

# AVALUACIÓ DE LES ESTRATÈGIES DE DESENVOLUPAMENT A LLARG TERMINI EN BAIXES EMISSIONS DE GASOS D'EFECTE HIVERNACLE (LT-LEDS) I DEL PRESSUPOST DE CARBONI DELS COMPROMISOS DE NEUTRALITAT DE CARBONI

***Clàudia Cruanyes Hernández***

Universitat Politècnica de Catalunya (EEBE). Grup de recerca per al Governament del Canvi Climàtic (GGCC)

***Bàrbara Sureda Carbonell***

Universitat Politècnica de Catalunya (EEBE). Enginyeria Gràfica i Disseny. Grup de recerca per al Governament del Canvi Climàtic (GGCC)

***Olga Alcaraz Sendra***

Universitat Politècnica de Catalunya (EEBE). Departament de Física. Grup de recerca per al Governament del Canvi Climàtic (GGCC)

## **Resum**

---

Com a humanitat, tenim la urgent necessitat d'aturar l'escalfament global, i per aconseguir-ho, es requereix assolir emissions netes zero cap a mitjans d'aquest segle. Amb aquesta finalitat, l'Acord de París insta els països a formular les seves Estratègies de desenvolupament a llarg termini baixes en emissions de gasos d'efecte hivernacle (LT-LEDS). Aquest article revisa les LT-LEDS enviades fins a l'agost de 2022 a la UNFCCC.

En primer lloc, es realitza un anàlisi de les LT-LEDS. Aquest anàlisi conclou que la informació que inclouen les estratègies s'hauria de millorar. Especialment pel

que fa a la claredat i al seguiment del progrés cap als objectius. També es confirma la manca de referències als principis d'equitat i de Responsabilitats comuns però diferenciades i capacitats respectives (CBDR&RC), que hauria d'emmarcar l'acció climàtica.

En segon lloc, es presenta una estimació del pressupost de carboni que consumiran les Parts que han incorporat objectius de emissions netes zero dins de les seves LT-LEDS. El consum d'aquest grup de Parts, que en total representen el 37 % de la població mundial i el 58 % de les emissions globals, ascendeix a 431 GtCO<sub>2</sub>, superant el valor de 400 GtCO<sub>2</sub> corresponents al Pressupost Global de Carboni Restant compatible amb l'objectiu de 1.5 °C.

## **Abstract**

---

As humanity, we have the urgent need to stop global warming, and to achieve this, reaching net-zero emissions by the middle of this century is required. To this end, the Paris Agreement urges countries to formulate LT-LEDS (Long-Term Low Greenhouse Gas Emission Development Strategies). This article reviews the LT-LEDS submitted up to August 2022 to the UNFCCC.

First, an analysis of the LT-LEDS was carried out. This analysis concludes that the information included in the strategies should be improved. Especially in terms of clarity and monitoring of progress towards the objectives, since it confirms the lack of references to the principles of equity and Common but Differentiated Responsibilities and Respective Capabilities (CBDR&RC), which should frame climate action.

And secondly, an estimation of the carbon budget to be consumed by the Parties that have incorporated net zero emissions commitments within their LT-LEDS. The consumption of this group of Parties, which in total represent 37 % of the world's population and 58 % of global emissions, amounts to 431 GtCO<sub>2</sub> which exceeds the value of 400 GtCO<sub>2</sub> corresponding to the Remaining Global Carbon Budget compatible with the target of 1.5 °C.

## 1. Avaluació de les LT-LEDS i estimació del seu pressupost de carboni

### 1.1. Anàlisi de la qualitat de les LT-LEDS presentades a la UNFCCC

Fins el mes d'agost de 2022, 51 Parts havien comunicat les seves LT-LEDS a la Secretaria de la Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic (UNFCCC). Les emissions d'aquestes 51 Parts representen el 58 % de les emissions globals. La taula 1 mostra la llista de les Parts que han presentat LT-LEDS, així com la naturalesa dels seus compromisos de mitigació.

