts documentals i informació sobre les entitats públiques i privades que estan treballant en el desenvolupament de l'EC.

Capítol 1.

L'economia circular, realitat o il·lusió?



1.1. El futur de l'economia circular en la dècada del 2030

El 2030 és la data clau per a l'economia circular. Després de més de quinze anys de desenvolupament, serà el moment de fer balanç per aclarir si el model econòmic lineal actual serà substituït o no, segons les condicions de l'entorn, per l'EC.

L'EC consisteix en una economia orientada a assolir sistemes de producció i consum més eficients i resilients, que preservin els recursos dins d'un cicle continu on se n'optimitzi el valor.

Un cop analitzat el contingut d'aquesta definició global de l'EC, direm que la noció de «sistemes de producció i consum» significa que afecta tota la cadena de valor, incloent-hi el consumidor. El concepte de «preservació dels recursos» fa referència als béns d'origen material, energètic, hídric, de serveis, d'informació, personal i territorial. El «cicle continu» vol expressar que substitueix el model actual lineal d'extreure, fabricar, usar i llençar per un model de cadena de valor en xarxa i tancat i/o circular sempre que sigui possible. Finalment, que «n'optimitzi el valor» indica la idea d'aprofitar les oportunitats de negoci derivades del nou paradigma, tant des de la perspectiva social com econòmica i ambiental.

Tot seguit presentarem diverses visions sobre el que li pot passar a l'EC des de la perspectiva dels autors d'aquest llibre i de diversos experts, des d'una visió optimista, en què la seva implantació serà una realitat, o des d'una visió escèptica o pessimista, en què només serà un desig.

Amb aquestes visions extremes, realitat o desig, iniciem aquest llibre, que pretén ajudar el lector a reflexionar i confeccionar la seva pròpia visió personal sobre què és i quin serà el futur de l'EC, temàtica clau per a la transformació de la nostra economia del segle XXI.

Als capítols següents es presentaran, a més, la problemàtica socioambiental de l'economia actual, les actuacions parcials de millora de l'EC en curs, les diferents aproximacions al concepte d'EC, el nou marc legal i les accions estratègiques de l'EC.

1.2. L'economia circular, una realitat

Tot seguit es mostra el context i les actuacions que, des de la perspectiva dels autors i els experts, facilitaran que l'EC sigui una realitat.

1.2.1. Reflexió dels autors sobre els condicionants que afavoriran que l'economia circular sigui una realitat el 2030

La visió optimista és que les entitats polítiques, socials i econòmiques s'alineïn per implantar l'EC l'any 2030 a escala local i regional europea, com també que s'observin progressos significatius en la instauració global.

Tot seguit es descriuen els aspectes i les actuacions polítiques, econòmiques, socials i ambientals que poden afavorir que l'EC sigui una realitat a inicis de la dècada del 2030.

Factors polítics que facilitaran la transició cap a una EC

Els factors polítics principals que, des de la perspectiva dels autors, afavoreixen la transició de l'economia lineal a la circular són: el regulador, la implantació a escala territorial, el foment de la formació i la disponibilitat d'eines d'EC. Tots ells es descriuen a la taula 1.1.

Aspectes	Actuacions polítiques
Regulador	El Pacte Verd Europeu (European Green Deal) s'ha accelerat. Les polítiques d'EC de la Unió Europea s'han estès a altres països. Els ODS de l'ONU s'han assolit. Les polítiques d'EC s'han estès a tots els productes i serveis. Tota la compra pública i privada ja és verda. Els estàndards de normalització de les noves matèries utilitzades en el reciclatge dels residus ja són una realitat. La col·laboració entre els sectors públic i privat és una norma. La dependència exterior europea de materials i energia s'ha reduït. S'ha desacoblat el consum de recursos del producte interior brut (PIB).
Territorial	Equilibri territorial. La circularitat ja és una realitat a totes les escales territorials. Les zones rurals i urbanes treballen de manera circular mitjançant la simbiosi dels seus fluxos. Les ciutats circulars exporten aigua i energia als sistemes rurals, gràcies a les seves polítiques d'aprofitament dels recursos endògens d'aigua de pluja i radiació solar. Els transports col·lectius i públics (autobusos, trens, etc.) funcionen amb energies renovables i són utilitzats de manera prioritària enfront del transport individual (cotxe i moto). Les ciutats circulars estan afavorint el desenvolupament sostenible a escala global i afronten els reptes locals de sostenibilitat des del punt de vista local. La circularitat ja s'està estenent al medi marí (circularitat blava).
Educacional	A les universitats i escoles s'imparteix formació sobre l'EC per preparar els futurs professionals.
Difusió i seguiment	Els observatoris de sostenibilitat estan implantats i duen a terme un seguiment i un assessorament constant a les demandes de la societat en temes d'EC. Els mecanismes d'informació socioambiental dels productes i dels serveis als consumidors s'han sistematitzat, normalitzat i simplificat. Es disposa d'una nova cartografia de sostenibilitat de les ciutats per facilitar-ne la presa de decisió.

Taula 1.1. Factors polítics que facilitaran la implantació de l'EC el 2030 segons les reflexions dels autors.

Factors econòmics clau per a la implantació de l'EC

El sector econòmic ha estat clau en l'èxit de la instauració de les polítiques d'EC gràcies a una presa de consciència sobre el fet que la competitivitat econòmica està associada a una millora socioambiental.

Europa ha implantat una EC socialment justa. Tot i la incorporació de les externalitats ambientals, s'ha aconseguit equilibrar el cost d'elaboració dels productes sostenibles als preus de venda, per la qual cosa són assumibles per la societat. Això ha estat possible

gràcies a l'aplicació d'estratègies d'ecoeficiència, reducció d'impactes ambientals i millores econòmiques al cycle de vida de béns, processos i serveis.

A l'EC, els sectors secundari i terciari han instaurat les energies renovables, la servitització i el reaprofitament dels residus com a recursos en els sectors químic, tèxtil i moda i elèctric-electrònic.

En el cas d'Espanya, es genera un gran nombre de llocs de treball d'EC al sector primari, mitjançant una millora a les explotacions forestal, agrícola i ramadera sostenibles.

Altres factors bàsics són les col·laboracions entre entitats públiques i privades que han accelerat la implantació de l'EC mitjançant l'aliança de l'artesania, la tecnologia i la digitalització de les empreses en el desenvolupament de nous ecoproductes i serveis. La gestió més verda, l'aparició i el creixement d'un nou mercat amb més exigències ambientals són altres de les claus del procés.

Totes aquestes accions han afavorit el reverdiment de les companyies actuals i la creació de noves empreses amb models de negoci circulars (vegeu la taula 1.2).

Aspectes	Actuacions econòmiques a les empreses
Mercat	El mercat de noves matèries procedents del reciclatge dels residus ha superat el mercat de matèries verges. Ha augmentat l'oferta de productes locals i de proximitat als consumidors. La servitització ha substituït la majoria dels productes.
Gestió verda	El mercat de valors, les borses econòmiques, han prevalgut a les empreses circulars. Per formar part de consells d'administració de les empreses, un dels requisits és el compromís dels seus membres amb l'EC. Els inversors han incorporat els requeriments de sostenibilitat als seus processos de decisió. Els equips interdisciplinaris encarregats de repensar la sostenibilitat de les empreses estan implantats a la majoria d'aquestes. Les millors tecnologies disponibles estan en obert i assequibles a totes les empreses. Les empreses les han integrat a les seves cadenes de muntatge i desmuntatge de productes nous i reutilitzats. L'ecodisseny ja és una norma, ja que les empreses han detectat una reducció de costos i una millora ambiental a l'hora d'aplicar-lo. Les empreses operen amb la màxima eficiència en l'ús de recursos com l'energia i els materials, a més de minimitzar la generació de residus. La simbiosi entre empreses ja està implantada a la majoria dels polígons industrials. La innovació està integrada en els processos de millora de sectors com ara la construcció, el tèxtil i la moda, l'energia i la mobilitat. La construcció modular amb biomassa és una estratègia implantada per a l'obtenció de zero emissions al sector de l'arquitectura.

Continua ↓

Aspectes	Actuacions econòmiques a les empreses
Digital	La Innova Smart ha desenvolupat una aliança del sector digital amb el sector que treballa en EC des de l'escala macro de projectes de millora territorial fins a l'escala micro de producte. L'ecointel·ligència artificial s'aplica a l'EC. Aplicació de solucions digitals a la sostenibilitat. Ecoplataformes digitals. Digitalització per a un futur més verd, eina clau per a la implantació de la servització. Digitalització i servització en els processos de simbiosi. Les estratègies disruptives digitals estan afavorint la servització.
Comunicació	Disponibilitat d'ecometadades que faciliten la implantació de l'ecodisseny de productes i serveis. Les empreses més implicades en l'EC gaudeixen de més bona imatge i de més prestigi social.
Ecotecnologia	La indústria i l'artesania s'han integrat en el desenvolupament de nous productes de més qualitat i durabilitat. Com a requisit previ al desenvolupament d'una ecoempresa cal estudiar quines sinergies en energia, materials i recursos generarà amb les altres d'existents.
Noves empreses	Les empreses s'han reverdit. Nou teixit empresarial al voltant de l'EC. La bioeconomia ja està implantada. Ha augmentat el nombre d'empreses de reciclatge, reparació, reutilització i remanufactura.
Laboral	Major intensitat humana per unitat de producte. Les entitats disposen de nous professionals amb talent per afavorir el desenvolupament sostenible. S'han desplaçat llocs de treball de sectors obsolets a sectors emergents impulsats per l'EC. La jornada laboral de quatre dies s'ha consolidat, cosa que ha ajudat a tenir una vida més pausada i menys consumista.

Taula 1.2. Reflexions dels autors sobre els factors econòmics que facilitaran el desenvolupament de l'EC.

Factors socials que ajudaran a aconseguir que l'EC sigui un èxit

La participació de la societat a les diferents etapes del cicle de vida dels productes i serveis és un aspecte clau en l'èxit de l'EC.

Part del seu impacte positiu consisteix a prioritzar la compra de productes respectuosos amb el medi ambient, a millorar-ne l'ús i el manteniment facilitant-ne l'allargament de vida i la reutilització i el reciclatge en la fase final de la seva gestió. Això ha estat possible gràcies a una millora en l'educació socioambiental que ha facilitat un canvi en els estils d'existència i una optimització en la qualitat de vida de les persones (vegeu la taula 1.3).

La pobresa econòmica i energètica ha estat erradicada mitjançant la producció i el consum d'articles ecoeficients, més barats i amb menys impacte ambiental. En general, les condicions de vida han millorat i ens trobem en un decenni en què els indicadors socioambientals són positius.

Les ciutats i els pobles són un exemple d'emplaçaments on les condicions ambientals han millorat, ja que la contaminació és inexistent. La població és més feliç gràcies a la

millora de qualitat de vida i en observar que la societat global està donant resposta a l'emergència climàtica.

Aspectes	Actuacions
Mercat de productes i de serveis socioambientals	Hàbits de consum i elaboració més respectuosos amb el medi ambient. Els nous ecoproductes són assequibles per a tota la població. La ciutadania troba articles sostenibles al mercat sense fer grans esforços. La ciutadania consumeix sense generar una quantitat excessiva de residus (compra a granel, reutilització d'envasos, etc.). El pagament per ús i no per producte s'ha estès com a model de consum prioritari. Les empreses fan un ús totalment responsable de la informació relacionada amb les experiències del consumidor.
Participació social	Hi ha fòrums d'innovació on participen tots els actors implicats. La ciència ciutadana és clau a l'EC. Els infants, la gent gran, els joves, les persones discapacitades, les dones, els homes, etc., tots participen en la cocreació d'un món millor. El saber popular constitueix una palanca per a la sostenibilitat. Els laboratoris <i>For Tomorrow</i> treballen i estan interconnectats a escala planetària.
Educació	Els centres d'educació han adaptat els seus plans de formació a les demandes de l'EC. La joventut té un nivell alt de sensibilització en referència a l'EC. L'ecoinnovació és una assignatura transversal a tota la formació. El saber local s'integra en processos d'innovació reglats.
Estil de vida	La simbiosi és present a totes les escales, des de la territorial fins a la llar. La cultura de compartir productes (rentadores, cotxes, etc.) és una norma que s'ha estès a tota la societat. La majoria de la població és vegana. Es prioritza l'ús dels productes davant de la possessió. Els barris funcionen de manera circular.
Resiliència ambiental	La societat està adaptada al canvi climàtic. La transició cap a una EC s'ha fet de manera inclusiva. Les malalties psicològiques derivades de la depressió o de l'estrès estan gairebé erradicades, en millorar la qualitat de vida.

Taula 1.3. Factors socials que ajudaran a desenvolupar i consolidar l'EC en la dècada del 2030 segons les reflexions dels autors.

Repercussions ambientals positives de la implantació de l'EC

L'EC ha permès mitigar i adaptar la societat a l'emergència climàtica. Això ha estat possible gràcies a la implicació d'ecoinnovacions en tots els sectors, com ara la substitució de recursos no renovables per recursos naturals i el seu ús eficient, cosa que ha minimitzat els impactes ambientals des de l'escala urbana fins a la global (vegeu la taula 1.4).

Aspectes	Accions ambientals
Eficiència en l'ús de recursos	S'ha reduït el consum de recursos de materials, energia, aigua i emissions per unitat de producte. Els productes durables tenen un elevat valor econòmic i emocional per als consumidors. El malbaratament d'aliments gairebé ha desaparegut, gràcies a la reducció de les distàncies entre la producció i el consum, així com la bona gestió de les seves existències. La prevenció i recuperació dels residus estan implantades i normalitzades. Les ciutats tendeixen a l'autosuficiència.
Recursos renovables	L'energia majoritària ja és renovable. L'energia amb impacte ambiental positiu d'emissions està en desenvolupament. La renaturalització comestible de les ciutats amb estratègia EC orgànica ja és una realitat.
Ecoinnovació	Els productes i serveis estan majoritàriament ecodissenyats i mostren un menor impacte ambiental que els que substitueixen. Els vehicles que funcionen amb hidrogen o amb electricitat ja són majoria al parc viari. El sector de la construcció ha innovat perquè tots els nous edificis siguin de zero emissions. Una nova generació de productes amb balanç negatiu d'emissions està desplaçant els de zero emissions.
Seguiment i logística	La traçabilitat ambiental dels productes ja és una realitat al mercat. Implantació territorial de laboratoris d'EC. El control d'emissions està sistematitzat arreu del territori. La circularitat local s'està consolidant, cosa que permet minimitzar l'impacte de la mobilitat. La logística de baix impacte s'ha integrat al cicle de vida de productes i serveis.
Minimització d'emissions / impactes ambientals	Les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle estan en fase de decreixement. La biodiversitat ha augmentat gràcies als corredors biològics que s'han estès a tots els territoris. La contaminació atmosfèrica ja és història a les ciutats. Els impactes del transport dels diversos articles s'han reduït, en fer-se mitjançant vehicles que funcionen amb energies renovables i reduir-se les distàncies, en ser produïts i consumits localment. Els sistemes de tractament final, com els abocadors, han quedat fora d'ús, són obsolets, i ara s'han substituït per parcs naturals o energies renovables.

Taula 1.4. Repercussions ambientals de l'èxit de l'EC el 2030 segons les reflexions dels autors.

1.2.2. Reflexió de persones expertes en EC que consideren que serà una realitat el 2030

La visió que l'EC serà una realitat el 2030 ha estat corroborada per una part de tècnics consultats de l'Administració, de les empreses i dels centres de recerca del nostre país. Segons aquests experts, entre els aspectes clau que més afavoriran aquesta transició cap a una EC, destaquen l'evolució cap a una societat amb hàbits de consum més sostenible i unes empreses que facilitin una segona oportunitat als productes. Vegeu la figura 1.1. sobre aquests i altres aspectes.

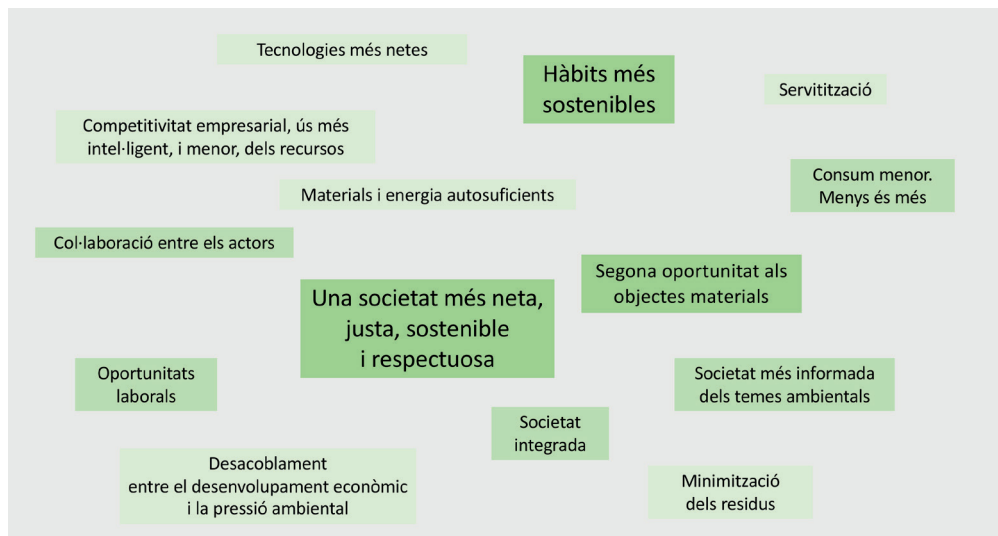


Figura 1.1. Aspectes clau perquè l'EC sigui una realitat segons les reflexions de les persones expertes.

Tot seguit es presenten les visions de les persones expertes consultades sobre com perceben que serà la societat el 2030, en consolidar-se l'EC.

Eva Seigné. Chair of the Steering Committee Imperial Life Cycle Network a Imperial College London i membre de la Societat Pública de Gestió Ambiental del Govern de Navarra (GAN-NIK). Investigacions en polítiques de sostenibilitat i economia circular.

Una societat amb processos productius més nets, eficaços i transparents, amb més autosuficiència energètica i material, i amb un menor consum basat en la reutilització, la remanufactura i la reparació, així com una major conscienciació ambiental i social.

Pilar Chiva. Directora de l'Àrea d'Economia Circular de l'Agència de Residus de Catalunya (ARC).

M'imagino una societat on el «menys és més» s'hagi convertit en una norma, on per ser feliç no cal consumir més i més recursos, on haguem après a col·laborar i a donar una segona oportunitat a les persones, als objectes i als materials. Una societat més neta, justa, sostenible i respectuosa.

Joan Pera. President de PIMEC Maresme-Barcelonès Nord i CEO de l'empresa Arpe.

Actualment estem molt orientats a relacionar el nostre benestar amb el consum i l'acumulació material, per després rebutjar-lo ràpidament per tornar a consumir.

És clar que crec que necessitem fomentar el reciclatge, la reutilització, la reparació i allargar la vida útil de tot allò material, però també crec que necessitem consumir menys producte físic, centrar-nos més en la utilitat (servitització) que en la possessió i reaprendre a gaudir més del que és immaterial, de la cultura, de la natura, d'una conversa...

Les noves tecnologies també ens aporten moltes possibilitats de lleure que no consumeixen recursos físics o només els necessaris per mantenir-les, encara que sí molta energia.

Josep Maria Rives Portella. Sustainability Manager Torres i Climate Change director & IWCA Board Member.

La societat del 2030 la imagino més informada, amb la possibilitat de decidir quin producte comprar en funció de l'origen dels materials, la fabricació, les opcions de reparació, de reutilització... Vull imaginar una societat on els residus desapareixen a poc a poc perquè es prohibeixen les activitats nocives i perquè els residus imprescindibles es valoren adequadament. Ah! I amb molt menys plàstic.

José María Fernández Alcalá. Director d'economia circular a Ihobe, Societat Pública de Gestió Ambiental del Govern d'Euskadi.

Si l'aposta política i social es manté als nivells actuals d'exigència, si bé encara no podrem dir que les nostres societats són plenament sostenibles, almenys podrem evidenciar una reducció dels nivells actuals d'insostenibilitat en què vivim, amb un clar desacoblament entre els indicadors de desenvolupament econòmic i les pressions ambientals. Un camí positiu, però en què caldrà continuar treballant en les properes dècades.

Ignasi Canals Serra. Director de la companyia Axioma, especialitzada a implementar solucions i servització en el sector sanitari i farmacèutic.

L'economia circular, la reutilització i la reducció del residu precustomer i postcustomer són els seus pilars. Una societat integrada, respectuosa amb el medi ambient, amb coneixements alts dels avantatges d'implantar una EC global i amb grans oportunitats laborals en un entorn local i agradable.

María Luz Castilla Porquet. Senior & Board Advisor. iNED. Board member at the Spanish Green Growth Group. Copresident of the Sustainability Hub at EJE&CON.

Una economia més eficient en l'ús de recursos, menys vulnerable davant de determinades matèries primeres, amb capacitat d'innovació, que generi potencialitats industrials que es puguin exportar i amb una societat que pensi en clau circular i generi demanda i mercat per als productes circulars.

Neus Puy Marimon. Responsable del Programa de Bioeconomia, Salut i Governança del Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC).

M'imagino una societat que sàpiga aprofitar millor els seus recursos, cosa que no implica gastar més, sinó fer-ho d'una manera més eficient. Que sigui capaç de no generar tants residus, que els productes siguin de millor qualitat, modulars i duradors (no a l'obsolescència programada) i que no depengui tant dels recursos fòssils, que hagi aconseguit el canvi a una bioeconomia circular.

1.2.3. Accions que facilitaran la transició cap a una EC segons la reflexió de persones expertes

Segons els experts consultats, les accions clau que estan associades al procés d'instauració de l'EC es troben resumides a la figura 1.2. La seva implantació dependrà principalment de l'Administració, així com del grau d'implicació de les empreses i els ciutadans.

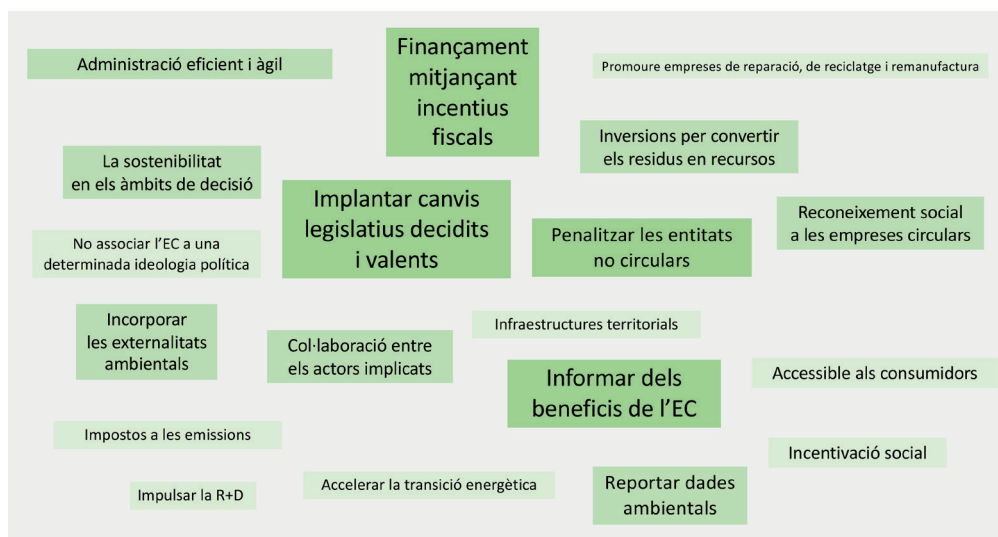


Figura 1.2. Accions clau per promoure l'EC per part de l'Administració, les empreses i els ciutadans, segons les reflexions de les persones expertes consultades.

1.3. L'economia circular, una il·lusió

Tot seguit es presenten el context i les actuacions que, des de la perspectiva dels autors i dels experts, dificultaran que l'EC sigui una realitat.

1.3.1. Reflexió dels autors sobre les causes que incidiran en què l'economia circular sigui una il·lusió el 2030

Davant de la visió optimista de les seccions anteriors i amb el propòsit de contrastar-la amb un escenari pessimista, els autors i els experts presenten els factors polítics, econòmics, socials i ambientals que poden dificultar la implantació de l'EC.

Factors polítics que dificultaran el procés d'implantació de l'EC

Els factors polítics que dificultaran més que l'EC es converteixi en una realitat seran un finançament insuficient per part de la Unió Europea (UE) i un context socioeconòmic in-

tern i extern de la institució que perpetuarà el model de creixement insostenible, a més d'altres factors (vegeu la taula 1.5).

Aspectes	Accions polítiques
Finançament	L'EC només funciona si és subsidiada per l'Administració. En esgotar-se els fons públics i l'aposta política no hi ha una demanda prou consolidada. La majoria dels recursos econòmics s'han reorientat a armament pels conflictes internacionals en curs i a diverses accions per pal·liar els desastres naturals ocasionats pel canvi climàtic. Recursos insuficients per al foment de l'EC a nivell polític i d'implantació en el teixit empresarial. Recursos insuficients per a una recerca i un desenvolupament adequats per donar resposta a les demandes de l'EC.
Interns a la UE	Les administracions van ser dissenyades en el seu moment en el marc d'una economia lineal i no són àgils per adaptar-se als nous reptes. La implantació de l'EC és parcial i insuficient a la majoria dels països de la UE, a causa d'un retrocés en les polítiques ambientals i econòmiques de la Comissió Europea. Entitats privades pressionen les administracions per alentar la implantació de l'EC fins a l'any 2100. Partits negacionistes del canvi climàtic arriben al poder als estats i a la Unió Europea, cosa que alenteix i paralitza les polítiques d'EC. No s'aconsegueix un desacoblament de consum de recursos amb el PIB en els estats membres de la comissió europea. Els canvis per fer front a l'emergència climàtica són lents.
Externs a la UE	Els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) de l'Organització de les Nacions Unides (ONU) no s'han assolit. La crisi migratòria econòmica i climàtica desborda les administracions. Els conflictes armats a escala internacional desplacen l'atenció als problemes ambientals del planeta. La no-circularitat de les grans economies fa inviable la continuació de les polítiques d'EC de la UE.

Taula 1.5. Factors polítics que dificultaran la implantació de l'EC segons les reflexions dels autors.

Dificultats econòmiques i de gestió en el procés d'implantació de l'EC per part de les empreses

Les dificultats de les empreses per implantar l'EC s'associen principalment a la complexitat del canvi i a les elevades inversions de la fase inicial per implementar tecnologies més respectuoses amb el medi ambient, així com a la baixa recepció dels productes circulars per part de clients i consumidors finals (vegeu la taula 1.6).

Aspectes	Accions econòmiques a les empreses
Finançament	Les empreses prefereixen continuar amb el seu model lineal i insostenible que implica una menor inversió i un benefici més gran a curt termini.
Tecnològics	La indústria no s'adapta tecnològicament a la implantació de l'EC. L'ecodisseny de productes no progressa a cap sector malgrat la regulació. Les millors tecnologies disponibles han estat insuficients per ajudar a implantar l'EC. La intel·ligència artificial ha servit per ser més productius però continuem consumint masses recursos materials de forma lineal.
Gestió administrativa	La complexitat d'aplicar l'EC a moltes empreses, per excés de burocràcia, n'ha impossibilitat el desplegament. En comptes d'adaptar-se, les indústries més contaminants desplacen la seva activitat cap a països amb menys requeriments socioambientals, on no hi ha polítiques d'EC.
Mercat	Els sectors empresarials sol·liciten una moratòria a la implantació de l'EC perquè consideren que suposa un increment insuperable dels costos de producció. Les empreses desenvolupen productes òptims en sostenibilitat, però el mercat no és receptiu i acaba desmotivats amb l'EC. Les economies europees, principalment les dels països del sud, acaben perdent indústria i es fonamenten encara més en el sector terciari, per exemple, el turisme. L'EC perd una part de la seva lògica, en no existir indústria manufacturera.

Taula 1.6. Factors econòmics que dificulten la implantació de l'EC a les empreses segons les reflexions dels autors.

Aspectes socials desfavorables que condicionaran la transició cap a l'EC

La desigualtat augmentarà en els darrers anys. Això comportarà que la consciència ambiental disminueixi, en haver-hi altres prioritats de tipus econòmic més urgents per part de la ciutadania. Només una part de la població consumirà de manera sostenible (vegeu la taula 1.7).

Aspectes	Accions socials
Consum	Les mesures d'EC han quedat eclipsades per un augment del consum lineal. Els consumidors, cada dia amb menys poder adquisitiu, prioritzen la compra de productes de baix preu davant de productes sostenibles que han incorporat els costos socials i ambientals reals. La percepció dels ciutadans és que els productes ambientalment més respectuosos són més cars. El consumidor interpreta que els productes amb material reciclat o que han estat remanufacturats són de menys qualitat. La cultura de la immediatesa s'estén al món del menjar, el de la moda, el dels elements de la llar i tots els sectors.
Coneixement	No hi ha personal qualificat per fer una transició cap a una EC. Les entitats d'educació no han adaptat els estudis a la nova realitat.
Desinformació	La població està desinformada sobre els aspectes positius de l'EC. Els mitjans de comunicació, controlats per sectors negacionistes, desacrediten l'EC. Els canvis dels ciutadans cap a hàbits de compra, ús i gestió sostenible dels residus són molt lents.
Desocupació	La servitització es percep com una pèrdua de llocs de treball, en reduir la necessitat de producció de béns.

Taula 1.7. Factors socials que no afavoriran la implantació de l'EC, segons les reflexions dels autors.

L'augment de la gravetat dels impactes ambientals globals i l'esgotament de recursos dificultaran el desenvolupament de l'EC

Els impactes ocasionats pel canvi climàtic són més greus i passen més ràpidament que les millores obtingudes per la implantació de l'EC, i els recursos naturals finits no són suficients per fer la transició a noves tecnologies en sectors clau com l'energètic, el de la mobilitat i l'electrònic (vegeu la taula 1.8).

Aspectes	Accions ambientals
Canvi climàtic	L'escalfament global avança més ràpid del que la transició cap a l'EC permet mitigar i hi ha un perill real que ens extingim com a societat i espècie. L'impacte del canvi climàtic s'ha accelerat (inundacions, sequeres, tifons, etc.), cosa que obliga els estats a desviar tots els seus recursos per minorar-lo. Han aparegut noves pandèmies que han alentit l'economia.
Recursos	L'esgotament dels recursos finits utilitzats per les noves tecnologies sostenibles impedeix el desenvolupament de l'EC. S'exploten nous jaciments de recursos no renovables que impedeixen l'obtenció de recursos renovables.
Impactes negatius indirectes en l'EC	Algunes accions d'EC no prou estudiades des d'una perspectiva de cicle de vida han implicat un impacte ambiental més gran.

Taula 1.8. Impactes ambientals i esgotament de recursos finits dificultaran la implantació de l'EC, segons les reflexions dels autors.

1.3.2. Reflexió de les persones expertes sobre per quin motiu l'economia circular no serà una realitat el 2030

Experts consultats sobre el futur de l'EC indiquen que els costa imaginar una societat circular, ja que hi ha moltes incerteses polítiques, econòmiques i socials, específicament en una Europa altament condicionada pels canvis geopolítics a escala mundial.

Segons aquests experts, l'Administració europea té grans plantejaments teòrics sobre l'EC però poca capacitat de transformació real. Això ens condueix cap a una societat més desigual, pobre i amb poques actuacions significatives per evitar els efectes del canvi climàtic.

Tot seguit es presenten les percepcions dels experts agrupats des de visions exceptives fins a més pessimistes sobre el futur de l'EC.

Visió exceptiva: la transició cap a una societat circular serà complexa

Sònia Llorens. Coordinadora d'Estratègia de Sostenibilitat de l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentària (IRTA) i exdirectora de la Càtedra d'Economia Circular. Tecno-campus.

És difícil imaginar els contextos de futur considerant la Unió Europea (UE) de manera aïllada i els impactes de l'economia circular individualment. Cal afegir-se escenaris tenint en compte possibles evolucions de les variables PENSTEL, que es mouran de manera molt ràpida i interaccionant amb els diversos marcs que hi ha (crisi en els models socials i de governança, la crisi de recursos i climàtica pròpia i l'aparició de la intel·ligència artificial, per exemple).

Joan Manuel F. Mendoza. Ikerbasque Research Fellow and Head of Circular Economy and Industrial Sustainability Research Group. Mondragon Unibertsitatea.

Me la imagino una mica més verda, però encara amb molts desafiaments per resoldre, ja que, per desplegar veritablement una economia circular sostenible, cal canviar substancialment els nostres hàbits i estils de vida, i això comporta un replantejament de les prioritats vitals.

Jordi Oliver. Cofundador i CEO d'Inèdit, consultoria ambiental i d'empresa del parc de recerca de la UAB.

No imagino que l'economia circular exerceixi cap impacte sobre la societat europea. Més aviat l'economia circular serà l'única manera a través de la qual una societat més pobre, desigual i envellida podrà sostenir un cert benestar, i les empreses podran mantenir la competitivitat gràcies a un ús més intel·ligent i menor dels béns. És una eina de supervivència i de resiliència per a temps d'escassetat i encariment del preu dels recursos.

Visió pessimista: els canvis seran insuficients per afavorir una societat més sostenible i circular

Borja Lafuente Sainz (BLS). Director d'Afers Públics a Danone Iberia. Responsable del Projecte ReNueva de Danone, un pla en matèria d'economia circular.

Honestament crec que no hi haurà gaires canvis significatius en el cicle 2024-2030. M'imagino que serà temps de sembrar en els aspectes bàsics, de canviar mentalitats, d'educar, de sensibilitzar des de la raó, de preparar-nos per a un salt que vindrà impulsat per les noves generacions, que ens empenyeran a abandonar models caducs.

Miquel Rigola. Expert internacional en producció més neta. Professor retirat del Laboratori d'Enginyeria Química i Ambiental de la Universitat de Girona.

Per a l'any 2030 poc haurà canviat als països desenvolupats i també als països en desenvolupament. Només cal observar com de poc o equivocadament s'actua davant del principal problema del canvi climàtic.

Xavier Gabarrell. Expert en ecologia industrial. Vicerector de Campus i Sostenibilitat de la UAB. Catedràtic del Departament d'Enginyeria Química, Biològica i Ambiental i investigador director del grup Sostenipra d'ICTA Universitat Autònoma de Barcelona.

Amb pocs canvis des del punt de vista del consum i la producció. No crec en grans modificacions per al 2030. Magnífics plantejaments perquè tot continuï igual.

Capítol 2.

Problemàtica ambiental en el planeta



La imatge de la portada del capítol visualitza la linealitat de l'economia actual, amb nivells de circularitat en el flux de recursos irrelevants de menys del 7%, fet que ocasiona una elevada pressió sobre l'entorn social i ambiental del planeta.

En aquest capítol es comentarà l'origen de la problemàtica ambiental global i de com, a mitjan segle xx, després de la Segona Guerra Mundial, van saltar les primeres alarmes sobre els impactes ambientals en zones urbanes i rurals als països desenvolupats.

En el cas específic europeu, es visualitzaran els impactes ambientals de la producció i del consum insostenibles actuals, mitjançant indicadors com la petjada ecològica o ambiental de consum.

2.1. Primeres alertes sobre els impactes ambientals a escala urbana i rural al segle xx

A mitjan segle passat, quan es desenvolupava una activitat econòmica sense regulació ambiental, als països industrialitzats es van detectar les primeres alertes de la problemàtica respecte al medi.

Un exemple n'és l'episodi de boira tòxica, de contaminació atmosfèrica, que va viure la ciutat de Londres l'any 1952. Aquesta boira consistia en el fum de combustió del carbó procedent de les cases i de les indústries, que, a causa d'unes condicions meteorològiques adverses com la inversió tèrmica, empenyia l'aire contaminat cap al nivell del terra de l'entorn urbà. L'impacte d'aquesta boira —un fenomen conegut com a *smog*— va ser total a la ciutat de Londres. Durant gairebé una setmana va paraitzar la mobilitat per manca de visibilitat i va ocasionar milers de morts directes per afeccions respiratòries i del cor.

Un altre exemple d'aquest cas associat a problemes de biodiversitat en zones agrícoles el trobaríem deu anys més tard als Estats Units. Aquesta situació va ser denunciada pel llibre *Primavera silenciosa*, de Rachel Carson (2023), la primera edició del qual en anglès (*Silent Spring*) es va publicar el 1962. Pionera a la literatura mediambiental, en aquesta obra s'indicava la pèrdua de biodiversitat en zones rurals del seu país, especialment d'insectes i ocells, per l'efecte nociu de l'ús intensiu en grans extensions agrícoles de l'insecticida DDT (diclor difenil tricloroetà) i culpava la indústria química d'aquesta contaminació ambiental.

2.2. Producció i consum insostenible

L'economia insostenible actual, en creixement constant, està associada a la sobreexploació de recursos no renovables o de minerals estratègics limitats, cosa que ocasiona la degradació del territori i la pèrdua en biodiversitat dels entorns naturals locals o regionals. Aquests impactes al planeta Terra no es poden mantenir de manera indefinida, ja que els recursos són limitats.

Aquest model d'economia a escala global genera, també, emissions contaminants, com els gasos amb efecte d'hivernacle (diòxid de carboni o equivalents), procedents d'una indústria contaminant, una agricultura i una ramaderia intensives i un consum insostenible, activitats que afavoreixen el canvi climàtic.

En els aspectes socials es constata que aquest creixement constant de l'economia està associat a greus desigualtats entre les poblacions dels països desenvolupats, fam als territoris que es troben en vies de desenvolupament i conflictes armats a escala global pel control dels recursos (vegeu la figura 2.1).

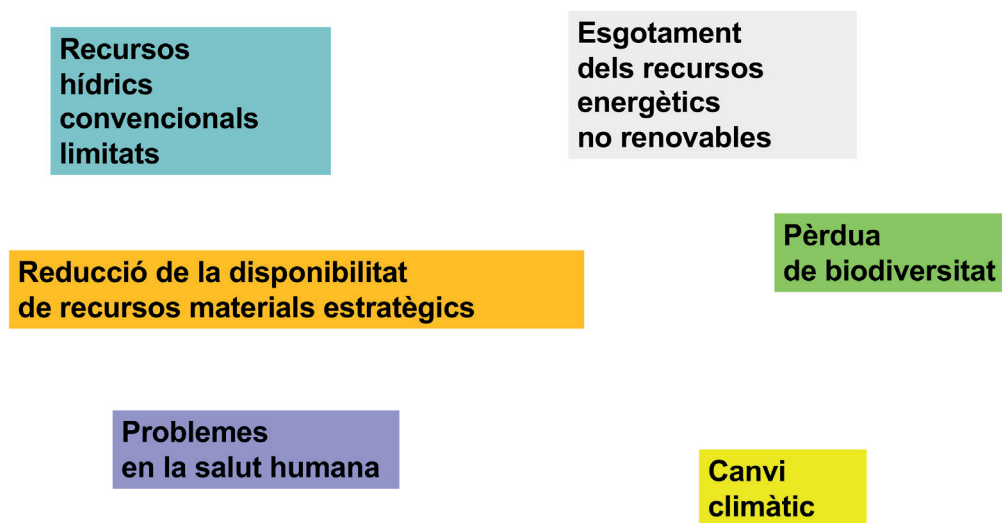


Figura 2.1. Potencials impactes ambientals i socials associats al desenvolupament econòmic insostenible a escala planetària.

Europa, amb només el 7% de la població mundial, consumeix al voltant del 20% de la biocapacitat planetària, indicador ambiental que calcula l'oferta de recursos disponibles actualment per a una població en un temps determinat. Aquests valors indiquen la insostenibilitat d'Europa, ja que el consum és més gran que la taxa de renovació i que depèn de les importacions de recursos naturals i materials provinents d'altres continents. En l'actual context global, inestable políticament i econòmicament, aquesta dependència exterior genera inestabilitat i vulnerabilitat a la seva economia, com ja s'ha constatat per les deficiències en l'abastament de recursos energètics procedents de Rússia arran de la guerra d'Ucraïna i d'altres conflictes armats. Un altre exemple en són els sectors elèctric i electrònic, que depenen de la importació de materials i components. Aquest és un dels motius pels quals la UE impulsa l'EC per fer front al seu context negatiu.

Un altre element que cal considerar és la insuficient gestió a l'etapa final del consum de recursos a Europa, ja que actualment una part important dels seus residus encara no es reutilitza ni es recicla, de manera que el seu darrer destí són els abocadors o la incineració.

Si Europa vol revertir aquesta situació d'insostenibilitat en la producció i el consum, haurà de desenvolupar polítiques per reduir la intensitat de consum de recursos i minimitzar-ne la generació. En definitiva, afavorir-ne la circularitat i la reducció de la petjada ecològica.

Els impactes globals associats a una producció i a un consum insostenible es poden quantificar mitjançant uns indicadors o índexs (sumatori d'indicadors), com ara la petjada ecològica, la petjada ambiental de consum i l'indicador de circularitat, que tot seguit es descriuen.

2.2.1. La petjada ecològica. Índex de mesurament global dels impactes ambientals

La petjada ecològica és un índex ambiental (sumatori d'indicadors) útil per avaluar els impactes del consum de recursos i la generació d'emissions associades a la nostra producció i consum. Va ser desenvolupat per William Rees a la fi del segle xx (Global Footprint Network, 2023).

Aquest índex calcula la superfície, en hectàrees globals per persona i any, associada a la demanda ambiental que necessita un ésser humà per satisfer les necessitats de recursos i per absorbir les emissions que genera. La petjada ecològica ens permet avaluar i comparar si les pautes de producció i consum a escala personal, regional o global són sostenibles.

Actualment, a escala planetària, ja hem superat un 50% el valor d'1,8 hectàrees globals de referència bàsica per habitant. Això vol dir que estem consumint més recursos i generant més emissions del que la Terra pot suportar, però la realitat és encara més greu, ja que la petjada ecològica no integra els impactes que generem a l'aigua, el sòl o l'atmosfera.

En el cas d'Espanya, un habitant, cada any a casa seva, aproximadament consumeix i genera els residus següents:

- 5.000 kWh d'energia (DatosMundial, 2021).
- 50.000 litres d'aigua (INE, 2020).
- 500 kilograms de residus sòlids municipals (INE, 2021).

Si sumem a cada habitant, a més de l'impacte ambiental del consum d'aquests recursos bàsics d'energia i aigua, les emissions que generen el cicle de vida dels productes que les persones consumim des de l'extracció dels materials, continuant amb el processament, el transport i l'emballatge, la comercialització i el tractament final de residus, n'obtidrem la petjada ecològica.

La magnitud real dels impactes que genera una persona en un any a Espanya expressats a la seva petjada ecològica és de 4,5 hectàrees, valor semblant a la mitjana europea, que és d'unes 4,8 hectàrees. Aquest valor de petjada ecològica espanyola quasi triplica l'oferta ambiental per a tots els habitants del món (EEA, 2016).

2.2.2. Petjada ambiental de consum a Europa

L'European Environmental Agency (EEA) ha desenvolupat una bateria d'indicadors ambientals. Un altre dels indicadors relacionats amb la sostenibilitat és la petjada ambiental de consum (EEA, 2019). Aquest indicador s'ha calculat sobre la base del consum de les persones mitjançant l'eina d'anàlisi del cicle de vida (ACV) i la normalització dels valors de 16 categories d'impacte, entre les quals hi ha les més utilitzades, com la de canvi climàtic i la d'esgotament de recursos abiòtics.

A Espanya es pot determinar la petjada ambiental del consum d'una persona específicament mitjançant una calculadora ambiental simple desenvolupada pel Ministeri de Consum (2023).

Les projeccions a Europa indiquen que la seva petjada ambiental de consum continuarà creixent fins al 2030 i de manera paral·lela al creixement del producte interior brut (PIB), és a dir, no s'aconseguiria un desacoblament. Els productes d'alimentació, amb gairebé el 50%, juntament amb l'habitatge, el 20%, i la mobilitat, el 15%, són els aspectes que més contribueixen a promoure l'impacte ambiental global del consum a Europa. Els tipus d'impactes més importants associats al consum són el canvi climàtic (un 24%) i l'ús de recursos fòssils (un 14%) (EEA, 2023).

L'evolució de la petjada ambiental de consum en el període 2010-2021 no ha estat igual en tots els països de la Unió Europea (vegeu la figura 2.2). Els resultats d'alguns països, com ara Irlanda, Luxemburg, Holanda, Xipre, Eslovènia, França, Bèlgica i Alemanya ens indiquen que pot ser possible que en el futur es produeixi un desacoblament positiu entre la petjada ambiental de consum i el PIB. D'altra banda, altres països han incrementat la seva petjada ambiental per càpita, com Polònia, Dinamarca, Itàlia, Espanya i Croàcia (EEA, 2023).

Per revertir aquesta tendència i afavorir el desacoblament de la petjada ambiental del consum respecte al PIB, caldrà que la implantació de les polítiques d'EC tingui èxit. Però aquestes polítiques de menor intensitat en el consum de recursos que es pretenen implantar a Europa no es podran extrapolar de la mateixa manera a escala planetària, ja que encara hi ha més de 2.000 milions d'éssers humans que necessiten augmentar el consum per poder gaudir d'una mínima qualitat de vida, ja que una part important d'aquesta població encara sobreviu amb menys d'un euro per persona i dia.

En aquest context planetari, respecte a aquesta transició cap al desenvolupament sostenible i circular, són claus les actuacions de l'ONU a través de les ODS, que promouen, entre d'altres, el consum de productes del segle XXI que utilitzin menys recursos o es desmaterialitzin en serveis i, alhora, que minimitzin la producció de residus gràcies a la seva circularitat. Això permetrà reduir l'impacte ambiental de la Terra i afavorir alhora una millora en la qualitat de vida de les persones.

2.2.3. Indicador de circularitat a la Unió Europea

Consisteix en un índex d'ús de materials circulars, o índex de circularitat, i permet conèixer quina és la proporció de materials reciclats utilitzats amb relació al total de materials consumits. O la relació entre l'ús de primeres matèries secundàries i l'ús total de primeres matèries. L'augment de valor de l'indicador de circularitat comporta una disminució de l'extracció de recursos naturals del planeta derivat de les primeres matèries secundàries.

A la UE l'índex de circularitat ha anat augmentant any rere any fins a situar-se en un 12% el 2019. Com ja hem comentat, aquesta xifra s'ha incrementat respecte del 2004, any en què apareix aquesta dada per primera vegada i el valor de la qual era del 8,3%. Tot i això, el 2020 i el 2021 l'indicador va retrocedir en un 0,2 i un 0,3% respectivament (Tribunal de Comptes Europeu, 2023).

El Tribunal de Comptes Europeu va publicar, a partir d'informació recollida a Eurostat, l'informe titulat *Economia circular – Transició lenta dels estats membres malgrat l'acció de la UE* (Tribunal de Comptes Europeu, 2023). L'informe conclou que poques dades acrediten que els plans d'acció de l'economia circular (PEAC 1 i PEAC 2) llançats per la Comissió Eu-

ropea, així com les accions relatives al disseny circular de productes i processos de producció, han influït en les activitats associades a l'economia circular als estats membres. Destaca com a positiu que, des de la publicació del primer PEAC, s'ha produït un augment de polítiques i estratègies en EC per part dels governs dels estats membres. Tot i això, el ritme d'avenç continua sent lent. Aconseguir l'ambició objectiu de la UE de duplicar la quota de material reciclat i reincorporar-lo a l'economia d'aquí al 2030 sembla una fita difícil d'assolir.

L'EC a Europa s'està implantant a diferents velocitats segons els països (vegeu la figura 2.2). Per fer front a aquesta situació, la Comissió Europea promulgarà la publicació de nous reglaments d'aplicació directa a tots els estats membres, amb la intenció d'alinear velocitats de transició entre aquests. Un exemple n'és el reglament d'ecodisseny, que pretén reduir l'impacte ambiental dels productes i els serveis en les diferents etapes del seu cicle de vida i que serà descrit als capítols següents.

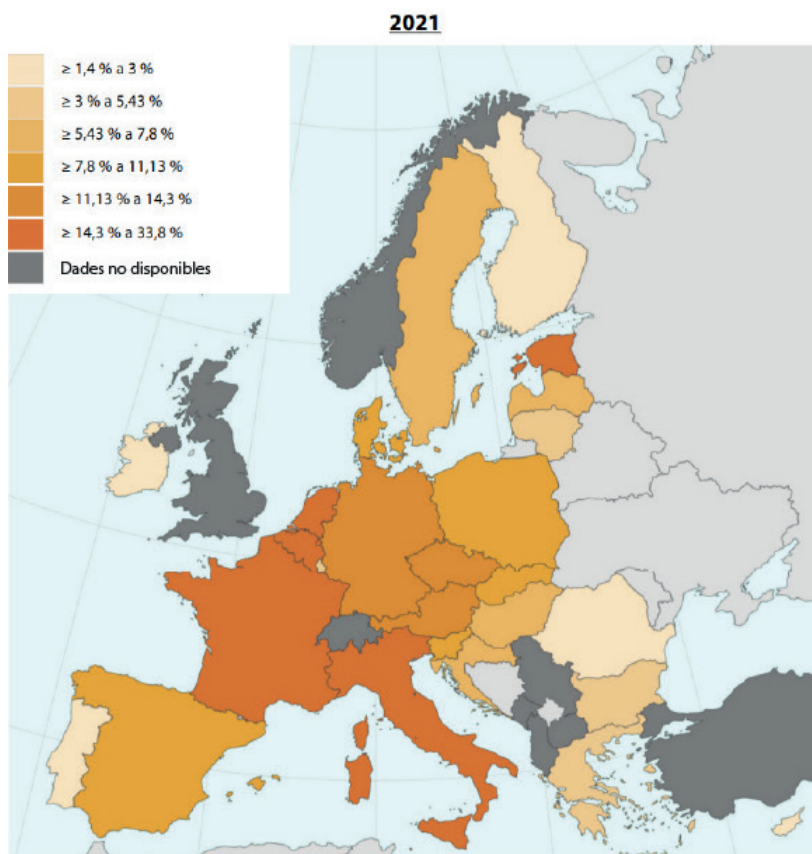
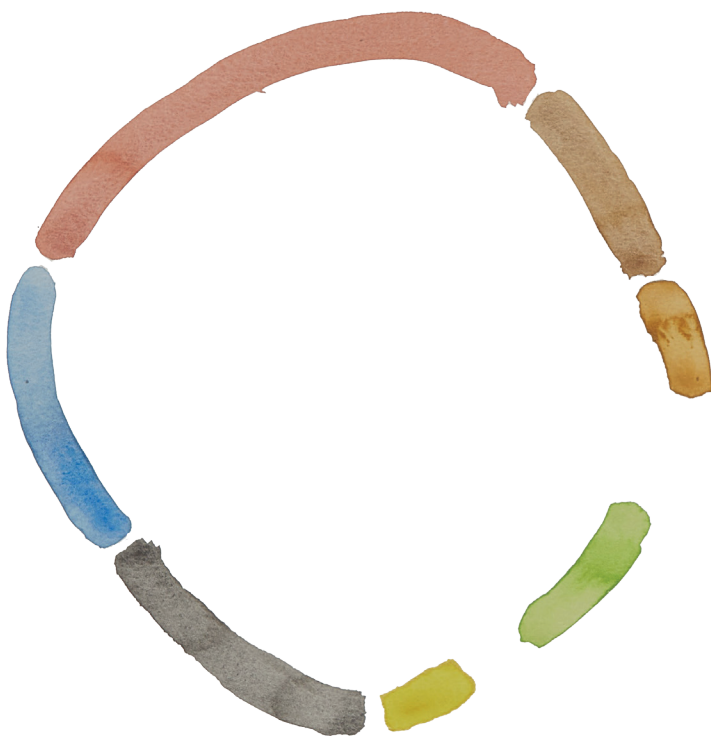


Figura 2.2. Valor de l'indicador de circularitat als països d'Europa.
© Tribunal de Comptes Europeu, 2023

Capítol 3.