País	Objectiu quantificat d'emissions dins la seva LT-LEDS	Emissions netes zero
Andorra	Neutralitat de carboni al 2050	√
Austràlia	Emissions netes zero al 2050	√
Àustria	Neutralitat de carboni al 2050	√
Bèlgica	Formada per tres estratègies regionals (Valona, neutralitat de carboni al 2050; Flandes, reducció d'emissions un 85 % respecte al nivell de 2005 per l'any 2050; Brussel·les-capital, apropar-se a neutralitat de carboni al 2050)	
Benín	Evitar 12 MtCO <sub>2</sub> e i segrestar 163 MtCO <sub>2</sub> e per l'any 2030	
Cambodja	Neutralitat de carboni al 2050	√
Canada	80 % de reducció respecte al nivell de 2005 per l'any 2050	
Xile	Neutralitat de carboni al 2050	√
Xina	Neutralitat abans de 2060	√
Colòmbia	Neutralitat de carboni al 2050	√

<b>Costa Rica</b>	Emissions netes zero l'any 2050	√
<b>República Checa</b>	80 % de reducció respecte al nivell de 1990 per l'any 2050, equivalent a 39,1 MtCO <sub>2e</sub>	
<b>Dinamarca</b>	Neutralitat climàtica com a molt tard al 2050	√
<b>Unió Europea (EU27)</b>	Neutralitat climàtica al 2050	√
<b>Fiji</b>	Emissions netes zero l'any 2050	√
<b>Finlàndia</b>	Neutralitat de carboni per al 2035 i emissions netes negatives a partir de llavors	√
<b>France</b>	Neutralitat de carboni al 2050	√
<b>Alemanya</b>	Reducció del 80-95 % respecte al nivell del 1990 per al 2050 amb l'objectiu d'assolir la "neutralitat de GEH per al 2050".	
<b>Guatemala</b>	59 % de reducció de l'escenari de referència (BAU) per l'any 2050	
<b>Hongria</b>	Neutralitat climàtica al 2050	√
<b>Islàndia</b>	Neutralitat climàtica al 2040	√
<b>Indonèsia</b>	Arribar a 540 MtCO <sub>2e</sub> al 2050, i intentar emissions netes zero al 2060.	
<b>Japó</b>	Neutralitat de carboni al 2050	√
<b>Letònia</b>	Neutralitat climàtica al 2050	√
<b>Lituània</b>	Neutralitat climàtica al 2050	√
<b>Luxemburg</b>	Neutralitat climàtica al 2050	√
<b>Malta</b>	Neutralitat de carboni al 2050	√
<b>Illes Marshall</b>	Emissions netes zero com a tard l'any 2050	√
<b>Mèxic</b>	50 % de reducció respecte al nivell de 1990 per l'any 2050	

<b>Marroc</b>	Neutralitat climàtica aquest segle	
<b>Nepal</b>	Emissions netes zero l'any 2045	√
<b>Holanda</b>	95 % de reducció respecte al nivell de 1990 per l'any 2050	
<b>Nova Zelanda</b>	Cero emissions netes de gasos de llarga vida per 2050 i reducció de 24-47 % de metà per 2050	√
<b>Nigèria</b>	50 % de reducció per l'any 2050 y emissions netes zero entre 2050 i 2070	√
<b>Macedònia del Nord</b>	72 % de reducció respecte al nivell de 1990 per l'any 2050	
<b>Noruega</b>	80-95 % de reducció respecte al nivell de 1990 per l'any 2050	
<b>Portugal</b>	Neutralitat de carboni al 2050	√
<b>República de Corea</b>	Neutralitat de carboni al 2050	√
<b>Singapur</b>	Zero emissions netes tan aviat com sigui possible dins la segona meitat de segle	
<b>Eslovàquia</b>	Neutralitat climàtica al 2050	√
<b>Eslovènia</b>	Neutralitat climàtica al 2050	√
<b>Sudàfrica</b>	A partir de l'any 2036, les emissions disminuiran en termes absoluts amb un límit inferior de 212 MtCO <sub>2e</sub> i un límit superior de 428 MtCO <sub>2e</sub>	
<b>Espanya</b>	Neutralitat climàtica al 2050	√
<b>Suècia</b>	Emissions netes zero l'any 2045	√
<b>Suïssa</b>	Emissions netes zero l'any 2050	√
<b>Tailàndia</b>	Emissions netes zero "abans possible dins la segona meitat d'aquest segle"	
<b>Portugal</b>	Neutralitat de carboni al 2050	√