Antecedents de l'economia circular



Les estratègies i metodologies prèvies al desenvolupament de l'EC són recents, tenen menys de 75 anys, i han consistit en millores puntuals a les diferents etapes del cicle de vida dels productes i serveis. Aquestes es van iniciar als països desenvolupats a finals del segle passat i durant les primeres dècades del segle actual, i van sorgir per pal·liar els greus impactes ambientals d'una economia en creixement constant i donar resposta al nou marc de regulació mediambiental mundial, cada cop més estricte.

Una de les primeres actuacions va ser conseqüència de l'aprovació, per part del Govern britànic, de la primera Llei d'aire net, el 1956. Aquesta llei prohibia les emissions de fums i afavoria la implantació de noves actuacions en tecnologies que els minimitzaven en habitatges i indústries. L'ús de les millors tecnologies disponibles va suposar una reducció de tres quartes parts de les emissions del carbó a Londres els anys posteriors a l'aprovació de la llei.

Al cap d'uns anys, el 1972, l'ONU va organitzar la primera conferència mundial sobre el medi ambient, que va tenir lloc a Estocolm (Suècia). S'hi va constatar que els problemes ambientals eren una de les majors preocupacions a escala internacional i que la protecció i la millora del medi exercien una influència sobre el desenvolupament econòmic. L'ONU va promoure un diàleg entre els països industrialitzats i els que estaven en vies de desenvolupament sobre les interrelacions que hi havia entre el creixement econòmic, la contaminació i el benestar de les persones. Va proposar de treballar per millorar les condicions de l'entorn mitjançant un pla d'acció i amb el suport del Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient (PNUMA).

Paral·lelament a aquesta conferència, l'informe del Club de Roma titulat *Els límits del creixement* ja advertia sobre el risc de l'esgotament dels recursos naturals de la Terra i els límits de capacitat. En aquest estudi es relacionaven cinc aspectes: població, capital (indústria i serveis), recursos no renovables, aliments (recursos renovables) i contaminació. A les conclusions s'indicava que, si no es prenen mesures, en els propers cent anys el sistema es col·lapsaria, ja que el planeta no disposava de recursos naturals suficients per satisfer la superpoblació i superar els impactes exercits per la contaminació de la indústria, l'agricultura o els serveis.

L'any 1987, la Comissió Mundial sobre Medi Ambient i Desenvolupament, de les Nacions Unides, publica *El nostre futur comú* (anomenat *Informe Brundtland*, en reconeixement a Gro Harlem Brundtland, coordinadora del text i primera ministra de Noruega). En aquest informe va ser on es va encunyar per primera vegada l'expressió *desenvolupament sostenible*, definida per mitjà d'aquests termes: «satisfer les necessitats humanes actuals sense comprometre la satisfacció de les necessitats per part de les generacions futures». També identificava els aspectes crítics ecològics per al planeta, com l'esgotament dels recursos, la destrucció i la fragmentació dels sistemes, la pèrdua de biodiversitat, la destrucció de la capa d'ozó, la pluja àcida i les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle. Per primera vegada també es van incorporar al document els aspectes socials, com les qüestions d'equitat amb les poblacions més desafavorides, i els econòmics, sobre com millorar el creixement a les zones més desafavorides del planeta. La integració de l'ecologia, l'equitat i l'economia en el concepte holístic de sostenibilitat presentat en aquest informe se sintetitza gràficament a la figura 3.1.



Figura 3.1. Equació que visualitza el desenvolupament sostenible de manera sintètica, mitjançant la integració dels aspectes ecològics, d'equitat i econòmics.

Nota: la I d'integració elevat a la e al cub. La e d'economia, la e d'ecologia i la e d'equitat.

Les reunions per tractar les polítiques per afavorir el desenvolupament sostenible s'han dut a terme periòdicament des de la Cimera de la Terra (Conferència de les Nacions Unides per al Medi Ambient i el Desenvolupament), celebrada a Rio de Janeiro (Brasil) el 1992, fins a la Conferència de les Parts, COP 29, que va tenir lloc a Bakú (Azerbaidjan) el 2024.

Entre els principals resultats de la COP 29 destacaríem el nou compromís de finançament climàtic internacional, al qual s'han adherit més països contribuents, i el fet que aquesta ajuda pública es focalitza en l'adaptació al canvi climàtic.

Altres acords estan relacionats amb els mercats de carboni i l'agenda de gènere i canvi climàtic.

La COP 30 es desenvoluparà a finals de 2025 a Belem, al Brasil, i s'espera que hi participin uns dos-cents països. Els temes principals que es tractaran en aquesta cimera seran els següents: la reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle, les accions d'adaptació al canvi climàtic, i la transició justa dels combustibles fòssils vers les energies renovables.

Tot i això, el procés cap a l'EC en aquest segle XXI ha avançat esglaó a esglaó, de manera parcial i fragmentada, mitjançant estratègies puntuals i metodologies que es descriuen tot seguit, orientades cap a una producció i un consum més sostenibles.

3.1. Producció sostenible. Estratègies i eines

Per conèixer els impactes del cicle de vida de productes, processos i serveis s'han desenvolupat metodologies i estratègies ambientals orientades a quantificar qualitativament o quantitativament els problemes del medi i proposar accions de millora (vegeu la taula 3.1).

Cronologia	Eines i metodologies	Estratègies i disciplines
Segle xx Actualitat	Estudis d'impacte ambiental. Auditories ambientals. ISO 14001 i EMAS. Anàlisi de flux de materials (MFA). Valoració estratègica ambiental (VEA). Anàlisi del cicle de vida (ACV). Petjada de carboni (PC).	Ecologia urbana. Ecologia industrial. Producció més neta. Ecoeficiència. EC i innovació social. EC social.

Taula 3.1. Eines, metodologies, estratègies i disciplines de producció sostenible.

3.2. Estratègies i disciplines

Disciplines orientades a la millora ambiental des de sistemes complexos, com els polígons industrials o les ciutats, són l'ecologia industrial i urbana, que se sustenten en eines com l'MFA o l'ACV, empreses com la producció neta o productes com l'ecoefficiència.

3.2.1. Ecologia industrial

L'ecologia industrial comença a finals del segle xx. Pretén substituir les actuacions ambientals de les empreses només al final de canonada, com ara el tractament d'aigües residuals, els residus i les emissions per actuacions de prevenció en els processos per minimitzar-ne els impactes. La implantació d'aquestes tecnologies de prevenció, més respectuoses amb el medi ambient, també implica un benefici econòmic per a l'empresa, en reduir els costos en recursos i tractament final.

Se sustenta en el metabolisme industrial, que consisteix a descriure la seva activitat a través de l'estudi dels fluxos d'entrada i de sortida: materials, energia, aigua i emissions. Aquests conceptes han contribuït a facilitar el desenvolupament posterior de l'EC (Saaavedra et al., 2018).

3.2.2. Ecologia urbana

Aquesta disciplina estudia les interrelacions de la ciutat i el seu entorn. Persegueix millorar les condicions de qualitat de vida dels sistemes urbans generant el menor impacte ambiental local i global possible.

Hi ha diferents estratègies d'ecologia urbana en funció de si la ciutat és compacta o difusa o de les condicions climàtiques i de recursos naturals del seu entorn.

Entre les estratègies per afavorir ciutats més sostenibles, des de la perspectiva de l'ecologia urbana, en destacariem les següents: afavorir l'autosuficiència en recursos mitjançant la circularitat de fluxos d'aigua, energia, materials i aliments; un planejament que promogui l'augment de la compacitat, la mixticitat i la multifuncionalitat dels espais públics; la protecció de la biodiversitat urbana; l'augment de la qualitat de vida de les persones, i el foment de la participació ciutadana, entre d'altres.

Tot seguit es descriuen les disciplines més centrades a l'empresa o al producte, com la producció més neta, l'ecoeficiència i l'ecoinnovació social.

3.2.3. Producció més neta (*cleaner production*)

El Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient (PNUMA) va proposar el concepte de *producció més neta* el 1989 i l'Organització de les Nacions Unides per al Desenvolupament Industrial (UNIDO) ha estat una de les institucions que ha ajudat més a implantar-lo. El 1994 s'inicia un programa internacional de foment de la producció més neta que pretén el següent: pel que fa a la producció, minimitzar el consum de recursos i reduir emissions; respecte als productes, disminuir els impactes en tot el cicle de vida, i pel que fa als serveis, incorporar els aspectes ambientals. Aquestes actuacions permeten una reducció dels impactes a la salut humana i al medi natural dels processos productius, alhora que milloren la competitivitat de les empreses.

La implantació de la producció més neta consisteix a aplicar una diagnosi ambiental i econòmica del sistema, així com incorporar les millors tecnologies disponibles durant els processos. En els aspectes socials és clau el canvi d'actitud i la visió dels responsables de les empreses per evolucionar de les actuacions actuals, centrades en el tractament dels impactes, a la prevenció d'aquests.

La producció més neta utilitza eines com la diagnosi ambiental mitjançant un MFA d'entrada i sortida del sistema d'empresa. Un exemple desenvolupat a principis del segle xx és el DAOM (diagnòstic ambiental d'oportunitats de minimització) (CAR/PL, 2000). Aquesta eina determina quins subsistemes, processos o operacions són els més intensius en l'ús de recursos, generen més impacte i, per tant, resulten menys eficients i més susceptibles de ser millorats.

Aquesta prevenció i reducció de la contaminació en origen es pot fer mitjançant la modificació del producte o del procés amb accions de segregació de fluxos contaminants, millores en la seva gestió, substitució dels materials més impactants i canvis a tecnologies menys impactants aplicant la jerarquia següent:

1. Reducció en origen.
2. Reciclatge *outdoor* o *indoor*.
3. Valoració de materials i energia.
4. Tractament dels fluxos d'emissions.
5. Abocament controlat.

Després, l'EC els va integrar i ampliar alguns d'aquests principis a les seves polítiques ambientals i econòmiques.

3.2.4. Ecoeficiència

Combina dades econòmiques i ambientals (preu i petjada de carboni) sobre els productes. Aquesta estratègia consisteix a desenvolupar articles amb menor impacte ambiental i alhora amb el menor cost econòmic possible.

L'avaluació de l'ecoeficiència està estandarditzada i normalitzada per la norma ISO 14045:2012. Els resultats es representen en una figura en què les ordenades indiquen els valors de la petjada de carboni expressats en tones o quilograms de diòxid de carboni (CO₂), equivalents associats al cicle d'un producte, i a les abscisses, el preu en euros (€) d'aquest com la representada a la figura 3.2 per a l'estudi d'ecoeficiència del tereftalat de polietilè reciclat (RPET) segons de quin país procedeixi.

A Felipe et al. (2021) podem trobar un exemple d'avaluació de l'ecoeficiència, així com de valoració ambiental i econòmica, del tereftalat de polietilè reciclat (RPET), nou material obtingut del reciclatge del tereftalat de polietilè (PET), en funció de la procedència territorial. Consisteix en la quantificació i la comparació en termes d'ecoeficiència (el preu d'adquisició per al mercat espanyol i la petjada de carboni) del RPET produït i subministrat a Espanya o procedent dels altres tres principals productors europeus (Itàlia, França i Alemanya) i també des d'un país de l'exterior de la Unió Europea, com els Estats Units (vegeu la taula 3.2). Per a aquesta anàlisi, els impactes ambientals representats per la petjada de carboni del RPET i els impactes econòmics es van estimar sobre la base dels valors de mercat de la gransa durant el període 2019-2020.

Els resultats es representen a la figura 3.7, on les ordenades indiquen els valors de petjada de carboni expressats en tones de CO₂ equivalent, associades a la producció i al transport d'una tona de gransa RPET produïda en diferents països i comercialitzada a Espanya, i les abscisses, el preu en euros (€) màxim i mínim per tona de RPET en el període 2019-2020 als mercats internacionals.

Emissions de gasos amb efecte d'hivernacle durant la producció i el subministrament a Espanya de RPET. Els valors de la petjada de carboni (kg de CO₂ equivalent) del RPET subministrat al mercat espanyol de procedència nacional i internacional utilitzats en aquest estudi d'ecoeficiència es presenten a la taula 3.2. Han estat calculats sobre la base de les emissions generades en la fabricació de gransa, que depenen del perfil energètic de cada país més l'impacte ambiental de transportar-lo des del territori d'origen fins a Espanya. L'elevat impacte del RPET d'Alemanya i Itàlia està associat al perfil energètic més contaminant que l'espanyol i, en cas dels Estats Units, a l'impacte del transport.

Petjada de carboni	RPET Espanya	RPET França	RPET Alemanya	RPET Itàlia	RPET EUA
Kg CO ₂ equivalents / tona de RPET	710	810	1.220	950	1.470

Taula 3.2. Petjades de carboni per tona de RPET produït i subministrat a Espanya, de manera local o des de diferents països europeus i els Estats Units, expressades en kg de CO₂ equivalents.

Cost internacional en euros de la producció de RPET. El preu de RPET en el període 2019-2020 al mercat europeu i dels Estats Units ha variat entre 1.100 i 900 € per tona (vegeu la figura 3.2).

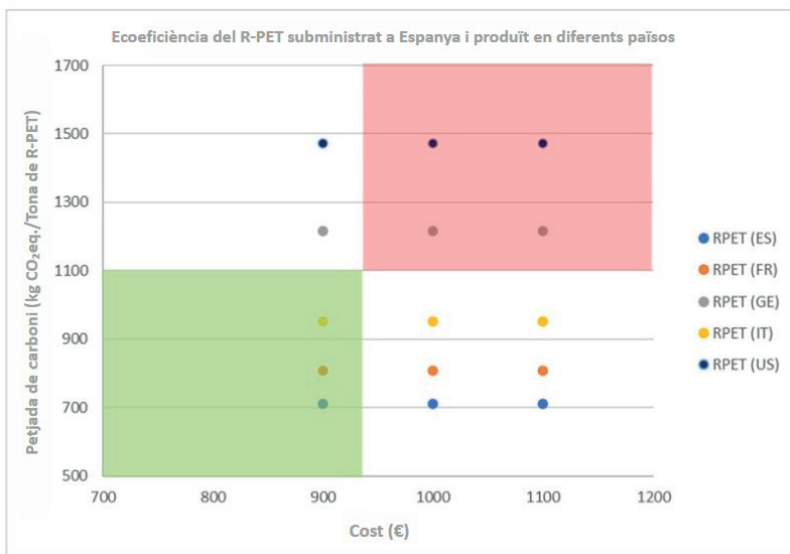


Figura 3.2. Ecoeficiència del RPET subministrat per diferents països i el produït a Espanya.

El quadrant verd de la figura 3.2 és l'àrea més ecoeficient, amb valors d'emissions i cost econòmic més baixos de RPET. Es pot observar que els valors de RPET produït a Espanya es troben en aquest quadrant i, per tant, és el RPET més ecoeficient.

3.2.5. EC i innovació social. EC social

Aquesta estratègia consisteix en la maximització de l'ús de recursos humans, la minimització del consum de recursos materials per unitat de producte o servei i l'increment del valor. La incorporació de l'artesania a l'activitat industrial respectuosa amb el medi ambient és una bona estratègia d'augment de la intensitat dels recursos humans com a mà d'obra en l'elaboració d'ecoproductes que ja han minimitzat l'ús de recursos i la generació de residus. Un exemple n'és la remanufacturació de mobles usats per entitats socials.

3.3. Eines i metodologies ambientals

Les eines i les metodologies ambientals han evolucionat en el transcurs del temps, des de finals del segle xx fins a l'actualitat, en funció de la percepció dels responsables polítics, econòmics o socials sobre les problemàtiques ambientals que s'havien de prevenir i minimitzar.

A la dècada del 1980 la percepció era que les grans infraestructures energètiques o químiques constituïen l'origen dels problemes ambientals a escala global. Aquesta percepció se sustentava en els grans desastres ecològics que s'havien esdevingut durant aquell decenni en aquell tipus d'infraestructures, com la catàstrofe nuclear de Txernòbil a Ucraïna, els accidents de la indústria química a Itàlia i l'Índia a Seveso i Bhopal o el transport marítim no regulat al vessament de petroli del vaixell Exxon Valdez davant de les costes d'Alaska, entre d'altres. Per minimitzar-los es van desenvolupar diversos procediments destinats a instal·lacions, com ara els estudis d'impacte ambiental (EIA).

Posteriorment, a mitjans de l'última dècada del segle xx, el focus sobre quin era l'origen dels problemes ambientals es va centrar en les instal·lacions industrials i a les ciutats a escala territorial. En aquest context es van desenvolupar noves eines, com ara auditories ambientals, posteriorment normalitzades amb la ISO 14001, l'Eco Management and Audit Scheme (EMAS) o les anàlisis de flux de materials (MFA), que permetien quantificar els fluxos de materials, aigua, energia i els seus impactes, així com definir plans de gestió de millora ambiental.

A principis del segle xxi la visió de l'origen dels problemes va canviar, ja que es va constatar que els productes i els serveis eren, al llarg del seu cicle de vida, principalment en l'etapa d'ús, els causants del consum més gran de recursos i de la producció de residus a escala global. A Europa, el document sobre la política integrada de producte (IPP), de Masferrer et al. (2001), va ser un dels primers que va tractar aquesta problemàtica. Per quantificar i minimitzar l'impacte de productes i serveis, es van desenvolupar eines qualitatives, com ara la valoració estratègica ambiental (VEA); quantitatives, com l'anàlisi del cicle de vida (ACV) i la petjada de carboni, o globals, com l'ecodisseny.

Eines i metodologies ambientals per a infraestructures i instal·lacions

Les eines d'anàlisi i millora ambiental més aplicades a les instal·lacions (infraestructures, polígons industrials, fàbriques, etc.) són els EIA, les auditories ambientals i els MFA.

3.3.1. Estudis d'impacte ambiental (EIA)

Els EIA constitueixen una eina per avaluar l'impacte ambiental associat a una activitat, projecte o obra susceptible d'afectar el medi ambient. Consisteix a determinar, quantificar i avaluar els impactes, així com proposar mesures correctores o compensatòries per millorar-los. A Europa es tracta d'un requeriment legal de l'Administració per determinar si un projecte és realitzable o no. En un EIA és important, a més de la qualitat tècnica, la interdisciplinarietat de l'equip del projecte, gràcies a la participació de tots els actors implicats en la seva elaboració (Riera, 2000).

3.3.2. Auditoria ambiental

Consisteix en una avaluació dels processos, del seu impacte i del risc que comporta una organització en el marc de la normativa nacional i dels estàndards internacionals. Pretén definir i executar un sistema de gestió ambiental i informar sobre el comportament ambi-

ental mitjançant una declaració verificable per una entitat independent. L'objectiu final n'és facilitar una millora continuada en referència als aspectes ambientals de l'entitat privada o pública auditada.

Hi ha dos sistemes d'auditories ambientals: l'Eco-Management and Audit Scheme (EMAS) i la International Standard Organization (ISO 14001). L'EMAS consisteix en una eina ambiental adaptada per la Unió Europea d'adscripció voluntària per a organitzacions que reconeix els seus processos de millora contínua pel que fa als aspectes ambientals. S'inicià a finals del segle xx. És un sistema més exigent en els seus estàndards de sostenibilitat ambiental que la ISO 14001.

La ISO 14001 és una norma ambiental d'àmbit planetari. És promoguda per la ISO, una federació mundial d'organismes nacionals de normalització. Aquesta norma internacional de medi ambient vol proporcionar a les organitzacions un marc de referència per protegir el medi ambient en equilibri amb els aspectes socioeconòmics. Incorpora una visió sistèmica de les organitzacions que han de demanar i considerar l'actuació ambiental també de la seva cadena de valor. Segons la ISO, un sistema de gestió ambiental (SGA) se sustenta en la planificació d'una política ambiental mitjançant la definició d'objectius i processos necessaris per generar-la; la implantació d'aquests; el seguiment i la verificació del seu compliment, i, finalment, la seva millora contínua.

Les diferències més importants entre l'EMAS i la ISO 14001 són les següents: l'àmbit de l'EMAS és la UE i el de la ISO 14001 és internacional; l'EMAS garanteix que es compleixin una sèrie de requisits ambientals, a diferència de la ISO 14001, que és un compromís per complir-los; l'EMAS s'aplica normalment en un àmbit específic de l'organització i la ISO 14001 abasta tota l'organització.

3.3.3. Anàlisi de flux de materials (MFA)

Aquesta eina determina i quantifica els fluxos d'entrada i sortida d'un sistema (una fàbrica o un sector industrial) per conèixer l'intercanvi de recursos i emissions d'aquest amb el seu entorn. Segons la complexitat del sistema analitzat, es pot desglossar en subsistemes interconnectats.

Després, les eines com les auditories i els MFA també s'han aplicat a escala de ciutat, regió i país.

Eines i metodologies ambientals aplicades a productes i serveis

Les eines per a productes i serveis poden ser qualitatives, com ara la valoració estratègica ambiental (VEA), o quantitatives, com l'anàlisi del cicle de vida (ACV) o la petjada de carboni (PC), que es descriuen tot seguit.

3.3.4. Valoració estratègica ambiental dels productes (VEA)

L'objectiu de l'aplicació de la VEA és obtenir una primera diagnosi ambiental qualitativa ràpida d'un producte (anàlisi de la situació actual i representació gràfica). Implica la participa-

ció de tots els actors d'una empresa o d'una entitat, com ara dissenyadors, enginyers, directius, ambientòlegs, etc., i pot incorporar col·laboradors tècnics externs. La interpretació dels resultats de la VEA permet detectar les etapes que presenten un potencial d'impacte ambiental més gran i les estratègies que les condicionen més. A partir d'aquestes dades es pot configurar un ecoinforme, consistent en la definició dels requeriments ambientals que cal tenir presents en el desenvolupament de l'ecodisseny o del redisseny d'un producte o servei (Rieradevall i Vinyets, 1999). L'eina VEA, per la seva metodologia no complexa i el nombre de dades necessàries per ser emprada, presenta avantatges com aquests: és comprensible i aplicable per part de professionals poc familiaritzats amb les eines ambientals; la representació visual en facilita la interpretació; la seva aplicació i obtenció de resultats és molt àgil; introdueix el cicle de vida del producte i facilita la comunicació del seu estat ambiental, i permet comparar les dades ambientals obtingudes d'un producte amb altres.

Aquesta eina té limitacions com les següents: només pot oferir resultats qualitius i no s'aprecia la importància global de cada etapa del cicle de vida del producte, ja que totes es ponderen igual i la qualitat dels resultats es relaciona amb l'experiència en temes ambientals de l'equip director i dels participants de l'empresa que aplica l'eina.

L'esquema de dos productes analitzats amb VEA es compon de tants eixos com etapes del cicle de vida considerades i s'ha de marcar al gràfic el valor corresponent al producte o als productes analitzats. Finalment, es traça una línia que uneix els diferents valors marcats tancant un polígon. L'àrea compresa a l'interior del polígon simbolitza l'estat ambiental: a menor àrea, més impactes potencials (vegeu la figura 3.3).

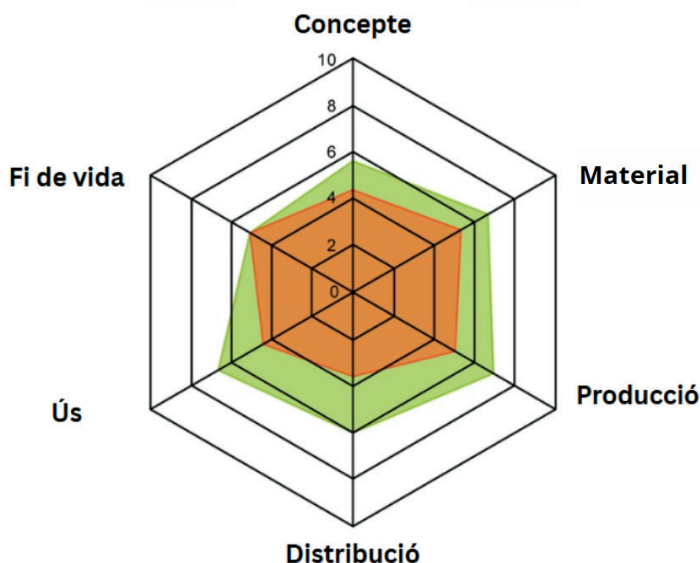


Figura 3.3. Diagrames de la posició estratègica ambiental d'un producte inicial i de la proposta d'un producte millorat ambientalment.

■ Producte inicial

■ Producte millorat ambientalment

3.3.5. Petjada de carboni (PC)

És una eina que quantifica la PC (kg de diòxid de carboni equivalents) d'organitzacions, productes, processos i serveis associats segons les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle que generen en tot el cicle de vida els productes o els serveis, o a escala anual. Permet identificar els punts crítics susceptibles de millora i establir valors de mitigació, també certificar les emissions de carboni i sensibilitzar i fomentar la compra verda. És una eina ambiental molt utilitzada per empreses i institucions per visualitzar l'impacte o la millora ambiental d'un producte, procés o activitat, ja que només fa servir un indicador ambiental de referència.

També s'està utilitzant de manera voluntària per part d'algunes grans superfícies en la reducció de gasos amb efecte d'hivernacle com a organització i en la informació incorporada als seus productes per facilitar la presa de decisions ambientals del consumidor en el moment de la compra, indicant la petjada de carboni (expressada en kg de CO₂ eq.) que té cada producte, com és el cas de Tesco (2023) (vegeu la figura 3.4).



Figura 3.4. Representació artística de la petjada de carboni utilitzada en alguns productes i serveis.

També es fa servir per comparar ambientalment diferents materials, productes o serveis i determinar quins mostren la menor petjada de carboni per a la mateixa funció. A la figura 3.5 es presenta un exemple de comparació ambiental de diferents fibres tèxtils i s'hi pot observar que la menor petjada de carboni la presenten les confeccionades amb fibres reciclades o regenerades, davant de fibres de matèria verge.

Des del començament de la dècada del 2020 el seu càlcul ja és una eina obligatòria en un gran nombre d'empreses en el marc dels objectius europeus de neutralitat de carboni per al 2050.

BOBINA DE FILAT

Petjada de carboni de 3 composicions de filat

Unitat funcional: 1 bobina de filat de 2 kg; considerant tant el fil, com el con de cartró, el film plàstic i altres embalatges associats.

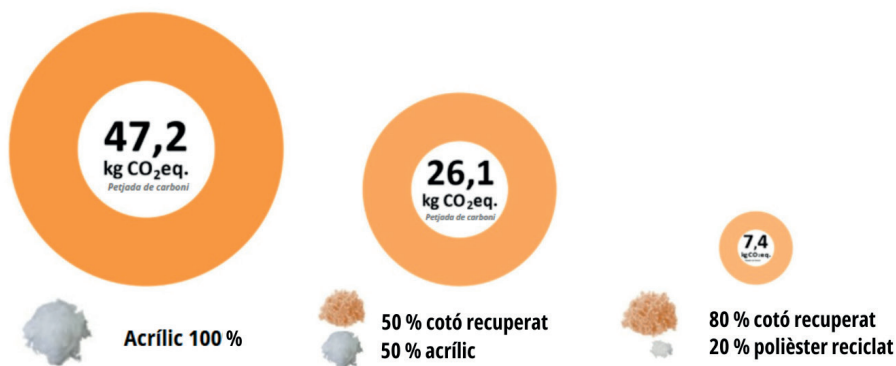


Figura 3.5. Comparació de petjades de carboni de materials no renovables i reciclats per a la confecció d'una bobina de filat de 2 kg de pes.

© Raul García, Joan Rieradevall i Carles Gasol

En els aspectes de normalització de la petjada de carboni hi ha dues normes ISO, una per a productes i una altra per a organitzacions.

La norma ISO 14067 estableix un mètode per calcular i reportar les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) degudes a un producte durant tot el seu cicle de vida.

La norma ISO 14064 és un estàndard de caràcter internacional que estableix les bases per acreditar i garantir els càlculs realitzats per al report dels GEH de les organitzacions i que s'utilitza com a metodologia per calcular-ne la petjada de carboni.

3.3.6. Anàlisi del cicle de vida (ACV)

Segons la Societat de Toxicologia i Química Ambiental (SETAC), l'ACV (SETAC, 2023) es defineix com un procés objectiu i quantitatiu per avaluar les càrregues ambientals associ-

ades a un producte, un procés o una activitat, identificant i quantificant tant l'ús de matèria i energia com les emissions a l'entorn, per determinar l'impacte d'aquest ús de recursos i les emissions esmentades, així com per avaluar i dur a la pràctica estratègies de millora del medi.

L'estudi ambiental inclou el cicle complet del producte, el procés o l'activitat, tenint en compte les etapes d'extracció i processament de primeres matèries, producció, transport i distribució, ús, reutilització i manteniment, reciclatge i disposició final. Les etapes principals i les aplicacions d'aquesta eina estan descrites a la figura 3.6.

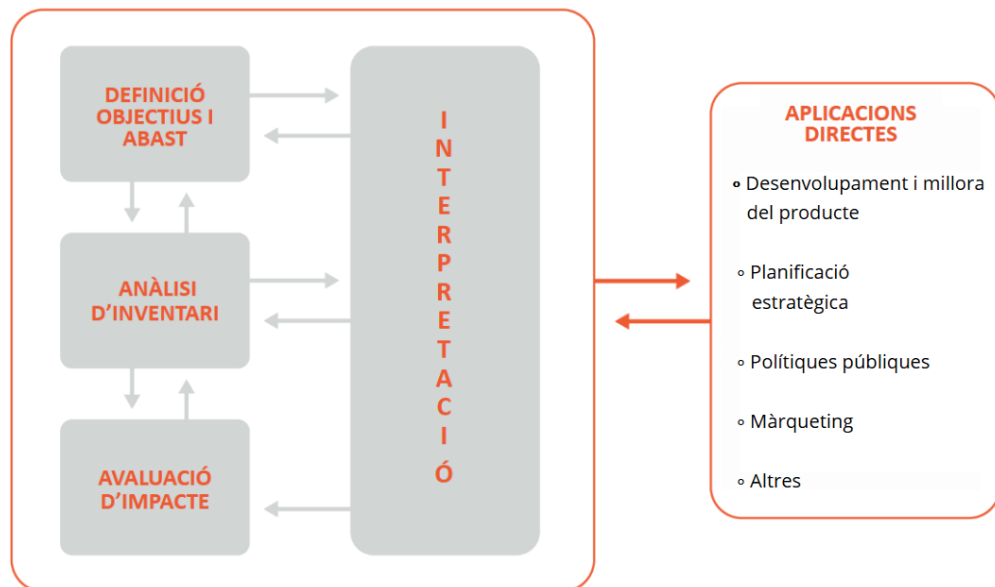


Figura 3.6. Etapes i aplicacions de l'anàlisi del cicle de vida (ACV).
© UNE-EN ISO 14040

3.4. Consum sostenible

El consum sostenible s'associa a estils de vida més respectuosos amb el medi ambient per part dels consumidors, que incorporen criteris de sostenibilitat al procés de compra i ús dels productes i serveis.

El procés cap a un consum sostenible s'entén com la cerca de solucions viables per als desequilibris socials i ambientals mitjançant un compromís dels actors, des dels productors fins als distribuïdors, passant per l'Administració, els investigadors i els consumidors per reduir els impactes globals associats a les etapes del cicle de vida dels productes. El consum sostenible és un dels elements essencials en què se sustenten el desenvolupament sostenible i l'economia circular.

El consum sostenible encara no està implantat a escala global, a diferència de la UE, on hi ha polítiques de foment de la producció i el consum sostenibles. Els aspectes clau

per afavorir un consum sostenible a escala global en els propers anys seran els següents: satisfacció de les necessitats bàsiques de tota la població mundial; fomentar un augment dels recursos dels països més rics cap als més pobres; actuació de les entitats tenint present el concepte de generacions futures, i prevenció i minimització de l'impacte ambiental global del cicle de vida dels productes i serveis (Rieradevall, 2012).

Una de les barreres per al consum sostenible és la insuficient informació ambiental en els productes i serveis, així com la baixa sensibilització dels consumidors sobre els temes mediambientals, cosa que condueix a prioritzar només els aspectes econòmics en el procés de compra. Per superar-ho, l'Administració, les empreses i la societat civil hauran de treballar alineades per ressaltar les oportunitats que representa per al ciutadà, si es produeix un canvi cap a hàbits de consum més sostenible. Això implicarà una millora en la qualitat de vida provocada per una minimització del consum de recursos i residus.

3.4.1. Estratègies de foment d'un consum més sostenible. Compra verda i identificació ambiental

A curt termini, aquestes estratègies s'orienten cap a la compra verda, que consisteix en l'adquisició de béns de baix impacte ambiental mitjançant la identificació de productes i serveis amb diferents tipus d'ecoetiquetes.

A llarg termini, aquestes estratègies de consum més sostenible s'expandiran cap al foment d'un comerç just que integri, a més dels aspectes ambientals i econòmics, els punts de vista socials i una normalització de l'ecoetiquetatge a escala universal que faciliti la compra verda.

Compra verda

Compra verda significa «adquirir productes i serveis respectuosos amb el medi ambient, que ofereixin els nivells de qualitat i de servei exigits i amb menys impacte ambiental global». El procés cap a la compra verda no és senzill i cal superar diverses etapes. La primera consisteix que els consumidors, les empreses i les administracions reflexionin sobre la necessitat o no de comprar determinats productes. Si els productes són necessaris, cal iniciar la selecció sota criteris ambientals. Si els productes disposen d'informació ambiental normalitzada, com ara les ecoetiquetes, el procés de selecció dels més respectuosos amb el medi ambient serà fàcil. Si no disposen d'ecoetiquetes, aquest procés de selecció serà més complex i caldrà incorporar-hi altres criteris més qualitatius, com, per exemple, que els productes siguin de proximitat, en exercir un baix impacte ambiental en el transport.

Una altra eina de compra verda de productes i serveis en el cas de les empreses i les administracions és la incorporació als plec de contractació dels requeriments econòmics i tecnològics que indiquin les condicions mediambientals necessàries per adquirir nous productes o serveis. Un exemple n'és la compra verda circular pública dels països escandinaus (Alhola et al., 2017).

Ecoetiquetes

Les ecoetiquetes pretenen promoure la visualització, el foment i la identificació dels productes i serveis amb menor impacte ambiental durant totes o algunes etapes del seu cicle de vida; la informació als consumidors i usuaris d'alternatives de béns i serveis menys perjudicials des del punt de vista ambiental; la potenciació de millores en la gestió dels residus, i el foment de la investigació de tècniques menys contaminants que donin lloc a ecoinnovacions dins del mercat.

Hi ha tres tipus d'ecoetiquetes: les de tipus I, II i III (vegeu la taula 3.3), amb normes específiques de la ISO que n'han de complir els diferents tipus. El consumidor pot reconèixer, en un producte ecoetiquetat, que aquest compleix unes especificacions ambientals rigoroses exigides per l'organisme atorgador o disposa d'informació quantitativa ambiental de qualitat.

Tipus	Norma ISO Aspectes generals	Característiques específiques
I	ISO 14024:2018 L'atorga un organisme independent que no intervé en el mercat i que exerceix com a entitat certificadora de productes i serveis d'entitats privades o públiques. Verifica que compleix uns requeriments ambientals definits a l'ecoetiqueta.	Disposen d'un logotip atorgat per una entitat oficial, per exemple, la margarida de la Unió Europea. Hi ha més de 30 ecoetiquetes nacionals al món, com el cigne dels països escandinaus o l'àngel blau d'Alemanya. Són de caràcter voluntari. Alguns exemples de productes amb ecoetiqueta serien els del tèxtil i calçat, paper, electrodomèstics, ordinadors, serveis de restauració, hotels, culturals, etc. No aplicables a aliments, begudes ni medicaments. Diferencien els productes i els serveis que generen menor impacte ambiental amb la mateixa funció. Revisables cada tres anys amb els mateixos requeriments ambientals o més estrictes. Verificables.
II	ISO 14021:2017 Autodeclaracions ambientals dels productes que fan els mateixos fabricants, susceptibles de ser verificables.	Avalades pel fabricant. Informen només d'una de les etapes del cicle de vida d'un producte, per exemple, el consum d'energia més baix en l'etapa d'ús d'un electrodomèstic o que un envàs és reciclable o biodegradable, com l'ecoetiqueta Energy Star de l'Agència Americana del Medi Ambient (EPA), que pretén promocionar béns energèticament eficients, o com el segell del Forest Stewardship Council (FSC), que ens indica que el paper utilitzat a l'envàs procedeix d'explotacions forestals sostenibles. No disposen de certificació independent de tercers.

Continua →

Tipus	Norma ISO Aspectes generals	Característiques específiques
III	ISO 14025:2010 ISO 21930:2017 (específica del sector de la construcció) Declaracions ambientals d'una empresa o d'un sector que donen informació quantitativa ambiental mitjançant indicadors ambientals calculats sobre l'anàlisi del cicle de vida (ACV) d'etapes específiques del producte o servei.	Disposen d'un logotip atorgat per l'entitat certificadora (DAP/EDP). Hi ha molts productes i serveis amb DAP, per exemple: materials de construcció com el formigó, mobiliari, edificació, tèxtil, automoció, transport, energia, maquinària, materials, serveis, etc. També aliments, begudes i productes químics, a diferència de l'ecoetiqueta de tipus I. Faciliten la comparació de productes i serveis, en disposar d'informació ambiental pública, reglada i quantitativa d'una o més etapes. No defineixen uns requeriments ambientals mínims per ser atorgades. Verificables i auditades per una tercera part independent.

Taula 3.3. Ecoetiquetes de tipus I, II i III. Definicions i característiques generals segons les normes ISO.

L'economia circular connecta la producció i el consum sostenible afavorint la reducció de consum dels recursos i l'aprofitament dels residus (vegeu la figura 3.7), cosa que genera beneficis a les empreses i als consumidors (De Giacomo et al., 2014).

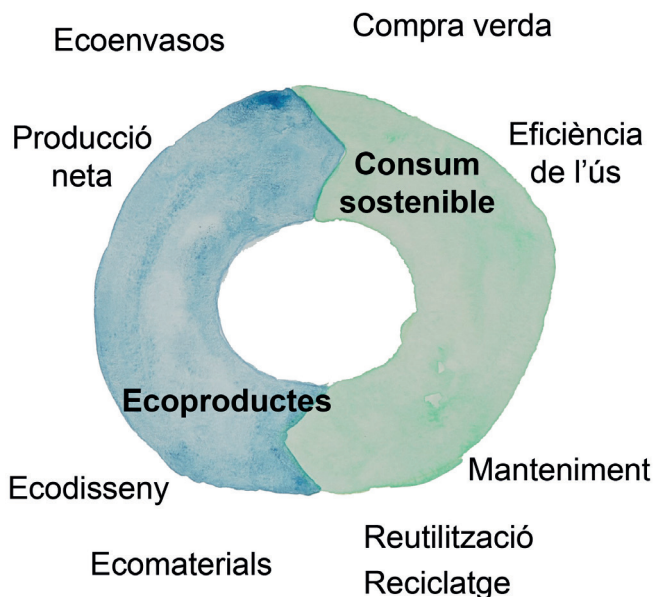
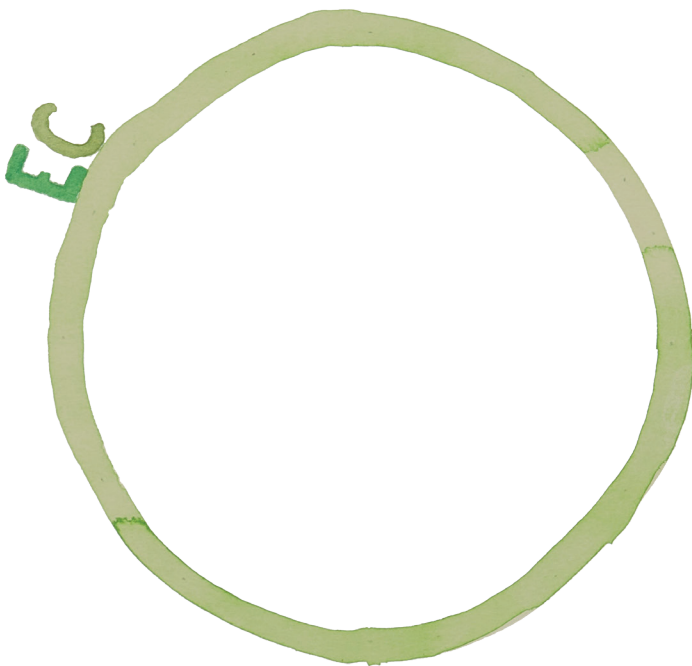


Figura 3.7. Integració de la producció i el consum sostenible. Accions clau de l'EC.

Capítol 4.

Què és l'economia circular?



No hi ha una única definició d'EC. Els aspectes més coincidents entre les descripcions dels diferents actors implicats segons els autors són els relatius a l'optimització de l'ús dels recursos, la minimització dels residus i la reutilització posterior.

La definició d'EC per part dels autors s'ha presentat al capítol 1, on deien:

L'EC consisteix en una economia orientada a assolir sistemes de producció i consum més eficients i resilients, que preservin els recursos dins d'un cicle continu i optimitzant-ne el valor.

Les etapes principals de l'EC es descriuen a la figura 4.1.

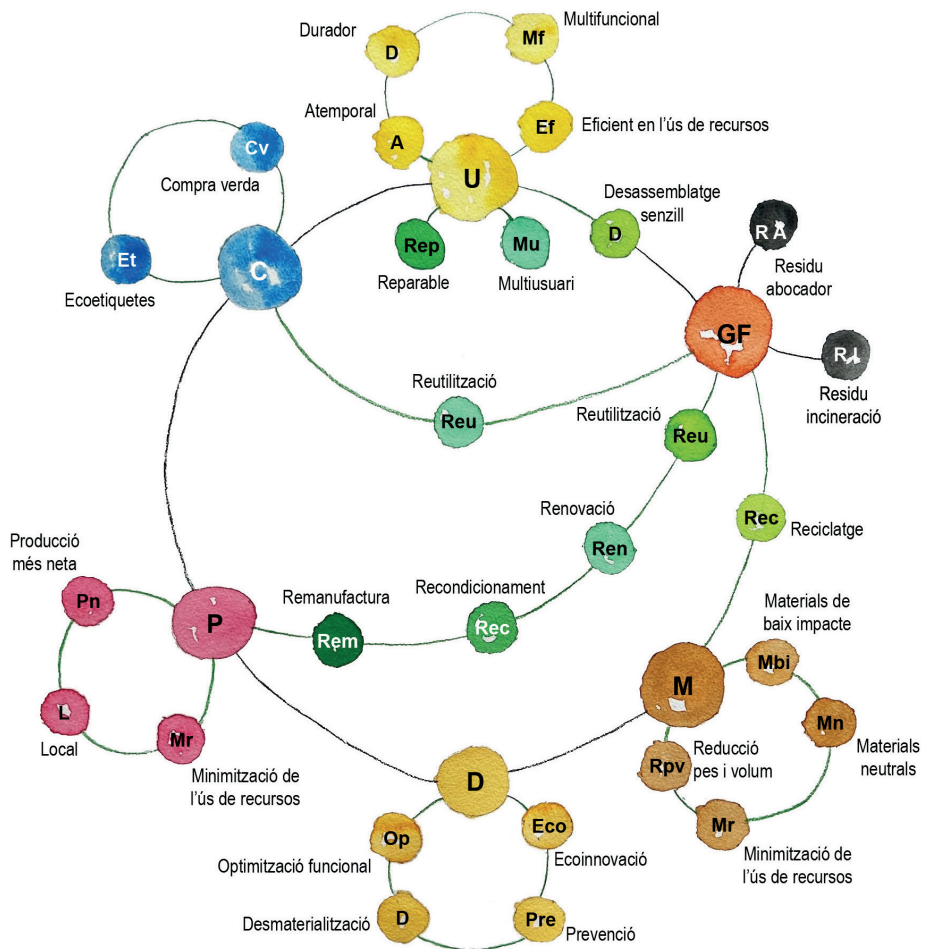


Figura 4.1. Cicle de l'economia circular.

D: disseny, P: producció, C: comercialització, U: ús, GF: gestió final i M: materials.

Als apartats següents es presenten diferents visions sobre què és l'EC i sobre les potencials barreres i oportunitats associades a la seva implantació.

4.1. Què és l'economia circular segons els actors implicats?

Troblem un conjunt d'entitats públiques i privades globals als documents dels quals descriuen què entenen per EC. Tot seguit presentem algunes d'aquestes definicions.

4.1.1. Entitats públiques

Des de l'escala global fins a l'escala local s'observen diferents visions i plantejaments sobre què és l'EC.

Organització de les Nacions Unides (ONU)

Segons l'Organització de les Nacions Unides per a l'Alimentació i l'Agricultura (FAO), l'EC és:

Un concepte econòmic inclòs en el marc del desenvolupament sostenible i que té com a objectiu la producció de béns i serveis i la reducció del consum i el malbaratament de matèries primeres, aigua i fonts d'energia.

La FAO destaca la política de la UE sobre el foment de l'EC, indicant que l'EC és una iniciativa prioritària de la UE de desenvolupament intel·ligent, sostenible i integrador. Resalta que la UE està treballant en un nou model de societat que utilitzi i optimitzi les existències i els fluxos de materials, energia i residus mitjançant la minimització de l'ús de recursos, a més de la reducció del volum de residus i la utilització com a recursos (FAO, 2023).

Unió Europea

Als seus documents sobre el Pacte Verd Europeu (PVE) i el Pla d'Acció per a l'Economia Circular (PAEC) hi ha diferents aproximacions sobre què és l'EC i les formes d'implantació per part de les diferents administracions. Per exemple, la que s'exposa a la Comunicació de la Comissió Europea al Parlament Europeu (Comissió Europea, 2015), en què es descriu la transició cap a una EC de la manera següent:

La transició a una economia més circular consisteix en el fet que **el valor dels productes, els materials i els recursos es mantingui a l'economia durant el major temps possible**, i que es **redueixi al mínim la generació de residus**. Aquesta transició constitueix una contribució essencial als esforços de la UE encaminats a assolir una **economia sostenible, hipocarbònica, eficient en l'ús dels recursos i competitiva**. Una transició d'aquest tipus ofereix l'oportunitat de transformar la nostra economia i generar **avantatges competitius i sostenibles per a Europa**.

Una altra aproximació a l'EC es descriu en una comunicació diferent de la Comissió Europea al Parlament Europeu, al consell, al Comitè Econòmic i Social Europeu i al Co-

mitè de les Regions sobre el nou pla d'acció per a l'economia circular per una Europa més neta i competitiva (Comissió Europea, 2020a). Aquest document ressalta de l'EC la necessitat de dissenyar productes sostenibles i minimitzar la generació dels residus en el consum, tal com es descriu a continuació:

El pla d'acció per a l'EC consisteix en un conjunt d'iniciatives interrelacionades que tenen com a finalitat establir un marc sòlid i coherent per a la política de productes que converteixi en norma la **sostenibilitat de productes**, serveis i models de negoci, a més de transformar les **pautes de consum per evitar que es produeixin residus**.

Aquest marc per a la política de productes s'anirà desplegant progressivament, mentre que les cadenes de valor dels productes clau s'abordaran amb caràcter prioritari. S'adoptaran noves mesures per reduir la producció de residus i garantir que la UE disposi d'un **eficient mercat interior de matèries primeres secundàries d'alta qualitat**. Es reforçarà també la capacitat de la UE per assumir la responsabilitat dels residus.

Al PEAC, la Comissió Europea descriu l'EC de manera més detallada i precisa, i ja hi indica les múltiples estratègies per implantar-la, com s'observa al paràgraf següent:

L'economia circular és un model de producció i consum que implica **compartir, llogar, reutilitzar, reparar, renovar i reciclar materials i productes** existents totes les vegades que sigui possible per crear un valor afegit. Així, el **cicle de vida dels productes s'estén**. A la pràctica, implica reduir els residus al mínim. Quan un producte arriba al final de la vida, els seus materials es mantenen dins de l'economia sempre que sigui possible gràcies al reciclatge. Aquests poden utilitzar-se productivament, i amb això creen un valor addicional. Contrasta amb el model econòmic lineal tradicional, basat principalment en el concepte d'«usar i llençar», que requereix grans quantitats de materials i energia barats i de fàcil accés. L'obsolescència programada contra la qual el Parlament Europeu demana mesures també és part d'aquest model.

Països. Espanya

L'Estratègia Espanyola d'Economia Circular (EEEC), Espanya Circular 2030, va ser presentada pel Ministeri per a la Transició Ecològica i el Repte Demogràfic el 2020 (MITECO, 2020a). Al document pertinent es destaca que la durabilitat dels productes i l'aprofitament i la reducció dels residus són les claus de l'EC, tal com es descriu a continuació:

Impulsar un nou model de producció i consum en què el **valor de productes, materials i recursos es mantinguin** a l'economia durant el **major temps possible**; en què es **minimitzi la generació de residus** i s'aprofitin al màxim aquells la generació dels quals no s'hagi pogut evitar.

El Ministeri per a la Transició Ecològica i el Repte Demogràfic ha produït un conjunt de catàlegs de bones pràctiques en economia circular per visualitzar la implantació de l'EC en diferents sectors empresarials d'Espanya (MITECO 2021b, MITECO 2021c; MITECO 2022d).

Regions. Territoris

Les regions, en les seves estratègies de foment de l'EC, n'adapten la definició a les característiques específiques de l'activitat empresarial del seu territori.

Es presentaran exemples d'estratègies i definicions d'EC al País Basc i Catalunya, un referent regional.

País Basc

El Govern Basc pretén que la seva regió sigui de referència en EC. Vol aconseguir que el respecte al medi ambient i les polítiques d'EC es converteixin en un factor clau de sostenibilitat, competitivitat i creació d'ocupació, per facilitar que el creixement econòmic d'aquesta regió es desacobli del consum de recursos naturals, de la generació de residus i de l'emissió de gasos amb efecte d'hivernacle.

Estratègia d'Economia Circular d'Euskadi 2030

A la seva Estratègia d'Economia Circular d'Euskadi 2030, el Govern Basc (2019) defineix l'EC mitjançant els termes següents:

És un canvi de paradigma en la manera de fer servir els recursos naturals i, per tant, de relacionar-nos amb el medi ambient. En el nou model circular el cicle de vida dels productes i materials es manté durant el major temps possible; els residus es redueixen al mínim; i els recursos es reintrodueixen repetidament al cicle productiu creant valor quan els béns arriben al final de la vida útil. Suposa passar de l'«extreure, produir, usar i llençar» al «reduir, reutilitzar i reciclar». En una economia circular, **la prevenció i la reutilització** són les paraules clau. En resum, «**aconseguir més amb menys**» és l'element bàsic de l'economia circular.