<b>República de Corea</b>	Neutralitat de carboni al 2050	√
<b>Singapur</b>	Zero emissions netes tan aviat com sigui possible dins la segona meitat de segle	
<b>Eslovàquia</b>	Neutralitat climàtica al 2050	√
<b>Eslovènia</b>	Neutralitat climàtica al 2050	√
<b>Sudàfrica</b>	A partir de l'any 2036, les emissions disminuiran en termes absoluts amb un límit inferior de 212 MtCO <sub>2e</sub> i un límit superior de 428 MtCO <sub>2e</sub>	
<b>Espanya</b>	Neutralitat climàtica al 2050	√
<b>Suècia</b>	Emissions netes zero l'any 2045	√
<b>Suïssa</b>	Emissions netes zero l'any 2050	√
<b>Tailàndia</b>	Emissions netes zero "abans possible dins la segona meitat d'aquest segle"	
<b>Tonga</b>	No està indicat	
<b>Ucraïna</b>	31-34 % de reducció respecte als nivells de 1990 per l'any 2050	
<b>Regne Unit</b>	Emissions netes zero l'any 2050	√
<b>Estats Units</b>	Emissions netes zero l'any 2050	√
<b>Uruguai</b>	Neutralitat de carboni al 2050	√

Taula 1. Llista de les Parts que han presentat LT-LEDS a la UNFCCC (UNFCCC)

De les 51 Parts que han presentat LT-LEDS a la UNFCCC, només 34 han incorporat objectius d'emissions netes zero, 22 Parts de l'Annex I (de les quals 14 pertanyen a la UE-27) i 12 Parts No-Annex I.

Tenint en compte que no hi ha cap directriu establerta que les Parts puguin seguir a l'hora de desenvolupar les LT-LEDS, totes les Parts

han presentat estratègies molt diferents entre si, amb compromisos i enfocaments diferents. La diversitat de les LT-LEDS presentades ha fet que la comparació d'aquestes estratègies fos molt costosa. És per això que l'ús de la llista de verificació "Quality Assurance Checklist: For Long-Term Low Greenhouse Gas Emission Development Strategies" (WRI i UNDP 2021) ha estat molt útil per a comparar aquestes estratègies.

La Checklist consta d'un total de 80 preguntes que s'han respost per a totes les LT-LEDS presentades per tal d'analitzar la qualitat de cadascuna.

Cal destacar que, en mitjana, s'ha incorporat dins les LT-LEDS el 60 % de la informació necessària per desenvolupar una estratègia qualitativa. Paral·lelament, en mitjana, faltava un 34 % de la informació que s'hauria d'haver inclòs, i al voltant d'un 6 % de la informació no estava presentada de forma clara. En base a aquests números es pot concloure que la informació presentada dins de les LT-LEDS es pot millorar.

Per una banda, s'observa que França i Fiji han estat els països que en general han proporcionat més informació en les seves LT-LEDS. Això permet afirmar que la qualitat de les seves estratègies sigui la més alta de totes les presentades. D'altra banda, la LT-LEDS que menys informació ha aportat és la de la UE27. Això podria ser perquè s'espera que cada un dels països de la UE27 proporcioni una estratègia més detallada i que aquesta LT-LEDS només resumeixi els compromisos dels països de la UE27 per assolir la neutralitat climàtica l'any 2050. Finalment, la LT-LEDS d'Austràlia ha estat la menys precisa.

Austràlia, Bèlgica, Canadà, Xina, República Txeca, la UE27, Guatemala, Lituània, els Països Baixos, Noruega, Espanya i els Estats Units han inclòs menys del 50 % de la informació indicada a la Checklist. És especialment preocupant que dins d'aquest grup de països hi hagi els tres principals països emissors (Xina, EUA i la UE27) i també un bon nombre de països de l'Annex I. Els països de l'Annex I estan més industrialitzats i, per tant, s'espera que prenguin la iniciativa per reduir les seves emissions de GEH i ajudin als països no inclosos dins l'Annex I a superar les amenaces i els efectes negatius del canvi climàtic.

Per contra, Dinamarca, Fiji, França, Nova Zelanda i Macedònia del Nord són les Parts que han proporcionat més del 80 % de la informació indicada a la Checklist. Això vol dir que van presentar les LT-LEDS d'una major qualitat.

L'ús d'una llista de verificació per a l'anàlisi d'aquestes estratègies ha pogut retratar els punts forts i febles de cadascuna de les LT-LEDS. Recursos com aquesta llista de preguntes s'haurien d'utilitzar més àmpliament per al desenvolupament d'una estratègia o per a la seva revisió.

## **1.2. Consum estimat del pressupost de carboni de les Parts que han presentat objectius d'emissions netes zero dins les LT-LEDS**

El concepte de pressupost de carboni és una eina valuosa per establir objectius d'emissions netes zero i per fer un seguiment del progrés cap a ells (Dickau et al. 2022). En el segon apartat d'aquest treball s'ha estimat el pressupost de carboni que serà consumit fins assolir les emissions netes zero per part de les 20 Parts que van presentar aquests

compromisos (12 països No-Annex I i 8 països Annex I, inclosa la UE27 en el seu conjunt). En el cas de la UE27 i dels països de la Unió Europea que van presentar aquests compromisos, només s'ha analitzat l'estratègia conjunta de la UE27 que pretén assolir la neutralitat climàtica l'any 2050.

Per fer aquests càlculs, s'ha traçat una trajectòria lineal entre l'últim any amb dades històriques disponibles, el 2019, i l'any objectiu del 2030. Després, s'ha fet el mateix per al període des del 2030 fins a l'any en què el país s'ha compromès a assolir les emissions netes zero.

La Taula 2 mostra el pressupost de carboni que s'estima que consumeixen les 20 Parts estudiades fins a assolir les emissions netes zero de CO<sub>2</sub>. El consum total d'aquestes 20 Parts ascendeix a 431 GtCO<sub>2</sub>, superant el valor de 400 GtCO<sub>2</sub> que correspon al Pressupost Global de Carboni Restant (RGCB) compatible amb l'objectiu d'1.5 °C (67 % de probabilitat) recollit a l'AR6 (IPCC 2021). El fet que els compromisos de només 20 Parts, que en total representen el 37 % de la població mundial, ja superin el RGCB, posa de manifest fins a quin punt aquests compromisos no s'han formulat per assolir amb èxit l'objectiu de l'1.5 °C.

Les emissions acumulades per càpita permeten fer comparacions entre països amb diferents volums de població. S'observen diferències importants en el pressupost de carboni per càpita que impliquen els compromisos analitzats (Taula 3). Només el pressupost de carboni de 7 països (Cambodja, Colòmbia, Costa Rica, Fiji, les Illes Marshall, el Nepal i Nigèria) està per sota dels 1,47 tCO<sub>2</sub> anuals que correspondrien a cada persona si aquest pressupost es distribuís seguin el principi d'igualtat (Taula 2). Serà un gran repte per a països com Cambodja, que es troben entre els països menys desenvolupats ja que tenen grans

reptes pendents, per tal de dotar la seva població d'infraestructures per al desenvolupament, mantenint al mateix temps les emissions per càpita tan baixes. Cal tenir en compte que països com Cambodja tenen el 36 % de la població en situació de pobresa extrema, només el 26 % de la població utilitza una font d'aigua potable segura, i tan sols 29 % de la població disposa de combustibles i tecnologia nets. (UN-DESA).

Parts	Pressupost de carboni des de 2020 a emissions zero de CO <sub>2</sub> (GtCO <sub>2</sub> )	Pressupost de carboni per càpita des de 2020 a emissions netes zero de CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> )	Emissions acumulades per càpita 1990-2019 (tCO <sub>2</sub> )
Total de les 20 Parts	431	3.91	7.24
Total de les 8 Parts Annex I	135	4.25	12.06
Total de les 12 Parts No Annex I	295	3.77	4.42
Pressupost global de carboni restant	400	1.47	4.462

Taula 2. Estimació del pressupost de carboni total consumit per les 20 Parts, en conjunt, que han presentat objectius de emissions netes zero, diferenciant el conjunt de països Annex I i No-Annex I. Font: elaboració pròpia.

Quan es comparen les emissions per càpita del període històric 1990-2019 amb el pressupost de carboni per càpita del 2020 per assolir emissions netes zero de CO<sub>2</sub>, és evident que països amb una gran responsabilitat històrica, com Austràlia, la UE27, Islàndia, el Japó, Nova Zelanda, la República de Corea, el Regne Unit i els Estats Units, amb emissions històriques per càpita molt elevades, es plantegen esforços per reduir les emissions de manera considerable durant les properes dècades tot i que cap d'ells aconsegueix limitar-les per sota d'1,47 tCO<sub>2</sub> per càpita.