Que l'EC d'Euskadi se basi en tres **principis** clau.

1. **Preservar i millorar el capital natural**, controlant existències finites i equilibrant els fluxos de recursos renovables.
2. **Optimitzar l'ús dels recursos**, rotant productes, components i materials amb la màxima utilitat en tot moment, tant als cicles tècnics com als biològics.
3. **Fomentar l'eficàcia del sistema**, revelant i eliminant externalitats negatives.

Exemples de publicacions associades al foment de l'EC són: la *Guía de ecodiseño de envases y embalajes* (Ihobe, 2017), la *Guía para el uso de materiales reciclados en la construcción* (Ihobe, 2018) i el *Catálogo de productos circulares fabricados en Euskadi* (Ihobe, 2021).

Catalunya

En el cas de Catalunya, per mitjà del seu full de ruta de l'EC i el seu Observatori d'Economia Circular (Generalitat de Catalunya, 2021), l'EC s'explica d'aquesta manera:

Pretén mantenir el valor dels materials i productes el màxim de temps possible, per retornar-los al cicle del producte al final del seu ús i minimitzar la generació de residus. Com menys productes rebutgem i menys materials extraïem, millor per al nostre entorn.

Aquest procés s'inicia al principi del cicle de vida dels productes: els processos de **producció i disseny intel·ligents de productes** poden ajudar a estalviar recursos, evitar una gestió ineficient dels residus i recrear noves oportunitats de negoci.

Entitats locals

Entre les iniciatives desenvolupades en la promoció a escala local de l'EC destacariem la de la Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la Sostenibilitat (Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la Sostenibilitat, 2019), que, recolzada per la Diputació de Barcelona, ha confeccionat un document sobre economia circular i verda al món local, definida mitjançant els termes següents:

L'economia circular és un model econòmic orientat a aconseguir **sistemes de producció i consum més eficients i resilients**, que preservin els recursos dins d'un cicle continu i optimitzin el seu valor.

4.1.2. Entitats privades

Tot seguit presentem diferents exemples i definicions de l'EC des d'organitzacions no governamentals, associacions d'empreses que treballen en el desenvolupament sostenible i universitats que investiguen sobre com es pot implantar.

Fundació Ellen MacArthur

Entitat precursora de l'EC, la Fundació Ellen MacArthur va ser creada l'any 2010 per la titular de la corporació (Ellen MacArthur, 2013). Aquesta organització col·labora amb institucions privades i públiques en el foment de la transició a l'EC, acció que pretén eliminar els residus i fer un millor aprofitament dels recursos. Desenvolupa projectes, documents i material de difusió i promoció de l'EC.

L'EC és un marc de **solucions sistèmiques** que fa front a desafiaments globals com el canvi climàtic, la pèrdua de biodiversitat, els residus i la contaminació.

L'EC es basa en tres principis, tots impulsats pel disseny: **eliminar els residus** i la contaminació, **fer circular els productes i materials** (en el valor més alt) i **regenerar la natura**.

Es recolza en una transició cap a **energies i materials renovables**. Una EC **desvincula l'activitat econòmica del consum de recursos finits**. És un sistema **resilient**, bo per a les empreses, les persones i el medi ambient (Ellen MacArthur Foundation, 2023).

Circle Economy

Fundació creada el 2011, té com a visió un sistema econòmic que preservi el planeta i que totes les persones que hi viuen puguin prosperar. A *The Circularity Gap Report 2023* (Circle Economy, 2023) defineix l'EC d'aquesta manera:

Una EC fa això prioritzant **solucions sistèmiques** que ens ajuden a fer servir menys, fer servir més temps, fer servir de nou i fer que sigui un procés net. Una economia circular té un paper clau en la consecució d'un equilibri segur i just entre la vida humana i els límits ecològics: l'objectiu final del segle XXI.

Aquesta entitat destaca la visió sistèmica que ens pot ajudar a reduir el consum de recursos i servir-se'n durant més temps amb el menor impacte ambiental possible.

Consell Empresarial Mundial per al Desenvolupament Sostenible (WBCSD)

El WBCSD, Consell Empresarial Mundial per al Desenvolupament Sostenible, és una associació global formada per més de 200 companyies del sector empresarial que treballen en el foment del desenvolupament sostenible. Al seu document *Circular Metrics Landscape Analysis* (WBCSD, 2018) ressalten aquests aspectes de l'EC:

Una EC exigeix desacoblament **entre el creixement econòmic i el consum de recursos**. Evolucionant al llarg de dècades a partir de múltiples escoles de pensament, com l'ecologia industrial i la biomimesi (entre d'altres), fins a l'EC que ha destacat els darrers anys, es proposa l'adopció de definicions, marcs i formes úniques de mesurar-la arreu del món.

Universitat de Mondragón. País Basc

El grup de recerca ECSI Economia Circular i Sostenibilitat Industrial (Mondragón Unibertsitatea, 2023) interpreta l'EC d'aquesta manera:

Treballar amb les indústries per impulsar un canvi positiu cap a **sistemes de producció i consum més eficients** en l'ús dels recursos **baixos en carboni** i, en darrera instància, **sostenibles**. «Creiem que **generar impactes nets positius** és l'única manera de desplegar sistemes industrials veritablement circulars i sostenibles».

ISO

En el seu nou estàndard sobre EC publicat per ISO recentment (ISO, 2023), es defineix l'EC d'aquesta manera:

Sistema econòmic que utilitza un enfocament sistèmic per mantenir un flux circular de recursos* recuperant, retenint o afegint valor, contribuint alhora al desenvolupament sostenible**.

*a l'entrada: els recursos es poden considerar tant en termes d'excedents com de fluxos.

**des d'una perspectiva de desenvolupament sostenible, l'entrada de recursos verges es

manté el més baixa possible i el flux circular de recursos es manté el més tancat possible per minimitzar les emissions i pèrdues.

4.2. Què és l'economia circular segons les reflexions de les persones expertes?

Experts en economia circular d'administracions, empreses i universitats ens aporten la seva visió sobre què és per a ells l'EC.

Sònia Llorens (SLL). Coordinadora d'Estrategia de Sostenibilitat de l'IRTA i exdirectora de la Càtedra d'Economia Circular Tecnocampus:

Conjunt d'estratègies per redefinir els models de producció i consum que s'orienten a la generació de béns i serveis **reduint consums i malbaratament de recursos (materials, aigua i energia)** en clau de sostenibilitat. L'economia circular requereix una **aproximació holística multiagent i multisectorial**, aplicable a la societat, la indústria i els ens públics.

Borja Lafuente Sainz (BLS). Director d'Afers Públics a Danone Iberia i responsable del projecte d'economia circular ReNueva, de Danone:

L'EC és el paradigma de **la generositat del segle XXI**. Significa **canviar les ments** a partir de l'esforç que implica viure pensant a curt termini per reflexionar en la capacitat que tindran les nostres filles i fills de viure amb el mateix nivell d'accés al benestar que podem tenir com a societat, entenent **els residus com a nous recursos**.

Joan Manuel F. Mendoza (JMM). Membre d'Ikerbasque Research Fellow and Head of Circular Economy and Industrial Sustainability Research Group. Mondragón Unibertsitatea:

Sistema que cerca **desacoblar l'activitat econòmica del consum de recursos verges** (aigua, materials, energia) i **la generació d'impactes ambientals** i socials negatius, mitjançant l'ús de **recursos renovables i la reutilització** contínua de materials.

Eva Sevigné (ES). Membre de la Chair of the Steering Committee Imperial Life Cycle Network a l'Imperial College London i de la Societat Pública de Gestió Ambiental del Govern de Navarra (GAN-NIK). Recerques en polítiques de sostenibilitat i economia circular:

Un nou model de producció i consum que busca **l'aprofitament màxim de recursos i la minimització de residus** sobre la base de mantenir els materials, els productes i els seus components en **ús el major temps** possible.

Pilar Chiva (PC). Directora de l'àrea d'EC de l'Agència de Residus de Catalunya (ARC).

Per a mi, l'EC no és més que aplicar **el sentit comú**, en la manera com produïm i consumim i en tots els aspectes de la nostra vida. És un concepte **bonic i transcendent**, que implica respecte, cura, generositat i altruisme. Significa veure més enllà de les nostres necessitats

immediates i **projectar un futur sostenible**, fent un ús realment **eficient dels recursos** disponibles al nostre planeta.

Joan Pera (JP). President de PIMEC Maresme – Barcelonès Nord i CEO d'Arpe:

L'EC és una **oportunitat per salvar-nos a nosaltres mateixos copiant el que la natura** sempre ha fet: mantenir una **roda sostenible** de reaprofitament infinit dels recursos finits del nostre planeta, en un exercici de **responsabilitat** envers tots els éssers vius actuals i futurs.

Josep Maria Rives Portella (JMRP). Sustainability Manager Torres i Climate Change Director & IWCA Board Member:

És una manera alternativa d'entendre l'economia que, en comptes de basar-se en l'extracció de materials i la creació de residus, considera els límits planetaris i minimitza l'impacte ambiental de les activitats mentre augmenta l'eficiència global. És l'economia del **sentit comú**.

José María Fernández Alcalá (JMFA). Director d'EC a Ihobe. Societat Pública de Gestió Ambiental del Govern Basc:

Un nou model econòmic en què es fa un ús el més **eficient** possible dels materials, tant en l'àmbit de matèries primeres com de productes i serveis, aportant el **màxim valor possible amb el menor ús de recursos**. Això **implica tots els agents** de la nostra societat: empreses, ciutadania i administracions públiques.

Miquel Rigola (MR). Expert internacional en producció més neta. Professor retirat del laboratori d'enginyeria química i ambiental de la Universitat de Girona:

Un sistema per **tancar el cicle òptim de consum i recuperació de recursos**, tant els no renovables, per ser cada cop més escassos, com els renovables, per recuperar-ne els components, **reduint** al màxim el **problema dels residus** generats.

Ignasi Canal Serra (IC). Director de la companyia Axioma, especialitzada a implementar solucions i servitització en el sector sanitari i farmacèutic. L'EC, reutilització i reducció del residu *precustomer* i *postcustomer* en són els pilars:

L'EC és l'economia del present i del futur. Un pilar bàsic per a l'**ús adequat dels recursos i la no-generació de residus**. És essencial **pensar i actuar circularment** per a la supervivència de les empreses, de les persones i dels recursos bàsics.

Jordi Oliver Solà (JO). Cofundador i CEO d'Inèdit, consultora ambiental i empresa del parc de recerca de la UAB:

És un model econòmic orientat a aconseguir sistemes de producció i consum més **eficients i resilients**, que preservin els recursos dins d'un **cicle** continu i n'optimitzin el valor.

Xavier Gabarrell (XG). Expert en ecologia industrial. Catedràtic del Departament d'Enginyeria Química, Biològica i Ambiental i investigador en cap del grup Sostenipra de l'ICTA, Universitat Autònoma de Barcelona:

Sistema en què els **fluxos (materials, energia, coneixement, entre d'altres) es conserven i es comparteixen**, de manera que se'n minimitza l'aportació des de l'exterior i cap a l'exterior.

María Luz Castilla Porquet (MLC). Senior & Board Advisor. INED. Board Member at the Spanish Green Growth Group. Copresident of the Sustainability Hub at EJE&CON:

Com una economia en una societat circular que aprofita els seus recursos de manera **eficient** i els reintrodueix al cicle productiu per **tancar els cicles industrials i reduir-ne les vulnerabilitats**.

Neus Puy Marimon (NPM). Responsable del Programa de Bioeconomia, Salut i Governança del Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC).

És l'economia que té en compte **aprofitar tots els fluxos de productes i subproductes** mitjançant diferents processos i **sense generar residus** (o, si es generen, s'aprofiten per a altres fins).

Els temes que defineixen l'EC segons els experts es representen a la figura 4.2.

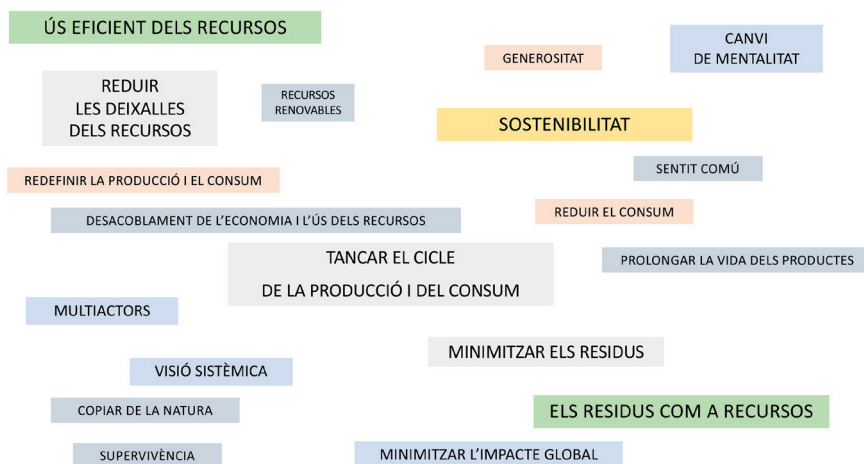


Figura 4.2. Aspectes que defineixen l'EC segons les reflexions de les persones expertes consultades. Nota: com més gran la lletra, més consens.

4.3. Barreres i oportunitats del procés de transició cap a una EC segons les reflexions de les persones expertes

Les barreres i oportunitats de l'EC es descriuen als apartats següents.

4.3.1. Barreres en el procés d'implantació de l'EC segons les persones expertes

D'acord amb l'opinió dels experts consultats, encara hi ha greus dificultats a l'Administració, a les empreses i entre els consumidors per a la implantació de l'EC, que van associades a un canvi cultural i a unes formes de treballar i de viure més sostenibles.

Dificultats administratives i de gestió de l'Administració. Polítiques reguladores

Les barreres identificades a l'Administració són les següents: manca d'agilitat administrativa, legislacions ideològiques, manca d'integracions polítiques per evitar l'efecte rebot, limitació de recursos econòmics a la majoria de les regions i organismes, absència d'un lideratge polític, Administració compartimentada i sense visió sistèmica en els àmbits d'actuació, transferència de la contaminació a altres països i reptes jurídics.

Aquestes barreres obligaran l'Administració a fer un canvi de procediments i a veure la necessitat d'incrementar els recursos econòmics i els equips tècnics.

Empreses poc proactives cap a un model circular

La principal barrera identificada es troba en els problemes associats a la percepció de les empreses sobre la baixa rendibilitat de canviar un model lineal a un de circular. Ara com ara hi ha un gran nombre d'empreses que continuen apostant per models de negoci amb màxima rendibilitat a curt termini i incògnites sobre com fer aquesta transició i amb quins recursos econòmics i humans qualificats dur-la a terme. Altres dificultats són les provocades per la manca de disponibilitat de metodologies i tecnologies per adaptar-se al canvi, cosa que obligarà a fer grans esforços en recerca, desenvolupament i innovació per superar-les.

El paper dels consumidors en la prioritització de la compra de productes sostenibles

Els consumidors són actors clau a l'EC, ja que poden prioritzar o no a l'hora d'adquirir els productes i els serveis més respectuosos amb el medi i fer-ne un bon ús i una gestió ambientalment responsable al final de la vida útil. La barrera principal és que la definició d'EC engloba molts conceptes, i això en dificulta l'entesa i l'aplicació a l'hora d'actuar. Tot seguit, també resulta molt important el rebuig dels ciutadans a canviar d'hàbits més sostenibles per pèrdua de comoditat.

Segons els experts, aquestes dues barreres seran de les més complicades de superar per implementar l'EC.

4.3.2. Oportunitats de la implantació de l'EC segons les reflexions de les persones expertes

Segons els experts consultats, l'EC reportarà a la nostra societat grans oportunitats polítiques, econòmiques, socials i ambientals que es comentaran tot seguit.

Polítiques més sostenibles

Els beneficis polítics i reguladors estan associats a canvis cap a uns models de societat més sostenibles i, a escala territorial, cap a l'autosuficiència, cosa que permetrà reduir la dependència exterior de la UE, en tancar els cicles de producció i consum.

Beneficis ambientals associats a l'eficiència de l'ús de recursos i la reducció de residus

Els beneficis ambientals principals seran la conseqüència d'un ús més eficient dels recursos, una minimització del consum i una reducció dels residus, accions que permetran mitigar el canvi climàtic de manera integrada.

Els beneficis ambientals de l'EC que esmenten els experts coincideixen amb els que pretén assolir la UE amb el Pacte Verd Europeu (PVE). Vegeu la taula 4.1.

Sectors	Impactes del PVE	Impactes del PVE associats a l'EC
Ambiental	Qualitat de l'aire, l'aigua, el sòl i la biodiversitat.	Minimització d'emissions i abocaments.
Arquitectura	Eficiència energètica. Edificis renovats.	Materials de la construcció reciclats. Simbiosi energètica.
Agricultura i alimentació	Aliments assequibles i saludables.	Minimització en l'aplicació de productes tòxics i perillous a l'agricultura. Evitació del malbaratament d'aliments. Reciclatge de la matèria orgànica com a adob.
Energia	Més neta. Innovació tecnològica.	Bioenergia de la biomassa residual. Minimització del consum energètic de productes i serveis.
Indústria	Ecoproductes. Competitiva i resiliència.	Productes més duradors, fàcilment reparables, reutilitzables o reciclables.

Taula 4.1. Impacte ambiental del Pacte Verd Europeu (PVE) a l'entorn general i en sectors com l'arquitectura, l'agricultura, l'energia o la indústria en implantar l'economia circular.

© Comissió Europea del Pacte Verd Europeu.

Empreses tecnològicament i ambientalment més innovadores

La millora dels resultats econòmics de les empreses s'obté quan es redueix l'ús dels recursos en aplicar l'EC segons els experts consultats.

Segons els experts, els principals beneficis empresarials en instaurar l'EC com a model de negoci usual serà una competitivitat més gran gràcies a la implantació d'innovació tecnològica i ambiental.

Ciutadans i consumidors favorables a la compra verda

Segons l'opinió dels experts, l'EC aportarà, a la població en general, la millora de la qualitat de vida, gràcies a un nou model de producció i de consum més sostenible. Aquest canvi serà possible gràcies al foment de la compra verda, que s'aplicarà de manera normalitzada per part d'entitats i ciutadans de la UE i mitjançant la seguretat del subministrament de recursos essencials.

Altres millores socials seran la creació de llocs de treball circulars, principalment els associats al sector de la gestió dels residus.

Capítol 5.

Polítiques, lleis i estàndards d'economia circular. De l'escala global a la local



L'EC ja és present, de manera directa o indirecta, en les polítiques que impulsen les entitats públiques i privades respecte al foment de desenvolupament sostenible des de les escales globals fins a les locals.

A escala global, es tracta de les polítiques d'EC promogudes per entitats públiques, com ara les que impulsa l'Organització de les Nacions Unides (ONU) a través dels Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) dins el marc de l'Agenda 2030. A Europa, el Pla d'Acció d'Economia Circular (PAEC), dins el marc del Pacte Verd Europeu (PVE). També a escala nacional trobem les polítiques d'EC de països com Espanya i Holanda, o bé a escala regional, com el cas de Catalunya.

Altres actors clau en la implantació de les polítiques i els estàndards de l'EC són les entitats privades (vegeu la figura 5.1).



Figura 5.1. Polítiques en EC de l'escala global a l'empresarial.

5.1. Objectius de Desenvolupament Sostenible de l'Organització de les Nacions Unides i economia circular

Davant els problemes ambientals, socials i econòmics mundials, l'ONU va proposar uns ODS que l'Assemblea General de les Nacions Unides va aprovar el 2015, com a part de l'Agenda 2030, per al desenvolupament sostenible (ONU, 2015). Es tracta dels 17 ODS que es presenten com una oportunitat per revertir la situació insostenible actual (vegeu la figura 5.2).

Segons el secretari general de les Nacions Unides, els diferents actors han de desenvolupar accions a l'entorn dels ODS: a escala global, per garantir més recursos i solucions intel·ligents des de les entitats públiques i privades; a escala local, mitjançant l'adaptació dels ODS a les polítiques i als aspectes legals i econòmics, des dels governs nacionals fins als responsables de les ciutats, i, finalment, a la societat en general, perquè generem comportaments, actituds i moviments a favor del desenvolupament sostenible.



Figura 5.2. Els objectius de desenvolupament sostenible (ODS) de l'Organització de les Nacions Unides. © Organització de les Nacions Unides (<https://sostenibleosustentable.com/ca/canvi-climatic/17-objectius-desenvolupament-sostenible-169-fites-ods/>).

5.1.1. L'economia circular en els Objectius de Desenvolupament Sostenible

L'EC és present de manera directa o indirecta en diversos dels ODS (ONU, 2015) i de manera específica a l'ODS 12 (*Consum i producció responsables*), on es descriu com crear més i millors productes i serveis amb el menor consum possible de recursos. Persegueix desvincular el creixement econòmic de l'impacte ambiental, augmentant la circularitat en l'ús dels recursos, a més de promoure estils de vida més sostenibles. Aquest canvi cap a una producció i un consum més sostenibles és responsabilitat dels actors següents: els inversors, els productors, els treballadors, els distribuïdors, les universitats, les administracions, els consumidors i els joves com a element clau de les generacions futures. Tots ells s'han d'alinear més i implicar-se a millorar el cicle de vida dels productes, treballant per satisfer les necessitats de consum, utilitzant menys materials i energia i reduint les emissions, en definitiva, essent més ecoeficients. Segons l'ONU, la implantació de l'ODS 12 afavorirà la transició cap a l'economia verda circular i la mitigació de la pobresa. L'EC també és present de forma indirecta a l'ODS 6 (*Aigua neta i sanejament*), a l'ODS 7 (*Energia neta i assequible*), a l'ODS 8 (*Treball digne i creixement econòmic*), a l'ODS 9 (*Indústria, innovació, infraestructures*), a l'ODS 13 (*Acció climàtica*) i a l'ODS 15

(Vida terrestre). A la taula 5.1 es descriuen aquests objectius i els seus apartats relacionats amb l'EC.

Objectius de Desenvolupament Sostenible	Economia circular Presència	Aspectes associats a l'economia circular
6. Aigua neta i sanejament	Indirecta	· Ús eficient dels recursos hídrics. · Aprofitament energètic dels llots (biogàs) de les aigües residuals i reutilització d'aquestes ja depurades.
7. Energia neta i assequible		· Reducció en el consum d'energia. · Energies renovables.
8. Treball digne i creixement econòmic		· Producció neta (reducció en l'ús de recursos i minimització d'emissions). · Consum eficient dels productes.
9. Indústria, innovació, infraestructures		· Ecoinnovació en la concepció dels productes i serveis. · Eficiència energètica.
13. Acció climàtica		· Minimització de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle en el cicle de vida de productes, processos i serveis.
15. Vida terrestre		· Minimització de l'impacte en els usos del sòl en l'explotació de recursos, per afavorir que la quantitat i la qualitat de la biodiversitat d'aquests es mantingui.
12. Consum i producció responsables	Directa	· Ús eficient dels recursos. · Reducció a la meitat del malbaratament d'aliments per càpita mundial, des de la collita fins a la taula del consumidor. · Reducció de la generació de rebuigs mitjançant activitats de prevenció, reducció, reciclatge i reutilització.

Taula 5.1. L'economia circular present en els ODS de l'ONU de manera indirecta i directa.

5.2. L'economia circular en el marc de les polítiques ambientals de la Unió Europea

La Unió Europea (UE) és l'entitat internacional on l'EC és més present, ja que la trobem a les seves polítiques socials, econòmiques i ambientals. El marc general d'aquestes polítiques és el Pacte Verd Europeu (PVE) (European Green Deal) (Comissió Europea, 2019).

5.2.1. El Pacte Verd Europeu (European Green Deal)

El PVE pretén transformar la UE en una economia moderna, eficient en l'ús de recursos i competitiva.

Té com a objectiu arribar a ser el primer continent del món amb zero emissions netes de gasos amb efecte d'hivernacle per al 2050, amb la qual cosa es desacoblaria el crei-

xement econòmic de l'ús de recursos que incideixi a tot el seu territori i milloraria la salut i el benestar dels ciutadans que hi viuen.

La primera fita de les polítiques de la Unió Europea respecte a l'EC està prevista per a l'any 2030, quan es pretén assolir una reducció d'emissions netes de gasos amb efecte d'hivernacle d'un 55% en comparació de les produïdes el 1990. Això serà possible gràcies a l'adopció de polítiques climàtiques, energètiques, de transport i fiscals per part de la Unió Europea (2021). Els objectius específics del PVE relacionats amb l'EC són els que es descriuen a la taula 5.2.

Àrea	Objectius del Pacte Verd Europeu 2030 associats a l'economia circular
Transport	55% de reducció de les emissions dels automòbils. 50% de reducció de les emissions de les furgonetes. 0 emissions dels automòbils nous (2035).
Indústria	35 milions d'edificis renovats. 160.000 llocs de treball verds addicionals en el sector de la construcció.
Energia	55% de reducció de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle. 40% de l'energia produïda renovable. Reducció global del 36 al 39% per al consum d'energia final i primària.
Habitatge	Construcció i renovació d'habitatges. 700 milions d'euros en 7 anys en la renovació energètica dels edificis. 49% d'energies renovables per a edificis.
Forestal, sòls, aigüamolls i torberes	Bioenergia. Explotació forestal sostenible per a l'obtenció de biomassa i protecció de la biodiversitat. 310.000.000 tones absorbides de diòxid de carboni.
Política internacional en acció climàtica global	Compartir l'experiència de la UE en el desenvolupament i la implantació del Pacte Verd Europeu amb altres països a les Conferències Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic (CMNUCC).

Taula 5.2. Objectius del Pacte Verd Europeu relacionats amb l'EC en sectors com el transport, la indústria, l'energia, l'habitatge, el forestal i les relacions internacionals.
© UE. Unió Europea (https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europeangreen-deal/delivering-european-green-deal_en)

La implementació del PVE implica un període de trenta anys (del 2019 al 2050). Algunes etapes ja assolides i d'altres en procés clau de realització d'aquestes polítiques es descriuen a la taula 5.3.

Any	Etapes del Pacte Verd Europeu
2019	Presentació del Pacte Verd Europeu, compromès amb la neutralitat climàtica el 2050.
2020	La Comissió proposa: · Una llei europea del clima per incloure-hi l'objectiu de neutralitat climàtica per al 2050 en una legislació vinculant. · Un nou objectiu de la UE per reduir les emissions netes almenys en un 55% per al 2030 i afegir-lo a la Llei europea del clima. Els dirigents europeus hi donen suport.
2021	Entra en vigor l'acord sobre la Llei europea del clima entre el Parlament Europeu i els estats membres. La Comissió presenta un paquet de propostes per transformar la nostra economia, per assolir els objectius climàtics per al 2030, que són negociats pels estats membres i el Parlament Europeu. Comunicació sobre la Nova Bauhaus Europea, accions i finançament de la innovació sostenible de productes circulars i amb menys intensitat en l'ús del carboni.
2022	El Consell i el Parlament Europeu arriben a un acord polític provisional sobre normes més estrictes de comportament en matèria d'emissions de CO ₂ per a turismes i furgonetes nous.
2025	Acord provisional entre el Consell i el Parlament Europeu sobre la revisió específica de la Directiva marc sobre residus.
2030	La UE aconsegueix una reducció de les emissions d'almenys el 55% en comparació dels nivells del 1990.
2050	La UE es converteix en climàticament neutra.

Taula 5.3. Etapes desenvolupades i en procés del Pacte Verd Europeu del 2019 al 2050.

© Unió Europea, 2021 (https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es)

Un dels instruments més innovadors per a la implantació del PVE és la Nova Bauhaus Europea (NBE).

5.2.2. La Nova Bauhaus Europea (NBE)

La NBE pretén afavorir la interrelació de tots els actors europeus implicats amb l'EC que ajudi a millorar la qualitat de vida de les persones, mitjançant la integració de ciència, innovació, cultura i art (Nova Bauhaus Europea, 2023).

La NBE pretén afavorir una ecoinnovació de nous productes i serveis sostenibles, accessibles i assequibles.

La presidenta de la Comissió Europea, Ursula von der Leyen, defineix la NBE d'aquesta manera:

La NBE combina l'amplia visió del PVE amb canvis tangibles sobre el terreny. Canvis que millorin la nostra vida quotidiana i que les persones puguin veure i tocar en edificis i espais públics, però també en articles de moda o peces de mobiliari. La NBE pretén crear un nou estil de vida que uneixi sostenibilitat i disseny de qualitat, que requereixi menys carboni i que sigui inclusiu i assequible per a tothom.

Si el PVE té ànima, aquesta és la NBE, ja que està afavorint la creativitat a tota la nostra Unió.

La NBE està constituïda per més de 600 organitzacions sòcies oficials. Un dels seus instruments és el **Laboratori Nova Bauhaus**, que, en un entorn col·laboratiu i interdisci-

plinari que fomenta la cocreació col·lectiva, incorpora un instrument anomenat la **Nova Brúixola de la NBE**, que avalua els nous projectes que seran finançats per Horitzó Europa a partir dels valors següents:

- Sostenibilitat. Harmonia ambiental, social i econòmica.
- Inclusivitat. Foment del diàleg entre diferents cultures, disciplines, gèneres i edats.
- Bellesa. Responent a necessitats que es troben més lluny de la funcionalitat, com ara la cultura i l'art.

5.2.3. La presència de l'economia circular dins dels principals programes ambientals del PVE

El desenvolupament dels programes del PVE està molt associat a l'èxit i a l'evolució i la implantació de les polítiques d'EC (vegeu la taula 5.4).

Programes del PVE	Pacte Verd Europeu	
	Prioritats	Economia circular
Ambiental	Qualitat de l'aire, de l'aigua, del sòl i de la biodiversitat.	Minimització de les emissions i dels abocaments.
Arquitectura	Eficiència energètica. Edificis renovats.	Materials de la construcció reciclats. Simbiosi energètica.
Agricultura i alimentació	Aliments assequibles i saludables.	Minimització en l'aplicació de productes tòxics i peril·losos a l'agricultura. Evitació del malbaratament d'aliments. Reciclatge de la matèria orgànica com a adob.
Energia	Més neta. Innovació tecnològica.	Bioenergia de la biomassa residual. Minimització del consum energètic de productes i serveis.
Indústria	Ecoproductes. Competitiva i resiliència.	Productes més duradors, fàcilment reparables, reutilitzables o reciclables.

Taula 5.4. Programes sectorials del Pacte Verd Europeu, les prioritats i les relacions amb l'economia circular.

5.2.4. Pla d'acció per a l'economia circular (PAEC)

El PAEC és l'instrument clau de la UE per promoure una Europa ambientalment neta i més competitiva econòmicament en el marc del PVE. Es va implantar el 2020, tot i que té els orígens en les polítiques de medi ambient que es van dur a terme a principis del segle XXI, i persegueix una millora ambiental de totes les etapes del cicle de vida dels productes, com també el foment d'un consum sostenible (Unió Europea, 2020b).

Les seves accions estan orientades al foment de l'EC en els aspectes següents:

- Desenvolupar productes sostenibles.
- Fomentar la compra sostenible de les entitats i els ciutadans.
- Prioritzar l'EC en els sectors que fan servir més recursos i que generen més residus, com l'elèctric i electrònic, el dels envasos, el tèxtil, el de l'automoció i les bateries, el dels plàstics, el de la construcció i els edificis, el dels aliments i el de l'aigua i els nutrients.
- Minimitzar la generació de residus.
- Promoure l'EC a diferents escales, des de la micro fins a la macro: personal, urbana i regional a Europa i també a escala mundial.
- Promoure l'EC a escala mundial.

Es constata un augment progressiu de mesures legislatives i no legislatives orientades al foment de l'EC en la implantació del PAEC (vegeu la taula 5.5).

Any	Etapes del Pla d'acció per a l'economia circular
2015	La Comissió Europea adopta el primer Pla d'acció per a l'economia circular.
2019	Pacte Verd Europeu. L'EC n'és un dels elements principals.
2020	Nou pla d'acció per a l'EC. La Comissió Europea adopta propostes: • Nou reglament sobre piles i bateries sostenibles.
2021	La Comissió Europea adopta propostes: • Normes informatives sobre trasllats de residus. • Actualització de les normes sobre contaminants orgànics persistents als residus. Posada en marxa de l'Aliança Global sobre Economia Circular i Eficiència dels Recursos (GACERE).
2022	Iniciatives en el marc del Pla d'acció per a l'economia circular: • Revisió de les normes de la UE sobre envasos i residus d'envasos. Comunicació sobre un marc polític per als plàstics de base biològica, biodegradables i compostables. • Iniciativa sobre productes sostenibles, inclosa la proposta de reglament sobre disseny ecològic de productes sostenibles. • Estratègia de la UE per als tèxtils sostenibles i circulars. • Proposta de revisió del Reglament sobre els productes de construcció (Comissió Europea, 2022). • Proposta per empoderar els consumidors en la transició ecològica. Comissió Europea: • Adopta propostes de mesures revisades de la UE per fer front a la contaminació procedent de grans instal·lacions industrials.

[Continua ↓](#)

Any	Etapes del Pla d'acció per a l'economia circular
2023	Iniciativa en el marc del Pla d'acció per a l'economia circular: · Mesures per reduir l'impacte de la contaminació microplàstica al medi ambient. Comissió Europea: · Revisa el marc de seguiment de l'economia circular. · Adopta propostes sobre les reivindicacions ecològiques i el dret a la reparació. · Reglament sobre bateries elèctriques.
2024	Parlament Europeu: · Reglament europeu sobre envasos i residus d'envasos. · Reglament europeu d'ecodisseny de productes sostenibles. · Directiva sobre el dret a reparar.
2025	La Comissió publica el pacte de la indústria verda (febrer de 2025). L'Acord per a una Indústria Neta estableix accions concretes per convertir la descarbonització en un motor de creixement per a les indústries europees. Això inclou la reducció dels preus de l'energia, la creació de llocs de treball de qualitat i les condicions adequades perquè les empreses prosperin. L'accés a materials circulars també és un puntal d'aquest nou pacte i suport a la indústria europea.

Taula 5.5. Cronograma de les etapes principals del Pla d'acció per a l'economia circular (PAEC) de la Unió Europea en els primers deu anys de la seva implantació.
© Unió Europea / Comissió Europea 2020 (<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9dc6aa01-39d2-11eb-b27b-01aa75ed71a1/language-es>)

Una de les polítiques clau de l'EC, i ho constata la publicació del reglament d'ecodisseny del Parlament Europeu (2024), ha estat continuar i desenvolupar la millora ambiental dels productes per mitjà de l'ecodisseny.

5.2.5. Polítiques i directives de la Unió Europea específiques de foment de l'ecodisseny o disseny ecològic

Davant d'aquests problemes ambientals, i gràcies a l'augment de la sensibilització i de la pressió dels ciutadans sobre la degradació de l'entorn ambiental, la UE va publicar el llibre verd sobre la IPP a principis del segle XXI i posteriorment les directives en el sector elèctric i electrònic 2002, i la directiva d'ecodisseny 2009/125 va promoure la ideació de productes més sostenibles, circulars i eficients des del punt de vista energètic, mitjançant estratègies de prevenció ambiental global.

El nou reglament d'ecodisseny pretén dissenyar productes sostenibles en tots els sectors com a procediment habitual. Un exemple de sector incorporat a l'abast d'actuació del nou reglament és el tèxtil, el segon més impactant del món després del químic.

Amb el nou reglament d'ecodisseny, aprovat pel Parlament Europeu a l'abril del 2024, es deroga l'anterior directiva d'ecodisseny (Directiva 2009/125/CE), que estava molt centrada a reduir el consum de recursos en aparells elèctrics i electrònics, i s'amplia cap a la circularitat d'altres productes i materials mitjançant les prioritats següents:

- Contingut d'un mínim de material reciclat als productes.
- Restriccions a la presència de substàncies que inhibeixen la circularitat dels productes i materials.

- Eficiència en l'ús dels recursos dels productes.
- Més eficiència energètica i circularitat per als productes relacionats amb l'energia.
- Noves normes sectorials en construcció de productes energètics i tèxtils.
- Tecnologies destinades a conèixer la traçabilitat dels materials i dels productes mitjançant el passaport digital.
- Informació als consumidors sobre la durabilitat, la fiabilitat, la possibilitat de reutilització, d'actualització i de reparació, la facilitat de manteniment i la renovació del producte, així com la simplicitat del seu desmuntatge, la remanufacturació i el reciclatge dels seus béns i materials.

Altres legislacions en curs són les que impulsen i fomenten els plans d'acció per a l'economia circular de la Comissió Europea en referència als aspectes següents:

- Reglament (UE) 2021/1119 del Parlament Europeu i del Consell, de 30 de juny de 2023, pel qual s'estableix el marc per assolir la neutralitat climàtica i es modifiquen els reglaments (CE) 401/2009 i (UE) 2018/1999 de la Llei europea del clima.
- Directiva (UE) 2018/851 del Parlament Europeu i del Consell, de 30 de maig de 2018, per la qual es modifica la Directiva 2008/98/CE sobre els residus.
- Reglament (UE) 2023/955 del Parlament Europeu i del Consell, de 10 de maig del 2023, pel qual s'estableix un fons social per al clima i es modifica el Reglament (UE) 2021/1060.
- Estratègia de sostenibilitat per a les substàncies químiques cap a un entorn sense substàncies tòxiques. Comissió Europea (2020, p. 667 al final). Brussel·les, 14.10.2020.

5.3. Polítiques nacionals d'economia circular. Els casos d'Espanya i Holanda

L'EC no s'està implantant de manera homogènia a tots els països de la UE. A Espanya encara està en una fase inicial de desenvolupament i establiment, a diferència d'Holanda, on les polítiques en EC ja es troben en una etapa més madura.

5.3.1. L'Estratègia Espanyola d'Economia Circular, Espanya Circular 2030

La circularitat de l'economia espanyola se situa, amb un 8%, per sota de la mitjana de la UE-28, de l'11,7%, al període 2015-2021. Per millorar aquesta situació, l'Estratègia Espanyola d'Economia Circular, Espanya Circular 2030 (MITECO, 2020), pretén fomentar polítiques per avançar en economia circular mitjançant accions en política econòmica, de fiscalitat, d'ocupació, de R+D+i, de consum, a la política industrial, a l'aigua, a l'activitat agrària i al desenvolupament d'àrees rurals.

Els objectius d'Espanya Circular 2030 són els següents:

- Reduir en un 30% el consum nacional de materials en relació amb el PIB, prenent com a any de referència el 2010.

- Reduir la generació de residus en un 15% respecte del que es va generar el 2010.
- Reduir la generació de residus d'aliments en tota la cadena alimentària: un 50% de disminució per càpita en l'àmbit de la llar i el consum minorista i un 20% a les cadenes de producció i subministrament a partir de l'any 2020, amb la qual cosa es contribueix als ODS.
- Incrementar la reutilització i la preparació per a la reutilització fins a arribar al 10% dels residus municipals generats.
- Millorar un 10% l'eficiència en l'ús de l'aigua.
- Reduir l'emissió de gasos amb efecte d'hivernacle per sota dels 10 milions de tones de CO₂ equivalent.

Tot i que l'Estratègia Espanyola d'Economia Circular és transversal i multidisciplinària, a més que els seus principis s'aplicaran a tots els sectors econòmics, hi ha una planificació i un seguiment especials per a sectors com el de la construcció i la demolició; l'agroalimentari, el pesquer i el forestal; l'industrial; el dels béns de consum; el tèxtil i de la confecció, i el del turisme.

Espanya Circular 2030 es configura com un document marc que persegueix avançar cap a una transició fins a l'EC per mitjà de la posada en marxa de diferents plans d'acció. Això permetrà que, a mesura que es vagin executant les diferents operacions i avaluant-ne els efectes, es puguin fer els ajustaments necessaris per aconseguir els objectius previstos als plans d'acció i a l'estratègia per al 2030.

Aquesta estratègia és a llarg termini i serà implantada mitjançant plans d'acció successius, en els quals s'anirà incorporant l'experiència acumulada i s'aniran adaptant a les novetats i a les circumstàncies que es vagin produint, de manera que, en avaluar els resultats obtinguts, es puguin planificar més adequadament les accions del pla següent.

Pla d'Acció d'Economia Circular d'Espanya (2021-2023)

El primer Pla d'Acció d'Economia Circular 2021-2023 (MITECO, 2021) es va alinear amb les temàtiques tractades als plans d'acció llançats per la Comissió Europea, on es gestionaven les actuacions següents eixos:

- Producció: des de la concepció dels productes fins al seu disseny i fabricació, es pot facilitar que siguin més fàcilment reparables, actualitzables, i que, quan aquests arribin al final de la vida útil, generin menys residus o, si escau, siguin fàcilment reciclables i, per descomptat, no continguin substàncies nocives.
- Consum: invertir la tendència actual de consum exacerbada de productes a un model més responsable, que inclogui l'accés a serveis. Aquesta condició és indispensable per avançar en la prevenció i reducció de la generació dels residus, i, si escau, per fomentar un reciclatge de qualitat.
- Gestió de residus: en un context mundial en què les matèries primeres són cada cop més escasses i cares, reciclar actualment només el 37% dels residus generats suposa desaproveitar els recursos disponibles. Cal avançar en recuperació i reciclatge.
- Matèries primeres secundàries: l'ús de primeres matèries secundàries permetrà fer un ús més sostenible dels recursos naturals, així com crear confiança en els consumidors cap a formes de consum responsables.

En el cas d'Espanya, atesa la seva vulnerabilitat respecte al canvi climàtic, el Pla incideix de manera específica en el vector aigua, a diferència d'altres països de la Unió Europea, on la disponibilitat d'aquest recurs no és crítica.

- Reutilització i depuració de l'aigua: s'incorpora com un eix singularitzat a causa de la importància que tenen els recursos hídrics a la Península ibèrica. Com que és un element essencial, s'ha decidit donar-li un tractament específic, més enllà de l'obtenció de matèries primeres secundàries, per la seva incidència especial en l'economia espanyola i per la posició de lideratge del nostre país en reutilització d'aigua.

Actuacions transversals

Amb caire transversal, s'hi van incorporar aquestes línies d'actuació:

- Sensibilització i participació: per l'especial importància de la implicació ciutadana per avançar cap a una economia circular.
- Investigació, innovació i competitivitat: les polítiques d'EC practicades en aquest sentit tenen molt de pes en l'estratègia, per la qual cosa es considera important assignar-los un apartat propi.
- Ocupació i formació: la requalificació, el desenvolupament de noves capacitats que responguin a les oportunitats obertes, la formació laboral per a la transició a una economia circular, la creació d'ocupació i la millora dels llocs de treball ja existents tindran polítiques especials que exerciran un paper en la futura economia circular.

Tant l'estratègia d'EC com el pla d'acció 2021-2023 han estat recolzades per diferents lleis, com ara:

- Llei 7/2022, de 8 d'abril, de residus i sòls contaminats per a una economia circular.
- Reial decret 1055/2022, de 27 de desembre, d'envasos i residus d'envasos.
- Llei 7/2021, de 20 de maig, de canvi climàtic i transició energètica.
- Llei d'Aigües. Reial decret legislatiu 1/2001, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el text refós de la Llei d'aigües (última modificació: 12 de maig de 2023).

Pla d'Acció d'Economia Circular d'Espanya (2024-2026)

Aquest segon pla elaborat pel Ministeri per a la Transició Ecològica i el Repte Demogràfic és una continuació del primer Pla d'Acció d'Economia Circular (I PAEC) en els cinc eixos següents:

- Producció
- Consum
- Gestió de residus
- Matèries primeres secundàries
- Reutilització i depuració de l'aigua

I les línies d'actuació següents: recerca, innovació i competitivitat; participació i sensibilització i ocupació i formació.

5.3.2. Estratègia holandesa d'economia circular

Holanda és un dels països **referents en EC**. Actualment presenta l'índex de circularitat més gran de l'EU-28, un 33,8% (Tribunal de Comptes Europeu, 2023).

El Govern holandès té un projecte ambiciós amb què busca convertir-se en un país basat en l'EC al 100% l'any 2050 mitjançant accions i estratègies per gestionar les matèries primeres, els productes i serveis de manera més eficient i circular, cosa que s'explicita en el document *Una economia circular als Països Baixos per al 2050* (Govern dels Països Baixos, 2023).

En el marc d'aquest pla, el 2018 es van aprovar agendas de transició centrades en cinc sectors, entre els quals el de la construcció, el més important, que acumula el 50% del consum de matèries primeres al país. Entre els projectes proposats s'inclouia que tots els edificis governamentals construïts des d'aquella data haurien de tenir **zero emissions** i utilitzar recursos reciclats com a materials de construcció.

Per a l'any 2030, a Holanda, s'espera reduir un 50% l'ús de recursos i, per al 2050, poder tenir una **economia 100% circular i lliure de residus**.

Tot i que l'economia circular guanya més protagonisme, la implementació nacional no és tan alta com caldria. En l'àmbit local és on s'han produït els avenços més importants, sobretot en energia renovable.

5.4. Polítiques regionals de foment de l'economia circular. El cas de Catalunya

Catalunya, com altres comunitats autònomes d'Espanya, ha publicat un full de ruta per a la implementació de la circularitat en el teixit productiu i econòmic, titulat *Full de Ruta de l'Economia Circular a Catalunya (FRECC) 2030, objectius estratègics i pla d'acció 2024-2026* (Generalitat de Catalunya, 2024).

La missió d'aquest full de ruta és accelerar la transició de Catalunya cap a una economia més circular i justa que maximitzi el valor dels recursos i que actuï com a palanca de la transformació en un marc polític coherent que, a partir de la col·laboració publicoprivada, reculli les sinergies amb les polítiques transversals i sectorials i, alhora, involucri tota la ciutadania.

La seva visió és que a Catalunya es dissenyi, es produeixi i s'utilitzin recursos de manera totalment circular, en el marc d'una economia reparadora, regenerativa i pròspera, mitjançant polítiques, instruments i projectes sectorials alineats per posicionar aquesta comunitat autònoma com un dels principals pioners europeus en circularitat.

Els objectius de la FRECC s'estructuren en quatre grans blocs:

- a) Contribuir a desacoblar el desenvolupament econòmic del consum de recursos i la generació d'emissions.**

- 1) Descarbonitzar l'economia per donar resposta a l'emergència climàtica i garantir la salut de les persones i dels ecosistemes.
- 2) Facilitar el tancament de cicles dels fluxos de recursos clau del territori.
- b) Assegurar la transició efectiva cap a un teixit industrial i empresarial circular i digital.**
 - 3) Impulsar iniciatives empresarials i nous models de negoci circulars.
 - 4) Potenciar l'ecodisseny de productes i serveis i conservar el valor dels recursos prioritzant estratègies de prevenció, reutilització i remanufactura.
- c) Accelerar la transformació social, cultural i laboral cap a la circularitat.**
 - 5) Promoure el canvi cap a nous models de consum mitjançant una transformació cultural i social, amb una ciutadania empoderada, conscienciada i responsable.
 - 6) Activar una transformació professional i del mercat de treball adaptada a les necessitats del model circular.
- d) Facilitar la creació d'un marc favorable a la transició cap a l'economia circular.**
 - 7) Establir un marc administratiu, legislatiu, financer i executiu de suport que consolidi Catalunya com a regió circular de referència.
 - 8) Fomentar un ecosistema català de col·laboració a tots els nivells: públic-públic (entre diferents àmbits administratius), públic-privat i privat-privat.
 - 9) Promoure la generació i transferència del coneixement en economia circular i R+D+I en la matèria mitjançant polítiques d'innovació transformadores.

Està previst implementar la FRECC mitjançant tres plans d'acció:

- 2024-2026. Consta de 15 línies d'acció i 80 accions.
- 2027-2029. Pendent de redacció.

Les 15 accions del primer pla d'acció 2024-2026 s'agrupen tal com s'indica a la taula 5.6.

Eix	Núm.	Línia
Instruments facilitadors transversals	1	Creació i impuls de l'observatori Catalunya Circular.
	2	Assessorament a empreses en economia circular.
	3	Consolidació d'un marc de finançament òptim per a projectes circulars.
	4	Impuls a la recerca i a la innovació en economia circular.
	5	Promoció d'un marc normatiu facilitador de l'economia circular.
	6	Inclusió de l'economia circular en l'educació i en la formació.
	7	Impuls de l'ocupació circular a Catalunya.
Instruments específics	8	Impuls de l'ecodisseny.
	9	Potenciació de la compra pública com a instrument tractor de l'economia circular.
	10	Impuls de la simbiosi industrial.

Continua ↓

Eix	Núm.	Línia
Processos col·laboratius	11	Foment d'aliances sectorials per a la circularitat.
	12	Foment d'iniciatives circulars en el territori.
Sensibilització i internacionalització	13	Sensibilització a la ciutadania sobre aspectes de circularitat.
	14	Internacionalització de Catalunya Circular.
Governança	15	Governança del full de ruta de l'economia circular a Catalunya.

Taula 5.6. Eixos i línies d'actuació del full de ruta de l'economia circular a Catalunya (FRECC).
© Inèdit 2023. Full de ruta de l'economia circular a Catalunya

5.4.1. Observatori d'Economia Circular i Catalunya Circular

A més de la FRECC, amb el pla d'acció, el Govern de la Generalitat de Catalunya va crear, el 2018, l'Observatori d'Economia Circular en el marc de Catalunya Circular, que ha evolucionat fins a convertir-se en un portal d'informació i punt de trobada d'empreses i institucions que aporten solucions i estratègies per consolidar l'economia circular a la comunitat autònoma. Actualment té més de 40 membres adherits que són institucions de segon nivell que promociónen l'observatori i que contribueixen a elaborar els convenis.

Catalunya Circular s'ha consolidat, doncs, com a portal de difusió de recursos de suport per a les empreses, d'iniciatives empresarials o territorials en clau circular i de notícies i esdeveniments vinculats. Entre els recursos de què fa difusió, majoritàriament estructurats segons el grau de maduresa de l'empresa en economia circular, cal destacar aquests: la recopilació de les línies d'ajuda i de finançament existents i previstes (tant a escala nacional com estatal i europea); l'anàlisi d'indicadors macroeconòmics i microeconòmics, i la presentació de l'oferta formativa que hi ha. A més, aglutina accessos ràpids a serveis clau per a les empreses, com són la plataforma Residu Recurs i els serveis d'ACCIÓ, i en eines, plans i estratègies de la Generalitat i altres agents que puguin ser claus per a l'economia circular.

Finalment, en matèria de finançament en la implementació de l'economia circular a Catalunya, també cal destacar els ajuts de l'Agència de Residus de Catalunya (ARC) per als projectes demostratius i d'implantació a les empreses en economia circular i les diferents subvencions de l'Agència per a la Competitivitat de l'Empresa (ACCIÓ).

Cada dos anys, la Generalitat de Catalunya impulsa un congrés, Catalunya Circular, per afavorir trobades i intercanvi de professionals dedicats a impulsar l'EC.

5.5. Economia circular a les administracions locals

Les administracions locals espanyoles han iniciat el seu camí en EC en ciutats com Barcelona, Madrid o Saragossa, amb l'articulació d'estratègies d'implementació de l'economia circular.

A escala supramunicipal, la Diputació de Barcelona també va fer una guia de foment i implementació de l'economia circular, titulada *Guia sobre Economia Circular i Verda al*

món local: Com passar a l'acció i eines per als ens locals (Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la Sostenibilitat, 2019), on es defineix el concepte d'economia circular i es donen orientacions i exemples a fi que l'Administració local pugui implementar projectes propis d'EC o impulsar i acompanyar els projectes del teixit empresarial local.

En destacaríem el Congrés Nacional del Medi Ambient (CONAMA), bianual, com a plataforma de foment de l'EC a les administracions locals.

5.6. Economia circular a les organitzacions empresarials

Actualment, moltes empreses pioneres treballen, amb visió d'EC, en la millora dels seus productes i serveis, des dels materials utilitzats en el procés fins a la gestió dels residus, per reduir el consum de recursos i energia i disminuir-ne les emissions. En aquest capítol es descriuen exemples de projectes i estratègies que apliquen.

Les empreses ja disposen de sistemes de certificació de les seves accions en EC sota els estàndards d'ISO (per les sigles en anglès: International Standardization for Organization), que ajuden a documentar i processar aquests tractaments d'implementació interna a les empreses.

A continuació se citen alguns exemples dels estàndards esmentats.

5.6.1. Norma en Ecodisseny ISO 14006

La certificació que s'ocupa de l'ecodisseny és la ISO 14006.

L'obtenció d'aquest certificat per part d'una empresa certifica que aquesta ha adaptat un sistema de gestió del disseny mitjançant la identificació, la supervisió i la millora, de manera contínua, dels aspectes ambientals associats als seus productes o serveis.

Se sustenta en la norma ambiental ISO 14001 de sistemes de gestió ambiental i en la norma de qualitat ISO 9001, que estableix els requisits d'una gestió de qualitat.

5.6.2. Normes ISO d'economia circular

La norma ISO TC/ 323 a escala internacional.

- Pretén facilitar eines per a la implantació pràctica de l'EC a les empreses. Poden existir diferents tipus de normalització de l'EC de caràcter transversal o específica per sectors.
- La normalització a escala internacional de l'EC l'està desenvolupant el comitè ISO TC/323. El seu objectiu és contribuir al desenvolupament sostenible mitjançant la reducció de l'extracció de recursos, la prolongació dels materials durant l'ús i la recuperació dels sistemes naturals. El comitè està format per uns 100 membres entre participants i observadors.

Normalització de l'EC a Espanya UNE CTN 323 (UNE, 2019).

Hi ha una comissió espanyola de normalització de l'EC des del 2019. És de caràcter general i treballa en els aspectes següents:

- Identificació de les normes existents que ja tenen relació amb l'EC. Exemples de normes existents associades a envasos i embalatges, plàstics, ecodisseny, aigües residuals i regulació de l'ús de residus a diferents sectors, entre d'altres.
- Recopilació del marc regulador de l'EC.
- Impuls per a la creació d'un comitè de normalització de l'EC (CTN 323), format per un centenar d'experts d'entitats públiques i privades, que desenvolupin estàndards horitzontals que facilitin a les organitzacions assolir els objectius d'EC.

La UNE té com a objectiu promoure que la normalització sigui part integrant dels processos d'innovació de les empreses, com a eina facilitadora d'aquests. La norma d'EC a escala internacional és la ISO/TC 323.

Europeu. CEN/CLC/JTC 10 Energy-related products. Material Efficiency Aspects for Ecodesign

Es va constituir el 2016 per desenvolupar normes d'ecodisseny en l'eficiència de materials que es facin servir en la fabricació de productes relacionats amb l'energia (ErP. Energy-related products). El seu origen és la Directiva 2009/125/CE d'ecodisseny i les normes són aplicables a qualsevol tipologia de producte relacionat amb l'energia.

A la ISO es tracten els temes d'EC al comitè ISO/TC 323 Circular Economy, amb l'objectiu de facilitar l'entesa comuna sobre aquest tema. Aquest es va crear a mitjan 2019 i treballa en aquests aspectes associats a l'EC:

- Principis, marc i terminologia.
- Guies d'implantació, models de negoci, compra sostenible, canvi de comportament i educació.
- Avaluació de l'EC.
- Anàlisi de casos d'estudi.

Està format per representants de 65 països de tots els continents, cosa que indica la importància de l'EC a escala global.

Totes aquestes polítiques, lleis i recursos financers són clau per facilitar la implantació de l'EC a la nostra societat en un temps determinat. Sense aquesta pressió legal i sense els recursos financers, seria molt difícil aquest procés d'adaptació a l'EC per part de les entitats.

Eines per a la implementació i el seguiment de l'economia circular



En aquest capítol es presenten metodologies i indicadors que s'utilitzen per part d'experts per implementar i fer un seguiment de l'EC a les empreses i les administracions i els seus territoris.

6.1. Metodologies per a la implementació de l'economia circular a l'empresa

La implementació de l'EC en una empresa implica un enfocament holístic per optimitzar l'ús de recursos, minimitzar els residus i maximitzar l'eficiència en tots els aspectes de les operacions.

A continuació, s'esmenten les diverses etapes necessàries per implementar l'economia circular en una empresa.

Fase I. Formació en economia circular a l'equip tècnic i a la direcció de l'empresa

En tractar-se d'un concepte obert i nou pot ser necessari formar sobre la temàtica d'EC perquè els integrants del projecte discuteixin i conversin al mateix nivell de coneixement. Cal comprendre els principis i beneficis de l'EC per poder tenir una direcció i un equip tècnic compromesos.

Fase II. Anàlisi detallada dels processos i serveis, dels fluxos de materials, energètics i de la generació de residus

La informació tècnica sobre el funcionament de l'empresa permet diagnosticar-ne les operacions i començar a identificar punts de millora ambiental.

Fase III. Conèixer tots els projectes en economia circular de l'empresa

Per a una bona implementació de noves accions basades en l'EC, cal mapar el conjunt de projectes que s'hagin realitzat o que encara s'estiguin realitzant a l'empresa i promoure que tots els departaments els coneguin. En estudis d'implantació de l'EC s'ha detectat que les diferents seccions d'una empresa treballen de manera aïllada i desconeixen els projectes que s'estan fent en altres àrees.

Fase IV. Anàlisi de doble materialitat

L'anàlisi de doble materialitat és un enfocament a la implementació de l'EC que considera dues dimensions clau en la presa de decisions: la materialitat interna i l'externa.

Materialitat interna

La materialitat interna fa referència als impactes i als riscos relacionats amb l'EC i també amb la sostenibilitat, aspectes que afecten directament l'empresa des d'una perspectiva interna. Les preocupacions de materialitat interna estan vinculades a la capacitat de l'empresa per operar de manera circular, sostenible i rendible.

Les accions de millora de la materialitat interna inclouen aspectes com la gestió eficient dels recursos, la reducció de costos operatius, la millora de l'eficiència energètica i l'optimització de la cadena de subministrament.

Materialitat externa

La materialitat externa fa referència als impactes i als riscos relacionats amb la sostenibilitat que afecten els agents d'interès extern, com ara clients, inversors, reguladors, tècnics de medi ambient, comunitats locals i societat en general.

Les preocupacions de les empreses en la materialitat externa estan relacionades amb la imatge pública i la llicència social per operar o amb els riscos ambientals externs.

Això inclou aspectes com l'impacte ambiental, social i ètic de les operacions de l'empresa, la responsabilitat social corporativa, la reputació i la percepció de la marca.

Anàlisi integrada de la materialitat interna i externa

A l'aplicació d'estratègies i projectes en economia circular, l'anàlisi de doble materialitat cerca trobar l'equilibri entre aquestes dues dimensions i abordar de manera efectiva tant els problemes interns com els externs relacionats amb la circularitat i la sostenibilitat.

Això implica:

- Identificar i avaluar els assumptes de materialitat interna, que poden exercir un impacte significatiu en l'eficiència i la rendibilitat de l'empresa.
- Identificar i avaluar els assumptes de materialitat externa, que són rellevants per als agents d'interès i que poden afectar la reputació, la relació amb els clients i la valoració de l'empresa als mercats financers.

L'anàlisi de doble materialitat és fonamental en l'elaboració d'informes de sostenibilitat i la presa de decisions estratègiques de l'empresa per avançar cap a la circularitat. En considerar totes dues dimensions, les empreses poden gestionar de manera més efectiva els riscos i les oportunitats associats amb l'EC i millorar-ne l'exercici sostenible en general.

Fase V. Desenvolupar estratègies i pràctiques de sostenibilitat que tractin tant els problemes interns de les empreses com els externs de manera equilibrada

Tal com es comentarà als capítols següents d'aquest llibre, les estratègies d'EC poden activar accions a diferents nivells de l'empresa: corporatiu, de producte o de model de negoci.

- En l'àmbit **corporatiu** es poden implementar estratègies per minimitzar la generació de residus. Es poden reutilitzar o recuperar materials i productes al final de la vida útil. També es pot col·laborar amb altres organitzacions de la cadena de valor o externs a aquesta cadena per reutilitzar materials o productes. A més, es poden fer servir tecnologies com Internet i l'anàlisi de dades per optimitzar l'eficiència i la traçabilitat dels recursos.
- A l'àmbit de **producte** es poden aplicar estratègies de disseny circular, de productes i serveis amb enfocament en la durabilitat, la reparabilitat i la reutilització, a més de reduir l'ús de materials no renovables i tòxics.

- En el **model de negoci circular** es poden activar estratègies de negocis basats en l'ús, el lloguer o la compartició, en lloc de la venda, a més de considerar l'oferta de serveis de manteniment i reparació.

Fase VI. Quantificació i seguiment

Establir indicadors clau d'execució relacionats amb l'EC, els anomenats KPI (Key Performance Indicators), fer un seguiment quantitatiu dels avenços i dur a terme auditories regulars.

Fase VII. Col·laboració

L'EC necessita la col·laboració entre les empreses, institucions i organitzacions en les seves iniciatives. Una companyia que vulgui implementar l'EC haurà d'interactuar amb el seu ecosistema empresarial i generar sinergies en tots els camps de l'EC, a fi de cooperar i compartir informació, recursos i beneficis.

Fase VIII. Comunicació i màrqueting

Comunicar de manera transparent els esforços de l'empresa en EC als seus agents d'interès.

Fase IX. Innovació i millora contínua

Fomenta la innovació constant per trobar noves maneres de millorar l'EC a l'empresa. La implementació de l'EC és un procés continu que requereix un compromís a llarg termini. L'adopció de pràctiques sostenibles pot generar beneficis econòmics, ambientals i socials significatius per a l'empresa i la societat en general.

6.2. Indicadors de circularitat a les empreses

En aquesta secció es presenten diferents tipologies d'indicadors de circularitat aplicables a l'empresa i la cadena de valor, per al seguiment i l'aplicació de les estratègies corporatives d'EC i també a escala nacional.

6.2.1. Indicadors internacionals de circularitat

El Consell Empresarial Mundial per al Desenvolupament Sostenible (World Business Council for Sustainable Development, WBCSD) va presentar, el 2023, una versió de la guia d'indicadors quantitatius per calcular la circularitat de les empreses (CTI V4.0) (WBCSD, 2022). La primera versió dels indicadors va ser promoguda per 30 macroempreses i es va fer mitjançant un document titulat *Circular Metrics-Landscape Analysis*, promogut per WBCSD (2018).

Els indicadors CTI V4.0 permeten quantificar la petjada de carboni dels productes i els materials de l'empresa. També introdueix una nova dada sobre l'impacte a la natura des d'una perspectiva d'ús del sòl. Aquesta guia normalitzada avalua les empreses respecte al grau de circularitat, les estratègies de millora i el seguiment en el reciclatge i la reutilització de materials i productes.

Disposa d'un programari que permet mesurar de manera gratuïta i en línia (eina CTI Tool) els indicadors de sostenibilitat de les empreses, els impactes i les accions de millora. Actualment l'utilitzen més de dues mil companyies d'uns cent països (vegeu la taula 6.1).

Tipologia d'indicadors	Indicadors
Circularitat	Percentatge de circularitat de fluxos d'entrada de materials. Percentatge de circularitat de fluxos de sortida de materials. Percentatge de circularitat de l'aigua. Percentatge d'energies renovables.
Optimitzar	Percentatge de materials crítics. Percentatge de recuperació. Extensió de la vida útil. Vida útil real.
Valorar	Productivitat circular dels materials.
Quantificar l'impacte ambiental	Impacte de gasos amb efecte d'hivernacle. Petjada de carboni evitada aplicant estratègies de circularitat. Impacte a la natura. Extracció i processament dels recursos naturals. Usos del sòl en tres dimensions: extensió de l'hàbitat explotat, quantitat i valor de la biodiversitat.
Conservar el valor dels recursos materials	
Circularitat	Percentatge de reciclatge. Reciclatge mecànic o químic dels materials. Percentatge de reutilització. Reparacions menors amb igual funcionalitat. Percentatge de reformes. Reparar i restaurar un important nombre de components, però mantenint la mateixa funcionalitat. Percentatge de remanufacturació de la nova funcionalitat.
Lineal	Recuperació energètica. Disposició abocament.
Circularitat dels recursos biològics	
Alta	Reutilització i reciclatge. Absorció de nutrients a través de la biodegradació.
Parcial	Aprofitament energètic de la biomassa. Biogàs.
Sense circularitat	Abocament i incineració sense recuperació d'energia.
Aliments i els seus residus	
Circularitat dels recursos biològics	

Continua →

Tipologia d'indicadors	Indicadors
Alta	Consum dels usuaris sense malbaratament d'aliments. Recuperació dels residus orgànics dels aliments en nutrició animal.
Parcial	Absorció de nutrients mitjançant la biodegradació. Compostatge. Aprofitament energètic de la biomassa. Biogàs.
Sense circularitat	Abocament i incineració sense recuperació d'energia.

Taula 6.1. Indicadors de circularitat utilitzats per a la configuració de l'índex de circularitat.
© Circular transition indicators V.4.WBSCD (WBSCD, 2022)

6.2.2. Indicadors de circularitat a la UE: Directiva CSRD

Com hem esmentat a la secció 6.1 («Metodologies per a la implementació de l'economia circular a l'empresa»), la necessitat de mesurament i seguiment en la implementació de l'economia circular a les empreses és necessària per validar els avenços i dissenyar les mesures correctores que permetin fer una implantació correcta de les accions que es defineixen a les estratègies corporatives d'economia circular. Amb la publicació de la Directiva (UE) 2022/2464 del Parlament Europeu i del Consell Europeu de 14 de desembre de 2022, pel que fa a la presentació d'informació sobre sostenibilitat per part de les empreses (Corporate Sustainability Reporting Directive, CSRD) i del seu compendi d'estàndards d'informes d'indicadors ambientals, ara disposem de dotze estàndards que cobreixen tota la visió holística de la sostenibilitat empresarial. Els European Sustainability Reporting Standards (ESRS), elaborats per la EFRAG (European Financial Reporting Advisory Group), consultor tècnic de la Comissió Europea, estableixen com i quina informació i mètriques són claus per comunicar en termes ambientals, socials i de governança per part de les empreses per complir amb la directiva CSRD. Les categories d'empreses que es veuran afectades per la directiva CSRD són les següents (vegeu la taula 6.2):

Categoria	Criteri	Data d'implementació
Empreses anteriorment subjectes a la directiva sobre informació no financera (EINF).	Grans empreses que cotitzen en borsa, grans bancs i grans companyies d'assegurances, totes elles si tenen més de 500 empleats, com també grans empreses que cotitzen en borsa fora de la UE amb més de 500 empleats.	Exercici financer del 2024, amb la primera declaració de sostenibilitat publicada el 2025.
Empresas NO subjectes a la directiva sobre informació no financera (EINF).	Empreses de la UE i grups consolidats de la UE que compleixen dues d'aquestes condicions: a) balanç total superior a 20 milions d'euros; b) volum de negoci net superior a 40 milions d'euros, i c) més de 250 empleats i també grans empreses extracomunitàries que cotitzen en un mercat regulat de la UE.	Exercici 2025, amb la primera declaració de sostenibilitat publicada el 2026.

Continua ↓

Categoria	Criteri	Data d'implementació
Pimes.	Dins i fora de la UE que cotitzen en borsa.	Exercici financer 2026, amb les primeres declaracions de sostenibilitat publicades el 2027. Tanmateix, es pot posposar un bienni més, amb la qual cosa l'última data de l'any financer és el 2028, amb la primera declaració de sostenibilitat publicada el 2029.
Empresas fora de la UE + 150 MM l'any.	Empresas que generin 150 MM l'any a la UE i que tinguin sucursals amb un volum de negocis superior a 40 MM. O una filial que sigui una empresa gran. O una pime que cotitzi en borsa. Ha d'informar dels impactes en sostenibilitat a escala de grup. S'adoptaran normes separades específicament per a aquest cas.	Exercici financer el 2028, amb la primera declaració de sostenibilitat publicada el 2029.

Taula 6.2. Categories d'empreses que hauran de presentar informes de sostenibilitat segons la Directiva CSRD.

En el cas dels indicadors d'EC de l'estàndard 5, es cobreix un ventall ampli de temes per analitzar i reportar, tal com s'observa a la figura 6.1.

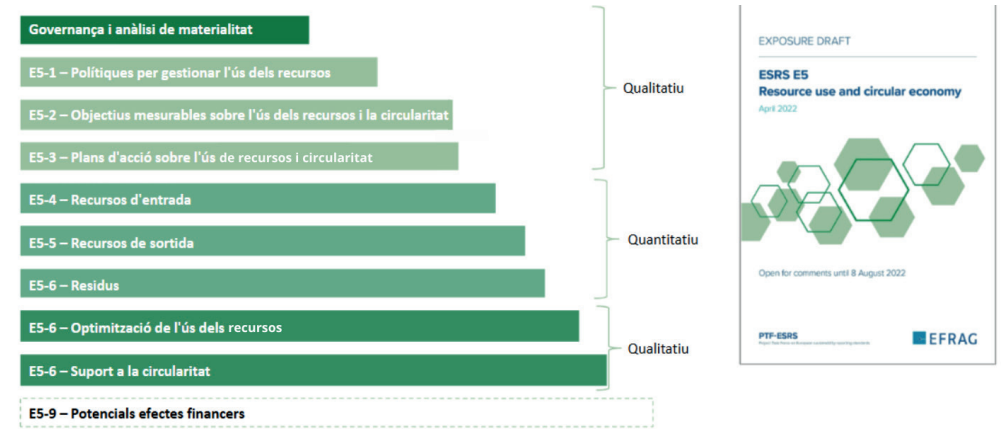


Figura 6.1. Temàtiques d'economia circular per analitzar i reportar segons la directiva CSRD.
© (EFRAG, 2023)

Els estàndards ESRS promouen l'homogeneïtzació dels KPI analitzats i reportats per part de les empreses i faciliten la comparació en la seva actuació ambiental i l'exercici en circularitat de manera fiable.

L'objectiu del CSRD serà especificar requisits de divulgació que permetran comprendre les qüestions següents:

- L'impacte de l'empresa en la gestió eficaç dels recursos i la seva implicació en l'EC, en termes d'incidència positives i negatives, com també abordar els riscos i les oportunitats, d'importància relativa.
- Les accions i els resultats de l'empresa en la mitigació d'impactes negatius associats amb l'ús de recursos, com també la seva estratègia per separar el creixement econòmic de l'ús excessiu de materials, i per abordar els riscos i les oportunitats pertinents.
- Els plans i la capacitat de l'empresa per adaptar l'estratègia i el model de negoci als principis de l'economia circular.
- Les conseqüències financeres a curt, mitjà i llarg termini per a l'empresa, derivades dels riscos i de les oportunitats relacionades amb la seva influència en l'ús de recursos i de l'EC.
- Establir requisits de divulgació relacionats amb les entrades i sortides de béns i els residus. Es basa en la identificació dels fluxos físics dels recursos, materials i productes utilitzats i generats per l'empresa.

La publicació dels estàndards esmentats implica l'obligatorietat que les empreses informin. A partir de la seva publicació la doble materialitat serà un pas metodològic obligatori a les companyies afectades per la directiva i s'haurà de justificar l'exclusió de qualsevol dels indicadors (KPI) proposats per la legislació.

No obstant això, i a causa del context polític canviant, la Comissió Europea va publicar el 15 de març de 2025 el paquet legislatiu «Òmnibus», que pretén simplificar les normes de sostenibilitat i reduir la càrrega administrativa per a les empreses. Es proposa ajornar fins al 2028 l'aplicació d'algunes obligacions de la CSRD, limitar-les a les grans empreses amb més de mil treballadors i reduir requisits d'informació. També es vol simplificar la taxonomia de la UE, tot mantenint els objectius del Pacte Verd Europeu.

6.2.3. Indicadors de circularitat de la ISO

L'organització internacional per a l'estandardització (ISO per les sigles en anglès) també ha fet una proposta d'indicadors per al seguiment i el monitoratge de la circularitat i els ha publicat en el seu estàndard ISO 59020: *Measuring and assessing circularity*. Aquest document proporciona orientació a les organitzacions per mesurar i avaluar un sistema seleccionat per determinar-ne el comportament de circularitat en un moment específic. El mesurament i l'avaluació es fan recopilant i calculant dades per mitjà de l'ajuda d'indicadors de circularitat i mètodes complementaris, com l'anàlisi del cicle de vida. Els resultats ofereixen una visió integrada de circularitat i desenvolupament sostenible i es destinen a donar suport a la transició cap a una EC. L'avaluació considera impactes socials, ambientals i econòmics de la circular, juntament amb objectius i accions. En contribuir al desenvolupament sostenible, aquest document també considerarà l'Agenda 2030 per al Desenvolupament Sostenible i els Objectius de Desenvolupament Sostenible.

L'aplicació dels indicadors proposats per les normes ISO 59020 s'ha de fer amb l'aproximació i la visió sistèmica dels productes, serveis, empreses i territoris.

Els indicadors de circularitat proposats per les normes ISO 59020 es presenten a la taula 6.3.

Indicador de categoria	Indicador de circularitat	Descripció resumida (vegeu l'annex A per a especificacions tècniques)	Informació addicional
Entrades de recursos	A.2. Entrades de recursos		
	A.2.2. Mitjana percentual del contingut reutilitzat d'una entrada.	Fracció de recursos materials d'entrada que és contingut reutilitzat.	Conservant el valor del recurs.
	A.2.3. Mitjana percentual del contingut reciclat d'una entrada.	Fracció de recursos materials d'entrada que és contingut reciclat.	Conservant el valor del recurs.
	A.2.4. Mitjana percentual del contingut renovable d'una entrada.	Fracció del flux de recursos materials (X) que és produït de manera sostenible i renovable.	Recuperant el valor del recurs.
Sortides de recursos	A.3. Sortides de recursos		
	A.3.2. Temps de vida mitjana d'un producte o d'un material relatiu a la mitjana de la indústria.	Indicador del temps que un recurs de sortida (per exemple, un producte) romandrà en ús en comparació amb la mitjana de la indústria per a aquell recurs.	Conservant el valor del recurs.
	A.3.3. Percentatge real del contingut reutilitzat derivat del flux de sortida.	Fracció de la sortida que és reutilitzada.	Conservant el valor del recurs.
	A.3.4. Taxa real de reciclatge del flux de sortida.	Fracció del flux de sortida que és reciclat.	Conservant el valor del recurs.
	A.3.5. Percentatge real de recirculació del flux de sortida en el cicle biològic.	Fracció del contingut del flux de sortida que es recircula al final de la seva vida útil per a un retorn segur a la biosfera i que compleix les condicions de recirculació.	Regenerant el valor del recurs.
Energia	A.4. Energia		
	A.4.2. Mitjana percentual de l'energia consumida que és energia renovable.	Fracció de l'energia neta consumida que qualifica com a energia renovable, considerant-ne tant els fluxos d'entrada com els de sortida d'energia.	Regenerant el valor del recurs.
Aigua	A.5. Indicadors de la circularitat de l'aigua		
	A.5.2. Percentatge d'extracció d'aigua de fonts circulars.	Percentatge de la demanda anual d'aigua que prové de fonts circulars.	Manté un flux circular de recursos.
	A.5.3. Percentatge d'aigua descarregada segons els requisits de qualitat.	Percentatge (en volum) del total d'aigua extreta que es descarrega segons els principis de circularitat.	Manté un flux circular de recursos.
	A.5.4. Proporció de reutilització o recirculació d'aigua (interna o <i>in situ</i>).	Cicles de reutilització d'aigua <i>in situ</i> .	Manté un flux circular de recursos.

Continua →

Indicador de categoria	Indicador de circularitat	Descripció resumida (vegeu l'annex A per a especificacions tècniques)	Informació addicional
Econòmic	A.6. Econòmic		
	A.6.2. Participació d'ingressos de recursos circulars (o productes) (RSCR).	Percentatge dels ingressos totals generats per l'ús de recursos circulars (i/o no circulars) en un any.	Manté un flux circular de recursos.
	A.6.3. Productivitat material (MP).	Relació entre els ingressos generats per la massa total de tots els fluxos de recursos lineals.	Indica la reducció de recursos.
	A.6.4. Índex d'intensitat de recursos (RII).	Mesura quantitativa de creixement econòmic <i>versus</i> l'ús total de recursos.	Indica la reducció de recursos.

Taula 6.3. Indicadors circulars segons la seva descripció i les seves categories d'acord amb la norma ISO. © (ISO, 2023b). ISO 59004, Circular economy – measuring and assessing circularity.

6.3. Els rols de l'Administració en la implementació de l'economia circular

L'Administració exerceix un paper essencial i necessari en la promoció de l'economia circular: l'aplicació dins de la mateixa Administració, l'impuls entre el teixit empresarial i el foment entre el teixit social.

Entre les competències dels organismes de govern trobem la gestió de polítiques per a un desenvolupament sostenible, que es relaciona directament amb la promoció d'una economia més circular, competitiva, responsable i inclusiva.

La promoció de la sostenibilitat afecta transversalment la resta de competències de l'Administració, que en conjunt han de perseguir promoure el territori, els seus habitants i les activitats que s'hi duen a terme.

Per simplificar els àmbits d'actuació de la gestió pública al voltant de l'impuls de l'economia circular, podem diferenciar tres rols principals que es descriuen a continuació.

Rol 1. Agents que apliquen activament l'economia circular dins de l'Administració

Entre les competències municipals n'hi ha moltes de relacionades amb la gestió de recursos a les quals es poden aplicar criteris i estratègies d'economia circular, tant a les fases de disseny com d'implementació. D'aquests àmbits d'actuació, en destaquen els següents:

- Serveis de neteja viària i de recollida i tractament de residus (per exemple, sistemes de recollida selectiva, xarxa de deixalleries i punts verds, o fins i tot aprofitament de recursos en el desmantellament d'edificis).
- Serveis de gestió del cicle de l'aigua, com ara la distribució i el sanejament (per exemple, aprofitament d'aigües pluvials o d'aigües regenerades).

- Gestió d'equipaments municipals (esportius, culturals, educatius, parcs, mercats, etc.), on es poden aplicar múltiples estratègies d'economia circular.
- Gestió d'habitatge públic.
- Estratègia energètica del municipi.
- Gestió del transport municipal de viatgers.
- Planificació urbanística, la qual es relaciona amb la preservació del medi i dels recursos.
- Compra pública verda i circular.
- Infraestructures (inversió en infraestructures circulars o amb una funció específica per promoure l'economia circular, com ara un punt de reutilització, de reparació o de recollida selectiva de fraccions específiques).
- Organització d'esdeveniments amb criteris de circularitat (per exemple, ambientatització d'activitats, festes, esdeveniments culturals, etc.).

Rol 2. Agents que fomenten els models de producció circulars a l'àmbit territorial

Els ens administratius poden tenir un rol de facilitació de l'economia circular, dinamitzant i promovent el concepte entre el teixit econòmic (empreses, indústria, comerç, etc.), com també afavorint un clima de confiança, col·laboració, cooperació i transparència que promogui les condicions adequades per a la promoció de l'EC. Alguns dels àmbits d'actuació destacats són els següents:

Plataformes de col·laboració:

- Entre ens públics (per exemple, que integren nivells diferents de l'Administració pública, diferents ajuntaments que col·laboren per impulsar l'economia circular o universitats i ajuntaments).
- Col·laboració publicoprivada (model més conegut).
- Entre ens privats: hi pot haver unions de diferents actors privats (per exemple, per l'aplicació d'estratègies de simbiosi industrial), en què el paper de l'Administració seria de facilitació, dinamització o impuls.

Esquemes de suport als negocis:

- Suport financer als negocis (per exemple, subvencions, provisió de capital o garanties financeres).
- Suport tècnic, assessorament, formació i demostració de bones pràctiques. Foment de l'emprenedoria verda i circular. Esquemes de comunicació i sensibilització orientats al teixit productiu.

Rol 3. Agents que fomenten els models de consum circulars

Els ens administratius estan en una posició propera al ciutadà, que és, en definitiva, consumidor de productes i serveis. Aquesta posició li permet fer difusió, sensibilitzar i fomentar un consum més sostenible. Des de la seva posició, els organismes de govern tenen la capacitat de predicar amb l'exemple i de sensibilitzar. Així, doncs, des del punt de vista de l'educació, la informació i la sensibilització, és important:

- Integrar el concepte i el pensament circular en el sistema educatiu.
- Dur a terme comunicacions públiques i campanyes informatives.
- Promoure plataformes de col·laboració entre ciutadans (per exemple, mercat d'intercanvi o monedes socials).
- Facilitar el foment i l'impuls d'iniciatives ciutadanes.

6.4. Metodologia per a la implementació de l'economia circular a l'Administració amb el rol d'agent impulsor en l'àmbit territorial

Aquesta metodologia pretén identificar les capacitats del teixit empresarial, les pròpies de l'Administració i les d'altres agents, com són els centres tecnològics o les universitats, per alinear i prioritzar els interessos entorn d'estratègies d'EC beneficioses per a tots en un àmbit territorial definit.

Tot seguit es presenten les fases principals del marc metodològic per implementar l'EC en diferents territoris (Sánchez Levoso et al., 2020):

- Fase I. Anàlisi del context i de la maduresa territorial en temes socioambientals.
- Fase II. Definició d'objectius, governança i selecció de l'abast de la implementació.
- Fase III. Identificació d'oportunitats d'economia circular.
- Fase IV. Disseny d'un full de ruta per a la implementació.

Fase I. Anàlisi del context i de la maduresa territorial en temes socioambientals

Consisteix a fer un estudi del context polític i socioeconòmic de territori (ciutat o àrea metropolitana), com també de les capacitats de l'ens administratiu, recollint informació sobre diferents aspectes socioambientals clau de l'àmbit analitzat. Per introduir estratègies circulars en l'àmbit urbà, és crucial entendre'n les característiques bàsiques, identificar actius particulars i determinar-ne les fortaleces i les debilitats.

Consta de les accions que es descriuen tot seguit.

Anàlisi de la maduresa de l'ens administratiu

Per promoure i liderar la transició cap a una EC des de l'Administració és important identificar si el territori gestionat reuneix les condicions necessàries que ho poden fer possible. Entre aquests elements, és important tenir en compte els següents:

- Recursos humans: nivell de preparació, predisposició i coneixement que tenen les persones que han de desenvolupar la iniciativa d'economia circular.
- Planificació territorial: nivell de coneixement i relació amb el teixit industrial.
- Recursos econòmics: capacitat de finançament.

És clau autoavaluar la maduresa de l'ens administratiu promotor per incitar a reflexionar sobre el punt de partida i els aspectes potencials a millorar o potenciar per afrontar el projecte amb les màximes garanties.

Anàlisi del context polític i les prioritats locals

Cal entendre el context polític de l'EC i la sostenibilitat mitjançant la identificació de les prioritats de l'agenda política local i regional en aquelles matèries relacionades amb l'economia circular: promoció econòmica, agricultura i medi ambient; serveis municipals; sostenibilitat; programes municipals de gestió i prevenció de residus; Pacte de les Alcaldies de la UE per al Clima i l'Energia; plans del cicle de l'aigua; programes d'educació ambiental; plans de promoció econòmica; suport a la indústria o al comerç, etc.

En el cas que ja hi hagi objectius concrets o estratègies definides en EC, és important identificar-les i plasmar-les perquè el pla d'impuls a l'EC es pugui posar en marxa, estigui alineat i es puguin generar sinergies. Aquestes accions pretenen extreure prioritats, objectius i metes en desenvolupament econòmic i sostenibilitat.

Anàlisi del territori

El territori i els agents socials i econòmics que en formen part són la base sobre la qual se sustenta qualsevol iniciativa d'impuls de l'EC. Per tant, és essencial entendre quins en són els elements clau (actius), quines iniciatives i projectes d'EC s'han implementat al municipi (amb la participació de l'Administració pública o sense) i quines són les parts interessades més rellevants (empreses, clústers, cambres de comerç, centres de recerca i coneixement, ciutadania, associacions de consumidors, tercer sector, Administració pública, etc.).

Els passos fonamentals abans d'iniciar un projecte d'impuls a l'EC per part de l'Administració són aquests:

- Entendre els elements diferencials del territori i l'experiència acumulada en EC.
- Recollir dades estadístiques econòmiques i ambientals actuals i històriques. L'objectiu n'és determinar quins sectors d'activitat aporten més a l'economia, on són les oportunitats d'ocupació, quins residus genera l'economia o quina és la intensitat de l'ús de recursos.

Per dur a terme una bona anàlisi del territori en tota la seva globalitat, es recomana complementar la investigació documental amb el treball de camp basat en entrevistes o qüestionaris.

Índex de circularitat

Aquesta fase d'anàlisi inicial pot ser complementada amb l'índex potencial de circularitat. Aquest índex es pot construir des de la perspectiva de l'aproximació de la producció o del consum.

Índex potencial de circularitat

Es fa servir per disposar de més informació sobre quines àrees i quins sectors econòmics tenen més potencial per aplicar estratègies d'EC. No hi ha una definició o un mètode de càlcul estandarditzats per al potencial de circularitat.

El Circle City Scan (Circle Economy, 2018) considera l'índex de potencial de circularitat un índex quantitatiu que estudia la intensitat material consumida per la regió urbana, la generació de residus i la recuperació dels fluxos de sortida.

La Fundació Ellen MacArthur (Ellen MacArthur Foundation, 2015), encara que inicialment en va donar una definició similar, va introduir la idea d'afegir-hi també l'impacte ambiental de l'extracció i l'ús dels recursos al flux d'entrada.

Les variables quantitatives a l'índex proposat finalment inclouen l'ús de recursos i la generació de residus. Per obtenir l'ús de recursos, es poden utilitzar taules de fluxos d'entrada i sortida, i per a la generació de residus, els valors es poden obtenir de fonts estadístiques, d'organismes públics competents o directament de les empreses. En tots dos casos, les variables es consideren valors relatius, és a dir, dividides per cada euro que genera el sector, ja que el valor absolut es veuria afectat pel pes de cada àmbit a l'economia.

Si un sector està interessat a fer la transició cap a l'EC, o si està integrat en xarxes organitzacionals, el potencial de circularitat és més gran, ja que tindrà més suports i mitjans per implementar noves iniciatives amb èxit. Aquestes dimensions qualitatives s'han de basar en l'opinió i el judici d'experts.

Fase II. Definició d'objectius, governança i selecció de l'abast de la implementació

Establiment d'objectius i planificació

Després de l'anàlisi de la maduresa de l'ens administratiu, la identificació dels principals actius del territori, el grup d'interès i les experiències acumulades en economia circular, així com l'anàlisi política, arriba el moment de consensuar els objectius del pla d'impuls a l'EC i d'ajustar les expectatives de l'equip impulsor de la iniciativa.

Cal compatibilitzar les expectatives (nivell d'ambició) i conjuntament consensuar els objectius perseguits sobre la base de la informació disponible fins aleshores. A partir d'aquest punt, es recomana establir una programació temporal de treball, que pot oscil·lar —orientativament— entre els 6 i els 18 mesos. Aquests objectius seran la base per definir després un sistema d'indicadors de seguiment que permetin avaluar l'èxit de la iniciativa.

Per tant, serà útil que els objectius siguin quantitatius sempre que sigui possible, de manera que resulti més fàcil fer-ne el seguiment i l'avaluació.

Governança de la iniciativa d'economia circular

La governança d'un pla d'impuls de l'EC és un aspecte essencial que cal definir a mida en cada iniciativa local, atès que les realitats de cada territori poden diferir. Es diferencien nivells diferents de governança, cadascun tindrà unes funcions determinades i estaran formats per persones amb perfils concrets. Atès que cada iniciativa pot tenir unes necessitats i unes casuístiques diferents, la programació temporal i la composició de cada equip (persones participants) poden evolucionar en funció de les necessitats del projecte (per exemple, pot ser interessant integrar perfils sectorials a la comissió tècnica o executiva una vegada seleccionats els sectors econòmics prioritaris).

Selecció de sectors prioritaris

Cal centrar l'atenció en aquells sectors on es pugui generar més impacte, obtenir un retorn més gran i un potencial superior en la transició cap a una economia circular.

Per fer-ho, es poden tenir en compte els criteris següents:

- Potencial econòmic dels sectors (productius i no productius), cosa que es pot mesurar en llocs de treball o en producte interior brut.
- Potencial de circularitat dels sectors, d'acord amb aspectes com l'ús eficient de recursos, la seva receptivitat i la seva experiència al voltant de l'economia circular, com també el nivell d'organització.
- Potencial tractor en l'economia local.

A la figura 6.2 es pot veure un exemple de visualització dels sectors econòmics clau de la ciutat de Mataró (Barcelona) segons la contribució al PIB, la generació d'ocupació i l'índex de circularitat actual en fer l'estudi.

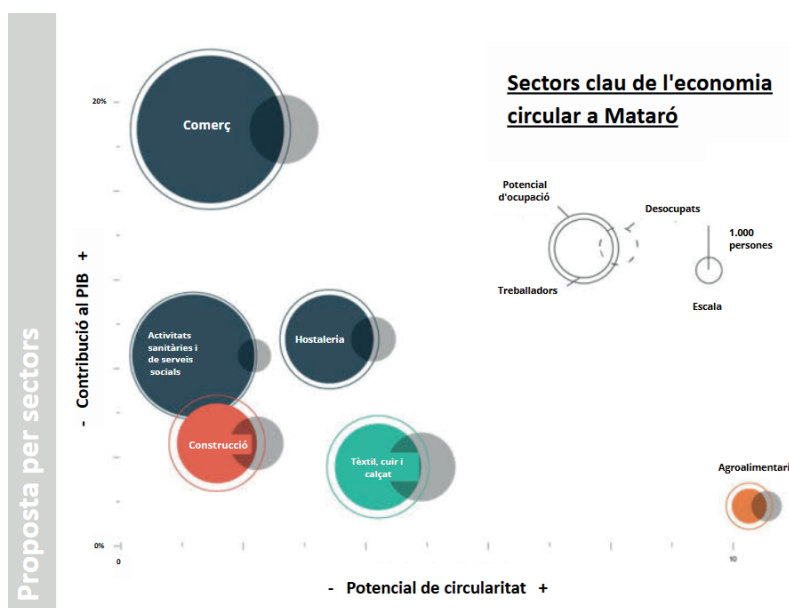


Figura 6.2. Índex de circularitat per al cas de la ciutat de Mataró (Barcelona).

En aquest gràfic, els sectors prioritaris per implementar l'EC seran els localitzats al quadrant superior dret. Si no n'hi ha es triaran els sectors de la resta de quadrants.

© Web Estratègia Mataró Circular 2030 (2023)

(c) Ajuntament de Mataró (2023). Estratègia Mataró Circular 2030. (https://www.mataro.cat/sites/mataro-circular-2030/cat/index/fitxers/resum-executiu_emc2030_cat_compressed.pdf)

Agenda política

Després de definir els sectors prioritaris per promoure la transició cap a una economia circular, se suggereix afegir-hi l'Administració pública local com una àrea addicional, ja que pot realitzar múltiples accions d'EC.

Metabolisme dels sectors clau

Disposar d'informació sobre el consum de recursos i generació de residus i emissions dels sectors econòmics preseleccionats és un pas bàsic amb vista a delimitar, si escau, l'abast dels sectors i posteriorment definir estratègies d'EC.

Organitzar l'estudi en àmbits o subsectors estratègics, ja que la informació sobre el potencial econòmic, el potencial de circularitat, les prioritats polítiques i el metabolisme ens permet orientar l'atenció cap a on es preveu un potencial d'impuls més gran de l'EC.

Fase III. Identificació d'oportunitats d'economia circular

L'objectiu d'aquesta fase és identificar oportunitats disponibles i definir estratègies per a la implementació de l'EC a les àrees territorials seleccionades prèviament. La proposta és treballar en estreta col·laboració amb els agents clau del territori, i assegurar-se que participin activament en el procés.

Les tasques recomanades per realitzar en aquesta fase són les següents:

- Diagnòstic detallat de les àrees seleccionades.
- Anàlisi de millors pràctiques d'EC relacionades amb la zona.
- Sessions de treball amb agents clau del territori per identificar oportunitats circulars.

Diagnòstic

El primer pas ha de ser un diagnòstic detallat de l'àrea d'enfocament al territori. El diagnòstic inclouria la identificació d'empreses, agents involucrats i claus a la cadena de valor (per exemple, proveïdors, distribuïdors o comercialitzadors), estudiant el flux de materials, energia i residus, determinant problemes o desafiaments actuals i identificant experiències prèvies a EC o iniciatives de sostenibilitat. Segons la feina feta a la fase II i el nivell de detall assolit, el diagnòstic de la fase III s'hauria de complementar amb qüestionaris, entrevistes o revisions documentals específiques.

Anàlisi de les millors experiències d'economia circular

El pas següent consistiria a analitzar les experiències d'economia circular disponibles a l'àrea d'enfocament per aprendre de les millors pràctiques. A diferència de la identificació de les experiències descrites al pas anterior, aquesta tasca s'ha de dedicar a revisar les iniciatives d'economia circular de referència que s'han implementat en altres territoris i al mateix àmbit, que podrien inspirar noves oportunitats.

Per a aquest propòsit es disposa de documentació global, com ara col·leccions d'estudis de casos (Fundació Ellen MacArthur, 2013), estratègies d'EC que s'han implementat a escala mundial en diferents àrees d'influència o exemples de pràctiques millors per aplicar models de negoci (Guldmann, 2016), a escala nacional espanyola i regional de Catalunya a les guies disponibles a l'observatori Catalunya Circular, esmentat abans. Amb els resultats del diagnòstic de l'àrea d'enfocament, es poden preparar el contingut i la dinàmica de les sessions de treball posteriors.

Sessions de treball amb agents clau del territori

Un cop realitzades les dues tasques anteriors, la informació reunida en tots dos casos es pot utilitzar per organitzar sessions de treball amb agents clau del territori per generar solucions circulars potencials. Aquests agents clau podrien ser empreses específiques, associacions empresarials, representants del sector públic, ciutadans, organitzacions o

experts en sostenibilitat, entre d'altres. Les sessions de grup s'organitzarien per intercanviar diferents perspectives i fomentar el diàleg entre les parts interessades.

Les autoritats de l'Administració local destinades a la planificació han de promoure la inclusió, col·laboració i participació, ja que es tracta de valors que l'economia circular promou.

També és una manera de mostrar la voluntat d'obtenir propostes concretes i validades que vagin més enllà de les estratègies potencials i adaptades a la realitat del territori, així com a les preocupacions de les parts interessades.

Mètode d'identificació de les oportunitats de l'economia circular als sistemes urbans per mitjà de la participació de les parts interessades

Hi ha diferents mètodes de participació que es podrien utilitzar en el procés d'identificació d'oportunitats circulars (per exemple, tallers o grups focals), en funció del tipus d'agents que hi intervindran i del temps i els recursos de què es disposa.

La preparació de les sessions de grup ha de començar per seleccionar els que hi han de participar i, a partir del resultat, estructurar la dinàmica de treball. La sessió podria començar informant els assistents sobre la motivació general i l'estructura de la iniciativa, el diagnòstic de l'àrea d'enfocament i el potencial d'economia circular, a més de, si cal, fer una breu introducció al concepte i als principis d'EC (Fernández Alcalá, 2015). Per facilitar més el context i estimular la generació d'idees, també es pot presentar una selecció de les iniciatives d'EC disponibles arreu del món i tot seguit promoure les discussions grupals.

Un cop es recopila una selecció d'estratègies potencials, es du a terme una discussió preliminar i l'avaluació de la seva factibilitat, i llavors es podran organitzar les accions necessàries per fer-les, per tal de preparar el terreny per a la fase següent.

Prioritzar oportunitats d'EC

Un cop identificades les iniciatives d'EC, cal prioritzar aquelles que puguin ser més factibles i exercir un impacte econòmic, social i ambiental més gran.

L'avaluació es pot fer a partir de criteris econòmics, tècnics i de factibilitat ambiental. La viabilitat de les estratègies en l'aspecte tridimensional és essencial per prioritzar-les. Hi ha altres condicionants que poden complementar l'avaluació, com l'impacte social potencial, el suport que reben de les parts interessades, el potencial d'escalabilitat o el temps de desenvolupament i aplicació.

Després es podria incloure una anàlisi de les possibles barreres a superar, identificant-les sobre la base de diferents aspectes, com ara l'economia, el comportament del mercat, les regulacions o els factors socials (Fundació Ellen MacArthur, 2015).

Les iniciatives identificades a la fase III es poden prioritzar a fi que les accions necessàries per realitzar-les es puguin especificar en un full de ruta. Els projectes seleccionats han de ser econòmicament factibles i generar un impacte positiu al medi ambient i la societat.

Una de les pràctiques clau per aconseguir un sistema circular és tancar cicles de materials i recursos (Merli et al., 2018). Hi ha experts que creuen que establir bucles més petits, locals o fins i tot hiperlocals, millora la circularitat. Això no és cert, ja que dependrà de les característiques específiques de cada context i de la viabilitat tridimensional es-

mentada de la iniciativa. Si l'escala del projecte és petita, hi ha més possibilitat que les oportunitats per tancar el cercle estiguin fora del seu abast.

Fase IV. Disseny d'un full de ruta per a la implementació

Full de ruta de l'Administració

El resultat final que aquest marc metodològic pretén assolir és un pla estratègic per a la implementació de l'EC al territori, que ha d'incloure un full de ruta de les accions que l'Administració pretén dur a terme.

Iniciatives d'economia circular

Les iniciatives prioritzades s'han de descriure al full de ruta, a més del que caldrà per fer-les realitat pel que fa a recursos, temps i suport dels agents involucrats. Els passos estratègics que cal fer per implementar completament l'estratègia necessiten especificar les iniciatives, juntament amb el cronograma estimat. Cal definir escenaris a curt i a llarg termini, amb una descripció completa del desenvolupament esperat en termes de tecnologia, comportament del consumidor o marc legal.

Agents implicats

Un altre aspecte important del full de ruta seria especificar els agents rellevants que participarien en la iniciativa i que estarien interessats en les oportunitats, especificant-ne d'altres el suport dels quals caldria per realitzar les estratègies seleccionades, fins i tot podria ser interessant per identificar col·laboracions o associacions entre projectes particulars i els agents que haurien de gestionar-los.

Implementació i seguiment

Després de definir el full de ruta, és hora d'executar les accions definides, així com establir mecanismes de seguiment i avaluar el potencial d'escalar les accions per generar més impacte. Es podrien especificar els mecanismes necessaris per al seguiment de la implementació de les estratègies presentades al full de ruta, indicant de qui ha de ser la responsabilitat, mantenir l'equip tècnic o nomenar-ne un de nou, dissenyar els indicadors clau de seguiment i el temps adequat d'implantació de les accions definides al full de ruta. El seguiment dels objectius i de les metes inicialment podria tenir un paper important, no només en l'èxit de les estratègies, sinó també en la reputació i la confiabilitat de metodologies.

A més de descriure el que cal fer per implementar l'EC al territori, el pla estratègic resultant de l'aplicació d'aquesta metodologia ha de proporcionar orientacions sobre com desencadenar un canvi més gran. S'hi podria incloure una proposta d'opcions d'escalament per a cada estratègia, així com els possibles impactes econòmics, socials o ambientals que puguin exercir.

6.4.1. Indicadors de circularitat territorial: Espanya

La Fundació Fòrum Ambiental (FFA) ha creat un observatori d'economia circular amb la col·laboració d'Inèdit, que té com a objectiu la transformació circular mitjançant la difusió

dels indicadors de circularitat més rellevants de l'economia espanyola (Fòrum Ambiental, 2023). De manera bimestral publica un butlletí sobre la gestió de residus municipals amb alguns indicadors específics.

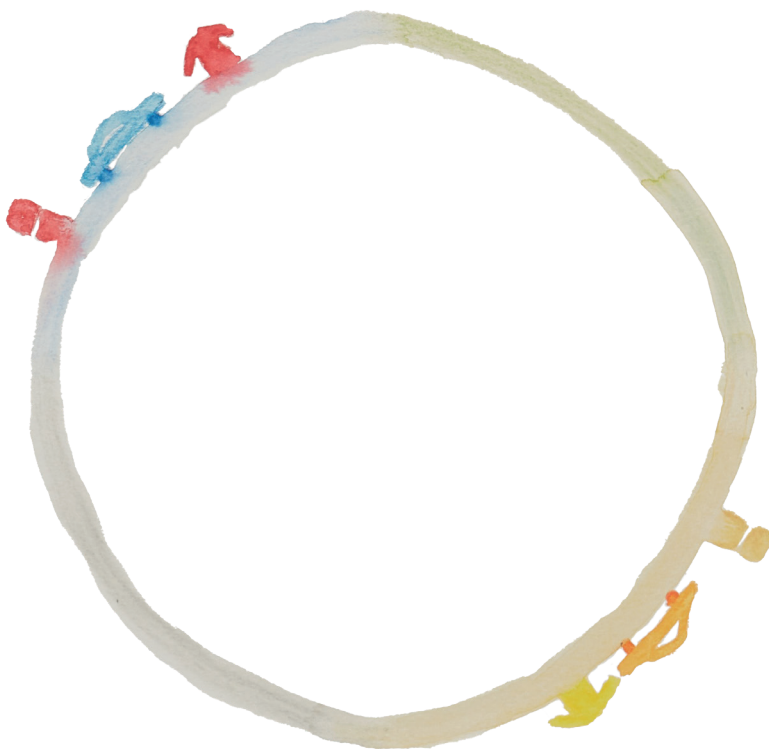
Bàsicament s'han presentat dos tipus d'indicadors: globals i per a Espanya (vegeu la taula 6.4). Aquestes dades ens indiquen que encara no estem en el camí de la circularitat i que els reptes dels propers anys per assolir una millora global i local són enormes.