Parts	Grup	Pressupost de carboni per càpita des de 2020 a emissions netes zero de CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> )	Emissions acumulades per càpita 1990-2019 (tCO <sub>2</sub> )
Andorra	No-Annex I	4.16	7.16
Austràlia	Annex I	5.61	17.7
Cambodja	No-Annex I	0.23	0.35
Xile	No-Annex I	2.62	3.78
Xina	No-Annex I	4.82	4.82
Colòmbia	No-Annex I	0.81	1.55
Costa Rica	No-Annex I	0.52	1.44
Unió Europea (EU27)	Annex I	3.08	8.11
Fiji	No-Annex I	0.32	1.43
Islàndia	Annex I	4.22	10.3
Japó	Annex I	4.21	9.66
Illes Marshall	No-Annex I	0.88	1.89
Nepal	No-Annex I	0.36	0.19
Nova Zelanda	Annex I	2.93	8.14
Nigèria	No-Annex I	0.25	0.74
República de Corea	No-Annex I	3.73	10.5
Suïça	Annex I	1.83	5.71
Regne Unit	Annex I	2.18	8.56
Estats Units	Annex I	6.08	19.5
Uruguai	No-Annex I	1.98	1.88

Taula 3. Estimació del pressupost de carboni consumit per cada una de les Parts que han presentat objectius de emissions netes zero en les seves LT-LEDS.

Font: elaboració pròpia.

Aquesta observació coincideix en tots els 8 països de l'Annex I del grup de Parts estudiat. Aquest conjunt va des d'emissions històriques per càpita de 12,06 tCO<sub>2</sub> fins a un pressupost de carboni per càpita de 4,25 tCO<sub>2</sub> des del 2020 fins a assolir els seus objectius d'emissions netes zero (Taula 2). Aquestes reduccions estarien d'acord amb el que estableix l'article 4.4 de l'Acord de París quan diu que "els països desenvolupats haurien de continuar prenent el lideratge adoptant objectius absoluts de reducció d'emissions per a tota l'economia", però no aprovarien un anàlisi fet a la llum de l'equitat i del principi de CBDR&RC que segons el mateix acord hauria d'emmarcar l'acció climàtica (United Nations 2015). Un pressupost de carboni per càpita de 4,25 tCO<sub>2</sub> està lluny de complir els criteris d'equitat. En base a la igualtat, el pressupost de carboni d'aquests països hauria d'estar al voltant d'1,47 tCO<sub>2</sub> anuals. I encara hauria de ser més baix si es té en compte la seva alta responsabilitat històrica, i la seva capacitat econòmica i tecnològica. D'altra banda, el conjunt dels 12 països No-Annex I estudiats, on el pes de la Xina és decisiu, també redueix les seves emissions per càpita, però en molt menor mesura, passant de 4,42 tCO<sub>2</sub> per càpita durant el període històric a 3,77 tCO<sub>2</sub> des del 2020 fins a assolir els seus objectius d'emissions netes zero.

Malgrat els esforços que implicarà dur a terme aquestes reduccions d'emissions, encara no són suficients per posar el món en el bon camí per assolir l'objectiu d'1.5 °C, tot i donant temps i espai de carboni als països menys desenvolupats. En la mateixa línia que d'altres estudis publicats (Matthews i Wynes 2022), l'anàlisi presentat revela que les reduccions d'emissions actuals estan dissenyades seguint la inèrcia del sistema econòmic i no comporten els canvis estructurals necessaris per assolir l'objectiu de mitigació de l'Acord de París.

## Referències

- Dickau M, Matthews HD, Tokarska KB (2022). The Role of Remaining Carbon Budgets and Net-Zero CO<sub>2</sub> Targets in Climate Mitigation Policy. *Curr Clim Chang Reports* 2: <https://doi.org/10.1007/s40641-022-00184-8>
- IPCC (2021). Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021. The Physical Science Basis. *Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge Univ Press
- Matthews HD, Wynes S (2022). Current global efforts are insufficient to limit warming to 1.5 °C. *Science* (80- ) 376:1404–1409. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.ABO3378>
- UN-DESA SDG Country Profiles. <https://unstats.un.org/sdgs/dataportal/countryprofiles/KHM>. Accessed 14 Aug 2022
- UNFCCC Long-term strategies portal | UNFCCC. <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/long-term-strategies>. Accessed 7 Jul 2022b
- United Nations (2015). Paris Agreement. 21st Conf. Parties 3
- WRI, UNDP (2021). Quality Assurance Checklist For Long-Term Low Greenhouse Gas Emission Development Strategies.