Àmbit	Indicador	Valor	Font
Global	Nivell de circularitat global	7,2% Percentatge de recursos utilitzats que són recirculats.	https://www.circularity-gap.world/2023
	Límits planetaris transgredits	6/9 L'activitat planetària supera 6 dels límits, com la pèrdua de biodiversitat, la contaminació química, el canvi climàtic, el canvi d'usos del sòl, els cicles de nitrogen i fòsfor i el consum d'aigua dolça. Dels 9 límits biofísics només 3, com la capa d'ozó, els aerosols atmosfèrics i l'acidificació dels oceans, no han estat transgredits.	https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html
Espanya	Nivell de circularitat d'Espanya	8,0% Valor superior a la mitjana mundial, però inferior a l'europea (11,7).	https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/CEI_SRM030_custom_4515826/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=89beba-be-6d9c-4a7e-b969-6a98c780f754
	Petjada ecològica	2,6 Nombre de planetes que necessitaríem si tota la Terra practiqués el nostre estil de vida.	https://data.footprintnetwork.org/?_ga=2.195786988.1139430851.1688539608-1324872871.1688539608#/
	Impacte ambiental del consum	+5% respecte al 2010 Associat a l'alimentació, a la mobilitat, a l'habitatge, als electrodomèstics i a altres béns de consum.	https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/CEI_GSR010_custom_6101390/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=-ff57a0ad-b588-4e13-9a9b-957ac8b98ba7
	Maduresa de les polítiques ambientals	57% El grau de compliment en matèria ambiental i de sostenibilitat dels objectius polítics nacionals. Espanya ocupa el lloc 27 entre 180 països. Dinamarca ocupa la primera posició, amb gairebé un 80% de compliment.	https://epi.yale.edu/epi-results/2022/component/epi

Taula 6.4. Indicadors globals i per a Espanya. Valors i referències de les dades.
© Fundació Fòrum Ambiental. Observatori de l'Economia Circular (Fundació Fòrum Ambiental, 2023)

Capítol 7.

Estratègies d'economia circular en productes i serveis



Les empreses han disposat estratègies globals o específiques orientades a l'optimització de recursos i a l'aprofitament dels residus que es descriuen als apartats següents, des de l'ecodisseny dels productes fins a l'ecodisseny circular.

7.1. Ecodisseny i visió del cicle de vida

Fins a la irrupció de l'EC, l'ecodisseny es definia com «les accions orientades a la millora ambiental del producte, del procés i del servei en les etapes següents del seu cicle de vida: en el disseny, mitjançant la millora de la funció, en la selecció de materials menys impactants, l'aplicació de processos alternatius, la millora en el transport i en l'ús, i la minimització dels impactes en el tractament» (vegeu la figura 7.1).

Un dels precursors de l'ecodisseny va ser el creador Papanek, que, a la dècada del 1970, va publicar l'obra titulada *Diseñar para el mundo real* (Papanek, 2014), que tractava sobre la responsabilitat socioambiental dels dissenyadors i indicava que calia fer esforços per millorar els productes, per tal que satisfessin les necessitats reals de la societat, a més de desenvolupar els dissenys mitjançant un equip interdisciplinari pensant en els processos productius i d'ús final dels béns, així com minimitzar els residus.



Figura 7.1. Cicle de vida i visió holística dels productes, conceptes clau per aplicar l'ecodisseny.

La visió del cicle de vida es basa en donar a entendre la necessitat de conèixer i quantificar els consums de recursos (materials, aigua, energia) i les emissions (de residus sòlids, abocaments, etc.) que es realitzen en un sistema definit en tota la seva existència, per establir estratègies d'optimització dels consums i emissions esmentats.

La visió holística d'un producte o servei permet que els equips de disseny tinguin més possibilitats de trobar punts d'optimització en el cicle de vida del producte que si es focalitzen en una etapa.

Al segle XXI l'ecodisseny s'ha aplicat al redisseny o al disseny de productes i menys al disseny de serveis.

7.1.1. Estratègies i accions associades a l'ecodisseny de productes

Les estratègies i les accions específiques de millora associades a l'ecodisseny de productes s'indiquen a la taula 7.1. La seva aplicació comporta la generació d'uns nous béns, anomenats *ecoproductes*, que, juntament amb una reducció dels impactes ambientals globals, permetran crear més riquesa i competitivitat a les empreses, com també una millora en la qualitat de vida de la nostra societat.

Estratègies	Accions específiques
Millora en el concepte de producte	Desmaterialització. Eficiència. Multifunció. Optimització funcional.
Recursos materials menys impactants	Reducció de tòxics. Minimització en l'ús de recursos. Reducció en el pes i volum dels materials. Recursos renovables. Locals. Reutilitzats. Remanufacturats. Reciclables. Reciclat. Reducció de pes i volum.
Producció més neta	Estalvi d'energia. Ús d'energies renovables. Segregació dels fluxos contaminants. Reducció del consum de recursos. Disminució de les emissions.
Milliores ambientals en la logística	Reducció del consum d'energia. Redisseny de la logística. Utilització de nous combustibles, més respectuosos amb el medi ambient.
Reducció de l'impacte ambiental dels envasos	Reducció de pes i volum. Utilització de materials reciclats. Reutilització d'envasos reciclables. Monomaterials.
Milliores en l'ús dels productes	Criteris de compra verda. Utilització d'energies renovables. Minimització del consum de recursos. Reducció del consum de recursos materials. Compartició dels productes.
Gestió circular dels residus	Reciclatge. Reutilització. Valoració energètica.

Taula. 7.1. Estratègies i accions d'ecodisseny en les etapes del cicle de vida d'un producte.

7.1.2. Procés d'ecodisseny

Les etapes principals del procés d'ecodisseny es descriuen a la figura 7.2. Són aquestes: plantejament d'objectius, avaluació ambiental del producte, ecoinforme, proposta d'escenaris de millora, validació dels ecoproductes i document final.

Per al procés d'ecodisseny es fan servir eines qualitatives, com ara la valoració estratègica ambiental (VEA), i quantitatives, com l'anàlisi del cicle de vida (ACV), que ja han estat descrites al capítol 3. L'aplicació del procés d'ecodisseny d'un producte per part de les empreses es pot certificar mitjançant una ISO 14006 (Rieradevall et al., 2009) (vegeu la figura 7.2).

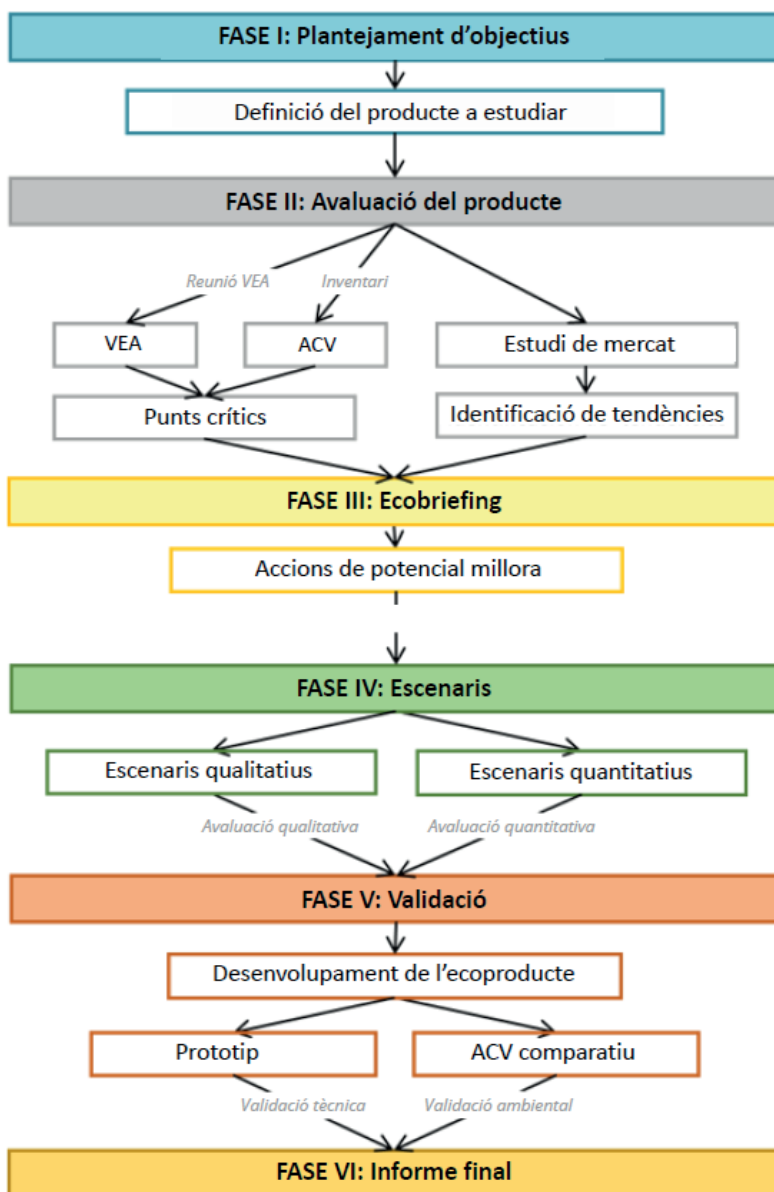


Figura 7.2. Etapes metodològiques d'un procés d'ecodisseny de producte.

La fase I defineix el producte a estudiar i els objectius de millora ambiental i econòmica que es pretenen en el producte.

La fase II suposa l'avaluació del producte mitjançant un estudi de mercat, una ACV i una VEA. L'estudi de mercat es fa amb clau ambiental i d'innovació. S'analitzen productes similars al del cas d'estudi per conèixer les estratègies de millora ambiental ja aplicades a altres béns, per tal de poder tenir una visió genèrica de les tendències en sostenibilitat ambiental i innovació, així com idees ecoinnovadores a aplicar en el disseny o el redisseny del producte.

La fase III, anomenada ecoinforme (*ecobriefing*), pretén recollir tots els requisits de disseny necessaris per considerar en el nou producte. S'hi inclouran els requisits tècnics, econòmics i socials, a més dels ambientals.

A la fase IV es proposen diferents escenaris de resolució a l'ecoinforme, amb diferents propostes de millora ambiental del disseny. Aquests escenaris s'avaluen a l'etapa següent.

La fase V és de validació, desenvolupament d'un prototip i comparativa ambiental del producte base amb l'ecodissenyat, mitjançant l'eina ambiental de l'ACV.

A la fase VI es fa la redacció d'un informe final amb tot aquest procés d'ecodisseny.

L'ecodisseny és la baula clau de l'EC que ens permet avançar cap a la sostenibilitat i el consum responsable, en incorporar nous conceptes com la visió del producte sistema, el concepte de cicle de vida i la participació de tots els actors implicats.

L'ecodisseny integra en un sol procés les accions parcials en termes ambientals, amb la producció neta, el reciclatge o el tractament.

L'ecodisseny, juntament amb la millora dels aspectes econòmics, dona com a resultat l'ecoeficiència, i integrant-hi els economicosocials, s'obté l'ecodisseny sostenible.

A continuació es presenten exemples de productes ecodissenyats.

7.1.3. Productes ecodissenyats

Element urbà. Ecodisseny d'una jardinera

La jardinera ecodissenyada per a l'espai públic va ser un projecte coordinat per l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental (ICTA) de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) i desenvolupat per un equip interdisciplinari format per Joan Rieradevall (coordinador), Curro Claret, Marta Albet, Raúl García, Alfredo Balmaceda, Antoni Boscades i Javier Peña. La iniciativa va tenir el suport econòmic de la Generalitat de Catalunya, i la materialització del prototip va tenir el de la Fundació "la Caixa" (vegeu la taula 7.2 i la figura 7.3) (Rieradevall et al., 2007).

Eines	
Tipus	Anàlisi del cicle de vida (ACV). Ecodisseny (diagnosi preliminar, ecoinforme, estratègies d'ecodisseny, valoració de les millores, etc.). Valoració estratègica ambiental (VEA). Petjada de carboni.
Estratègies d'ecoinnovació aplicades en les diferents etapes del cicle de vida del producte en qüestió	
Concepte	Desmaterialització, reducció de més del 95% del pes de material respecte a les jardineres actuals. Multifuncional, en contenir plantes i informació per a la població.
Materials	Reutilitzats, procedents de cintes de cautxú i de lones publicitàries, banderoles i de camió. Reducció de quantitat de material.
Transport	Reducció de volum i pes del transport mitjançant la compactació de la jardinerera.
Ús	Adaptació a diferents espais, com ara superfícies irregulars o cobertes. Manteniment fàcil. Amigable per a les persones, en ser un producte tou, que minimitza els impactes. Informació ambiental a la seva superfície.
Gestió final	Reparable. Reutilitzable. Reciclable.
Impacte ambiental global	Reducció del 95% de l'impacte ambiental respecte a les jardineres actuals d'acer, ceràmica, ciment o fusta.

Taula 7.2. Eines i estratègies d'ecoinnovació aplicades a l'ecodisseny d'una ecojardinerera.

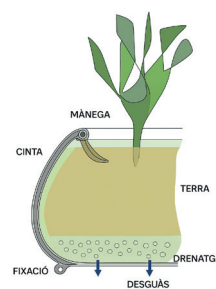


Figura 7.3. Ecojardinerera. Característiques materials de lones reutilitzades i mostra del seu ús en diferents ubicacions a l'espai públic.

Producte de la llar. Ecodisseny d'un ganivet

A la segona dècada del segle XXI s'ha desenvolupat un altre exemple d'ecodisseny. En aquest cas és un producte per a la llar, com un ganivet. El ganivet objecte d'ecodisseny era un producte de fulla d'acer inoxidable d'alt rendiment i durabilitat, amb un mànec ergonòmic de polipropilè injectat directament a la fulla, que mostrava una bona estabilitat davant dels cops, era antilliscant i resistent a les temperatures altes. Aquesta investigació va ser desenvolupada per l'equip interdisciplinari format per Joan Rieradevall, Xavier Garbell i Esther Sanyé, d'ICTA UAB; Carles Gasol, Raúl García i Jordi Oliver, d'Inèdit; Gumerindo Feijoo, María Teresa Moreira i Sara González, de la Universitat de Santiago de Compostel·la, i Roberto Arcos, Carlos Moreno i German Melgarejo, de l'empresa de ganiveteria Arcos. Va tenir el suport econòmic d'Enisa (organització que depèn del Ministeri d'Indústria i Turisme).

Els resultats del projecte d'ecodisseny es presenten a la taula 7.3 i a la figura 7.4. En aquest projecte es va determinar l'impacte energètic de productes no energètics a l'etapa d'ús (Sanyé-Mengual, 2014). En una utilització professional es determina que l'etapa més impactant és l'ús, més que no pas les corresponents a materials i producció, que fins aquell moment són considerades les etapes crítiques d'aquest tipus de productes.

Eines	
Tipus Ecodisseny. Anàlisi del cicle de vida (ACV). Valoració estratègica ambiental (VEA). Petjada de carboni.	
Estratègies d'ecoinnovació des de la perspectiva de l'economia circular	
Concepte	Ecoinnovació.
Materials	Polipropilè reciclat en un 70% al mànec del ganivet mitjançant la coinjecció amb material verge a l'interior del nucli del mànec. Fulla de ganivet la quantitat de metall del qual queda minimitzada mitjançant la reducció de gruix de 3 a 2,5 mm.
Producció	Minimitzar les minves de metall en el procés d'encunyat de la làmina d'acer del ganivet en menys d'un 10% mitjançant l'automatització. Minimitzar el consum d'energia en el procés del tremp mitjançant forns de buit.
Transport	Amb envasos de cartró reciclat. S'elimina l'embalatge secundari de caixa de cartró de 6 unitats. Distribució individual.
Ús	Reduir l'impacte ambiental associat al consum d'aigua, energia i productes químics en el procés de neteja. En l'anàlisi del cicle de vida es va detectar que l'etapa d'ús era la més impactant del ganivet. Proporcionar un drap de microfibra per netejar el ganivet, en comptes de rentar-lo sota l'aixeta o en un rentaplats.
Gestió final	Programa de recollida del ganivet fora d'ús per al reciclatge dels materials.

Continua →

Eines	
Impacte de reducció	Reducció de l'impacte ambiental del ganivet ecodissenyat respecte al convencional en els aspectes següents: · Un 30% de reducció de consum d'energia. · Un 25% de reducció de la petjada de carboni. · Un 48% de reducció de l'impacte global normalitzat.

Taula 7.3. Eines i estratègies d'ecoinnovació aplicades a l'ecodisseny d'un ecoganivet.



Figura 7.4. Ecoganivet. Detalls del mànec realitzat amb material de polipropilè reciclat en vermell. Drap per minimitzar el consum d'aigua, energia i detergents durant la neteja.

7.2. Estratègies específiques de l'ecodisseny circular

L'EC, tant conceptualment com legislativament, ha incorporat moltes de les estratègies d'ecodisseny ja aplicades a productes de la dècada del 1990 i la primera del 2000 (Riera-devall et al., 2005). A la taula 7.4 es presenten les estratègies d'ecodisseny orientades a aconseguir allargar la vida útil dels productes. Aquest és el repte principal de l'economia circular, que pretén que els components utilitzats en la seva producció romanguin molt més a les nostres economies i alhora es redueixi la quantitat de material que es converteix en residu gestionat amb tractaments finalistes (Fernández Alcalá, 2015).

Ecodisseny (ED)	Etapla inicial	Estratègies específiques d'ecodisseny circular	Etapla final
	Disseny	ED d'ecoinnovació	Diseño
	Ús	ED de durabilitat	Uso
		ED atemporal	
		ED de reparabilitat	
		ED per a la servitització	

Continúa ↓

Ecodisseny (ED)	Etapa inicial	Estratègies específiques d'ecodisseny circular	Etapa final
	Ús	ED de desmuntatge	Gestió final
		ED d'estandardització del producte	
	Gestió final	ED per al reciclatge	Materials
		ED de reutilització del producte i l'envàs	Compra
		ED de reutilització dels seus components	Producció
		ED de renovació	
		ED de recondicionament	
		ED de remanufactura	

Taula 7.4. Estratègies específiques d'ecodisseny circular.

7.2.1. Ecodisseny i innovació *versus* ecoinnovació

L'ecodisseny per a l'ecoinnovació és una estratègia global, i des de l'inici està associada al canvi i a les noves cultures d'organització del treball mitjançant la participació interdisciplinària de tots els departaments durant el desenvolupament dels nous ecoproductes. S'ha constatat que aquest procés de canvi ambiental a les empreses pot ser més ràpid si s'associa l'ecodisseny a la innovació, cosa que genera ecoinnovació. El resultat n'és una innovació orientada a afavorir la mitigació dels impactes ambientals mitjançant un ús eficient dels recursos (Oliver-Solà et al., 2017).

Beneficis de l'ecoinnovació

Entre els principals beneficis potencials d'integrar l'ecodisseny i la innovació *versus* l'ecoinnovació en destacaríem aquests:

- Ecoeficiència. Reducció de costos, optimització del consum de recursos i minimització d'emissions.
- Imatge verda. Potencia la imatge verda com a reforç d'arguments de venda, evita el rentat verd (confondre els consumidors sobre millores mediambientals que no existeixen) i atorga un prestigi de marca.
- Nous ecomercats. Accés a nous mercats més madurs ambientalment, amb productes verds en els processos de compra.
- Millora de la relació amb institucions i inversors. Això serà possible en complir i anticipar-se als requeriments ambientals, ajuts d'entitats privades, increment de l'atractiu per a inversors i subvencions nacionals i europees.
- Tot seguit es descriuen diferents estratègies d'ecodisseny mitjançant estudis de casos d'entitats desenvolupats pels autors del llibre.

7.2.2. Ecodisseny per a la durabilitat en l'etapa d'ús

Entenem per *vida tècnica d'un producte* la durada estimada en condicions normals d'ús i predefinida a la fase de disseny.

L'objectiu del disseny per a la durabilitat és que aquesta vida tècnica del producte sigui el més prolongada possible, assegurant un disseny robust dels components que li permetin una durabilitat més gran (Blum, 2021) (vegeu la figura 7.5). Presentem el cas d'estudi d'EC de durabilitat al sector tèxtil amb les dades i les imatges subministrades pel Taller Josep Abril, un dels dissenyadors de moda més reconeguts i premiats a escala nacional. El disseny per a la durabilitat es planteja com a estratègia contrària al concepte d'obsolescència programada, l'objectiu del qual és reduir intencionadament la vida tècnica d'un producte per poder incrementar les vendes. El sector tèxtil promou el contrari a la durabilitat, amb quatre col·leccions anuals de models, cosa que en fomenta el consum ràpid. Per reduir el temps d'ús d'aquestes peces en promouen algunes amb una vida estètica que sigui més curta que la vida tècnica (Riezu, 2021).

Cas d'estudi d'economia circular Estratègia: ecodisseny per a la durabilitat Producte: americana	
Empresa Nom Sector	Josep Abril — Tèxtil i moda
Empresa Descripció general i de la seva política d'economia circular i desenvolupament sostenible	Estudi dedicat al disseny i a la producció d'indumentària. Treballa en tres grans camps: col·lecció de moda; figurativisme per a teatre, òpera i dansa, i vestuari professional per a hotels, restaurants, spa, etc. Entén el disseny com la solució a un problema, tant a escala estètica i pràctica com eticosostenible. No pretén créixer molt, sinó bé.

Continua ↓

Ecoproducte Americana durable. Ecodisseny per a la durabilitat	
Descripció de l'ecoproducte amb visió d'economia circular que heu desenvolupat	
Nom del producte Descripció general de la seva funció	Americana Perfecte Multifuncional. Usada com a jaqueta tradicional i com a caçadora antivent
Imatge	
Innovació circular	Concepte - Durable. - Atemporal. - Minimalista (sense folre). - Multifunció dels seus components. Materials - Teixits reutilitzats d'excedents i venda a pes. - Monomaterial. - Eliminació de components, com ara penjadors o bosses de plàstic. - Reducció de material en eliminar el folre. Confecció i producció - Minimització de residus de disseny dels patrons sobre la roba. - Procés de confecció amb un baix consum d'energia. Transport - Venda de proximitat i directa. No en línia. - No transport. - No envasos. Ús - Identifica els materials de què està feta la peça de roba. - Minimitza el manteniment. No planxar. Gestió final - Reparable. - Reutilitzable. - Reciclable.

Continua →

Procés de millora ambiental de l'ecoproducte des de la perspectiva de la durabilitat i l'atemporalitat	
Com se us va acudir la idea d'ecoinnovar en el vostre producte des de la visió de l'economia circular?	El disseny és també una eina per innovar en aquest aspecte.
Quins creieu que són els impactes ambientals positius que han generat les vostres idees d'EC?	És un model clàssic, atemporal, bell i diferencial. És, per tant, durador. El pots utilitzar en diversos contextos. Teixit reutilitzat, procedent d'excedents. Crear una peça que no es «llença» i sobretot conscienciar el client.
Com va ser el procés d'implantació de les ecoidees d'EC?	Va ser un procés natural, des de l'inici, abans que aquestes actituds tinguessin nom.
Quines dificultats o reptes vau detectar en el nou producte?	Creiem que l'únic fre per arribar a tots els consumidors és el cost, principalment entre els possibles clients no «conscienciats ambientalment» i pels quals el valor principal és el preu.
Quina resposta esperàveu dels vostres competidors i consumidors sobre el vostre nou ecoproducte?	No competim, i dels clients esperem que entenguin la peça i en gaudeixin.

Figura 7.5. Ecodisseny per a la durabilitat al sector tèxtil. Cas d'estudi d'economia circular al taller Josep Abril. Les dades i imatges han estat subministrades pel taller de Josep Abril.
© Josep Abril

7.2.3. Ecodisseny per a l'atemporalitat en l'etapa d'ús

El disseny per a l'atemporalitat està orientat a allargar la vida tècnica i estètica d'un producte durant molts anys. El sector tèxtil ha ideat i ha creat diferents exemples de models atemporals, com són la samarreta o els pantalons texans, que, mitjançant processos d'ecodisseny, han incorporat materials orgànics i/o de reciclatge.

7.2.4. Ecodisseny per a la reparabilitat en l'etapa d'ús

El disseny per a la reparabilitat està orientat a facilitar el manteniment de l'article en cas de fallada o avaria. Un mal ús d'aquest o un defecte accidental en la seva producció no és motiu perquè s'hagi de rebutjar. La reparabilitat d'un producte ha de ser analitzada des de la fase de disseny, per assegurar que les fallades més comunes puguin ser resoltes fàcilment. De la mateixa manera, els components o les peces que requereixin un manteniment periòdic hauran de ser fàcilment accessibles, cosa que reduirà costos i marcarà un preu de reparació competitiu que n'eviti el rebuig.

7.2.5. Ecodisseny per al reciclatge en l'etapa de gestió final

Consisteix a transformar els residus en nous productes o noves matèries primeres secundàries per a la creació de productes, evitant l'impacte ambiental del seu tractament final per abocament o incineració (Rieradevall et al., 2006).

Pot ser intern a l'empresa o extern postconsum. Una altra conseqüència del reciclatge de materials és que la seva reintroducció al cicle de vida de nous productes minimitza l'ús de matèria primera i els impactes ambientals associats.

A la figura 7.6 es pot veure un cas d'estudi d'economia circular i reciclatge intern de components d'un producte en el sector de les dades i les imatges subministrades per l'empresa Aldanondoyfdez.

Cas d'estudi d'economia circular	
Estratègia: ecodisseny per al reciclatge d'un material intern del sector del calçat Producte: sabata	
Empresa	Aldanondoyfdez.
Nom	—
Sector	Moda i disseny. Calçat.
Empresa Descripció general i de la seva política d'economia circular i desenvolupa- ment sosteni- ble	Aldanondoyfdez és una firma de moda 100% artesanal fundada per Ignacio Aldanondo i Catuxa Fernández, que dissenyen i confeccionen calçat d'excel·lència des del seu taller situat a Barcelona. Catuxa i Ignacio són dos arquitectes que van aprendre l'ofici tradicional de sabaters de dos mestres artesans: Josep Cunillera i Carlos Piñol. La combinació de la seva experiència professional en arquitectura i disseny i la seva passió per l'artesanía del calçat tal com es confeccionava fa 200 anys donen com a resultat una marca de sabata d'autor que triomfa als Estats Units i al Japó. Una pell de la màxima qualitat procedent d'adobers catalans, juntament amb l'amor pel treball manual, la creativitat i el control de tots els punts del procés, des del principi fins al final, són les claus del seu èxit i les seves senyes d'identitat. Però, a més de la seva missió per preservar la integritat de l'artesanía per crear sabates de qualitat i disseny úniques, en aquesta empresa estan compromesos amb la moda sostenible. Només treballen amb pell procedent d'animals criats per a ús alimentari, una matèria primera elaborada a partir de la recuperació d'un subproducte del sector ramader que es transforma en un producte natural longeu que es pot allargar durant tota la vida. Amb aquesta matèria primera manufacturen sabates exclusives, creades per durar, un projecte sostenible per definició sense tenir en compte les tendències del consum ràpid, en una clara aposta de Catuxa i Ignacio per la moda sostenible. La tasca d'Ignacio Aldanondo i Catuxa Fernández va fer que guanyessin el Premi Nacional d'Artesanía 2019 a la categoria d'emprenedoria i reconeixement institucional al més alt nivell, atorgat pel Ministeri d'Indústria, Comerç i Turisme a aquelles actuacions reconegudes generalment com a excel·lents i exemplars en el camp de l'artesanía contemporània. L'any 2022 van rebre el Premi Nacional d'Artesanía, en la categoria de producte, pel model Jane. El seu prestigi professional i la màxima qualitat a les sabates artesanes han despertat l'interès de clients d'arreu del món i de la indústria del disseny. Van dur a terme un projecte de col·laboració amb Jorge Penedés, dissenyador de referència internacional pels seus treballs basats en el reciclatge i el repensament d'objectes. El projecte d'economia circular amb Jorge Penedés va consistir en la creació d'un material nou, sabates per encàrrec i a mida del client, fabricats a partir de retalls de pell i cuir rebutjat. Aldanondoyfdez són uns arquitectes del calçat compromesos amb la moda sostenible. A la seva botiga en línia trobareu exemples de sabates de pell de qualitat: https://aldanondoyfdez.com/collections/all

Continua →

Ecoproducte Sabata feta a mà amb pell reciclada de la fabricació d'altres sabates. Ecodisseny per al reciclatge	
Descripció de l'ecoproducte amb visió d'economia circular que heu desenvolupat	
Nom del producte	Bourgeois
Imatge	
Innovació circular	Concepte - Optimització del nombre de peces. Innovador. - Adaptat a l'usuari. - Unisex. Materials - Minimització en la quantitat de material. - Reduïda varietat de materials. - Reciclat. Producció. Tall, cosit i muntatge - Reduït nombre d'etapes. - Minimitza els residus de l'etapa de tall. - Gestió adequada dels residus. - Baix consum energètic. - Reduït consum de productes químics adhesius. Transport - Optimització de la càrrega. - Relació òptima entre el volum del calçat i l'envàs. Reduït pes de l'envàs. - Minimitza la varietat de materials en l'envàs. - Material dels envasos procedents de recursos renovables. - Material reciclable dels envasos. Usuari - Reduït consum de recursos de manteniment. - Baix manteniment. - Comunicació d'impacte ambiental. Transpirable. - Reparable. Gestió final - Fàcil separabilitat dels seus components.

Figura 7.6. Ecodisseny per al reciclatge al sector del calçat. Cas d'estudi d'economia circular a l'estudi taller Aldanondoyfdez.

© Aldanondoyfdez

7.2.6. Ecodisseny de reutilització d'un producte en l'etapa de gestió final

L'objectiu de la reutilització del producte o del material que s'ha rebutjat i amb el diagnòstic previ per assegurar la seguretat i la fiabilitat que funciona correctament és poder fomentar nous usos en mercats secundaris i dirigits a clients diferents de l'original. La reutilització de béns o materials té una base tecnològica relativament senzilla, ja que no implica processos industrials complexos ni costosos. La reutilització no planteja cap modificació o millora addicional del producte o material, si pot assumir reparacions abans que sigui recuperat. En el cas de productes com els de desinfecció i higienització, la seva reutilització passa per una neteja correcta. Vegeu la figura 7.7 sobre el cas d'estudi d'economia circular en una mascareta amb les dades i les imatges subministrades per Manufacturas Arpe.

Cas d'estudi d'economia circular Estratègia: ecodisseny de reutilització d'un material en un nou producte Producte: mascareta	
Empresa Nom Sector	Manufacturas Arpe Joan Pera Gallemí Tèxtil
Empresa Descripció general i de la seva política d'economia circular i desenvolupa- ment sosteni- ble	Manufacturas Arpe (d'ara endavant, Arpe) és una empresa familiar fundada el 1991 a la població d'Arenys de Munt, a 40 km de Barcelona (Catalunya). Inicialment centrada en la fabricació de baietes industrials, ha evolucionat fins a introduir-se en el mercat de la microfibra tèxtil, en què ha apostat per la innovació, la qualitat, el disseny i la personalització de les camusses i les tovalloles de microfibra mitjançant impressió digital. Arpe s'ha volgut posicionar com a empresa pionera del sector tèxtil català en temes d'economia circular. Els productes d'Arpe estan ecodissenyats sota els criteris de l'economia circular i produïts mitjançant energia 100% renovable i d'autoconsum. Arpe té un pla climàtic de descarbonització per reduir la petjada de carboni de la seva empresa i de la cartera de productes, cosa que pretén aconseguir mitjançant l'anàlisi de les accions que aplica d'optimització de disseny, procés i gestió, per incrementar la circularitat dels seus articles. Arpe aplica dimensions òptimes als seus productes, és a dir, talla el teixit de manera que amb això es generi la menor quantitat de residus possible. Verifica que els seus productes siguin reciclats i reciclables, majoritàriament són monomaterials, per fer-ne més fàcil el reciclatge en la gestió final de vida. Al seu embalatge apliquen el mateix protocol que als productes: com menys quantitat de material i més reaprofitat, millor. Arpe treballa amb materials reciclats i ha implementat, principalment en tovalloles i baietes, sistemes per recuperar els articles i els materials per allargar-ne la vida útil mitjançant la reparació i el recondicionament de les peces o la recuperació dels materials tèxtils per confeccionar altres productes de segona mà.

Continua →

Ecoproducte Mascareta reutilitzable	
Descripció de l'ecoproducte amb visió d'economia circular que heu desenvolupat	
Producte Descripció general de la seva funció	Mascaretes higièniques Skut, una solució responsable amb el medi ambient, ja que són personalitzables, rentables i reutilitzables segons la UNE 0065:2020. Homologada per l'assaig 2020TM 2032 d'AITEX (Centre de Recerca i Innovació Tèxtil i Cosmètica), és un producte local fabricat a Barcelona amb energia 100% renovable i mitjançant el mínim impacte ambiental possible (ISO 14001 i ISO 14067). El departament de disseny d'Arpe no només va crear amb Skut una mascareta higiènica apta per combatre els contagis de COVID, sinó que a més va promoure la reutilització, una de les estratègies principals de l'economia circular, i va fomentar un consum responsable (ODS 12). Arpe, amb Skut, va aconseguir oferir un sistema de protecció segur per a les persones generant menys residus. Entre les millores en les característiques tècniques de les mascaretes higièniques reutilitzables d'Arpe destaquen les següents: eficàcia de filtració bacteriana d'un 92%; 29 PC/cm² de respirabilitat segons els resultats obtinguts en laboratoris homologats; reutilitzables; rentables; personalitzables; una solució responsable amb el medi ambient; tres capes de filtració 100% polièster multifilament, i d'ús màxim continuat. A més, Skut és un producte amb diferents talles. Arpe, a la seva etapa de producció, disposa dels mitjans necessaris per mantenir les altes condicions de neteja i higiene requerides per a la confecció de les màscares Skut, així com per integrar les diferents etapes del cicle de vida del producte: disseny, teixidura, tall, impressió i confecció. Skut va guanyar el premi Ecodisseny de CONAMA 2020.
Imatge	 
Innovació circular	Concepte - Productes reutilitzables. - Per combatre l'ús únic. - Rentables. - Personalitzables. - Reducció dels residus de productes d'un sol ús. Materials - Reutilitzats. - Reciclables. - Reciclatos. - Monomaterials. - Fil reciclat d'ampolles de PET postconsum. - RPET

Continua ↓

Ecoproducte Mascareta reutilitzable	
Descripció de l'ecoproducte amb visió d'economia circular que heu desenvolupat	
Innovació circular	Producció - Local, no externalitzada en tercers. - Realitzada mitjançant energies renovables. - Eficiència en l'ús de materials (patrons per reduir la generació de residus). Transport - Envasos ecodissenyats (monomaterials, apilables, plegables, reciclats i reciclables). - Optimització de rutes. - Priorització del tren enfront de l'avió. - Planificació de la resposta a les demandes. Ús - Rentables. - Personalitzables. - Confortables. Gestió final - Reutilització. - Reciclabilitat.

Procés de millora ambiental de l'ecoproducte des de la perspectiva de reutilització de l'economia circular	
Com se us va acudir la idea d'ecoinnovar en el vostre producte des de la visió de l'economia circular?	Va ser obvi. Uns anys enrere vam iniciar un projecte per incorporar la sostenibilitat i l'economia circular a totes les nostres actuacions, començant per un canvi de cultura a la nostra organització i, és clar, també en el desenvolupament de nous productes. Així que quan va començar la pandèmia i ens vam plantejar produir mascaretes, ho vam fer des del principi pensant que havíem d'ecodissenyar-les, perquè fossin el més sostenibles possible, sense renunciar a la seva eficàcia.
Quins creieu que són els impactes ambientals positius que han generat les vostres idees d'EC?	En primer lloc, la implantació de l'EC a la nostra organització ha provocat un canvi en molts dels qui en formem part. Aquest canvi l'hem portat a la nostra vida personal i familiar, com també al nostre entorn professional. Els clients, els proveïdors i altres parts interessades ens han vist, ens pregunten i els servim d'exemple. L'EC ens ha permès optimitzar la nostra imatge d'empresa i ser més coneguts, ha millorat el nostre posicionament al mercat i ens ha fet més competitiu.
Com va ser el procés d'implantació de les ecoidees d'EC?	Amb una consultoria externa especialitzada, vam iniciar un procés d'incorporació de l'EC a les nostres actuacions perquè formés part de la nostra producció. Però aquest objectiu ambiciós requereix un temps i un procés, que va començar per l'anàlisi del que ja fèiem, dels processos i dels productes actuals per redissenyar-los amb criteris de sostenibilitat. Després vam desenvolupar els primers prototips de nous productes ecodissenyats, alguns dels quals van arribar al mercat. Fer participar l'equip en tot aquest procés i que vegi el compromís de la direcció és fonamental perquè es tracta de canviar els costums de l'empresa, encara que també va acabar per canviar la cultura personal d'alguns dels que en formem part, ja que ara estem compromesos amb la sostenibilitat, dins i fora de la feina.

Continua →

Procés de millora ambiental de l'ecoproducte des de la perspectiva de reutilització de l'economia circular	
Com va ser el procés d'implantació de les ecoidees d'EC?	La comunicació cap a totes les parts interessades, internes, a més d'externes, també va ser important. Vam incorporar informació sobre sostenibilitat i economia circular a les nostres comunicacions, web, catàlegs, fires, etc. Finalment, vam començar a calcular la petjada de carboni dels nostres productes, de tota l'organització i, finalment, vam fer el nostre pla de descarbonització. Actualment, l'EC és permanentment present a l'empresa.
De quines ajudes internes o externes vau disposar?	Vam contractar una consultoria especialitzada amb què continuem treballant i amb què s'ha generat una gran confiança. Per al finançament, vam obtenir diverses ajudes de diferents administracions que també han estat molt importants per a nosaltres. Internament, el compromís de l'equip ha estat molt elevat i n'estem especialment orgullosos. Sense el compromís intern no hauria estat possible el canvi.
Quines dificultats o reptes vau detectar en el nou producte?	La dificultat més gran en la fase de desenvolupament de productes i ecodisseny en el nostre cas radica en la materialització real i a escala industrial de les nostres idees. A trobar solucions escalables i proveïdors locals adequats. A la fase de comercialització el problema més gran és el preu. Rarament ens trobem amb algú que no estigui interessat en un producte més sostenible o que no ho prefereixi, però quan és davant de la decisió de compra, tot sovint tria la solució més barata, encara que no sigui la més sostenible, especialment quan aquest producte és econòmic i aparentment ecològic.
Quina resposta esperàveu dels vostres competidors i dels consumidors sobre el vostre nou ecoproducte?	Per part dels consumidors, evidentment, el que esperàvem era una resposta positiva en forma de demanda dels nostres productes davant dels competidors. Per part dels competidors, esperàvem inspirar-los a seguir el nostre camí.

Figura 7.7. Ecodisseny de reutilització d'un material en un nou producte tèxtil. Cas d'estudi d'economia circular a l'empresa Arpe.

© Arpe, SL

7.2.7. Ecodisseny en la reutilització d'envasos en l'etapa de gestió final

En el cas de productes com els envasos, la reutilització implica un procés de neteja, desinfecció i higienització correctes. Hi ha guies d'economia circular del procés d'envasament (Fundació Fòrum Ambiental, 2017).

A la figura 7.8 es pot veure el cas d'estudi específic d'EC de reutilització d'envasos de vidre en el sector del vi amb les dades i les imatges subministrades per la Família Torres.

Cas d'estudi d'economia circular Estratègia: ecodisseny per a la reutilització Producte: ampolla reutilitzable de vi	
Empresa Nom Sector	Família Torres Josep M. Ribas Vitivinícola
Empresa Descripció general Descripció de la seva política d'economia circular i desenvolupament sostenible	Arrelada a la tradició vitivinícola del Penedès des del segle ^{xvi}, la Família Torres va fundar el seu celler a Vilafranca del Penedès el 1870, fa 150 anys. Ha transmès de pares a fills la passió per la cultura del vi des del respecte a la terra, així com la tradició i aposta per la innovació. Actualment, la cinquena generació se centra a elaborar vins de vinyes singulars i finques històriques, recuperar varietats ancestrals i practicar la viticultura regenerativa per enfrontar el canvi climàtic. La lluita contra l'emergència climàtica és, des del 2008, un dels seus eixos d'actuació mitjançant accions d'adaptació i mitigació per reduir les emissions de CO₂. Històricament present al Penedès, la Conca de Barberà, el Priorat i Costers del Segre, Família Torres també disposa de vinyes i cellers a les principals regions vitivinícoles espanyoles — La Rioja, Ribera del Duero, Rueda i Rías Baixas —, com també a Xile i Califòrnia. És membre de la Primum Familiae Vini, associació que integra dotze de les estirps vitivinícoles centenàries més prestigioses d'Europa, i cofundadora de la International Wineries for Climate Action, que promou la descarbonització del sector a escala global, i de l'Associació de Viticultura Regenerativa, que fomenta un canvi de paradigma en la gestió de les vinyes per convertir-les en embornals de carboni. Davant la constatació de l'augment progressiu de les temperatures, Família Torres va decidir, el 2007, intensificar les actuacions orientades a la cura de la terra i la protecció del medi ambient, i va establir la lluita contra el canvi climàtic com un dels seus eixos principals d'actuació. Així, el programa Torres & Earth va néixer el 2008 amb l'objectiu d'aconseguir una reducció d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) del 30% el 2020, fita que es va assolir un any abans del que estava previst. A més, des del 2021, Família Torres disposa d'una política de canvi climàtic. El programa mediambiental Torres & Earth es basa en tres pilars: adaptació al canvi climàtic, mitigació de l'impacte de l'activitat del celler amb la reducció de la petjada de carboni i la conscienciació de la societat sobre l'emergència climàtica i la necessitat imperiosa d'actuar. Superat l'objectiu 2020, Família Torres continua intensificant els seus esforços amb la intenció de reduir almenys el 60% de les emissions de CO₂ per ampolla del 2008 al 2030 en tot el seu abast, des de la vinya fins al reciclatge final. Cada any, Família Torres destina l'11% dels beneficis a inversions relacionades amb el medi ambient i el canvi climàtic, que es focalitzen en l'ús d'energies renovables, mesures d'eficiència energètica, mobilitat elèctrica i reforestació. La inversió acumulada des de la posada en marxa del programa supera els 19 milions d'euros. Gràcies a les actuacions realitzades en el marc del programa Torres & Earth, Família Torres ha aconseguit una reducció total del 36% de CO₂ per ampolla del 2008 al 2022, tenint en compte els tres abasts i la producció, tant de vi com de brandi (xifra corresponent a Miguel Torres, S. A. certificada per LRQA).

Continua →

Ecoproducte
Envàs reutilitzable d'ampolla de vidre de vi
Ecodisseny per a la reutilització d'envasos

Descripció de l'ecoproducte amb visió d'economia circular que heu desenvolupat

Nom del producte Descripció general de la seva funció	Ampolles de vi reutilitzables de Viña Sol (programes de recerca). Mitjançant el projecte REBO2VINO, en el qual participa Família Torres, s'ha dissenyat una ampolla estàndard reutilitzable per facilitar la implementació i la viabilitat del sistema de reutilització d'ampolles de vi a Espanya i considerar-ne la possible homologació a escala europea. El REBO2VINO, com el seu predecessor, el projecte LIFE+REWINE, pretén analitzar la viabilitat i l'impacte d'un sistema de reutilització d'ampolles de vidre per al sector del vi espanyol integrant una sèrie d'objectius específics: • Determinar l'abast quantitatiu i el potencial d'aplicació d'aquest sistema a Espanya, així com el posicionament i l'interès dels productors a l'hora d'introduir envasos reutilitzables. • Dissenyar i validar un model d'ampolla estàndard reutilitzable per facilitar la implementació i la viabilitat d'aquest sistema a Espanya, a més de considerar-ne la possible homologació a escala europea. • Identificar i analitzar les principals barreres, limitacions i oportunitats de cara a implementar aquest sistema al canal Horeca. • Dissenyar i desenvolupar un assaig pilot real del model de reutilització d'ampolles de vidre, integrant aplicacions digitals per a la gestió de la traçabilitat i avaluant-ne la viabilitat tècnica, econòmica i mediambiental. • Plantejar i desenvolupar una guia de bones pràctiques. • Dissenyar i engegar una eina tecnològica simplificada per orientar els cellers sobre el potencial benefici mediambiental de la reutilització d'ampolles de vidre, en funció de la seva situació i les seves particularitats específiques. Més informació a: https://rebo2vino.es/ & https://www.rewine.cat/es
Innovació circular	Concepte Alineació a la nova legislació ambiental europea i estatal en matèria de residus d'envasos i embalatges. Productes reutilitzables. Combatre el sol ús. Reducció dels residus a gestionar per productes d'un sol ús. Materials Reciclables. Reciclatos. Producció Energies renovables. Eficiència en l'ús de materials. Transport Envasos ecodissenyats. Optimització de rutes. Priorització del tren enfront de l'avió. Millora de la planificació de la logística d'expedició. Ús Gestió final Envasos rentables. Etiquetes hidrosolubles. Reutilitzables. Reciclables.

Procés de millora ambiental de l'ecoproducte des de la perspectiva de la reutilització d'envasos d'economia circular	
Com se us va acudir la idea d'ecoinnovar en el vostre producte des de la visió de l'economia circular?	Des de l'any 2008 a Família Torres calculem la petjada de carboni de la nostra activitat en tots els seus abasts (dades corresponents a Miguel Torres, SA), per la qual cosa tenim molt clars quins són els punts que hem de treballar per reduir les nostres emissions. Des del principi es pretén disminuir el pes de les ampolles de vidre (anant en contra que un vi de qualitat s'ha d'envasar en una ampolla molt pesada), però vam veure que tenia un límit a partir del qual és difícil reduir gramatge. D'aquí neixen idees i proves per anar més enllà i evitar les emissions d'aigües amunt de l'ampolla de vidre mitjançant la reutilització d'aquest element tan significatiu per al sector del vi.
Quins creieu que són els impactes ambientals positius que han generat les vostres idees d'EC?	Sovint subestimem l'impacte ambiental positiu de l'economia circular, perquè no imaginem la quantitat de processos i etapes que ha de seguir un producte per veure la llum al mercat. Les ampolles de vidre són reciclables, però elaborar-ne una de nova implica un impacte, ja que continua sent necessari extreure matèria primera (silicats), transportar-la i fondre-la a altes temperatures juntament amb el vidre reciclat, que és transportat i pretractat en punts de recollida de vidre. En canvi, una ampolla reutilitzada només ha de passar per un procés de rentat a baixa temperatura, per això l'estalvi energètic, d'emissions de CO ₂ i d'impacte en el medi ambient i en els seus recursos és molt positiu.
Com va ser el procés d'implantació de les ecoidees d'EC?	En el cas de les ampolles reutilitzables ha calgut involucrar una multitud de departaments (compres, embotellat, logística, qualitat, màrqueting, comercial, comunicació, sostenibilitat, etc.), si bé és cert que de moment la seva implantació només és a una escala molt reduïda per la via d'aquest projecte d'innovació. En canvi, la captura del CO₂ de la fermentació està implementada des de l'any 2021, des que vam començar a capturar CO₂ pur i reutilitzar-lo al celler, en lloc de comprar CO₂ líquid al proveïdor de gasos. En aquest cas, el procés d'implantació va començar amb diversos estudis preliminars i va continuar amb estudis de camp i, finalment, amb el disseny d'una solució tècnica <i>in-house</i> que es va implantar al celler de Família Torres de Pacs del Penedès a la verema del 2021, en plena pandèmia.
De quines ajudes internes o externes vas disposar?	El projecte REBO2VINO disposa d'una ajuda de 563.721,90 euros, finançada íntegrament pel Fons Europeu Agrícola de Desenvolupament Rural (FEADER) de la Unió Europea, en el marc del Programa Nacional de Desenvolupament Rural 2014-2022, amb fons procedents de l'Instrument de Recuperació Europeu (EU Next Generation). Aquesta subvenció es reparteix entre els membres del grup operatiu del projecte, integrat per la Federació Espanyola del Vi (FEV), Minsait (una companyia d'Indra), Verallia Spain, González Byass, Família Torres, Artica Ingeniería e Innovación (artica+i), la Càtedra UNESCO de Cicle de Vida i Canvi Climàtic (ESCI-UPF), l'Associació de Fabricants i Distribuïdors (AECOC), Ecovidrio i la Confederació Empresarial d'Hostaleria d'Espanya (CEHE).
Quines dificultats o reptes vas detectar en el nou producte?	Perquè el sector del vi s'incorpori a l'estratègia de la reutilització d'ampolles, és molt important que n'hi hagi un, o almenys un petit grup, dels models estàndards, per tal que qualsevol celler que vulgui reutilitzar les ampolles faci servir el mateix model per incrementar l'eficiència del sistema. Respecte a les etiquetes, les incògnites inicials es van aclarir en demostrar-se que hi ha materials prou resistents que alhora es poden eliminar fàcilment a la planta de rentat. Una altra dificultat que cal considerar és el limitat nombre de plantes de rentat que hi ha avui dia a Espanya.

Continua →

Procés de millora ambiental de l'ecoproducte des de la perspectiva de la reutilització d'envasos d'economia circular	
Quines dificultats o reptes vas detectar en el nou producte?	Pel que fa al canal HORECA, és molt important la col·laboració i la complicitat del restaurador, que ha de disposar d'espai per dipositar les ampolles buides, que se li han de recollir el més ràpid possible per evitar incomoditats al seu local. Aquesta recollida constitueix un punt de complexitat, ja que té un cost i s'ha d'estudiar detalladament. És important donar a conèixer al client aquesta alternativa de manera clara i eficaç, ja que resulta més sostenible que l'habitual. Cal afegir que el projecte REBO2VINO preveu la realització d'un estudi per avaluar la percepció del consumidor final sobre aquestes ampolles reutilitzables.
Quina resposta esperàveu dels vostres competidors i consumidors sobre el vostre nou ecoproducte?	Sabem que som pioners i que, ben aviat, altres cellerers trauran al mercat begudes envasades en ampolla reutilitzable, una cosa bona i necessària perquè la reutilització tingui èxit, però s'ha de fer de manera harmonitzada. Del consumidor espero una molt bona acollida, ja que és un element diferenciador molt fàcil d'entendre per part seva i amb un valor afegit ambiental que no cal detallar gaire, perquè s'explica per si mateix: reutilitzar una ampolla de vidre és molt millor que trencar-la a trossos, reciclar-la i elaborar-la de nou.
Informació	Projecte REBO2VINO: https://rebo2vino.es/ https://vinasol.com/sostenibilidad https://www.torres.es/noticias/sostenibilidad-ambiental/familia-torres-ensaya-la-reutilizacion-de-botellas-de-vidrio-en Projecte de captura i reutilització del CO ₂ : https://www.torres.es/noticias/familia-torres-disena-un-sistema-pionero-que-captura-y-reutiliza-el-co2-de-la-fermentacion

Figura 7.8. Ecodisseny en la reutilització d'envasos de vidre al sector vitivinícola. Cas d'estudi d'economia circular a l'empresa Família Torres.

© Família Torres

7.2.8. Ecodisseny amb reutilització de components de l'etapa de gestió final

Quan ja no és viable la recuperació de producte en conjunt en la seva etapa de gestió final, cal estudiar la possibilitat de reutilitzar-ne parcialment algunes de les peces, principalment aquelles amb més durabilitat que la de la resta en condicions de fiabilitat i aquelles amb prou qualitat o valor al mercat, per compensar els costos necessaris del procés industrial associat a la seva recuperació, la qual pot ser de cicle tancat (al mateix sector) o de cicle obert (en un sector diferent). A la figura 7.9 es presenta un exemple de recuperació de materials mitjançant la reutilització d'un component de l'àmbit de l'automoció per al sector del calçat sostenible amb les dades i les imatges subministrades pel taller Dino.

Cas d'estudi d'economia circular**Estratègia: ecodisseny per a la reutilització de components de productes****Producte: avarca, sabata fabricada amb material reutilitzat de cinturó de seguretat d'un cotxe**

Empresa Nom Sector	Dino. Sustainability Shoes really hand made by Dino. Joan Sales. Calçat / moda.
Antecedents del producte i de l'empresa. Descripció	Antecedents històrics de l'avarca. La sabata anomenada avarca menorquina es va començar a confeccionar fa segles a la Mediterrània. Durant l'Imperi romà ja es produïen a mà i només eren de pell i fil. Possiblement al segle XIII, amb la conquesta de Menorca per part de la Corona Catalano-Aragonesa, aquest calçat va estendre el seu ús entre tota la població, especialment els agricultors. A principis del segle XX, amb l'aparició dels automòbils, es va incorporar a les avarques una sola de cautxú a la base que permetia millorar-ne la durabilitat i el confort en relació amb les condicions de l'entorn. A finals del segle XX, a causa del turisme, l'avarca es va convertir en un producte de referència i identitat menorquina com una sandàlia senzilla, atemporal i confortable. Exemples d'aquest període són les produïdes per Carmelo Servera, a Mercadal, o per Joan Doblas Ferrerías, amb pell al tall i cautxú reciclat de pneumàtics a la sola. A principis del segle XXI, Xavier Nagore, de Ciutadella (Menorca), produeix una avarca que utilitza sola de pneumàtic de cotxe reutilitzada, cosa que minimitza l'impacte del tall mitjançant materials com la pell adobada al vegetal i el fil de cotó orgànic. Dino és una empresa artesanal de sabates a mida i fetes a mà. Aporta una ecoinnovació a l'avarca, en substituir la pell del tall per cinturons de cotxe procedents de les plantes de reciclatge del sector de l'automoció, a més de la sola provinent de la recuperació de pneumàtics utilitzats dels cotxes, cosa que produeix una avarca vegana i més circular.

Ecoproducte**Avarca de components recuperats d'altres sectors, com l'automoció****Ecodisseny per a la reutilització de components****Descripció de l'ecoproducte amb visió d'economia circular que heu desenvolupat**

Descripció general	Avarques confeccionades amb cinturó de cotxe.
Funció	Satisfer les necessitats d'una sabata confortable d'estiu.
Imatge	

Continua →

Ecoproducte
Avarca de components recuperats d'altres sectors, com l'automoció
Ecodisseny per a la reutilització de components

Descripció de l'ecoproducte amb visió d'economia circular que heu desenvolupat

Innovació circular	Concepte - Multifuncional. - Estètic. - Atemporal. - Vegà. - Unisex. Materials - Recuperació per al tall de la sabata de materials reutilitzats de cinturons i de la sola de pneumàtics de cotxe. Transport i envasos - Caixa de cartró reciclat. - Minimització del transport. Venda local. Producció - Reutilització de residus. - Baix impacte en la mobilitat del treballador. - Artesà. Fet a mà. Elevada intensitat de mà d'obra. - Baix consum d'energia. - Energia renovable. Ús - Confortable. - Sense consum de recursos. Baix manteniment sense cremes de sabata. - Reparable. Gestió final - Reutilització del tall del material de cinturó per a una altra sabata més petita. - Reciclatge dels materials.
--------------------	---

Procés de millora ambiental de l'ecoproducte des de la perspectiva de la recuperació del component

Com se us va acudir la idea d'ecoinnovar en el vostre producte des de la visió de l'economia circular?	La idea va sorgir de manera casual, ja que el meu estil i el tipus de sabates en què treballava distaven molt de confeccionar calçat a mà amb cinturó de cotxe. Aquesta idea es va generar de manera espontània durant el confinament provocat per la COVID-19. Per posar-vos en context, us vull indicar que el meu estudi és al camp, als afores de la ciutat de Ciutadella (Menorca, Illes Balears), i que el concepte de recuperació d'objectes era i és una idea comuna a l'illa, potser condicionada per les condicions geogràfiques i perquè les comunicacions no eren tan fluides antigament. Aquest concepte està força arrelat fins i tot en el llenguatge, ja que tenim una expressió pròpia que és «Anar a fer vorera», que significa anar a buscar coses que el mar diposita a les roques o les platges. Tornant a la idea, explicaré que, durant el confinament, passejant per l'hort, vaig trobar trossos de cinturons d'automòbil recuperats que s'utilitzaven com a cordes per lligar sacs o redreçar arbres de fruita (qualsevol acció que la força i la durabilitat del cinturó pogués realitzar). Vaig recollir-ne alguns trossos i al petit taller de casa meua vaig començar a reflexionar sobre com recuperar aquest material, a elaborar les primeres sabates amb els materials de què disposava, i vaig començar a madurar la idea de l'ecoavarca.
--	---

Continua ↓

Procés de millora ambiental de l'ecoproducte des de la perspectiva de la recuperació del component	
Quins creieu que són els impactes ambientals positius que han generat les vostres idees d'EC?	Minimitzar el consum de recursos i recuperar materials i components, a més de desenvolupar un ecoproducte durable i de baix impacte ambiental.
Com va ser el procés d'implantació de les ecoidees d'EC?	Eliminar un residu més i donar una segona vida a un material. És un procés que neix nou. És una idea innovadora amb un concepte i un disseny propis.
De quines ajudes internes o externes va disposar?	No vaig rebre cap ajut. Vaig proposar la idea a diferents empreses del sector del calçat, que la van rebutjar.
Quines dificultats o reptes va detectar en el nou producte?	El desconeixement d'aquests funcionaments fora de les meves nocions professionals va ocasionar que el projecte quedés en letargia, però ara s'ha activat mitjançant una nova estratègia de producció més sostenible d'acord amb els meus coneixements, sense excedents i amb fabricació sota comanda.
Informació	https://www.instagram.com/dinojsj/

Figura 7.9. Ecodisseny amb reutilització de components de l'etapa de gestió final al sector del calçat. Cas d'estudi d'economia circular a l'estudi taller Dino.

@ Dino

7.2.9. Ecodisseny de renovació en l'etapa de gestió final

Pretén no només la reutilització del producte, sinó també la seva millora estètica perquè tingui una aparença de nou, cosa que n'incrementarà el valor de mercat.

La renovació inclou la diagnosi i la reparació de l'objecte si s'hi detecta algun problema. Pot incloure alguna millora funcional menor, però la destinació continua sent principalment el mercat de segona mà. Les etapes que cal seguir per a la renovació del producte són les mateixes que per a la seva reutilització, juntament amb una neteja i una adequació estètica, accions prèvies a la seva comercialització.

7.2.10. Ecodisseny de recondicionament en l'etapa de gestió final

Aquesta acció va més enllà de la renovació del producte i inclou una inspecció en profunditat que n'asseguri el funcionament correcte, amb garantia respecte a l'article sencer, però sense un estatus de nou. Les etapes que se segueixen inclouen tant la inspecció com la substitució preventiva d'aquelles peces i components que, tot i ser operatius, poden plantejar un problema d'integritat a curt termini.

La seva destinació continua sent el mercat de segona mà, però en aquest cas pot competir amb articles d'altres prestacions. Un exemple de recondicionament és la màquina de cafè feta per l'empresa Iberital Recambios, S.A. (vegeu la figura 7.10 sobre el cas d'estudi d'economia circular de recondicionament amb les dades i les imatges subministrades per Iberital Recambios S.A.).

Aquesta empresa va obtenir el Premi Rezero de l'any 2023 en reconeixement a la iniciativa de prevenció de residus mitjançant el projecte Anew de recondicionament d'un producte del sector elèctric-electrònic.

Cas d'estudi d'economia circular Estratègia: ecodisseny de recondicionament d'un producte Producte: màquina de cafè	
Empresa Nom Sector	Iberital Recambios, S.A. Rafael Muñoz i Claudia Rieradevall Industrial elèctric-electrònic
Empresa Descripció general i política d'EC	Iberital de Recambios, S.A. (Iberital) és una empresa del sector elèctric i electrònic que dissenya, fabrica i comercialitza diferents aparells i complements per a l'hostaleria i la restauració: màquines de cafè exprés, molinets i recanvis. Actualment, les seves activitats es duen a terme a escala local, on incorporen els darrers avenços tecnològics del sector i apliquen la innovació per oferir una oferta exclusiva i diferencial. Tot i així, el mercat objectiu d'Iberital és internacional. El projecte Circular Coffee Machine té un triple objectiu: d'una banda, avaluar els beneficis, des d'un punt de vista tècnic, econòmic i ambiental, de les accions de condicionament, reparació i substitució de peces en màquines de cafè exprés d'Iberital i utilitzades al canal Horeca. D'altra banda, fer servir eines digitals per optimitzar el seguiment i el manteniment dels aparells. Finalment, analitzar la reparabilitat i reciclabilitat de les màquines de cafè si no es poden reparar, anotar les dificultats per integrar-lo en els informes de disseny per a futurs desenvolupaments. L'avaluació de la reparació es farà amb un total d'aproximadament 30 a 50 màquines en desús i que es condicionaran, se'ls incorporará connectivitat, es tornaran a posar en funcionament i es tornaran a instal·lar en establiments d'hostaleria. La prova pilot es desenvoluparà durant 18 mesos i analitzarà el sistema de garanties de producte que podria oferir Iberital com a fabricant amb capacitat de recondicionar i reparar màquines de cafè de segona vida.

Ecoproducte Màquina de cafè reacondicionada Ecodisseny per al recondicionament	
Descripció de l'ecoproducte reacondicionat amb visió d'economia circular que heu desenvolupat	
Nom Descripció general de la seva funció	Máquinas Iberital Anew. Des del 2022, Iberital ha evolucionat la seva visió de negoci per orientar-la cap a l'economia circular, entenent els residus com a recursos d'alt valor al final del seu cicle i dissenyant els aparells perquè puguin ser reacondicionats al final de la seva vida. Es tracta de valorar, preservar i utilitzar tot allò produït per crear màquines de nou. El projecte Anew es basa en la creació de la primera gamma de màquines de cafè exprés circulars reacondicionades. Aquestes màquines de nova vida compleixen les mateixes garanties que els nostres models de sempre i són l'elecció més sostenible del mercat. Anew suposa un ferm compromís amb els nostres orígens i amb el planeta.

Continua ↓

Ecoproducte Màquina de cafè recondicionada Ecodisseny per al recondicionament	
Descripció de l'ecoproducte remanufacturat amb visió d'economia circular que heu desenvolupat	
Nom Descripció general de la seva funció	Els enginyers i els tècnics han creat una línia de producció específica a la fàbrica per a aparells circulars. Tots els models Anew es connecten al núvol per monitorar, prevenir i assegurar-ne el manteniment i així conservar-ne l'excel·lència en el temps. El recondicionament es fa amb el màxim de garanties: tots els processos certifiquen la qualitat al més alt nivell, per la qual cosa aquestes màquines circulars tornen al màxim rendiment. El projecte crea aliances amb els actors implicats en el cicle de vida de la màquina, com els torradors, que n'han testejat i validat el funcionament correcte; amb l'empresa Brita, que ha aportat la filtració d'aigua per evitar el principal origen dels danys tècnics a les màquines; l'Agència de Residus de Catalunya i la consultora ambiental Inèdit, per contrastar l'impacte ambiental i econòmic generat, i també per assegurar l'excel·lència en el recondicionament dels models Anew. El model Anew ha estat guardonat amb el Premi Rezero, que atorga la Fundació Rezero 2023.
Imatge	
Innovació circular	Concepte - Ecodisseny de producte. - Allargament de la vida útil. - Recondicionament. - Manteniment preventiu. - Reparació fàcil. Materials - Reciclables. Monomaterials. - Materials més beneficiosos per a la salut (reducció de nivells de plom a l'aigua). Producció - Producció local, no externalitzada en tercers. - Eficiència energètica a les màquines. - Eficiència en l'ús de materials (reaprofitament de màquines en el seu final de vida per a reutilitzar-ne peces en la construcció de nous aparells). - Utilització del model de gestió Lean Manufacturing per millorar l'eficiència en la fabricació de productes. - Fàbrica rehabilitada amb façana verda, instal·lació lumínica de baix consum i reaprofitament de l'aigua i de l'energia utilitzades en els processos de producció.

Continua →

Ecoproducte
Màquina de cafè recondicionada
Ecodisseny per al recondicionament

Descripció de l'ecoproducte recondicionat amb visió d'economia circular que heu desenvolupat

Innovació circular	Transport Envasos ecodissenyats (monomaterials, apilables i reciclables). Ús Seguiment. Connectivitat tecnològica de les màquines per seguir-ne el rendiment i planificar-ne el manteniment i la reparació mitjançant connexió en línia entre les torrefactores, els baristes i el servei tècnic. Gamma de màquines recondicionades amb les mateixes garanties que les noves. Comunicacions i instruccions sobre l'ús correcte de les màquines (formacions a baristes, etc.). Comunicació sobre els aspectes ambientals de l'empresa amb reducció de la petjada de carboni i altres valors qualitatius. Gestió final Recuperació de peces i màquines al final de vida per ser reutilitzades en la fabricació de nous aparells. Accessibilitat a l'usuari per separar peces i gestionar materials adequadament.
Procés de millora ambiental de l'ecoproducte des de la perspectiva de recondicionament d'economia circular	
Com se us va acudir la idea d'ecoinnovar en el vostre producte des de la visió de l'economia circular?	Després d'un procés d'observació i reflexió, Iberital va néixer fa 45 anys com a empresa de recanvis de les màquines del sector, per tant ningú millor que ella per entendre el valor del producte, per conèixer el que ja s'estava fent al sector des de sempre. Posar-ho en valor i buscar la certificació del procés com a fabricant era fer una cosa que encara ningú s'havia atrevit a fer al nostre sector. Observar grans marques d'electrònica de consum també ens va ajudar a fixar-nos en les tendències que hi són i que l'usuari valorarà tard o d'hora. Creure que l'evolució del planeta depèn de tothom i pensar què hi puc fer també ajuden a llançar-se cap a un projecte d'aquest tipus.
Quins creieu que són els impactes ambientals positius que han generat les vostres idees d'EC?	L'ADN d'Iberital Les màquines de cafè d'Iberital i els processos d'innovació que practiquen són eficaços i sostenibles; a més, el mercat actual valora el compromís i la capacitat d'adaptació. Busca l'excel·lència i la sostenibilitat reduint l'impacte ambiental mitjançant un impacte social positiu. Valor afegit Innovació basada en l'escolta activa i en les necessitats del mercat i dels seus clients. L'empresa pretén dissenyar solucions que siguin accessibles per poder oferir màquines de qualitat i justes pel que fa al preu i sostenibles, atès que es prioritza la innovació a l'economia circular. La valoració de l'impacte del projecte està en curs. L'anàlisi dels indicadors ens facilitarà la informació necessària per poder avaluar-ne els resultats de manera quantitativa.

Continua ↓

Ecoproducte Màquina de cafè recondicionada Ecodisseny per al recondicionament	
Descripció de l'ecoproducte recondicionat amb visió d'economia circular que heu desenvolupat	
Com va ser el procés d'implantació de les ecoidees en EC?	Es va desenvolupar de manera natural. La sostenibilitat forma part de l'estratègia de l'empresa. Aquests projectes s'impulsen des de gerència i l'organització ho viu com una iniciativa positiva.
De quines ajudes internes o externes va disposar?	Aquest projecte disposa de la col·laboració de l'Agència de Residus de Catalunya. Inèdit consultora ambiental n'ha estat la col·laboradora respecte a l'elaboració i l'anàlisi del projecte. Els seus clients, com Nestlé i UCC (Templo Cafés), han incorporat el projecte. Brita ha estat soci pel que fa al suport per al tractament d'aigua.
Quines dificultats o reptes va detectar en el nou producte?	Que els consumidors entenguin que un producte recondicionat és igual (o millor pel baix impacte) que un producte nou no és fàcil. Hem hagut de demostrar que estem a primera línia d'atenció amb la nostra garantia de fabricants. L'obsolescència comercial és un repte molt important. Que la maquinària es consideri moneda de canvi per al torrador de cafè és un problema si volem parlar de segona vida. Posar-la en valor, donar-li acabats externs perfectes i assegurar-ne el manteniment amb garantia són qüestions que poden afectar la viabilitat econòmica. Tot això està en procés d'estudi.
Quina resposta esperàveu dels vostres competidors i dels consumidors del vostre nou ecoproducte?	Observen que la seva visió i els seus objectius moltes vegades van davant del que el mercat pot comprar. Tot i això, saben que les empreses i els seus productes seran sostenibles o no seran. Volen participar en la creació d'un món sostenible i per això ens avancem, tot i que un alt percentatge del nostre mercat encara no és receptiu a discursos avançats en sostenibilitat.
Informació	https://www.iberital.com/aneu/ https://www.instagram.com/p/CxaUVuwMhsS/

Figura 7.10. Ecodisseny de recondicionament d'una màquina de cafè a l'etapa de gestió final al sector elèctric-electrònic. Cas d'estudi d'economia circular a l'empresa Iberital.
@ Iberital

7.2.11. Ecodisseny de remanufactura

Procés industrial que és capaç de tornar al mercat un producte amb el seu cicle de vida esgotat, amb una qualitat equivalent o superior i mantenint-ne la garantia original.

El producte remanufacturat aconsegueix mantenir o millorar les prestacions del producte original a partir de desmuntar, reparar i acoblar els seus components o bé actualitzar-los amb peces noves i/o amb nou programari digital.

La remanufactura permet allargar la vida dels articles i crear nous productes manufacturats amb una petjada de carboni molt baixa, associada a l'ús limitat de nous materials i al poc consum de recursos en el procés de remanufactura.

7.3. Del producte al servei. Utilitzar en comptes de posseir

Durant anys només es va concebre la possibilitat d'adquirir productes per satisfer les nostres necessitats.

No hi havia consciència que allò que realment es necessitava era el servei proporcionat pel producte, així que l'adquiríem de manera normalitzada i naturalitzada.

Per exemple, si cal fer forats a la paret d'una casa per penjar uns quadres o subjectar unes prestatgeries, la solució consisteix a comprar un trepant amb una vida útil de 65.000 hores de les quals només fariem servir 10 hores, 20 hores a tot estirar? La resta del temps, aquest objecte està destinat a estar desat dins d'un armari que el protegeixi d'un deteriorament prematur. En aquest sector de petita maquinària encara no s'ha implantat la servitització.

En canvi, en altres sectors la servitització ha tingut èxit. Fa uns anys adquiríem discos de vinil, cassetts o, més recentment, discos compactes (CD), amb música que volíem reproduir a casa. La que es transmetia en directe mitjançant diferents plataformes de reproducció pagades amb quotes mensuals i/o anuals va desbancar la compra de música registrada en un medi físic per subscripcions a plataformes de reproducció.

Productes pendents de servitització. En l'àmbit laboral també s'experimenta aquesta necessitat de posseir, per exemple, oficines equipades amb taula de treball, cadira, ordinador i altres estris perquè una única persona hi treballi durant vuit hores, deixant almenys un rèdit de vuit hores més per ser ocupades per altres persones de la mateixa empresa, administració o d'una tercera entitat. A l'àmbit públic també hi ha situacions d'infrautilització de la prestació que ens ofereixen els productes o els mateixos serveis, per exemple: la xarxa de transport públic a les ciutats, que actualment està destinada exclusivament a traslladar persones. Per què no podríem utilitzar-la per transportar béns o residus a les nostres poblacions durant les hores lliures no destinades a la mobilitat ciutadana? Ara pensem quants productes tenim a casa, als llocs de treball, en espais públics infrautilitzats. Són molts.

Reflexió sobre la necessitat d'una part de la població d'adquirir i posseir productes

La tendència predominant a la societat durant el segle xx i principis del xxi ha estat adquirir i posseir objectes a causa del conjunt de motius següent:

- La **comoditat** de poder accedir al producte en el moment just en què el necessitem («És meu i ho faig servir quan vull»). Constituïa la prova fefaent que es tractava d'una compra «justificada».
- Comprar i adquirir ha suposat, en algunes ocasions i per a algunes persones, una manera de **sentir-se millor** i superar la tristesa, perquè els restaura un cert sentit de control sobre les seves vides. A aquest comportament se li va arribar a imputar el terme anglosaxó *retail therapy*, definit el 2014 pel professor Scott Rick, de la Universitat de Michigan (Estats Units), en una publicació científica (Scott et al., 2014).
- **Necessitat d'adquirir productes.** A més, la generació dels nascuts a principis del segle xx ha patit escassetat de recursos relacionats amb èpoques de guerres i post-guerres en diverses parts del món.
- La inconsciència i percepció que **els recursos** amb què s'elaboren els productes són **infinites** ha generat en els ciutadans una despreocupació i una desconexió entre la natura (recursos finits) i la tecnosfera (objectes tecnològics produïts per la humanitat).

Reflexió de la necessitat de substituir els productes per serveis

Recentment ha augmentat la percepció dels ciutadans sobre l'absurditat d'infraprofitar els productes, causa del malbaratament dels materials. De la manca de gestió correcta dels béns en desús i del menor aferrament de l'actual generació per posseir-los neix la idea d'usar-los en lloc de posseir-los.

7.3.1. Transició dels productes a productes serveis i finalment a serveis

Perquè sigui possible accedir al servei que ens ofereixen els productes sense posseir-los, necessitem formes diferents de relació entre les empreses i els ciutadans. Les empreses han de poder continuar generant riquesa (entesa com un balanç econòmic positiu) sense necessitat de transferir la possessió del producte als ciutadans mitjançant una transacció econòmica. I els ciutadans han d'estar disposats a pagar pels serveis oferts pels productes en lloc de posseir-los.

En aquest nou paradigma de comercialització dels serveis oferts pels productes podem trobar diferents fórmules que es poden graduar de menor a major grau de servitització, com les que es descriuen tot seguit:

- **Serveis orientats al producte.** La reparació i el manteniment. El focus continua estant en l'adquisició d'articles, però l'empresa fabricant ofereix uns serveis de postvenda de reparació i manteniment per allargar la vida útil del producte. Normalment aquestes prestacions estan vinculades a extensions de la garantia de l'article en qüestió.

- **Serveis orientats a l'ús.** Productes multiusuari a partir de les unitats venudes. Els ciutadans paguen per utilitzar-los i accedir-hi. El focus està en l'experiència i l'accés al servei. El producte podria ser una empresa intermediària que l'adquirís o una comunitat de ciutadans.
- **Serveis orientats al resultat.** Servitització del producte, és a dir, vendre el servei sense que l'empresa fabricant es desprengui de la propietat. El pagament s'orienta cap als resultats, per tant, és important que l'empresa que els ofereix sigui tan eficient com sigui possible per assegurar un bon marge de benefici.
- El procés d'aquestes fórmules de servitització estan descrites a la figura 7.11.

Tipus de serveis

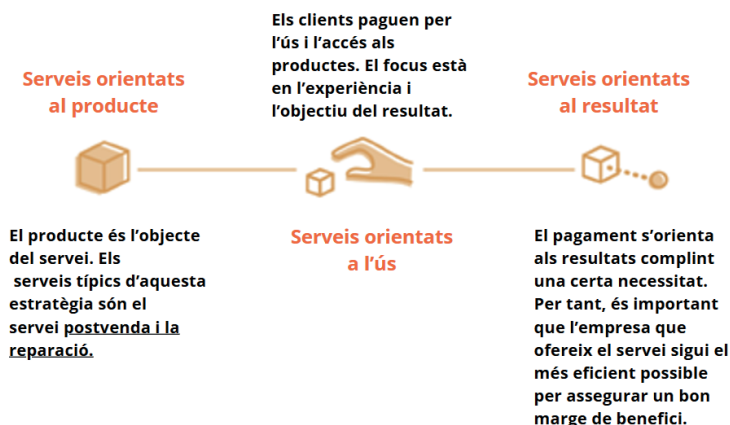


Figura 7.11. Transició del producte al servei.

Postvenda i reparació (esquerra), pagament per ús (centre) i servei amb pagament orientat al compliment d'una necessitat (dreta).

Transició del producte al servei. El cas d'una rentadora

Per exemplificar les diferents fórmules de servitització esmentades, comentarem el cas d'una rentadora.

- Serveis orientats al producte. Una rentadora pot ser adquirida en una llar i complementar-ne la compra amb **serveis postvenda de manteniment i reparació**; així, si tenim algun problema durant l'ús, l'empresa fabricant ens el solucionarà a canvi del pagament anual d'aquest servei, normalment en forma de garantia estesa.
- Serveis orientats a l'ús. Una rentadora comunitària en un edifici **multipropietari** on els habitants ja no disposen d'una rentadora individual a la llar i utilitzen la comunitària de manera programada. Això permet l'alliberament d'espai a l'habitatge i una

ecoeficiència en el rentat de roba, a més d'una reducció de l'impacte de consum de recursos i d'inversió econòmica. **Multiusuari:** la mateixa rentadora podria ser instal·lada en un local del barri per una empresa que ens cobraria per cada servei que realitzéssim. Actualment en moltes ciutats europees han aparegut establiments on podem portar la roba i rentar-la per un preu establert, i afegint-hi uns euros podem disposar de sabó i suavitzant. Diversos ciutadans podrien utilitzar aquesta mateixa rentadora.

- Serveis orientats al resultat. La rentadora també podria ser adquirida per una tintoreria que ens cobraria pel rentat de les peces de manera individual i pels **serveis** d'un professional que la planxaria o la perfumaria.

La principal raó recau en la voluntat d'allargar la vida útil del producte per part de les empreses fabricants que el servititzaran. Si els productes són de les empreses fabricants i no dels ciutadans, aquestes empreses procuraran dissenyar i produir articles durables que els permetin cobrar pel servei de l'aparell durant molts anys. I en aquest model de negoci, en produir menys unitats de producte per satisfer les necessitats dels ciutadans, és quan es generen estalvi de materials, estalvi d'energia a la fase de producció, estalvi de creació de residus, etc.

7.3.2. Oportunitats de la servitització, estratègia clau de l'economia circular

La servitització dels productes, l'ús i la no-possecció, és una de les estratègies d'economia circular més beneficioses per al medi ambient, tenint en compte els aspectes següents:

- Durabilitat. Maximitzar l'ús del producte generat.
- Consumir menys recursos materials i energètics de manera global, per reduir les unitats de producte generades.
- Reduir la generació de residus, en disposar de productes més durables i reparables. Reducció de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) associades a la minimització del consum de materials i residus.

7.3.3. Barreres a la servitització

No obstant això, enfront dels beneficis ambientals contrastats de la servitització pel que fa a les empreses fabricants de producte, aquesta transició cap a la venda de serveis pot presentar algunes barreres de tipus econòmic, hàbits de consum modificats i nous models de negoci descrits seguidament:

- Les empreses necessiten molta més tresoreria per servititzar productes que per vendre unitats.
- El pagament fraccionat per servei augmenta el període de retorn de la inversió, cosa que podria limitar el nombre d'empreses fabricants.

- En funció del producte a servititzar, les pimes es poden veure limitades sense una bona entesa ni una alineació de les entitats bancàries que facin fluir els crèdits.
- Mercat incipient.
- Ciutadans poc acostumats a comprar serveis en lloc de productes.
- La doble oferta, unitats de producte o producte servititzat, pot mantenir la inèrcia de l'adquisició d'unitats de producte.

A la figura 7.12 es presenta un cas d'estudi d'economia circular de servitització al sector mèdic amb les dades i les imatges subministrades per Axioma Solucions. Va ser possible gràcies al treball d'aquesta empresa amb el fabricant de les peces, ja que hi ha un desenvolupament de R+D per poder donar més vida útil a tots els productes, des de la teixidura fins al tint i els acabats, passant per tot el curs de reprocessat, sense perdre qualitat, seguretat ni eficiència.

Cas d'estudi d'economia circular Estratègia: ecodisseny de servitització d'un producte Servei de materials quirúrgics. Sector de la salut	
Empresa Nom Sector	Axioma Solucions Integrals i Serveis de Suport Sanitari, de Terrassa. Ignasi Canal Serra icanal@axiomasoluciones.com Salut.
Empresa Descripció general i de la seva política d'economia circular i desenvolupament sostenible	Axioma Solucions (d'ara endavant, Axioma) és una empresa especialitzada a implantar mesures integrals i serveis de suport sanitari a les organitzacions de l'àmbit de la salut. Els reptes de l'entorn sanitari no es poden aconseguir sense productes ni serveis àgils, fiables i sostenibles, que facilitin el desenvolupament del coneixement i l'aplicació de les pràctiques assistencials innovadores. Des d'Axioma no es concep la millora de la salut de les persones sense cap impacte menor en el medi ambient. Axioma és una empresa amb un model de negoci de servitització de producte i pagament per ús fomentat en la reutilització dels seus materials quirúrgics.
Ecoproducte Servitització de material quirúrgic Ecodisseny de servitització	
Descripció de l'ecoservei amb visió d'economia circular	
Nom del servei Descripció general de la seva funció	Servei mitjançant material quirúrgic reutilitzable. Substitució progressiva del material tèxtil quirúrgic d'un sol ús per reutilitzable, garantint-ne els requisits d'esterilitat i traçabilitat. Material com ara bates quirúrgiques estèrils, cobertura quirúrgica de pacient, pijames quirúrgics i bates de protecció, que permeten evitar la generació de residus sanitaris del grup 2. Productes comercialitzats en centres sanitaris com l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, l'Hospital Universitari de la Vall d'Hebron, l'Hospital Universitari Mútua Terrassa, l'Hospital Universitari de Bellvitge, l'Hospital Universitari Trias i Pujol i l'Hospital de Mollet, entre d'altres.

Continua ↓

Ecoproducte Servitització de material quirúrgic Ecodisseny de servitització	
Descripció de l'ecoservei amb visió d'economia circular	
Imatge	
Innovació circular	Concepte Servitització. Pagament per ús. Reutilització. Reciclatge. Traçabilitat peça a peça. Materials Nous materials tècnics esterilitzables, reciclables i reutilitzables. Producció Eficiència en l'ús de materials. Eficiència en la customització de les peces a utilitzar per minimitzar usos. Transport Logística inversa mitjançant vehicles amb poc impacte ambiental. Ús Reutilització. Gestió final Evitar la generació de residus quirúrgics del grup 2.

Continua →

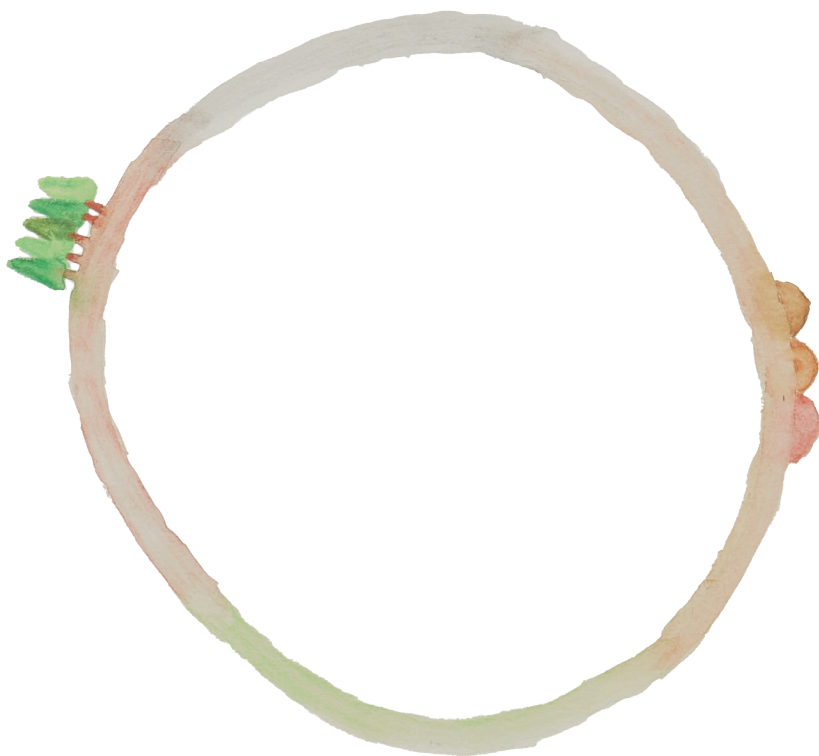
Procés de millora ambiental de l'ecoproducte des de la perspectiva de la servitització	
Com se us va acudir la idea d'ecoinnovar en el vostre producte des de la visió de l'economia circular?	En veure la quantitat de residus que es generen als centres de salut i en ser reprocessadors d'altres materials, vam pensar que poder reprocessar i minimitzar els residus tèxtils seria un gran avenç per a la societat, l'economia i el medi ambient. A més, ho fem amb teixit de producció local, d'alta qualitat i seguretat pel professional i per al pacient. D'aquesta manera creem ocupació, fomentem el coneixement i oferim un producte de qualitat i amb garanties de fabricació i reprocessament local. L'alternativa és comprar productes d'un sol ús, moltes vegades de fabricació estrangera, on el coneixement industrial de produir productes s'externalitza i només s'adquireix el producte d'un sol ús i la gestió del residu.
Quins creieu que són els impactes ambientals positius que han generat les vostres idees d'EC?	Formació i coneixement local. Economia local. Reducció dels residus sanitaris del grup 2. Visibilitat per a la societat i el món de la salut que hi ha alternatives reutilitzables.
Com va ser el procés d'implantació de les ecoidees d'EC?	Disposar inicialment d'una planta de reprocessat de la qual només vam haver d'adaptar-ne una petita part. També teníem clients disposats a avançar amb nosaltres. Vam instal·lar sistemes de control d'usos i de foment del bon ús de les peces mitjançant RFID i vam haver d'adaptar totes les parts del procés per maximitzar la vida útil del producte sense perdre qualitat ni seguretat.
De quines ajudes internes o externes va disposar?	Internament s'han rebut ajuts importants del grup, ja que som perfectament conscients de l'impacte positiu de la solució. A escala externa no s'ha disposat de cap ajut, ja que el mercat, les administracions i la societat de fa més de deu anys no tenien la consciència actual sobre l'impacte ambiental ni sentien la necessitat d'instaurar polítiques ambientals potents per a un futur millor.
Quines dificultats o reptes va detectar en el nou producte?	El mercat estava immers en productes d'un sol ús a preus molt baixos, però hi ha centres sanitaris amb una gran convicció ambiental que van donar suport al projecte en els moments més complexos. El mercat sanitari està dominat per la comercialització de productes d'un sol ús i és lògic. El canvi de paradigma de passar a no ser propietari d'un bé i del pagament per ús va ser costós als inicis. La filosofia sempre ha estat la mateixa: qualitat, seguretat, transparència, reutilització i minimització de residus.
Quina resposta esperàveu dels vostres competidors i dels consumidors del vostre nou ecoproducte?	Per part dels competidors, fabricants d'un sol ús, s'esperava que fessin una baixada de preus important, i així va ser. Per part dels consumidors, en tenir un bon producte, molt més confortable, segur i amb garanties, sempre hi ha hagut una bona resposta. Axioma sempre s'ha mantingut fidel a la idea original, i al final s'ha consolidat com una solució perfectament viable en qualsevol centre sanitari.
Informació	https://www.axiomasoluciones.com/ca https://residus.gencat.cat/ca/actualitat/noticies/detall/hp_Candidatura_finalista_premi_EWWR

Figura 7.12. Ecodisseny de servitització en el sector de la salut. Cas d'estudi d'economia circular de servitització al sector mèdic per part de l'empresa Axioma Solucions.

© Axioma Solucions

Capítol 8.

Estratègies d'economia circular de la biomassa



L'EC de la biomassa, també anomenada *bioeconomia* per algunes institucions i autors, està associada a productes o subproductes de materials d'origen renovable i a matèries primeres energètiques d'origen orgànic, obtinguts en processos biològics.

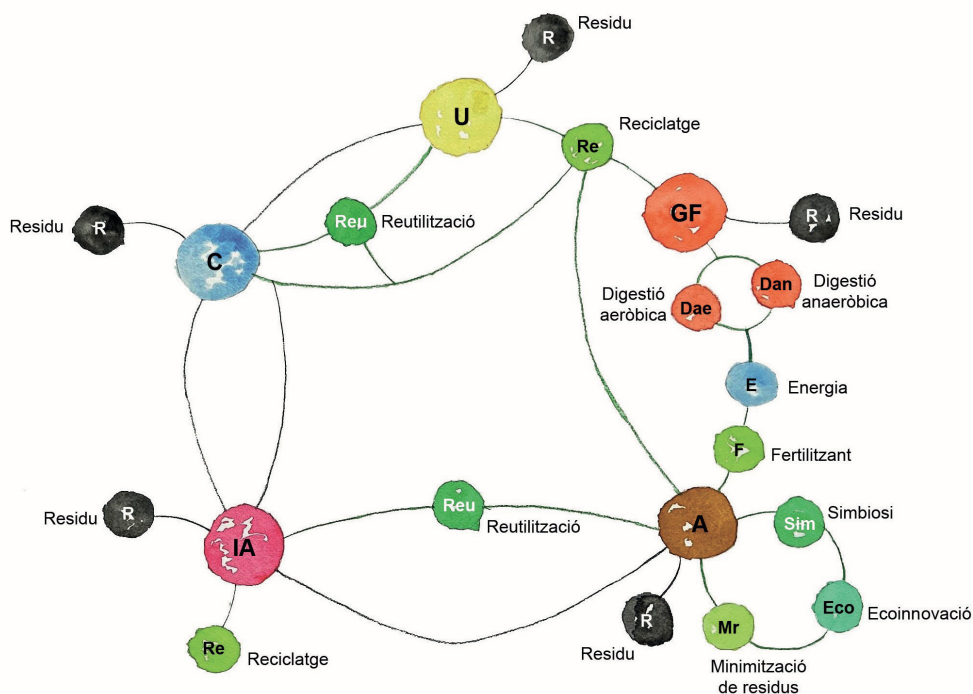
La biomassa procedeix majoritàriament d'ecosistemes agrícoles, ramaders i forestals. El cicle de l'aprofitament de la biomassa té similituds amb els processos del cicle del carboni que es generen als ecosistemes naturals terrestres. Els ecosistemes naturals són constituïts pels productors i consumidors. Els productors, mitjançant la fotosíntesi (diòxid de carboni, aigua i radiació solar) generen la matèria orgànica, transformen l'energia lumínica en energia química. Els consumidors d'aquesta matèria fresca produïda i els descomponedors de la matèria morta tanquen el cicle.

Els productes orgànics van generant fluxos de biomassa residual sòlida o líquida al llarg de la vida. L'EC aplica estratègies d'innovació, prevenció, minimització, recuperació, reciclatge i tractament de la biomassa residual per tancar cicles dels productes orgànics, amb la qual cosa recupera recursos i redueix l'impacte ambiental.

8.1. Economia circular de la biomassa d'ecosistemes agrícoles

El sistema agrícola està interconnectat amb el sistema urbà des de la perspectiva circular de la producció i el consum. Altres etapes en aquest cicle són la transformació agroalimentària, la distribució, la restauració i la gestió final de la biomassa residual. El cicle de l'EC de la biomassa procedent de l'ecosistema agrícola es descriu a la figura 8.1.

L'activitat agrícola es desenvolupa majoritàriament en zones rurals amb sòl o sense (com els cultius hidropònics, que no es realitzen directament al sòl dels camps agrícoles), a l'aire lliure o en hivernacles, i allunyada majoritàriament dels sistemes urbans. Aquesta distància entre producció i consum implica una complexa logística de proveïment, amb un elevat impacte ambiental associat al consum d'energia en el transport i la conservació tèrmica dels aliments, també pel que fa a materials dels envasos i embalatges i de les deixalles al llarg de la cadena alimentària. També en aquest cicle s'observen les estratègies d'EC proactives següents: pràctiques agrícoles sostenibles orientades a la prevenció d'impactes i innovació en els sistemes de producció agrícola rural; foment de l'agricultura urbana; recuperació d'aliments no comercialitzables però aptes per al consum humà, o al sector agroindustrial, amb la producció de nous materials orgànics o els recursos procedents de tractaments biològics aeròbics o anaeròbics.



U: ús, C: comercialització, GS: gestió final, IA: indústria agroalimentària, A: agricultura.
Figura 8.1. Estratègies d'economia circular en l'agricultura i en la indústria agroalimentària.

Tot seguit es descriuen algunes d'aquestes estratègies d'EC mitjançant exemples de projectes i productes que estan desenvolupant diferents entitats.

8.1.1. Ecoinnovació i prevenció ambiental des del cultiu fins al postconsum

Consisteix en accions orientades a minimitzar els impactes ambientals del cicle de vida d'un producte agrícola, des de l'etapa de cultiu fins a la comercialització, mitjançant estratègies de prevenció ambiental interna. A continuació es descriuen algunes actuacions en fase de projecte o en funcionament.

Ecoinnovació en totes les etapes del cicle de vida d'un producte orgànic. Del cultiu al postconsum

L'ecoinnovació està orientada cap a la descarbonització del cicle de vida d'un producte agroalimentari mitjançant la minimització del consum de recursos i d'energia, així com la reducció de residus en les diferents etapes de cultiu, transformació, envasament, ús i

gestió final. Hi ha guies d'economia circular del sector agroalimentari (Fundació Fòrum Ambiental, 2017a i Fundació Fòrum Ambiental, 2017b).

Un exemple específic d'aquesta visió global de descarbonitzar l'activitat agrícola seria el sector del vi, que ocupa la quarta posició per volum econòmic del sector agroalimentari espanyol, la qual cosa representa aproximadament el 2% de valor agregat del PIB d'aquest país. Un gran nombre d'empreses espanyoles del sector vitivinícola ja estan implantant estratègies d'ecoinnovació. Un exemple en seria el de Bodegas Miguel Torres, que ha impulsat i forma part de la International Wineries for Climatic Action (IWCA), esmentada al capítol anterior, que pretén reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle de la seva activitat i de la seva cadena de valor.

En l'etapa del cultiu de la vinya les estratègies d'innovació i les pràctiques agrícoles sostenibles de prevenció són les següents: la implantació de cultius ecològics; l'eliminació de l'ús de productes químics, com ara pesticides o fungicides; l'adaptació de les vinyes al canvi climàtic, ubicant-les a zones de muntanya (temperatures menys elevades i majors aportacions hídriques), i/o el cultiu de varietats de raïm adaptades a la sequera i l'ús de tècniques per mantenir-les amb la humitat del subsol.

En l'etapa de processament industrial agroalimentari (als cellers) del sector vitivinícola es destaquen les estratègies següents: l'aprofitament de les restes lignocel·lulòsiques dels sarments de les vinyes i dels residus forestals per satisfer necessitats energètiques mitjançant processos termoquímics; el disseny dels cellers amb criteris d'arquitectura bioclimàtica per reduir el consum d'energia i produir energies renovables mitjançant la instal·lació de plaques solars a les cobertes; la minimització del consum hídric mitjançant la implantació d'instal·lacions de cicle tancat d'aigües residuals dels cellers per regenerar-les i fer-les servir en aplicacions de reg, o l'ús de recursos naturals, com ara fustes que afavoreixin la durabilitat de les botes.

En l'etapa de comercialització del vi l'estratègia clau és l'ecodisseny d'envasos mitjançant la reducció de pes; les etiquetes amb un baix impacte ecològic, realitzades amb un paper procedent de boscos sostenibles (FSC) i tintes a base d'aigua, o l'ús de recursos naturals mitjançant taps de suro. En envasos secundaris i terciaris, la utilització de materials reciclats. A l'etapa de postconsum en reciclatge o amb més beneficis ambientals, la reutilització d'ampolles. Els projectes ReWine i REBO2VINO en són un exemple pràctic, ja que vuit reutilitzacions equivalen a evitar l'impacte ambiental de produir una ampolla nova.

Els cellers Miguel Torres aposten per la realització de projectes d'innovació a la mitigació i adaptació al canvi climàtic, en totes les etapes del cicle de vida del vi. Tenen com a objectiu assolir una reducció del 60% de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle el 2030 i zero emissions el 2040.

8.1.2. Cultius ecològics. Etapa de producció d'aliments en harmonia amb el medi ambient. Agricultura sostenible

Per minimitzar l'impacte de l'etapa de producció d'aliments hi ha diverses estratègies que van de menys a més intensitat ambiental, des de l'agricultura integrada fins a les pràctiques d'agricultura regenerativa recents.

L'agricultura integrada és una estratègia cap a una agricultura sostenible, que combina pràctiques de l'agricultura convencional —com l'ús de fertilitzants agroquímics— amb l'ecològica —mitjançant la lluita biològica de les plagues.

Una altra estratègia és el cultiu ecològic, que, a més de desenvolupar una lluita biològica contra les plagues, ha substituït els fertilitzants agroquímics per materials orgànics reciclats des de la perspectiva de l'EC, per exemple: residus ramaders, agrícoles o compostatge urbà. A la UE hi ha una ecoetiqueta de productes agrícoles normalitzada, Reglament (UE) 2018/848, de 30 de maig de 2018, sobre producció ecològica i etiquetatge dels productes ecològics, que disposa de més de 30.000 articles (Unió Europea, 2018).

L'agricultura ecològica utilitza els mitjans de manera adequada, millora la qualitat del sòl, evita la contaminació dels recursos hídrics i manté l'equilibri ecològic a les zones rurals. L'agricultura ecològica ha de millorar els rendiments de producció (kg/ha) i minimitzar el consum energètic vinculat a les tasques mecàniques.

- Una de les variants de l'agricultura ecològica, d'implantació recent, és l'agricultura regenerativa, que persegueix restablir la matèria orgànica del sòl mitjançant la simbiosi d'agricultura i ramaderia, en fer els cultius i la cria de bestiar en un mateix espai. Les conseqüències de l'aplicació d'aquesta pràctica són aquestes:
 - L'ús responsable de l'energia i dels recursos naturals.
 - El manteniment de la biodiversitat.
 - La conservació dels equilibris ecològics regionals.
 - La millora de la fertilitat del sòl.
 - El manteniment de la qualitat de l'aigua.

8.1.3. Simbiosi entre l'agricultura i els serveis

La simbiosi entre l'agricultura i els serveis consisteix en una col·laboració entre entitats del sector agrari i del sector serveis en un territori d'àmbit local. Aquesta pràctica pretén millorar l'ús de recursos i minimitzar els impactes ambientals dels residus alimentaris mitjançant un benefici mutu.

Simbiosi entre l'agricultura de quilòmetre zero i el sector turístic

Un exemple d'aquesta simbiosi són les cadenes de distribució locals i curtes, com la pràctica que desenvolupa una empresa del sector agrari a l'illa de Mallorca (Finhava, 2023), que agrupa agricultors i distribuïdors locals que abasteixen amb productes hortícoles de quilòmetre zero el sector de la restauració. En aquest cas, la simbiosi consisteix en el fet que les hortalisses produïdes localment es comercialitzen i es consumeixen als hotels i restaurants de proximitat. Això ocasiona una reducció de recursos materials i energètics (envasos i combustibles del transport) i minimitza el malbaratament dels aliments. També és important el tractament dels residus orgànics compostats als establiments turístics per a la fertilització dels cultius dels mateixos productors, ja que tanca el cicle. Aquest projecte dinamitza els aspectes socials i econòmics locals.

Simbiosi entre l'agricultura i el sector de l'educació. Integració d'hivernacles a la coberta d'edificis

El projecte Fertilitycity II, finançat pel Ministeri d'Economia i Competitivitat (MINECO) i desenvolupat per Sostenipra, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), i la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) a finals de la segona dècada i principis de la tercera dècada del segle XXI, pretén promoure la producció intensiva, eficient i sostenible d'aliments a les ciutats des d'una perspectiva d'EC (Fertilitycity 2023) (vegeu la figura 8.2).

Aquesta simbiosi entre l'agricultura i els terrats d'un edifici de la universitat ha permès establir la interconnexió dels fluxos d'energia, aigua, emissions i aliments, com els que es descriuen tot seguit:

- Energia residual. La calefacció dels cultius de l'hivernacle mitjançant l'aprofitament de la calor i el fred de l'aire residual de l'edifici. Les dades indiquen que, gràcies a aquest aprofitament, la majoria de les hores de l'any la temperatura és òptima per als cultius.
- Aigua de pluja. L'aigua dels cultius procedeix de la recol·lecció de les aigües de pluja de la coberta d'edifici. Se'n minimitza l'ús gràcies a la recirculació hídrica residual del cultiu, encara rica en nutrients.
- Emissions. L'aire residual de renovació de l'edifici és injectat a l'hivernacle, amb concentracions altes de diòxid de carboni (CO_2), que accelera la fotosíntesi dels cultius. Després, l'aire residual de l'hivernacle, amb concentracions de CO_2 baixes, es recircula cap a l'edifici.
- Aliments. Aprofitament dels productes hortícoles, els aliments locals de fulla o de fruit, per part dels usuaris de l'edifici o dels consumidors de l'entorn.
- Residus. Biomassa residual reciclable dels cultius aplicable al desenvolupament de nous productes (aïllants, Biochar, fibres tèxtils, etc.).

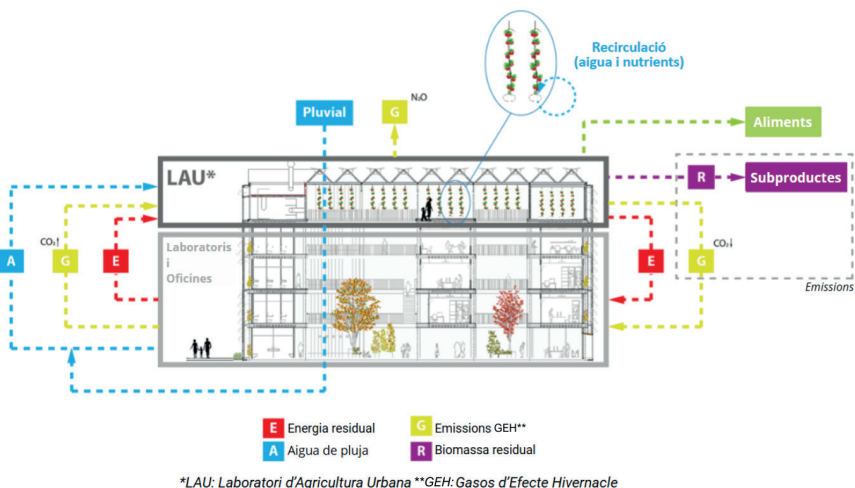


Figura 8.2. Simbiosi entre agricultura urbana i serveis de recerca i de formació, mitjançant hivernacle integrat al terrat de l'edifici.

© Fertilecity (<http://www.Fertilecity.com>) (Fertilecity, 2023)

8.1.4. Agricultura urbana i aprofitament de recursos endògens locals i de residus

L'agricultura urbana es pot desenvolupar a les zones periurbanes o urbanes a terra, a l'interior dels edificis o a les terrasses o cobertes.

Nexus és un concepte integrador que incorpora l'agricultura urbana a la producció d'aliments a la ciutat circular, a més de maximitzar l'aprofitament de recursos locals com l'aigua de pluja, l'energia solar i la reutilització de residus (Rieradevall, 2022).

Nexus, estratègia de ciutats circulars i sostenibles. Agricultura urbana, aigua de pluja i energia solar fotovoltaica

A les poblacions s'està recuperant l'agricultura urbana, ja que a Europa se'l va excloure progressivament del disseny urbanístic de ciutats funcionals, que consistien en la segregació d'usos habitacionals, industrials, de serveis o verds.

Actualment, les ciutats afavoreixen la reintroducció de l'agricultura urbana com una estratègia circular, ja que permet reduir el transport i els envasos dels aliments; minimitzar el malbaratament del menjar gràcies a la proximitat entre productor i consumidor, i disminuir els residus i les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle. Ciutats com Rotterdam, París, Berlín o Bolonya afavoreixen l'agricultura urbana en el seu planejament, a més de promocionar als mercats locals la venda dels articles agrícoles procedents d'aquest tipus de producció (Zambrano, 2021).

L'agricultura urbana és l'estratègia més recent en referència al foment de la circularitat, en produir i consumir els productes hortícoles al mateix espai i temps. Altres aspectes que l'agricultura urbana afavoreix pel que fa a la circularitat de les ciutats és l'aprofitament de l'aigua de pluja (minimitza el consum hídric de la xarxa) per al reg de les plantes, l'ús d'energia solar per al funcionament dels seus equips i l'aplicació de fertilitzants de nitrogen i fòsfor procedents dels llots de les depuradores urbanes i la recirculació dels fluxos residuals de les instal·lacions.

Un altre exemple a escala d'edificis és el projecte de cobertes mosaic desenvolupat a la ciutat de Madrid per les entitats Tectum Garden, 9AM Studio i Álvaro Catalán, que consisteix a integrar l'aprofitament d'energia solar, aigua de pluja, agricultura urbana i serveis en cobertes infrautilitzades d'edificis a les ciutats compactes (vegeu la figura 8.3).



Figura 8.3. Projecte de coberta mosaic que integra l'aprofitament de recursos endògens locals, com l'energia i l'aigua, i alhora satisfà les necessitats d'aliments i serveis ecosistèmics d'un edifici industrial i de serveis.

© Tectum Garden i 9AM Studio

Microagricultura urbana i ciutat circular

La implantació d'agricultura urbana també es pot fer a escala micro. El projecte Agropop de microagricultura urbana, desenvolupat per la Tectum Garden, spin-off de la Universitat Autònoma de Barcelona, està orientat a facilitar la implantació senzilla i de baix cost i impacte ambiental de l'agricultura urbana per part de ciutadans no experimentats i fomentar una alimentació vegana saludable en el marc de l'EC.

Aquest projecte d'EC consisteix en una instal·lació ecodissenyada mitjançant l'ús de moqueta reutilitzada d'esdeveniments, evitant-ne l'abocament o la incineració, com a contenidor test per al cultiu de brots i d'ampolles de plàstic també reutilitzades com a dipòsit d'aigua de reg. El substrat és una barreja de terra i fibra de coco reciclada, i el sistema de reg és automatitzat mitjançant una bomba peristàltica senzilla per facilitar als usuaris la gestió i el manteniment, així com un baix consum d'aigua i energia (vegeu la figura 8.4).

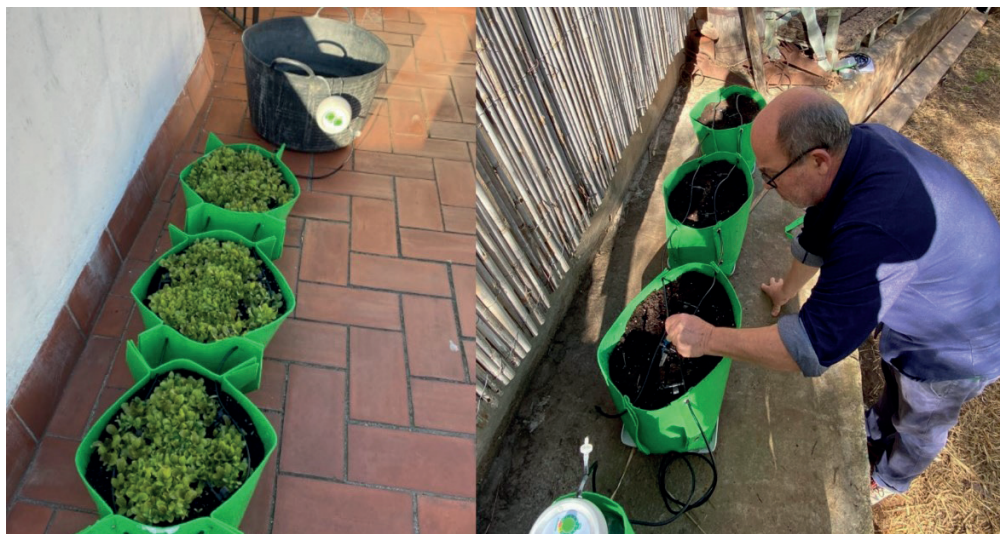


Figura 8.4. Economia circular en habitatges. Microagricultura urbana.
© Tectum Garden

Aquest projecte en l'etapa d'ús produeix brots frescos, cosa que permet minimitzar el malbaratament d'aliments i reduir l'impacte ambiental de la compra de bosses de brots frescos a més del 90%. Les bosses de brots frescos tenen un impacte elevat associat als seus envasos, així com al consum d'energia en el transport i la conservació fins al punt de venda.

8.1.5. Recuperació d'aliments no comercials

En el cicle de vida de la comercialització dels aliments es produeixen descarts, que, si no són recuperats com a aliments no comercials, són abocats o, en el millor dels casos, reciclats per a compostatge.

Recuperació d'aliments a les etapes de distribució, venda i restauració

A l'etapa de distribució i venda d'aliments es generen residus sòlids orgànics per problemes en el transport, així com deficiències en la conservació o la manipulació dels aliments. Part d'aquests residus, segons les seves característiques, poden ser recuperats per al consum humà no comercialitzable o reciclats si són de qualitat baixa. Aquesta és una de les estratègies més interessants per evitar el malbaratament alimentari.

Un exemple de la recuperació d'aliments a l'etapa de la distribució és el projecte de bioeconomia circular desenvolupat per Mercabarna, mercat majorista de l'Ajuntament de Barcelona. Aquesta entitat disposa d'un centre de recuperació d'aliments anomenat Foodback, que es troba al mercat central de la Ciutat Comtal (Mercabarna).

Foodback és un projecte socioambiental, ja que garanteix que aliments saludables arribin als segments més vulnerables de la societat i això evita un impacte ambiental. Això és possible gràcies a la participació de 10 entitats i més de 600 empreses ubicades al recinte de Mercabarna. Les dades indiquen que s'han recuperat uns 5.000.000 de quilograms de fruites i verdures cada any no comercialitzables però aptes per al consum humà. Aquesta segona vida que es dona als aliments excedentaris es fa mitjançant el garbellament dels residus orgànics que duen a terme persones d'inserció laboral, cosa que permet que arribin aliments de qualitat als menjadors socials de la ciutat de Barcelona. Els materials orgànics descartats són reciclats mitjançant compostatge.

En alguns establiments de venda de productes alimentaris, com fleques, carnisseries o fruiteries, al final del dia reparteixen el menjar fresc o elaborat que no ha estat venut però que encara pot ser consumit per les persones. En comptes de ser abocat al contenidor de residus orgànics, és donat, recuperat i subministrat a entitats socials per satisfer les necessitats alimentàries de col·lectius sense recursos.

A la restauració sostenible, per reduir el malbaratament alimentari i minimitzar la producció de residus orgànics municipals de la seva activitat, faciliten als clients l'envasament de les racions sobrants del seu menjar perquè les consumeixin a casa seva. Aquesta pràctica es troba legislada a escala estatal i regional i és de compliment obligat per als restauradors.

8.1.6. Aprofitament de subproductes hortícoles urbans

Aprofitament de subproductes hortícoles que queden a les explotacions agràries o a l'entorn urbà a terra, a les plantes o als arbres, que no tenen un valor comercial, però conserven el seu valor alimentari i nutricional.

Zones urbanes. Aprofitament de fruits d'arbres ornamentals productius

Aprofitament de subproductes fruiters que queden als arbres ornamentals dels carrers i els fruits dels quals, en no poder ser explotats amb finalitat comercial en el planejament actual, caurien a terra, la qual cosa generaria residus sòlids orgànics.

Un exemple n'és la recollida de taronges amargues dels arbres ornamentals de diversos districtes de la ciutat de Barcelona per elaborar la marca de melmelada La Marga.

Aquest aprofitament evita el malbaratament d'aliments i la generació de residus orgànics als espais públics. El projecte es realitza mitjançant una col·laboració entre Espigoladors, una organització sense ànim de lucre d'inserció sociolaboral, i l'Ajuntament de Barcelona, amb la participació d'uns 598 voluntaris. A la campanya que es va fer el 2024 es van recollir i reciclar més de 5.375 quilos de taronges amargues, amb les quals es van produir més de 12.400 pots de 160 grams de melmelada de taronja amarga per a ús social (vegeu la figura 8.5) amb les dades i imatges subministrades per Fundació Espigoladors.

Cas d'estudi d'economia circular Estratègia: aprofitament dels fruits d'arbres ornamentals de les ciutats Producte: melmelada de taronges amargues	
Empresa Nom Sector	Fundació Espigoladors. Economia social, entitat sense ànim de lucre. Agroalimentari.
Empresa Descripció general i de la seva política d'economia circular i desenvolupament sostenible	La Fundació Espigoladors és una organització sense ànim de lucre que des del 2014 treballa per promoure l'aprofitament alimentari i el dret a una alimentació saludable i sostenible d'una manera transformadora, inclusiva, participativa i ecològica. L'activitat que els dona nom i que és el punt de partida de tot el projecte és l'espigolament. La pràctica consisteix en què persones voluntàries recol·lectin, en conveni amb el sector primari (agrícola), fruites i verdures descartades del circuit comercial per excedents de producció, per decreixement de vendes o per qüestions estètiques. Tot el menjar recuperat se subministra a entitats socials i serveis de distribució d'aliments que treballen per garantir l'accés a una alimentació saludable per part de persones en situació de vulnerabilitat. La fundació també compta amb una empresa d'inserció, Es Im-perfect Foods, que elabora conserves vegetals a través de l'aprofitament de fruites i hortalisses que altrament s'haurien desaprofitat. Pel que fa a l'economia circular i el desenvolupament sostenible, Espigoladors els porta al seu propi ADN com a manera de treballar, enfocament i missió des de l'origen, i ho aplica a totes les línies d'acció que desenvolupa.
Ecoproducte Melmelada de la reutilització i el reaprofitament de taronges amargues Estratègia de reaprofitament d'aliments	
Descripció de l'ecoproducte amb visió d'economia circular que heu desenvolupat	
Nom del producte Descripció general de la seva funció	<i>#BarcelonaEspigola</i> – La Marga Recuperació i transformació de taronja amarga procedent de cítrics dels carrers de Barcelona. Aquesta població disposa de més de 3.300 tarongers, al voltant d'un 1,5% dels 202.000 arbres que poblen les places, els parcs i els carrers. El districte amb més arbres de taronja amarga és Sant Andreu, amb un 35% del total de la ciutat, i aquí és on es va iniciar el projecte el 2021.

Continua ↓

Ecoproducte Mermelada de la reutilització i el reaprofitament de taronges amargues Estratègia de reaprofitament d'aliments	
Descripció de l'ecoproducte amb visió d'economia circular que heu desenvolupat	
Nom del producte Descripció general de la seva funció	Juntament amb l'Ajuntament de Barcelona i amb la col·laboració del Departament de Parcs i Jardins, es va impulsar aquesta iniciativa en cinc districtes de la ciutat, amb l'objectiu de promoure l'aprofitament dels aliments, impulsar un model de població més sostenible i estimular projectes d'economia circular i verda que fomentessin la participació ciutadana. L'objectiu és que les taronges amargues urbanes deixin de ser residus per donar-los una segona vida: les recollim amb les entitats i el veïnat i les convertim en mermelada, batejada a Sant Andreu com La Marga. D'altra banda, el projecte també du a terme accions de sensibilització més enllà de les espigolades. Des d'Espigoladors fem una sèrie de tallers en centres educatius i entitats dels districtes per compartir amb els infants, joves i la ciutadania en general la problemàtica de les pèrdues i el malbaratament alimentari i intercanviar reflexions al voltant del dret a una alimentació saludable i sostenible. El 2022, el projecte va disposar de més de 160 voluntaris i voluntàries a les espigolades i es van recuperar i transformar 2.639 quilos de taronja amarga. L'any 2023 s'hi van implicar un total de 24 entitats i part del veïnat, amb més de 333 persones als 5 districtes, el doble de participants que l'any anterior. El producte de tot plegat van ser 2.671 quilos de taronges transformades en mermelada i uns 11.000 pots de 160 grams que van ser subministrats a entitats socials de la ciutat. L'any 2024 van participar-hi 598 persones voluntàries i 29 entitats, quasi el doble de participants que l'any anterior, amb 5.535 quilos de taronges transformades en 12.400 pots de 160 grams de mermelada de taronja amarga. També es van organitzar 18 tallers sobre sostenibilitat, emergència climàtica i aprofitament alimentari, amb la participació de 300 persones d'11 associacions i entitats.
Innovació circular	Concepte Recuperació d'aliments de la ciutat que fins ara només feien d'ornament i consideració del potencial productiu i del valor comú de l'espai públic. Materials Taronges amargues d'arbres ornamentals urbans. Penjadors per a l'espigolada, petos, caixes i materials de transformació, tots reutilitzables. Producció Producció de mermelada de taronja amarga en pots de vidre reutilitzables. Transport Distribució local. Ús Directe, sense consum de recursos per part d'entitats socials i institucionals, com l'Ajuntament de Barcelona. Gestió final Reciclatge i reutilització de l'envàs de vidre.

[Continua →](#)

Procés de millora ambiental de l'ecoproducte des de la perspectiva de recondicionament de l'economia circular	
Quins creieu que són els impactes ambientals positius que han generat les vostres idees d'EC?	Reducció dels residus alimentaris urbans i conversió d'un residu a un aliment.
De quines ajudes internes o externes vau disposar?	És un projecte de col·laboració entre l'Administració pública i l'entitat social.
Quines dificultats o reptes vau detectar en el nou producte?	Cal explorar el model de comercialització i escalat per tenir més impacte. Si es poguessin mercantilitzar i aprofitar totes les parts de la taronja, la iniciativa tindria més repercussió i seria més sostenible.

Figura 8.5. Aprofitament de subproductes hortícoles urbans. Cas d'estudi d'economia circular d'aprofitament dels fruits d'arbres ornamentals de les ciutats al sector agroalimentari urbà per part d'Espigoladors, una organització no governamental.

© Espigoladors

Zones rurals. Aprofitament de fruits no comercialitzables en circuits de distribució convencionals

Aprofitament de productes hortícoles no comercialitzables i directament transformats en nous productes agroalimentaris. Procedeixen de les explotacions agràries i es troben a terra, a les plantes o als arbres després d'haver estat descartats pel seu baix valor econòmic, per ser de difícil recol·lecció o tenir un calibre o una qualitat no atractius comercialment, entre altres causes. És el cas de la recuperació de pomes amb picades, petites i amb altres aspectes que en dificulten la comercialització, cosa que provoca que es quedin als arbres o al terra de les explotacions agrícoles. Un exemple d'aplicació d'EC d'aquests subproductes és la fabricació de sidra de les varietats locals de poma menorquina, sense ús comercial, que queden als camps de pomeres de Menorca. Sidra Kane, d'aquesta illa balear, és una iniciativa de l'empresa Fiol, liderada per un emprenedor local que va proposar aprofitar aquests subproductes dels fruiters, en veure que moltes pomes no es recollien dels arbres o havien caigut a terra i s'estaven degradant. La sidra és produïda seguint un model de negoci circular mitjançant un procés artesanal, sense la utilització de productes químics (edulcorants, colorants, etc.) i embotellada de manera artesanal. Els residus de la fermentació es reciclen com a adob orgànic de les pomeres i el comercialitzat es realitza a l'entorn local, de manera que es minimitza l'impacte ambiental d'importar sidra a l'exterior de l'illa.

8.1.7. Reciclatge i tractament de residus agrícoles

El reciclatge de residus orgànics pot ser mitjançant processos mecànics o bioquímics per obtenir nous materials, adob i energia. Aquest reciclatge es pot produir a les etapes de cultiu, de transformació agroalimentària, de distribució, de restauració o de consum.

Reciclatge de biomassa residual agrícola per a l'obtenció de nous productes

Consisteix a reciclar residus orgànics dels cultius o de la indústria agroalimentària de manera mecànica per produir nous materials naturals de baix impacte en cicle obert, en comptes de dur a terme un tractament final en forma d'abocament o incineració.

Reciclar la biomassa residual agrícola de cultius com a material per a nous productes mitjançant un procediment mecànic seria l'exemple del reciclatge de fulles d'oliveres, que representen el 10% del pes de la collita, per a la producció de tints naturals que ha desenvolupat Wet Green i Natural Leather Solutions, d'Alemanya. Altres exemples en l'etapa de transformació de la indústria agroalimentària serien el reciclatge de residus com la clofolla d'arròs, els pinyols d'oliva, la pela i les deixalles de fruita, que permeten obtenir nous materials aplicables a diferents productes.

Un altre exemple n'és l'aprofitament dels pinyols d'olives en nous materials, cosa que mostra un potencial elevat per minimitzar impactes ambientals. Actualment, la generació de pinyols d'olives supera 1.000.000 de tones exclusivament a Espanya, cosa que representa el 15% del pes de les olives. Ara com ara només una petita quantitat s'aprofita energèticament com a biocombustible sòlid amb un poder calorífic entorn de les 4.000 kcal/kg.

Naifactory ha desenvolupat un projecte de reciclatge de pinyols d'olives per obtenir un nou material aplicable en productes ecodissenyats, com ara penjadors, tamborets i jocs infantils. L'ús de material derivat de pinyols d'oliva minimitza el consum de recursos naturals com la tala d'arbres, i això n'evita el tractament final mitjançant la incineració sense aprofitament d'energia i l'abocament. Aquest projecte ha merescut el premi d'ecodisseny 2022 atorgat per CONAMA.

Reciclatge dels residus orgànics generats per la indústria agroalimentària per a l'alimentació animal o humana

Consisteix a separar els productes secundaris dels processos agroalimentaris amb la màxima qualitat possible, transformar-los, conservar-los, estabilitzar-los i envasar-los com a subproductes (producte secundari obtingut durant el procés d'obtenir un article principal, normalment amb valor inferior a aquest). Aquests processos estan molt implantats en el sector agroalimentari des de fa anys, ja que aquests subproductes tenen algun valor econòmic i ajuden aquesta indústria i els obradors a generar ingressos complementaris. En trobaríem algunes mostres als subproductes de la fabricació de cervesa que s'utilitzen per elaborar pinsos destinats a l'aqüicultura; als subproductes per a l'alimentació humana procedents de panificadores, amb restes de pa o barretes de cereals, i als subproductes de les olives per obtenir oli de pinyolada.

Un exemple d'aquesta estratègia d'economia circular de reciclatge que genera un article de més valor afegit és l'empresa ReGrained (més informació a www.regrained.com), que ha aconseguit produir una barreta energètica mitjançant la utilització de bagàs procedent de la producció cervesera.

Reciclatge mitjançant tractament bioquímic dels residus orgànics municipals i el seu tractament biològic per produir adobs orgànics

Els objectius de la Unió Europea són assolir el 65% del reciclatge de residus orgànics en tots els països membres el 2035, de manera paral·lela a una reducció del volum d'aquests, en evitar el 50% del malbaratament dels aliments a l'etapa de consum.

Per assolir aquests objectius cal separar els excedents orgànics dels envasos o altres residus de la llar, de fàbriques, restaurants, escoles, etc., per tal de facilitar-ne la transformació en un adob orgànic de qualitat, normalment mitjançant processos de tractament bioquímic aeròbic, com el compostatge.

El compostatge de residus orgànics municipals consisteix en una fermentació aeròbica, amb una ventilació mitjançant aire o oxigen de manera mecànica i un volteig de la matèria orgànica o pneumàtica per injecció. La digestió aeròbica és exotèrmica, genera una calor residual aprofitable i un subproducte estabilitzat dels residus a punt per ser modificats com a adob per a l'agricultura, cosa que redueix l'impacte de la seva aportació a l'abocador i l'ús de recursos de fertilitzants minerals i del transport.

Els residus orgànics municipals es poden reciclar i tractar al mateix habitatge amb compostadors individuals o plantes industrials que disposen de sistemes d'injecció d'aire o agitació mecànica i de filtres dels gasos amb efecte d'hivernacle generats durant la fermentació. La recollida selectiva dels residus orgànics municipals es pot fer mitjançant els sistemes de retirada individual porta a porta o de manera conjunta, amb contenidors de color marró. La recollida porta a porta es va iniciar a finals del segle xx en petits municipis de baixa densitat, com Tiana (Barcelona), i ara s'està estenent a les ciutats de més població a Europa. La recollida d'aquests residus en contenidors marrons està majoritàriament implantada en municipis compactes.

Aquest reciclatge de residus orgànics mitjançant compostatge també és aplicable a alguns residus de la indústria agroalimentària.

8.2. Economia circular en el sector ramader

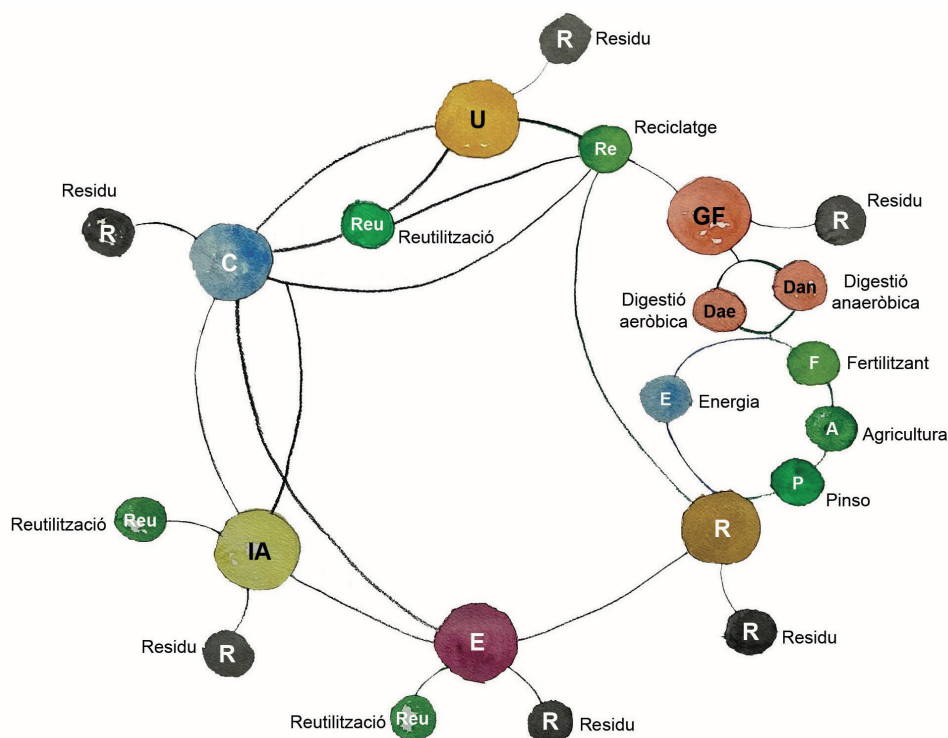
L'activitat ramadera es desenvolupa en zones rurals d'Europa, lluny dels sistemes urbans, en granges intensives o extensives i al medi aquós de piscifactories. Les explotacions ramaderes intensives consumeixen una gran quantitat de recursos alimentaris, energètics i hídrics, a diferència de les extensives, que alimenten els animals en pastures naturals i sota demanda d'aigua i energia. La necessitat d'abastir una població creixent de carn i llet i amb un preu raonable va provocar l'aparició de la ramaderia intensiva.

Als escorxadors, la ramaderia genera, a més de carn, altres subproductes no destinats a l'alimentació humana, com la pell, els ossos o les banyes. L'etapa posterior de transformació de la carn per part de la indústria agroalimentària comporta un consum d'energia elevat i la generació de residus. Finalment, el subministrament dels seus productes frescos o elaborats fins als ciutadans, majoritàriament urbans, implica un consum addicional d'energia en el transport i la conservació, així com de material en els envasos i embalatges per evitar les pèrdues alimentàries.

Per minimitzar l'impacte ambiental de la ramaderia, l'EC es presenta com a alternativa per reduir el consum de recursos i residus en aquest sector.

A la figura 8.6 es descriuen algunes estratègies de circularitat del sector ramader i la seva interrelació amb el sector agroalimentari, industrial i energètic. Entre aquestes destacariem les següents:

- Les pràctiques sostenibles en la ramaderia.
- La minimització del consum de recursos mitjançant la substitució de béns alimentaris o energètics convencionals per fluxos residuals aptes per a l'alimentació animal procedents d'altres activitats.
- La simbiosi agroramadera.
- La recuperació d'aliments aptes per al consum, però no comercialitzables, procedents de les explotacions agrícoles i els centres de distribució, venda o restauració, per evitar el malbaratament de menjar.
- El reciclatge dels residus orgànics municipals i els sòlids i líquids ramaders mitjançant els seus tractaments de depuració biològics, aeròbics o anaeròbics. En aquests tractaments s'obté adob orgànic aplicat a la fertilització dels camps i energia elèctrica o tèrmica susceptible de ser utilitzada a les mateixes explotacions ramaderes o en altres instal·lacions agroalimentàries o urbanes.



U: ús, GF: gestió final, R: ramaderia, E: escorxador, C: comercialització, IA: indústria agroalimentària.
Figura 8.6. Estratègies d'economia circular en la ramaderia i el seu sector agroalimentari.

8.2.1. Explotacions ramaderes amb pràctiques sostenibles

Són explotacions ramaderes que promouen el benestar animal mitjançant la disponibilitat d'espais suficients i pràctiques que respecten al màxim les condicions físiques i mentals de l'animal durant la vida i la mort, així com la conservació de l'entorn natural de l'explotació, gràcies al fet que l'alimentació dels animals procedeix de pastures o de cultius de farratges i pinsos d'agricultura ecològica. Elimina l'ús de productes químics en els fertilitzants i medicaments per evitar la seva presència als articles ramaders, i això permet garantir una qualitat i seguretat dels aliments d'origen animal. Els residus ramaders són utilitzats com a fertilitzants.

La ramaderia sostenible també promou l'ús de races autòctones i les explotacions extensives. Totes aquestes actuacions contribueixen a promoure un desenvolupament rural sostenible.

8.2.2. Minimització del consum de recursos a les explotacions ramaderes

Com que el sector ramader pot minimitzar el consum de recursos mitjançant l'aplicació de fluxos de subproductes alimentaris aptes per al consum animal i energies residuals d'altres sectors, poden constituir una estratègia excel·lent per reduir costos econòmics i impactes ambientals.

Flux de recursos alimentaris aptes per a alimentació animal procedents de subproductes aptes d'altres sectors

Empreses del sector de la transformació de productes agrícoles generen residus que, per les seves característiques nutricionals, es poden considerar subproductes aptes per ser utilitzats en la producció de pinsos per als animals. Aquests subproductes constitueixen un complement excel·lent per a la seva nutrició si compleixen els requisits de seguretat alimentària.

Per exemple, en el procés d'obtenció de la cervesa es generen residus de llevats aptes per a l'alimentació animal. Altres indústries agroalimentàries de fruits secs o derivats del pa generen residus orgànics també utilitzables com a complement d'aquesta dieta. En aquest cas podríem citar les empreses productores i comercialitzadores de fruita seca.

Fluxos d'energia residual o renovable aplicables al sector ramader

Les activitats agropecuàries intensives són consumidores d'energia en la climatització i en les operacions de maneig.

Per reduir la demanda d'energia de la xarxa elèctrica convencional hi ha explotacions ramaderes al medi aquós com l'aqüicultura, que utilitzen calor residual procedent de centrals de producció d'energia elèctrica en la climatització de les instal·lacions. Un exemple n'és la instal·lació d'aqüicultura d'una cria de gambes que utilitza calor residual d'una central tèrmica per climatitzar les basses de la piscifactoria a la ciutat de Rotterdam

(Holanda), cosa que converteix el procés en més ecoeficient, en reduir de costos energètics d'explotació i de la petjada de carboni per unitat d'aquest marisc produït. Una altra de les estratègies és l'aplicació d'energies renovables (eòlica, solar, geotèrmica) en explotacions agropecuàries o piscifactories, fet que redueix la petjada de carboni per unitat de producció. Ateses les bones condicions de vent, en algunes piscifactories de gambes situades al nord-est del Brasil utilitzen energia eòlica en els processos de bombament i ventilació de les piscines de cria i engreix. Altres països, com Islàndia, aprofiten l'energia geotèrmica a la climatització de les explotacions d'aqüicultura.

En territoris amb una elevada radiació solar o disposició de biomassa residual, com Espanya, satisfan les necessitats de climatització de les naus ramaderes intensives mitjançant energia solar o bioenergia.

8.2.3. Simbiosi agroramadera

Una de les activitats de simbiosi més implantades a la ramaderia extensiva és la constituïda per l'intercanvi dels fluxos d'aliments i adobs entre el sector ramader i l'agrícola.

Un exemple d'aquesta estratègia d'EC és el pasturatge de bestiar oví en camps de vinyes. Els animals s'alimenten d'herbes que han crescut a la vinya i que han servit per mantenir la humitat i evitar l'erosió des d'una perspectiva d'agricultura regenerativa. Aquesta simbiosi es completa amb el flux de deposicions de residus sòlids dels ramats a la vinya, cosa que la fertilitza i augmenta el contingut de matèria orgànica del sòl. És el cas de l'explotació vitivinícola Vins de Taller a Siurana d'Empordà (Girona).

A l'aqüicultura veiem la simbiosi entre una piscifactoria de peixos amb cultius aquapònics de productes hortícoles. Les piscifactories mostren un consum elevat de recursos d'aigua, energia i aliments per satisfer les necessitats de funcionament. A més de la producció de peixos, aquesta activitat genera aigües residuals amb un contingut alt de nutrients i els cultius aquapònics necessiten també aigua i fertilitzants. La simbiosi entre les dues activitats de depuració i producció consisteix en què els cultius aquapònics puguin utilitzar les aigües residuals d'una piscifactoria com a font hídrica i de nutrients, necessaris per a l'obtenció de productes hortícoles aptes per al consum humà o pinso per als peixos. Per part de la piscifactoria, els beneficis d'aquesta simbiosi són la reducció de l'impacte ambiental i un benefici econòmic més gran, en estalviar-se el tractament de les aigües residuals amb mètodes convencionals i en reutilitzar l'aigua depurada del flux de sortida per produir aliments en els cultius aquapònics.

8.2.4. Reciclatge i tractament bioquímic de residus ramaders

El reciclatge de residus orgànics de la ramaderia es pot fer a les etapes d'explotació agropecuària, de l'escorxador, del processament agroalimentari, de la restauració i del consum.

La ramaderia intensiva genera residus orgànics sòlids i líquids concentrats. Aquests residus sense pretractament i ús no reglat, en aplicar-los directament a l'agricultura, generen impactes als diferents mitjans: a l'atmosfera, en forma d'emissions de gasos amb

efecte d'hivernacle (metà i diòxid de carboni procedents de la fermentació sense oxigen de forma incontrolada) i de males olors al seu entorn a causa de la descomposició d'àcids grassos volàtils, i al sòl, ja que ocasionen la contaminació d'aquest i dels aqüífers per nitrats, nitrits i altres productes.

El tractament bioquímic d'aquests residus sòlids o líquids pot ser aeròbic (amb oxigen), anaeròbic (sense oxigen) o mixt, cosa que permet la depuració i elaboració d'un subproducte estabilitzat per ser aplicat com a adob i alhora crear energia tèrmica o elèctrica.

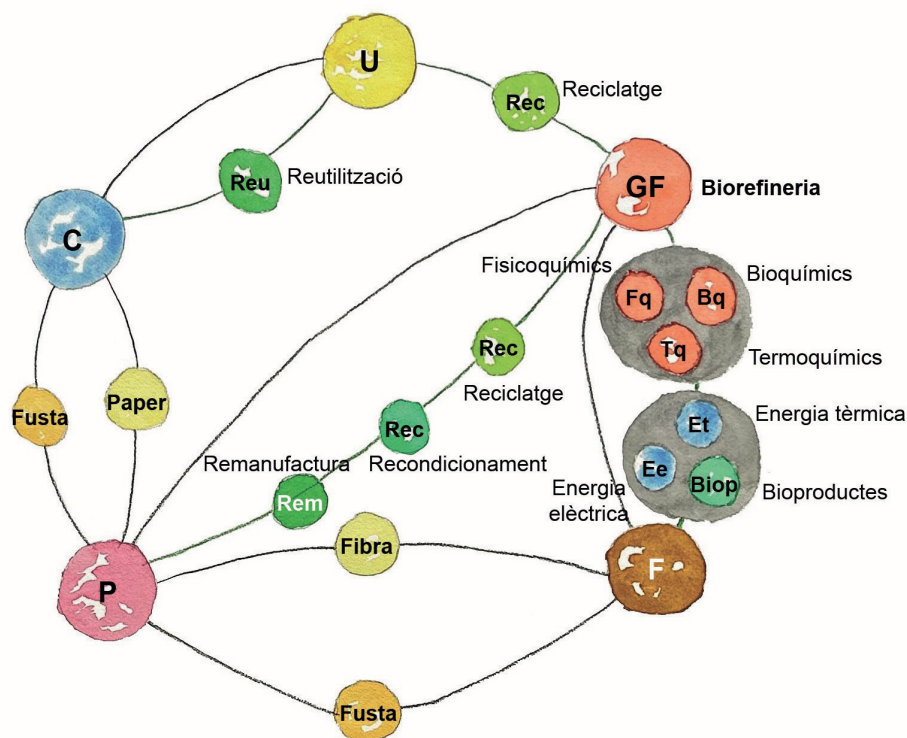
La digestió anaeròbica de residus ramaders líquids i sòlids es realitza en un medi anòxid (sense oxigen) a temperatura mesòfila (entre 25 i 35 graus centígrads) i en reactors senzills de barreja completa o flux pistó o complexos, com els de filtre o UASB. És un procés que depura el residu, del qual s'obté bioenergia en forma de biogàs (barreja de metà $[CH_4]$, un 60%, i diòxid de carboni $[CO_2]$, un 40%). Al residu ramader depurat s'han degradat i s'han estabilitzat els compostos orgànics causants de les males olors, cosa que el converteix en apte per a adob destinat a l'agricultura, que amb la seva utilització estalvia fertilitzants minerals. El biogàs, després de ser depurat eliminant traces de sulfur de dihidrogen i diòxid de carboni, és apte per a vehicles motoritzats, així com per ser barrejat amb el gas natural de la xarxa. Segons la tecnologia de transformació energètica, del gas s'obté calor si és mitjançant combustió, o calor i energia si es fa mitjançant un sistema de cogeneració. La tecnologia de digestió anaeròbica també és aplicable a residus de la indústria agroalimentària (empreses sucreres, làcties, etc.).

8.3. Economia circular de biomassa forestal

La biomassa forestal (fusta, llenya, estella, etc.) ha estat present en totes les etapes de l'evolució humana, des del paleolític fins a l'actualitat. S'obté la biomassa (matèria orgànica) a partir de la fotosíntesi, que és un procés químic que té lloc a les fulles de les plantes i algues mitjançant la radiació solar, diòxid de carboni i aigua, i que allibera oxigen a l'atmosfera.

L'aprofitament de la biomassa forestal és complex i depèn de la composició (hemicel·lulosa, cel·lulosa, lignina, etc.), del tipus d'arbres i d'arbustos, de l'explotació extensiva o intensiva dels boscos i de la tecnologia de tractament utilitzada. La biomassa forestal és un recurs clau en la nova bioeconomia, ja que permet satisfer les demandes de materials i d'energia mitjançant matèries primeres renovables i amb un baix impacte ambiental (Boada, 2022).

De manera esquemàtica desglossarem l'EC de la biomassa forestal en els fluxos principals següents: fusta, fustes de baix valor per a la indústria paperera, i llenya/biomassa residual forestal (vegeu la figura 8.6).



U: ús, GF: gestió final, F: forestal, P: producció, C: comercialització, Fib: fibra, F: fusta, Pap: indústria paperera.

Figura 8.7. Estratègies d'economia circular en el sector forestal.

El flux de fusta amb un alt valor econòmic, procedent de l'explotació forestal i d'un processat mecànic, produeix una matèria primera que s'utilitza en la construcció d'edificis i vaixells, eines, material tèxtil, mobiliari, joguines, instruments musicals, etc.

El flux de fusta amb un valor econòmic mitjà, procedent d'explotacions silvícoles o forestals, és processat a les instal·lacions de la indústria paperera. Mitjançant etapes fisicoquímiques (mecàniques de preparació, obtenció de la polpa mitjançant la cocció amb sosa i altres reactius, el blanquejat i el refinat) s'obtenen materials com la polpa de paper, de cartró i altres productes derivats de la cel·lulosa que són utilitzats en la producció de llibres, envasos, embalatges, etc.

Els fluxos de llenya i altres productes arbustius, amb un valor econòmic baix, es destinen a la producció de bioenergia mitjançant la seva combustió o en el seu processament en biorefineries, instal·lacions semblants a una refinaria que, en comptes de servir-se de recursos fòssils, utilitzen aquests recursos renovables per a la producció de biocompostos (menjar, substàncies químiques, matèria, etc.).

8.3.1. Biomassa forestal de Catalunya, una de les regions europees amb més boscos

Una de les regions europees amb més superfície forestal és Catalunya, ja que ocupa més d'un 60% del territori. Aquesta superfície s'ha duplicat en els darrers cinquanta anys, situació associada al despoblament de les zones rurals i a l'abandó dels camps de cultiu. La majoria d'aquestes extensions es troben en sòls privats i, en no observar-se una rendibilitat econòmica per part de molts propietaris, estan infraexplotades, fet que ocasiona una acumulació d'uns 5 m³ de biomassa per hectàrea i any, amb el consegüent augment del potencial d'incendis forestals. Un dels productes més interessants d'aquests boscos de Catalunya des d'una perspectiva d'EC és el suro.

El suro, un excel·lent producte forestal d'economia circular

De l'escorça de les sureres (*Quercus suber*), espècie arbòria de climes mediterranis, se n'obté el suro, un excel·lent exemple d'EC, ja que permet una extracció cada 9 a 11 anys sense afectar l'arbre, que pot continuar amb la seva activitat fotosintètica fixant diòxid de carboni durant un període llarg de temps i conservant la biodiversitat de l'espai forestal. El suro exerceix un impacte ambiental positiu en la fixació de carboni, una de les estratègies més interessants de mitigació del canvi climàtic, i presenta múltiples aplicacions de cicle curt en taps d'envasos o de cicle mitjà o llarg a la construcció com a aïllament, automoció, aeronàutica o nous productes personals i per a la llar (Rives et al., 2011).

Estratègies d'EC aplicades a la biomassa forestal

Tot seguit descriurem algunes de les estratègies d'EC aplicades a la biomassa forestal.

8.3.2. Productes derivats d'explotacions forestals sostenibles

Les explotacions forestals sostenibles són la primera etapa de circularitat dels productes dels boscos. Segons la FAO, una explotació forestal sostenible és la que proporciona béns i serveis per satisfer les necessitats actuals i futures i la que contribueix a promoure el desenvolupament sostenible de les zones rurals. Segons aquesta entitat, és un concepte dinàmic que té com a objectiu mantenir i millorar els aspectes ambientals, socials i econòmics dels boscos.

Hi ha dos tipus de certificats (el FSC i el PEFC) per identificar productes procedents d'explotacions forestals sostenibles, com ara fustes, mobiliari, paper i envasos, entre altres derivats.

El certificat internacional FSC (Forest Stewardship Council) garanteix la gestió correcta dels recursos forestals des dels aspectes socials i ambientals. És una eina per afavorir el desenvolupament rural sostenible i permet al consumidor identificar productes forestals que es poden mantenir al llarg del temps sense esgotar els recursos. L'atorga una organització no governamental sense ànim de lucre (FSC, 2023).

L'altre certificat internacional és el PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification), que també promou la gestió forestal sostenible mitjançant un certificat d'una ONG. És el sistema de certificació forestal més important del món (PEFC, 2023).

8.3.3. Reparació de productes derivats de la fusta

Per allargar l'ús d'objectes de fusta hi ha productes i tècniques que depenen de la funció d'aquests, del tipus de material i del problema detectat (trencament, estellat, esquerdes, forats o altres tipus de desperfectes).

En el sector de la construcció un exemple en seria la reparació i el manteniment de bigues de fusta mitjançant una àmplia gamma de productes de reparació o de tractament. En el sector naval de vaixells de fusta, el manteniment i la reparació són claus per garantir aspectes com la funcionalitat, la seguretat i l'estètica. La majoria dels problemes provenen d'esquerdes i desgast del material que poden afectar l'estructura del vaixell. Les accions de reparació van des d'un simple farciment de les esquerdes mitjançant productes químics com ara resines fins a la substitució de la peça danyada.

8.3.4. Reutilització de residus voluminosos derivats de la fusta

La reutilització de residus voluminosos de fusta procedents de productes vells o en desús consisteix en un procés de restauració i tractament abans de ser reincorporats al mercat com un objecte de segona mà.

Mestral, una iniciativa d'economia social i solidària de l'illa de Menorca, o Estoc, a la ciutat de Barcelona, tenen com a objectiu la inserció laboral de persones amb risc d'exclusió social mitjançant la reutilització i el reciclatge de residus voluminosos. Si cal, als seus tallers els mobles de fusta són restaurats i reparats abans de ser venuts als seus establiments de segona mà.

8.3.5. Remanufacturació de components de residus de productes de fusta

Una altra estratègia d'economia circular en objectes de fusta al final del seu cicle de vida és la de reaprofitament dels components o materials de què estan fets per crear nous productes.

Baku Barrikupel és un taller d'artesania situat a Navarra que reutilitza les peces de fusta de botes del sector vitivinícola procedents de roures i altres arbres centenaris després d'haver estat usades durant més de deu anys i les remanufactura en nous productes.

El procés es realitza ecodissenyant nous objectes decoratius i funcionals, com ara llums o safates, amb la fusta reutilitzada de les botes per al sector de la restauració, i són produïdes artesanalment en un entorn rural. Aquesta empresa va obtenir el premi d'opinió al concurs d'ecodisseny organitzat per CONAMA l'any 2022. Se'n pot trobar més informació a www.barrikupel.com

8.3.6. Reciclatge. Residus de paper i cartró

Aproximadament el 25% del pes dels residus municipals són de paper i cartró usats. Aquests procedeixen de productes fabricats a base de cel·lulosa que procedeix de la biomassa forestal i de paper usat reciclat.

A Europa, l'any 2025, es reciclarà el 75% dels residus de paper i cartró. Les quotes de reciclatge s'aniran incrementant fins a assolir el 80% i el 90% el 2030 i el 2050, respectivament.

Hi ha diferents models de recollida selectiva d'aquests materials per als ciutadans i les entitats a través de contenidors blaus en superfície (a Espanya hi ha al voltant d'un quart de milió de contenidors), soterrats, porta a porta o pneumàtica, segons les característiques de cada municipi. Gran part d'aquests residus procedeixen d'envasos i els administren els sistemes integrats de gestió (SIG).

Aquests residus de paper i cartró es transporten a plantes de recuperació on se separen i classifiquen per ser enviats a les fàbriques del sector paperer, que obtindran derivats de cel·lulosa, amb la qual cosa es tanca el cicle d'aquests materials. Els materials reciclats representen actualment a Espanya més del 60% de les matèries primeres utilitzades en aquest procés.

Alguns dels seus productes són el paper premsa, els envasos de paper, les cartolines, el paper d'impressió, el cartó, el cartró, etc. El material no utilitzat és valorat energèticament.

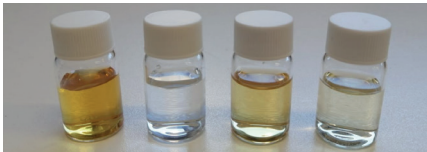
El fet de tancar el cicle de producció i consum de paper i cartró permet la minimització del consum de recursos d'energia, aigua i biomassa forestal a les plantes papereres. També afavoreix la mitigació del canvi climàtic, en reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle del procés de producció de cel·lulosa i augmentar la fixació de carboni a les explotacions forestals no utilitzades.

8.3.7. Tractament. Biorefineries

Els residus municipals de paper, cartró i voluminosos que no són reciclats o reutilitzats, així com la biomassa residual forestal, es poden aprofitar des d'una perspectiva d'economia circular a les biorefineries.

Les biorefineries són instal·lacions simples o complexes que, servint-se de diferents tecnologies basades en la química verda, maximitzen la biomassa com a matèria primera, cosa que permet obtenir nous productes químics mitjançant processos fisicoquímics, bioquímics i termoquímics (vegeu la figura 8.8) amb les dades i imatges subministrades per CTFC.

Cas d'estudi de bioeconomia circular Estratègia: aprofitament de biomassa forestal Productes: multiproductes materials de la construcció, bioproductes, biomaterials i altres	
Empresa Nom Sector	Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC). Neus Puy Marimon. Recerca.
Empresa Descripció general i de la seva política d'economia circular i desenvolupament sostenible	La missió del CTFC és fer ciència rellevant per a la gestió forestal sostenible, la biodiversitat i la bioeconomia circular.
Estratègies des de la perspectiva de l'economia circular i el desenvolupament sostenible	Materials A partir de la fusta i la biomassa dels boscos mediterranis. Producció Nous processos de producció de construcció en fusta (CLT amb fusta local) i de biorefineria (productes químics, bioestimulants i biocombustibles). Producció i ús Desenvolupem productes nous fabricats a partir de fusta o de biomassa forestal; per això tenim diferents línies de recerca i de transferència de tecnologia: • Construcció en fusta: desenvolupament de solucions a partir de fusta local de boscos mediterranis (per exemple, CLT). • Bioproductes: mitjançant tècniques de biorefineria generem productes químics interessants per a la indústria química, farmacèutica i d'agronutrients (bioadhesius, antioxidants, àcid acètic, sucres, bioestimulants). • Biocombustibles: a partir de biomassa forestal local. Per aconseguir productes que puguin substituir els fabricats amb recursos fòssils i desenvolupar tècniques de producció mitjançant el desenvolupament de les biorefineries.

Ecoproducte Antioxidants, àcid acètic, bioestimulants i sucres mitjançant recursos naturals en biorefineries	
Descripció de l'ecoproducte amb visió d'economia circular que heu desenvolupat	
Nom del producte Descripció general de la seva funció	Antioxidants, àcid acètic, bioestimulants i sucres.
Imatge	
Innovació circular	Per substitució de combustibles fòssils. Està en estudi l'impacte ambiental dels bioproductes, que tenen un potencial elevat (almenys són una alternativa als combustibles fòssils). Bioproductes: mitjançant tècniques de biorefineria generem productes químics interessants per a la indústria química, farmacèutica i d'agronutrients mitjançant biomassa forestal.

Procés de millora ambiental de l'ecoproducte des de la perspectiva de recondicionament de l'economia circular	
Com se us va acudir la idea d'ecoinnovar en el vostre producte des de la visió de l'economia circular?	Per la línia de recerca desenvolupada i ampliada des del doctorat.
Quins creieu que són els impactes ambientals positius que han generat les vostres idees d'EC?	Canvi de recursos renovables per substituir productes fabricats a partir d'inputs fòssils i per mobilitzar fusta forestal (o biomassa), un recurs que tenim a Catalunya i que no estem aprofitant.
Com va ser el procés d'implantació de les ecoidees d'EC?	És un centre de recerca i transferència, per la qual cosa la seva missió és aconseguir aquest tipus de productes a partir de biomassa forestal (molt infrautilitzada als boscos mediterranis).
De quines ajudes internes o externes vau disposar?	En fase de desenvolupament.
Quines dificultats o reptes vau detectar en el nou producte?	El producte està en fase de desenvolupament i les dificultats i els reptes encara no han estat quantificats.
Informació	https://ctfc.cat/es https://medwoodchemlab.ctfc.cat/ https://lifebioreformed.eu/inici/

Figura 8.8. Aprofitament de la biomassa forestal de boscos mediterranis per a la producció de nous ecoproductes. Cas d'estudi d'economia circular d'obtenció d'antioxidants, àcid acètic, bioestimulants i sucres mitjançant recursos naturals en biorefineries per part del CTFC.

© Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC)

8.3.8. bioquímics de biomassa residual forestal

Agrupa diferents processos que fomenten l'economia circular de diferents residus sòlids o líquids orgànics.

Un dels tractaments és la hidròlisi àcida o enzimàtica, que transforma la biomassa residual forestal en metanol, etanol o butanol. Aquests biocombustibles poden substituir la gasolina procedent de recursos fòssils de manera parcial (10%), sense necessitat de fer canvis en el motor d'explosió, o total, realitzant adaptacions en el motor del vehicle. Altres tractaments tenen lloc mitjançant la fermentació aeròbica (amb oxigen o aire), durant la qual obtenim un adob orgànic o una fermentació anaeròbica (sense oxigen), que genera també un adob i un recurs energètic en forma de gas, el biogàs, amb un poder calorífic inferior al gas natural, recurs energètic.

La fermentació aeròbica consisteix a barrejar residus forestals o lignocel·lulòsics amb residus sòlids orgànics en una proporció d'un 30 i un 70%, respectivament. El procés es desenvolupa en plantes de compostatge a escala individual, comunitària o industrial. El mecanisme per afavorir l'oxidació és mitjançant injecció d'aire o oxigen de manera mecànica o pneumàtica.

8.3.9. Tractaments fisicoquímics i termoquímics de biomassa forestal

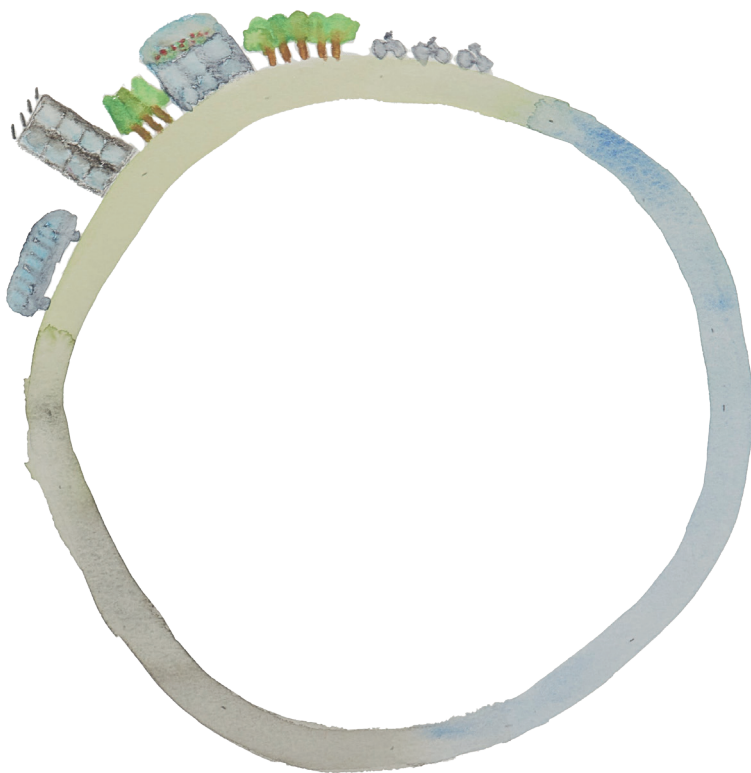
Aquests tractaments transformen la biomassa residual d'origen forestal o urbà, com els residus voluminosos procedents de fusta postconsum, en un recurs energètic.

El procés consisteix a tractar la biomassa sòlida mitjançant processos mecànics (assecat, polvoritzat, estellat, paletitzat o briquetat) per obtenir uns productes de fàcil ús energètic per part d'entitats o particulars en processos termoquímics de gasificació, piròlisi o combustió.

La combustió de la biomassa residual és el tractament termoquímic més utilitzat. La biomassa, font d'energia renovable (bioenergia), és utilitzada per més de la meitat de la població del planeta per escalfar o cuinar i satisfà un 10% de la demanda total d'energia. Algunes de les seves limitacions són els impactes ambientals i econòmics del transport i ús, així com la ineficiència de les tecnologies de combustió.

Capítol 9.

Economia circular a escala territorial i urbana



9.1. Economia circular a escala territorial i urbana

Segons les Nacions Unides, actualment més del 50% de la població mundial viu en àrees urbanes i s'estima que per al 2050 aquesta proporció haurà crescut fins a més del 70%. Les activitats del planeta es concentren a les ciutats i rodalies, cosa que les converteix en l'origen de molts problemes actuals d'insostenibilitat i emissions, com els gasos amb efecte d'hivernacle (GEH).

Les ciutats proporcionen més del 80% del PIB mundial; per tant, són claus per fomentar el desenvolupament sostenible i la promoció de l'EC. Però actualment encara hi predomina el model de prendre, fer i disposar que representa la tradicional economia lineal i que genera múltiples problemes derivats de la pressió i la combinació del creixement demogràfic i la urbanització. Les ciutats són àrees consumidores de recursos naturals (aigua, menjar, energia, etc.) procedents dels territoris i de les zones rurals annexes i fins i tot de territoris nacionals o internacionals i encara estan en una fase incipient d'implantació del concepte d'autosuficiència.

Tot i això, les zones urbanes proporcionen el metabolisme perfecte perquè les iniciatives d'EC siguin pragmàtiques, atesa la concentració de recursos, coneixement i activitat econòmica en un espai geogràfic limitat (Seto et al., 2010). Govers locals i urbanistes podrien ser els que lideressin els temes de sustentabilitat urbana, ja que tenen poder de decisió i un ampli coneixement sobre el funcionament del seu entorn urbà (Prendeville et al., 2016).

Tot sistema urbà té un cert potencial per tornar-se circular, ateses les seves condicions socials, econòmiques i ambientals particulars. Les estratègies d'economia circular s'han d'adaptar a la realitat de cada context urbà.

Atributs de les ciutats que poden afavorir la transició cap a l'EC

Els atributs que es poden considerar rellevants per impulsar l'EC en entorns urbans són:

- Accés a coneixement i tecnologia.
- Ciutadania proactiva i conscienciada amb la sostenibilitat.
- Disponibilitat d'antigues àrees industrials que poden constituir una oportunitat per allotjar noves empreses amb models de negoci circulars.
- Teixit comercial d'oficis artesanals basats en la reparació i el manteniment de productes (sabater, fuster, lampista, etc.).
- Disponibilitat de sòl agrícola al seu territori.

Ciutat circular

Per tant, podríem definir una ciutat circular i/o un territori urbà circular com aquell que incorpora una millora en tot el cicle metabòlic en els aspectes següents:

- Impulsa i conviu amb un teixit empresarial capaç de generar serveis i productes amb llarga vida útil, utilitzant recursos renovables o reciclats. L'empresa amb models d'economia circular s'integra de manera natural a l'entorn urbà.

- Optimitza el consum de materials renovables.
- És autosuficient mitjançant la millora de l'eficiència energètica i l'ús d'energies renovables.
- Utilitza els recursos hídrics locals d'aigua no convencional (regenerada o dessalinitzada, pluja, aigües grises).
- Prioritza sistemes de transport de baix consum d'energia per usuari mitjançant la mobilitat a peu, amb bicicleta o mitjançant transport públic i compartit.
- Potencia el consum d'aliment procedent de la implantació de l'agricultura urbana per assegurar la seguretat alimentària de les ciutats.
- Mitiga al màxim les emissions, mitjançant la reducció dels residus i de les emissions tot aplicant polítiques ambientals.

L'EC és una oportunitat per a les ciutats i els territoris urbans que pretenguin ser més autosuficients, generar ocupació i reduir-ne l'impacte ambiental.

Però, com pot actuar l'Administració pública per impulsar estratègies que afavoreixin la transició de l'economia lineal a la circular a les ciutats i àrees metropolitanes? A continuació es presenten alguns projectes d'EC en territoris urbans.

9.2. Casos d'estudi d'economia circular a escala territorial

Tot seguit es descriuen exemples de projectes territorials d'EC. El primer és a escala urbana i es du a terme a la ciutat de Mataró, a la comarca del Maresme (Barcelona), l'Ajuntament del qual va impulsar una estratègia territorial per transformar la població i el seu teixit econòmic cap a l'EC (vegeu la figura 9.1) amb les dades i les imatges subministrades per l'Ajuntament de Mataró.

El segon exemple es troba a la zona B-30, una àrea de gran concentració fabril de Catalunya, formada per diverses poblacions que es van unir per dissenyar una estratègia d'economia circular supramunicipal a favor de les empreses dels seus polígons industrials (vegeu la figura 9.2) amb les dades i les imatges subministrades per Àmbit B30.

Cas d'estudi d'economia circular Estratègia: implantació de l'economia circular a escala urbana Producte o sistema: ciutat de Mataró	
Empresa Nom Sector	Ajuntament de Mataró. Maria Calvo (tècnica responsable). Administració pública local.
Administració Descripció general Descripció de la seva política d'economia circular i desenvolupament sostenible	Ajuntament de la ciutat de Mataró, capital del Maresme (Catalunya). Amb una població de 129.661 persones, és el principal nucli de la comarca i una de les urbs més poblades de Catalunya. La ciutat ha estat un dels pols de desenvolupament econòmic rellevant a Catalunya per la seva especialització en el sector industrial del tèxtil i la confecció. Tot i això, avui dia la seva activitat econòmica pivota al voltant del sector serveis, concretament, en les activitats de comerç i hostaleria, immobiliàries i sanitàries.

Continua →

Cas d'estudi d'economia circular**Estratègia: implantació de l'economia circular a escala urbana****Producte o sistema: ciutat de Mataró**

Administració Descripció general Descripció de la seva política d'economia circular i desenvolupament sostenible	Mataró va dissenyar la seva estratègia territorial d'economia circular per vertebrar una tàctica conjunta de ciutat, vinculada i alineada amb l'Agenda 2030 i els objectius de la UE, per accelerar-ne la transició cap a un model d'economia circular. La transició circular de Mataró es veu com una oportunitat per repensar i fer evolucionar els seus sistemes de producció i consum cap a una economia capaç d'aportar valor (econòmic, social i ambiental), fent un ús millor dels seus recursos, de manera que puguem garantir prosperitat en un context d'escassetat. Mataró reuneix alguns aspectes clau que faciliten que tingui un gran potencial per transformar-se i avançar en direcció a la circularitat: el lideratge polític i la voluntat de transformació; una base territorial molt singular, ja que la ciutat disposa de trama urbana i industrial, espai agrari i forestal i franja marítima, i un ecosistema d'agents divers i proactiu que motiva que no es parteixi d'un full blanc, sinó que ja s'hagin impulsat algunes experiències i projectes circulars icònics.
Altres estratègies en curs	Mataró Agenda Urbana 2030. Mataró pel Clima.

Descripció de l'ecoproducte amb visió d'economia circular que heu desenvolupat
Estratègia Mataró Circular

Nom de l'estratègia	Estratègia Mataró Circular 2030
Administració Quines principals estratègies territorials d'EC s'hi van aplicar?	L'Estratègia Mataró Circular pivota aquesta transformació profunda de la població sobre 6 eixos prioritaris (alimentació, tèxtil i moda, altres béns de consum, ambient construït, sistema sanitari i comerç i hostaleria). La visió de ciutat circular es concreta en cada eix mitjançant 13 objectius i 43 línies d'acció que els despleguen i que es materialitzaran a partir de projectes circulars específics que s'inclouran en 3 plans d'acció triennals fins al 2030. L'objectiu bàsic és preservar, conservar i posar en valor el medi natural de Mataró, amb la qual cosa se'n potencien els serveis ecosistèmics. Els objectius relacionats amb els 6 eixos restants són: 1. Alimentació L'ambició de Mataró és el desenvolupament de cadenes alimentàries curtes, el consum de productes locals i sostenibles, la reducció del malbaratament alimentari i la gestió d'alta qualitat dels residus orgànics. Tenint en compte que gairebé el 53% del consum de les llars són aliments, el canvi de patrons en aquest aspecte, per orientar-los a productes saludables, de proximitat i climàticament responsables, suposaria un gran impacte positiu al medi. 2. Tèxtil i moda La ciutat vol esdevenir una referència en innovació empresarial tèxtil i de la moda, aspira a consumir productes tèxtils i de confecció de proximitat i sostenibles, i també a aprendre a valorar els residus tèxtils com a recursos.

Continua ↓

Descripció de l'ecoproducte amb visió d'economia circular que heu desenvolupat Estratègia Mataró Circular

Administració
Quines principals
estratègies territorials
d'EC s'hi van aplicar?

3. Altres béns de consum

Inclou el consum i la maximització de la vida útil dels béns que hi circulen, com poden ser els aparells elèctrics i electrònics, el mobiliari, etc. L'objectiu de la ciutat és ser una referència de consum responsable i incentivar la reutilització i els nous models de consum per maximitzar la vida útil dels diferents béns.

4. Ambient construït

La ciutat aspira a incorporar pràctiques circulars en el sector de la construcció, per convertir-lo en una referència en sostenibilitat, com també a aconseguir que les infraestructures públiques (equipaments municipals, parc d'habitatges, etc.) siguin elements prescriptors en sostenibilitat i circularitat, alhora que es descarbonitza la mobilitat.

5. Sistema sanitari

L'objectiu de la ciutat és que els agents relacionats amb l'àmbit de la salut incorporin l'economia circular a l'agenda i millorin l'eficiència en l'ús de recursos.

6. Comerç i hostaleria

Els sectors del comerç i l'hostaleria es troben a la intersecció dels sistemes productius i els consumidors. Alhora, estan interrelacionats amb la resta dels eixos prioritzats. Per tant, aquests sectors poden actuar com a palanca de canvi si abracen l'economia circular com a element diferenciador i tractor.

Per potenciar la transversalitat de l'estratègia, aquests sis eixos sectorials es complementen amb quatre **grans temes transversals** de gran influència per avançar cap a la circularitat:

- Transformació digital com a palanca per avançar cap a una millor eficiència en l'ús dels recursos.
- Alineació dels esforços de tot el conjunt d'agents del territori per avançar des d'una visió sistèmica cap a una economia transformadora i circular.
- Sensibilització de tots els col·lectius, així com formació, capacitat i emprenedoria per dinamitzar l'economia cap a la circularitat.

Compra pública circular com a instrument per impulsar nous models de producció i consum.

Impuls de l'estratègia

Com se us va acudir
la idea de generar
una estratègia
d'economia circular
territorial?

En els sistemes urbans es donen dues grans realitats: D'una banda, són focus de concentració de població, de consum de recursos i de generació de residus i emissions i, de l'altra, les ciutats concentren també el talent, la capacitat per repensar-les, redissenar-les, per col·laborar i innovar a l'hora de transformar-les. És en aquests espais que, de manera natural, s'ha de gestar i materialitzar aquest canvi en el model de producció i consum cap a l'economia circular. Conscient d'aquest fet, vaig aprofitar l'oportunitat que es va obrir en plena postpandèmia, quan es van produir el moment i el context favorables per iniciar aquesta transició: la vulnerabilitat manifesta demanava a crits una transició decidida cap a la sostenibilitat, una major resiliència, alhora que els instruments supramunicipals (Agenda Urbana, Pacte Verd Europeu, Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència, etc.) també remaven en aquesta direcció.

Sabem que el camí de les ciutats circulars no és fàcil perquè són sistemes molt complexos, i també que disposar d'una estratègia consensuada i compartida entre tots els agents del canvi al territori ens permetria alinear esforços cap a aquest rumb compartit.

Continua →

Impuls de l'estratègia	
Quins creieu que són els impactes ambientals o altres conseqüències positives que ha generat la vostra estratègia?	L'Estratègia Mataró Circular és l'instrument que ens hem dotat per accelerar la nostra transició imprescindible cap a l'economia circular. El model lineal actual ens fa vulnerables a tothom sense excepció, i evolucionar des d'aquest model de producció i consum cap a un altre que sigui capaç de generar benestar i prosperitat dins dels límits del planeta ens porta a abordar des de l'arrel els grans reptes actuals: la crisi climàtica, la pèrdua de biodiversitat, la manca de recursos, etc. A més, projectar aquesta nova mirada a la ciutat de Mataró sota el prisma de la circularitat ens ha aportat un autoconeixement més gran; per exemple: el càlcul del metabolisme urbà que vam fer a l'inici del procés va portar a dimensionar i prendre consciència de la nostra gairebé total dependència externa de recursos i, per tant, de la nostra fragilitat i de la necessitat de guanyar resiliència per a les persones, les empreses i el territori. Per acabar, posicionar-nos com a ciutat circular és positiu a escala local per a nosaltres mateixos, però també ho és a escala global, per exercir aquesta influència tractora sobre altres ciutats que es disposin a fer processos de transició circular.
Com va ser el procés de disseny i implantació de l'estratègia?	La construcció de l'Estratègia Mataró Circular va començar amb una anàlisi del punt de partida per conèixer millor els nostres sistemes de producció i consum en clau circular: calculem la contribució econòmica, el potencial de circularitat, l'ocupabilitat, els hàbits de consum de la ciutadania, etc. També elaborem l'anàlisi de fluxos materials de la ciutat, que ens permetria comprendre el nostre metabolisme urbà. A continuació, vam fer un exercici de comparació amb ciutats circulars europees, per extreure aprenentatges dels qui ja havien recorregut aquest camí que fossin útils per al nostre procés. Vam activar els mecanismes de governança que havíem definit des del primer moment i vam començar a fer una sèrie d'entrevistes en profunditat. Al mateix temps que elaboràvem un procés d'encaix i alineació amb altres estratègies relacionades i amb les prioritats de la nostra població (Mataró Agenda Urbana 2030, etc.), vam concretar la visió circular de la ciutat per a l'any 2030. Aquest va ser el punt de partida per començar a establir els fonaments de l'estructura de l'estratègia: un eix base, sis eixos d'actuació sectorials i quatre de transversals. La visió circular consensuada es concreta en cada eix sectorial, amb 13 aspiracions, cadascuna de les quals es desplegaran a través de 43 línies d'acció. I aquestes línies es materialitzaran amb els projectes de cadascun dels tres plans d'acció triennals que es definiran fins al 2030. Al final del procés concretarem els 27 projectes del Pla d'Acció 2022-2024, que actualment integrem al Sistema de Gestió Integral de l'Ajuntament. Complementàriament, hem definit un sistema d'indicadors de circularitat sectorials i de ciutat per fer-ne el seguiment, així com un pla de comunicació per compartir l'estratègia.

Continua ↓

Impuls de l'estratègia	
De quines ajudes internes o externes vas disposar durant el procés?	La proposta d'impulsar el procés va arribar des de l'Ajuntament, i disposar d'aquesta voluntat i d'aquest compromís imprescindible va ser determinant per iniciar el procés. Amb aquesta determinació vam poder mobilitzar les ajudes econòmiques internes i externes necessàries per poder treballar en col·laboració públicoprivada amb equips de consultoria externa que disposessin dels experts necessaris a l'hora de dur a terme la construcció d'una estratègia sistèmica i de gran complexitat, com és un procés de transició circular de tot un territori. Alhora, els òrgans de governança articulats van funcionar i van permetre avançar en el procés de manera consensuada.
Amb quines dificultats o reptes us va trobar en la concepció i implantació de l'estratègia?	La transformació circular d'una ciutat és un repte titànic que sens dubte només serà possible convertir en realitat si es disposa de la implicació de tots els agents del canvi: Administració pública, empreses grans i pimes, ciutadania i centres de coneixement i recerca. Aquesta acció requereix un lideratge per part de l'Ajuntament, ja que és l'únic dels agents que té una visió sistèmica de tot el territori i alhora té la capacitat d'alinejar esforços cap a un rumb compartit. És imprescindible la predisposició i implicació dels agents socioeconòmics, ja que el poder de la col·laboració i la velocitat del canvi augmenten substancialment si el conjunt del territori té una estratègia de circularitat i comparteix una visió col·lectiva del futur de la ciutat. Així que disposem de tots els ingredients per dur a terme una transformació que tard o d'hora haurem d'assegurar: el repte és accelerar-la i estar a l'alçada de les circumstàncies actuals, ja que la situació i el calendari ja fa temps que constrenyen.
Més informació de l'ecoproducte	https://www.mataro.cat/sites/mataro-circular-2030/es/index

Figura 9.1. Estratègies d'implantació de l'economia circular en ciutats. Cas d'estudi de Mataró per part del seu Ajuntament.

© Ajuntament de Mataró

Cas d'estudi d'economia circular Estratègia: implantació de l'economia circular a escala territorial El producte / sistema: el cas de les empreses ubicades a la carretera de circumval·lació de Barcelona, la B-30 (Catalunya, Espanya)	
Empresa Nom Sector	Àmbit B30. Konstantinos Kourkoutas. Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).
Administració Descripció general Descripció de la seva política d'economia circular i desenvolupament sostenible	L'associació Àmbit B30 treballa per a la consolidació, el creixement i la promoció de l'eix de la B-30 (associació de municipis de l'àrea metropolitana de Barcelona) com a pol econòmic i industrial del sud d'Europa, una àrea geogràfica de gran vitalitat econòmica que ofereix un ampli ventall d'oportunitats a empreses i agents financers. L'associació Àmbit B30 constitueix una plataforma tècnica de consens per al desenvolupament de projectes estratègics innovadors al seu territori. Els membres d'Àmbit B30 comparteixen i col·laboren en projectes innovadors, l'impacte dels quals supera el territori local, per convertir l'àrea de la B-30 en una zona competitiva amb beneficis conjunts.

Continua →

Cas d'estudi d'economia circular**Estratègia: implantació de l'economia circular a escala territorial****El producte / sistema: el cas de les empreses ubicades a la carretera de circumval·lació de Barcelona, la B-30 (Catalunya, Espanya)**

Administració
Descripció general
Descripció de la seva
política d'economia
circular i
desenvolupament
sostenible

A Àmbit B30 sabem que un territori competitiu i innovador reporta grans beneficis per a les empreses que hi operen. Gràcies a l'acció de l'associació, les companyies i els agents amb presència al territori troben espais de col·laboració i aliances estratègiques que redunden en beneficis territorials, sectorials i individuals.

L'eix de la B-30 va veure accentuat el creixement demogràfic durant la segona meitat del segle xx, en gran mesura a causa del creixement industrial dels anys seixanta. Les successives crisis del sector tèxtil porten a la reconversió industrial, que es diversifica cap a la metal·lúrgia de transformació per la demanda de maquinària, la indústria química i la indústria alimentària. Tot i que també s'experimenta un procés econòmic de terciarització, la tendència dels darrers 30 anys del segle xx és augmentar proporcionalment l'activitat industrial a l'actual àmbit de la B-30, en detriment de zones com el Barcelonès. Actualment la indústria de la metal·lúrgia ha perdut pes a favor de la química, la farmacèutica, el cautxú i l'alimentació.

Estratègia**Descripció de l'ecoproducte amb visió de economia circular que heu desenvolupat**

Nom de l'estratègia

Cap a una B30 Territori Residu Zero.

Quines principals
estratègies territorials
d'EC s'hi van aplicar?

L'espai territorial del PECT «HubB30, més enllà de la circularitat»

El territori on s'ubica el projecte és l'àmbit de la B-30. Aquest representa actualment la principal aglomeració industrial de Catalunya —i de l'Estat espanyol— als municipis que ocupen el tram de l'AP-7 i la B-30. El pas d'aquest segment de via està format per 23 municipis que ocupen uns 50 km. Aquest àmbit té una superfície de 485 km², una població de 1.018.166 habitants, 30.173 empreses i una ocupació total de 387.478 persones.

L'espai territorial d'aquest PECT (eix Cerdanyola-Mollet) té, al seu entorn més immediat, una sèrie d'equipaments i d'empreses que li atorguen un potencial extraordinari, per exemple: el Parc de l'Alba, que acull el laboratori de llum del sincrotró Alba, és un dels equipaments de recerca més avançats del món, i el campus principal de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), que, a més dels seus departaments, acull instituts i centres de recerca del CSIC, de l'IRTA o del programa PROP de la Generalitat de Catalunya.

Finalment, aquesta àrea disposa d'agents de transferència de tecnologia i co-neixements potents, així com d'agents dedicats directament a promoure la innovació. Entre ells destacariem els participants al projecte: la UAB, amb el seu Parc de Recerca UAB; Esade, amb la Rambla de la Innovació i l'ecosistema Esade Creapolis, amb més d'un centenar d'empreses compromeses amb la innovació al campus internacional de Sant Cugat, i Eurecat, a més de 137 empreses dedicades a R+D+I.

Continua ↓

Estratègia	
Descripció de l'ecoproducte amb visió de economia circular que heu desenvolupat	
Quines principals estratègies territorials d'EC s'hi van aplicar?	A través de diferents tallers i sessions de treball amb els diferents agents de l'entorn de la B-30 (associacions ciutadanes, personal investigador, entitats socials, autoritats públiques i empreses), s'ha elaborat una agenda compartida de territori, amb un punt de partida comú i un horitzó definit, que té per objectiu dibuixar un full de ruta per aconseguir que la transformació de la B-30 cap a un escenari de residu zero es produeixi des d'una perspectiva inclusiva, saludable i sostenible que impulsi la innovació. <i>Repte 1</i> Millorar la col·laboració multiagent per escalar projectes en el conjunt del territori i evitar la duplicitat d'iniciatives. <i>Repte 2</i> Fomentar un marc normatiu favorable i visualitzar l'Administració com a aliada. <i>Repte 3</i> Facilitar la transparència i traçabilitat dels recursos. <i>Repte 4</i> Impulsar la creació d'espais i infraestructures catalitzadores de l'economia circular a llarg termini. <i>Repte 5</i> Impulsar un canvi cultural multiagent i multiescala. <i>Repte 6</i> Optimitzar l'eficiència en l'ús dels recursos del territori: materials, aigua, energia, espais, coneixement. <i>Repte 7</i> Promoure l'educació formal i informal en matèria de circularitat. <i>Repte 8</i> Impulsar un reequilibri territorial (econòmic, social i ambiental) i connectar l'espai urbà i l'espai rural.

Impuls de l'estratègia	
Com se us va acudir la idea de generar una estratègia d'economia circular territorial?	La idea emergeix a partir de diverses iniciatives i antecedents que hi havia en el territori B-30 (Vallès Circular, Xac B30, HubB30, etc.) que tenien la participació o l'impuls dels socis del projecte. La convocatòria del PECT ha estat l'oportunitat idònia per posar en marxa el procés per definir l'estratègia a escala territorial. Aquesta estratègia s'ha estructurat a partir d'una agenda compartida, cocreada amb una àmplia participació d'agents del territori. A partir de la identificació col·lectiva dels reptes reals de la zona, aquesta agenda permet, en una fase inicial, dirigir i coordinar els esforços per poder aconseguir, amb un horitzó situat l'any 2030, donar respostes que poden crear impacte a escala ecològica i social. L'estratègia s'ha llançat amb el nom Circular B30, per posar les diverses accions sota la mateixa denominació.
Quins creieu que són els impactes ambientals o altres de positius que ha generat la vostra estratègia?	Atès el caire estratègic del projecte i els seus objectius a llarg termini, l'impacte, especialment l'ambiental, no és fàcil ni es pot considerar encara. El que sí que ha produït l'estratègia ha estat una col·laboració augmentada entre agents del territori, de diferents sectors i indrets, cosa que ha generat confiança i coneixement entre ells. Aquest marc de col·laboració establert segur que donarà lloc a altres projectes i provocarà més impacte.

Continua →

Impuls de l'estratègia	
Com va ser el procés d'implantació de l'estratègia?	El projecte PECT ha servit com un pilot per explorar de quina manera es pot articular una agenda compartida al territori per a la transició cap a un escenari de residu zero per al territori de la B-30 el 2030. El primer pas va ser la definició de la base de l'agenda compartida en sessions de cocreació, on es recullen els reptes estratègics que s'han identificat amb els agents del territori. A partir d'aquests reptes s'han iniciat diverses accions per aprofundir i començar a actuar en alguns d'aquests reptes dins de les limitacions del temps. Cadascuna d'aquestes accions ha seguit el seu propi camí i ha produït resultats, però totes han tingut com a punt de partida l'Agenda i els seus reptes. Un altre punt clau del projecte per a la implementació de l'estratègia és la creació i l'articulació d'una xarxa de laboratoris d'innovació pel territori de la B-30 que serviran de punts clau i catalitzadors per generar impacte i augmentar la col·laboració multiagent al territori.
De quines ajudes internes o externes va disposar durant el procés?	El projecte ha tingut el suport i el finançament de la convocatòria dels projectes d'especialització i competitivitat territorial (PECT), un instrument específic dins de l'estratègia RIS3CAT que ha permès engegar el programa, i també dur a terme les diverses accions i infraestructures clau de la zona. És important indicar que durant el seu desenvolupament han estat promogudes algunes accions complementàries al projecte amb recursos propis i el finançament dels socis i altres agents del territori.
A quines dificultats o reptes us va haver d'enfrontar en la concepció i implantació de l'estratègia?	La majoria dels reptes tenen a veure amb la complexitat que presenta el marc de la col·laboració multiagent i multinivell, on es genera un llenguatge comú entre tots i regles de joc iguals, útils per coordinar les accions a les diferents fases de desenvolupament del projecte. Aquesta gestió de la complexitat és un punt clau atenent la visió sistèmica que hauríem de tenir sobre el territori i els seus processos.
Quina resposta esperàveu dels vostres competidors i dels consumidors del vostre nou ecoproducte?	El projecte Circular B30 és una iniciativa desenvolupada en el marc col·laboratiu i d'innovació oberta. Tot el coneixement i els resultats generats han estat compartits en obert amb el conjunt dels participants i el públic en general. La resposta global del primer període pilot ha estat positiva i ara queda per veure com es desenvolupa l'estratègia en la fase següent i en els propers anys.
Més informació de l'ecoproducte (web, Instagram, etc.)	https://ambitb30.org/que-fem/xac-b30/

Figura 9.2. Estratègies d'implantació de l'economia circular a escala territorial. Cas de les empreses ubicades a la carretera de circumval·lació de Barcelona, la B-30 (Catalunya, Espanya) per part de l'associació Àmbit B30.

© Associació B30

Documentació



Acrònims

Acrònim	Descripció
EC	Economia circular
ACV	Anàlisi del cicle de vida
PC	Petjada de carboni
VEA	Valoració estratègica ambiental
UE	Unió Europea
ONU	Organització de les Nacions Unides
UAB	Universitat Autònoma de Barcelona
SETAC	Society Environmental Toxicology and Chemistry
ARC	Agència de Residus de Catalunya
EEA	European Environmental Agency
AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación
DAP/EDP	Declaració ambiental de producte
ICLEI	The International Council for Local Environmental Initiatives
IPP	Integration Product Police
PAEC	Pla d'Acció de l'Economia Circular de la Unió Europea
GACERE	Aliança Global sobre economia circular i eficiència dels recursos
CO ₂	Diòxid de carboni
COP	Conferència de les Parts. Cimera anual que organitza les Nacions Unides sobre el canvi climàtic
CMNUCC	Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic
NBE	Nova Bauhaus Europea
PVE	Pacte Verd Europeu (European Green Deal)
ISO	Organització Internacional d'Estandardització
RSC	Responsabilitat social corporativa de les empreses
FSC	Forest Stewardship County
ONUDI	Organització de les Nacions Unides per al Desenvolupament i el Medi Ambient
AEMA	Agència Europea del Medi Ambient
ODS	Objectius de Desenvolupament Sostenible de l'Organització de les Nacions Unides

MFA	Anàlisi de flux de materials
VEA	Valoració estratègica ambiental
FFA	Fundació Fòrum Ambiental
PIB	Producte interior brut
IWCA	International Wineries for Climatic Action
UPC	Universitat Politècnica de Catalunya
DAOM	Diagnòstic ambiental d'oportunitats de minimització
PNUMA	Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient
EIA	Estudis d'impacte ambiental
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme
GEH	Gasos amb efecte d'hivernacle
RPET	Tereftalat de polietilè reciclat
FAO	Food and Agriculture Organization
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
FRECC	Full de Ruta de l'Economia Circular a Catalunya
ACCIÓ	Agència per a la Competitivitat de l'Empresa

Bibliografia

- Ajuntament de Mataró (2023). *Estratègia Mataró Circular 2023*. https://www.mataro.cat/sites/mataro-circular-2030/cat/index/fitxers/resum-executiu_emc2030_cat_compressed.pdf
- Alhola, K., Salmenperä, H., Ryding, S. O., i Bus, N. J. (2017). *Circular Public Procurement in the Nordic Countries*. Nordic Council of Ministers.
- Blum, P. (2021). *Moda circular: Para una industria sostenible de la moda*. Blume.
- Boada, M., i Vélez, P. (2022). *Toquem fusta!: Disseny, fusta i sostenibilitat*. Blume.
- CAR/PL (Centre d'Activitats Regionals per a la Producció Neta) (2000). *DAOM: Diagnòstic ambiental d'oportunitats de minimització*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient.
- Carson, R. (2023). *Primavera silenciosa*. Crítica.
- Circle Economy (2018). *Circular Bilbao & Bizkaia*. Bilbao Ekintza, Bizcaia Beaz, InnoBasque.
- (2023). *The Circularity Gap Report 2023*. Circle Economy.
- Comissió Europea (2015). *Comunicación de la Comisión Europea al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones*. COM/2015 (2 de desembre), 614.
- (2019). *Comunicación de la Comisión Europea al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones: El Pacto Verde Europeo*. COM/2019 (11 de desembre), 640.
- (2020a). *Comunicación de la Comisión Europea al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones: Sobre el nuevo Plan de Acción para la economía circular por una Europa más limpia y competitiva*. COM/2020 (11 de març), 98.
- (2020b). *Plan de acción para la economía circular: Por una Europa más limpia y más competitiva*. Oficina de Publicacions de la Unió Europea.
- (2022). *Comunicación de la Comisión Europea al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones: Hacer que los productos sostenibles sean la norma*. COM/2022 (30 de març), 140 al final.
- Datos Mundial (2021). *Gestión de la energía en España*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://www.datosmundial.com/europa/espana/balance-energetico.php>
- De Giacomo, M. R. et al. (2014). Eco-innovative practices for sustainable consumption and production: What are the possible benefits for companies? *Administrative Sciences*, 4(3), 242-275.
- EFRAG (2023). *ESRS E5 Resource use and circular economy*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://www.efrag.org/lab3>
- Ellen MacArthur Foundation (2013). *Towards the Circular Economy*. Ellen MacArthur Foundation, 1, 1-96. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://doi.org/10.1162/108819806775545321>
- (2015). *Delivering the Circular Economy: A Toolkit for Policymakers*, 177. <https://doi.org/10.1038/531435a>
- (2023). *¿Qué es la economía circular?* Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram>

- Ellen MacArthur Foundation, McKinsey & Company (2015). *Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains*.
- European Environmental Agency (2016). *Ecological footprint of European countries*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/ecological-footprint-of-european-countries?activeAccordion=309c5ef9-de09-4759-bc02-802370dfa366>
- (2019). *Huella ambiental del consumo*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/sustainableConsumption.html>
 - (2023). *Consumption footprint (based on life cycle assessment)*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/consumption-footprint-based-on-life>
- FAO (2023). *La apuesta por la economía circular en la Unión Europea*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/articulos/territorial-experiences/detalle/en/c/288758/>
- Felipe, M., Gasol, C., i Rieradevall, J. (2021). Eficiencia ambiental y costes económicos del R-PET según su procedencia. En *R-PET: La mejor solución para garantizar la plena circularidad de los envases*. CIDEC, 86-97.
- Fernández Alcalá, J. M. (2015). *The principles of circular economy in product engineering*. 19th International Congress on Project Management and Engineering. Granada, del 15 al 17 de juliol de 2015.
- Fertilecity (2023). Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://www.fertilecity.com/en/home-english/>
- Finhava (2023). *Aplicación de la economía circular a la producción de hortalizas*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://www.finhava.com/index.php>
- FSC (2023). *Forest Stewardship Council. España*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://es.fsc.org/es-es>
- Fundació Fòrum Ambiental (2017a). *Col·lecció de guies d'economia circular: Sector agroalimentari*. Fòrum Ambiental i Obra Social "la Caixa".
- (2017b). *Col·lecció de guies d'economia circular: Sistemes d'envasat*. Fòrum Ambiental i Obra Social "la Caixa".
 - (2023). *Observatorio de la Economía Circular: Indicadores de circularidad para España*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de https://www.forumambiental.org/files/OEC/Boletin1_final.pdf?utm_source=emailcampaign923&utm_medium=phpList&utm_content=HTMLemail&utm_campaign=Observatorio+Econom%C3%ADa+Circular
- Generalitat de Catalunya (2021). *L'economia circular a Catalunya 2021*. ACCIÓ. Agència per a la Competitivitat de l'Empresa.
- (2024). *Aprovació del Full de ruta de l'economia circular a Catalunya (FRECC) 2030 i del Pla d'acció 2024-2026*. <https://mediambient.gencat.cat/ca/detalls/Noticies/20240205-full-ruta-cat-circular-2enll>
- Global Footprint Network (2023). *Ecological Footprint*. <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/>
- Gobierno Vasco (2019). *Estrategia de economía circular de Euskadi 2030*. Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- Government of the Netherlands (2023). *Circular Dutch economy by 2050*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://www.government.nl/topics/circular-economy/circular-dutch-economy-by-2050>

- Guldmann, E. (2016). *Best Practice Examples of Circular Business Models*. The Danish Environmental Protection Agency. Recuperat el 26 de juny de 2019 de <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2016/06/978-87-93435-86-5.pdf>
- Ihobe (2017). *Guía de ecodiseño de envases y embalajes*. Ecoembes i Ihobe.
- (2018). *Guía para el uso de materiales reciclados en construcción*.
 - (2021). *Catálogo de productos circulares fabricados en Euskadi*.
- INE (Instituto Nacional de Estadística) (2020). *Estadística sobre el suministro y saneamiento de agua. Año 2020*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de https://ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176834&menu=ultiDatos&idp=1254735976602
- (2021). *Subindicador 11.6.1.1: Residuos urbanos generados per cápita*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://ine.es/dyngs/ODS/es/indicador.htm?id=5096>
- Inèdit (2024). *Full de Ruta de l'Economia Circular a Catalunya (FRECC) 2030*. Generalitat de Catalunya. Agència de Residus de Catalunya.
- ISO (2023a). *ISO 59004: 2024. Circular Economy – Terminology, Principles and Guidance for implementation*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:59004:dis:ed-1:v1:en>
- (2023b). *ISO 59010 Circular Economy – Measuring and assessing circularity performance*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://www.iso.org/es/contents/data/standard/08/06/80649.html>
- Masferrer, E., Mila, L., i Rieradevall, J. (2001). *La Política Integrada de Producte (IPP). Monografies Ambientals 01*. Associació de Ciències Ambientals, 16.
- Merli, R., Preziosi, M., i Acampora, A. (2018). How do scholars approach the circular economy?: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 178, 703-722. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.112>
- Ministerio de Consumo (2023). *Calculadora de huella de la persona consumidora*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://calculatuhuella.consumo.gob.es/>
- MITECO. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2020). *Estrategia Española de Economía Circular «España 2030»*.
- (2021a). *1 Plan de Acción de Economía Circular 2021-2023: Estrategia Española de Economía Circular*.
 - (2021b). *1 Catálogo de Buenas Prácticas en Economía Circular*.
 - (2021c). *2 Catálogo de Buenas Prácticas en Economía Circular*.
 - (2022). *3 Catálogo de Buenas Prácticas en Economía Circular*.
- Mondragón Unibertsitatea (2023). *Economía circular y sostenibilidad industrial*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://www.mondragon.edu/es/investigacion/ingenieria-tecnologia/grupos-investigacion-transferencia/-/mu-inv-mapping/grupo/economia-circular-y-sostenibilidad-industrial>
- Nova Bauhaus Europea (2023). *NBE. Información*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://neweuropeanbauhaus.es/nbe/>
- Oliver-Solà, J., Farreny, R., i Cormenzana, M. (2017). *La ecoinnovación como clave para el éxito empresarial: Tendencias, beneficios y primeros pasos para ecoinnovar*. Libros de Cabecera.
- ONU (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Papanek, V. (2014). *Diseñar para el mundo real*. Pol·len Edicions.

- Parlament Europeu (2024). Resolución legislativa del Parlamento Europeo, de 23 de abril de 2024, sobre la propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se instaure un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos sostenibles y se deroga la Directiva 2009/125/CE (COM(2022)0142 – C9-0132/2022 – 2022/0095(COD)). https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0303_ES.html
- PEFC (2023). *PEFC España*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://www.pefc.es/>
- Pomponi, F., i Moncaster, A. (2017). *Journal of Cleaner Production*, 143, 710-718. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.055>
- Prendeville, S., Cherim, E., i Bocken, N. (2016). Circular Cities: Mapping Six Cities in Transition. *Environ. Innov. Soc. Transitions*. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2017.03.002>
- Riera, P. (2000). *Avaluació d'impacte ambiental*. Rubes.
- Rieradevall, J. (2012). Ecodiseño, estrategia clave para la ecoinnovación de productos y servicios. A: *EcoInovação para a Melhoria Ambiental de Produtos e Serviços: Experiências Espanholas e Brasileiras nos Setores Industrial, Urbano e Agrícola* (1a ed.), 1, 41-52.
- (2022). Ciudades sostenibles: territorios inteligentes. *Retos vitales para una nueva era. Sostenibilidad y economía*. Real Academia Europea de Doctores, 97-118.
- Rieradevall, J., Albet, M., i García, R. et al. (2007). *Ecodiseño*. Fundació “la Caixa”.
- Rieradevall, J., Gabarrell, X., i García, R. (2009). *Guía Introducción práctica al ecodiseño*. Generalitat Valenciana.
- Rieradevall, J., Jódar, S., i Núñez, M. (2006). *Guía de prevenció i reciclatge dels residus de les fires de Catalunya: Arquitectures efímeres*. Generalitat de Catalunya.
- Rieradevall, J., Montmany, M., Doménech, X., Milà, L., Bala, A., Gazulla, C., Baltanas, P., Samitier, S.; Segura, C., Chiva, P., i Fernández, J. M. (2005). *Ecoproductes i ecodiseny*. Ajuntament de Barcelona.
- Rieradevall, J., i Vinyets, J. (1999). *Ecodiseño y ecoproductos*. Rubes.
- Riezu, M. (2021). *La moda justa: Una invitación a vestir con ética*. Anagrama.
- Rives, J., Fernandez-Rodriguez, I., Rieradevall, J., i Gabarrell, X. (2011). Environmental analysis of the production of natural cork stoppers in southern Europe (Catalonia – Spain). *Journal of Cleaner Production*, 19(2), 259-271.
- Saavedra, Y. M. B., Iritani, D. R., Pavan, A. L. R., i Ometto, A. R. (2018). Theoretical contribution of industrial ecology to circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 170, 1514-1522.
- Sánchez Levoso, A., Gasol, C., Martínez-Blanco, A., i Gabarrell-Durany, X. (2020). Methodological framework for the implementation of circular economy in urban systems. *Journal of Cleaner Production*, 248 (1 de març), 119227.
- Sanyé-Mengual, E., Pérez-López, P., González-García, S., García Lozano, R., Feijoo, G., Moreira, M. T., Gabarrell, X., i Rieradevall, J. (2014). Eco-Designing the Use Phase of Products in Sustainable Manufacturing: The Importance of Maintenance and Communication-to-User Strategies. *Journal of Industrial Ecology*, 18(4), 545-557.
- Scott, R., Pereira, B., i Burson, K. (2014). Benefits of Retail Therapy: Making Purchase Decisions Reduces Residual Sadness. *Journal of Consumer Psychology*, 24(3), 373-380.
- SETAC (2023). *Life Cycle Assessment*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://www.setac.org/explore-science/methods-and-approaches/life-cycle-assessment.html>
- Seto, K. C., Sánchez-Rodríguez, R., i Fragkias, M. (2010). The New Geography of Contemporary Urbanization and the Environment. *Annu. Rev. Environ. Resour.*, 35, 167-194. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-100809-125336>

- TESCO (2023). *Climatic change*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://www.tescoplc.com/sustainability/planet/climate-change/>
- Tribunal de Comptes Europeu (2023). *Informe especial 17/2023: Economía circular – Transición lenta de los Estados miembros a pesar de la acción de la UE*. Oficina de Publicacions de la Unió Europea. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de <https://www.eca.europa.eu/es/publications?ref=SR-2023-17>
- UNE (2019). *La Economía Circular y la Normalización: Informes de Normalización*. Unió Europea (2018). Reglament (UE) 2018/848 del Parlament Europeu i del Consell, de 30 de maig de 2018, sobre producció ecològica i etiquetatge dels productes ecològics i pel qual es deroga el Reglament (CE) núm. 834/2007 del Consell. DOUE, 150 (14 de juny), 1 a 92.
- (2020). *Plan de acción para la economía circular 2020*. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9dc6aa01-39d2-11eb-b27b-01aa75ed71a1/language-es>
 - (2021). *Cumplir el Pacto Verde Europeo*. Recuperat el 30 de novembre de 2023 de https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_es
- World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) (2018). *Circular Metrics Landscape Analysis*. WBCSD.
- (2022). *Circular Transition Indicators V4.0 Metrics for business, by business*. WBCSD. <https://www.wbcsd.org/Programs/Circular-Economy/Metrics-Measurement/Resources/Landscape-analysis>
- Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la Sostenibilitat (2019). *Guia sobre Economía Circular i Verda al món local: Com passar a l'acció i eines per als ens locals*. Diputació de Barcelona. <https://www.diba.cat/es/web/xarxasost/guia-sobre-economía-circular-i-verda>
- Zambrano, P., Orsini, F., Rieradevall, J., Josa, A., i Gabarrell, X. (2021). Potential Key Factor Policies and Barriers for Rooftop Agriculture in EU Cities: Barcelona, Berlin, Bologna, and Paris. *Frontiers*, 5. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.733040>

Webs d'economia circular

More. Monitoring Recyclates for Europe

<https://www.moreplatform.eu/>

Plataforma que supervisa l'absorció de polímers reciclats en productes (semiacabats) a Europa.

WM Custom Business Sustainability Solutions

<https://www.wm.com/us/en/business/sustainability-services>

Empresa de reciclatge de residus que fomenta la circularitat i la prevenció ambiental.

SUEZ

<https://www.suez.com/en/news>

Informació general de les polítiques de SUEZ de foment de la circularitat.

Recyclia y Revertia dan una segunda vida a más de 15.000 kg de aparatos Electrónicos (29 de juliol de 2019). *Residuos Profesional*

<https://www.residuosprofesional.com/recyclia-revertia-aparatos-electronicos/>

Plataforma per al reciclatge de residus elèctrics i electrònics. LIFE+ECORAE.

Residuos Profesional

<https://www.residuosprofesional.com/>

Publicació sobre residus i economia circular.

Iambiente. *El valor de los residuos. Cómo sacar rendimiento de ellos* (13 de juny de 2019)

<https://iambiente.es/2019/06/13/el-valor-de-los-residuos-como-sacar-rendimiento-de-ellos/>

Iambiente

<https://iambiente.es/>

Portal de medi ambient i temes d'economia circular.

Arizona State University (ASU). Global Institute of Sustainability and Innovation. Resource Innovation and Solutions Network

<https://sustainability-innovation.asu.edu/resourceinnovation/>

Plataforma per accelerar la transició global cap a l'economia circular.

Ihobe

<https://www.ihobe.eus/economía-circular>

Conceptes bàsics d'economia circular a Euskadi. Moviment Circular Thinking. Projectes de demostració. Projecte Life Giswate. Fons Feder. Publicació de guies i exemples d'economia circular, global i sectorial.

Robert Kunzig. «Is a world without trash possible?» (18 de febrer de 2020). *National Geographic*

<https://www.nationalgeographic.com/magazine/article/how-a-circular-economy-could-save-the-world-feature>

Informe del *National Geographic* sobre l'economia circular al món.

Richard Orange. «Waste not want not: Sweden to give tax breaks for repairs» (19 de setembre de 2016). *The Guardian*.

<https://www.theguardian.com/world/2016/sep/19/waste-not-want-not-sweden-tax-breaks-repairs>

Reducció d'impostos per part del Govern suec als serveis de reparació de productes.

Fòrum Ambiental

<https://www.forumambiental.org/category/sector-circular/>

Plataforma de diàleg i col·laboració entre agents impulsors de projectes per aconseguir conjuntament un model de desenvolupament més sostenible que no pas l'actual. Projectes singulars com el Laboratori d'Ecoinnovació i ESGREM, ens supramunicipals de gestió de residus municipals. Publicacions i guies sobre economia circular global i sectorial.

Càtedra d'Economia Circular i Sostenibilitat

<https://catedraeconomiacircular.tecnocampus.cat/>

Entitat de referència en la docència, la recerca i la transferència de coneixements en matèria d'economia circular.

Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la Sostenibilitat. Diputació de Barcelona.

<https://www.diba.cat/es/web/xarxasost/economia-circular-al-m%C3%B3n-local>

Entitat supramunicipal que promou l'economia circular al món local. Tallers i seminaris sobre la implantació de l'economia circular a la gestió municipal.

ArcGIS

<https://economiacircular-osal.hub.arcgis.com/>

Portal d'economia circular. Mapes web, aplicacions, conjunt de dades clau per descarregar, portals d'iniciatives, informes i enllaços a eines d'economia circular.

Agència de Residus de Catalunya

https://residus.gencat.cat/es/ambits_dactuacio/prevencio/

Accions per a la prevenció de residus. Premi Catalunya d'Ecodisseny. Ajudes a les empreses per a la implantació de l'economia circular. Reutilització. Malbaratament alimentari. Restriccions de les bosses de plàstic. Pla de minimització de residus.

United Cities and Local Governments. Learning UCLG

https://learning.uclg.org/es/lg_methodologies/juego-de-roles-de-la-economia-circular/

Joc de rols de l'economia circular. El joc presenta l'economia circular com a estratègia de foment del desenvolupament local sostenible en el marc de l'ODS 12 de producció i consum responsables.

Ciudad Sostenible

<https://www.ciudadssostenible.eu/category/economía-circular/>

Revista que presenta solucions sostenibles a la gestió urbana. Àrea especial d'economia circular i ciutats.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economía-circular/estrategia/>

Estratègia espanyola d'economia circular.

Baku Barrikupel

www.barrikupel.com

Ecodisseny de nous productes des d'una perspectiva artesanal. Reutilització de components de fustes de botes de vi per a la remanufactura de nous ecoproductes, com ara llums o suports de fusta per al sector de la restauració.

TheCircularLab d'Ecoembes

<https://www.thecircularlab.com/>

Centre d'innovació d'economia circular en envasos i embalatges. Estudis en les millors pràctiques en envasos i reciclatge.

La Unió Europea i l'economia circular

https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_es?ettrans=es
Pla d'Acció d'Economia Circular (PAEC) de la Unió Europea. Objectius, accions, àmbits polítics i estratègies relacionades.

La Unió Europea i el pla d'economia circular en el sector tèxtil

https://environment.ec.europa.eu/strategy/textiles-strategy_en
Les estratègies de desenvolupament sostenible i d'economia circular per al sector tèxtil. Objectius, accions, àmbits polítics i accions relacionades.

Pacte Verd de la Unió Europea (European Green Deal)

https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es

Informació sobre el Pacte Verd de la Unió Europea. Els objectius, l'impacte potencial, el procés d'implantació i altres documents.

Nova Bauhaus Europea (NBE)

https://new-european-bauhaus.europa.eu/index_en

Instrument innovador del Pacte Verd de la UE. Cocreació de projectes, productes i serveis sostenibles, inclusivament i bells.

Institut de Ciència i Tecnologies Ambientals de la Universitat Autònoma de Barcelona. Sostenipra

<http://fertilecity.com>

Investigacions sobre agricultura urbana per a les ciutats circulars en espais resilients, sostenibles i més saludables.

Zero Waste Europe

És una entitat que agrupa més de 35 organitzacions no governamentals europees a escala local i nacional que comparteixen valors i l'objectiu de treballar en la direcció de zero residus en el futur. Una plataforma de col·laboració amb els municipis i les empreses. Espai d'innovació i discussions sobre el residu zero.

Agraïments

Agraïments a les següents persones expertes en economia circular i a les entitats públiques i privades que han col·laborat en la creació del llibre:

Eva Seigné
 Pilar Chiva
 Joan Pera
 Josep Maria Ribas Portella
 José María Fernández Alcalá
 Ignasi Canals Serra
 María Luz Castilla Porquet
 Neus Puy Marimon
 Sònia Llorens
 Joan Manuel F. Mendoza
 Joan Sales
 Jordi Oliver
 Borja Lafuente Sainz
 Miquel Rigola
 Xavier Gabarrell
 Rafael Muñoz i Claudia Rieradevall
 Maria Calvo
 Konstantinos Kourkoutas
 Josep Abril
 Alessia Zoppis
 Ignacio Aldanondo
 Catuxa Fernández

Entitats

Generalitat de Catalunya
 Fundació “la Caixa”
 Enisa. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de España
 Universidad de Santiago de Compostela
 Arcos
 Josep Abril
 Iberital Recambios, S. A.
 Manufacturas Arpe, S. L.
 Família Torres
 Dino Aldanondoyfdez Axioma Sostenipra
 Agència de Residus de Catalunya
 Danone Iberia

Fundació Espigoladors

Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (CTFC)

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals de la Universitat Autònoma de Barcelona

Inèdit Innovació, filial del Parc Tecnològic de la Universitat Autònoma de Barcelona

Tectum Garden, filial del Parc Tecnològic de la Universitat Autònoma de Barcelona

Ajuntament de Mataró

Associació Àmbit B30

Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)

Vins de Taller

9AM Studio

Aquest llibre ha estat imprès amb paper Nautilus® SuperWhite
reciclat de 90 g/m², i la coberta, amb cartolina estucada mat ecològica
Amb certificat ECF (Elementary Chlorine Free) de 300 g/m².
La petjada de carboni és equivalent a 900 g de CO₂ per llibre.

