

Metodoloxía para a certificación do almacenamento de carbono en produtos de madeira para a construción en Galicia

Especificacións técnicas para a certificación do carbono bioxénico contido de xeito temporal nos produtos de madeira en construción



Versión: 1.0 (outubro 2025)

Remitido a:

Dirección xeral de Enerxías Renovables e Cambio Climático

Consellería de Medio Ambiente e Cambio Climático

Xunta de Galicia

Índice

Índice	2
Capítulo 0. Obxecto do documento	4
Capítulo 1. Introducción e contexto	9
1.1. Obxecto do capítulo	9
1.2. A urxencia climática e o papel da construción	9
1.3. Por que madeira? Características técnicas e ambientais relevantes	10
1.4. Mercados voluntarios de carbono: función, límites e integridade	11
1.5. Obxecto da metodoloxía	12
1.6. Marco normativo	12
1.7. Terminoloxía clave (definicións operativas)	14
1.8. Principios reitores da metodoloxía	18
Capítulo 2. Alcance e elixibilidade dos proxectos de absorción	20
2.1. Obxecto do capítulo	20
2.2. Ámbito xeográfico	20
2.3. Persoa promotora ou operadora	20
2.4. Proxectos elixibles	21
2.5. Elementos e produtos elixibles	23
2.6. Regras de Categoría de Produto (PCR)	24
2.7. Limitacións e condicións de elixibilidade	24
2.8. Contido mínimo dun proxecto de absorción	25
Capítulo 3. Cuantificación do carbono bioxénico e das emisións A1–A5	29
3.1. Obxecto do capítulo	29
3.2. Enfoque xeral de cálculo	29
3.3. Cálculo do carbono bioxénico almacenado	31
3.4. Emisións asociadas ás fases A1–A5	31
3.5. Fontes válidas para o cálculo de emisións	39
3.6. Beneficio climático neto dun produto de madeira	42
Capítulo 4. Cómputo final e adicionalidade dos créditos de carbono	44
4.1. Obxecto do capítulo	44
4.2. Principio de adicionalidade: definición e fundamento	44
4.3. Beneficio neto do proxecto	46
4.4. Créditos netos. Axuste pola calidade dos datos (factor de incerteza)	47
4.5. Dedución por permanencia (bolsa de garantía)	48
4.6. Cómputo final de créditos transaccionables	48
Capítulo 5. Sistema de Monitorización, Reporte e Verificación (MRV). Xestión de riscos	49
5.1. Obxecto do capítulo	49
5.2. Plan de monitorización e xestión de riscos (PMXR)	49
5.3. Auditoría e verificación	51
Capítulo 6. Sostibilidade, DNSH e cobeneficios socioeconómicos	55
6.1. Obxecto do capítulo	55
6.2. Marco normativo de referencia	55
6.3. Principio DNSH (<i>Do No Significant Harm</i>)	55
6.4. Créditos ECOSOC: definición e criterios de acceso	57
Capítulo 7. Transparencia, acceso público e revisión periódica da metodoloxía	59

7.1. Principios xerais de transparencia e acceso público	59
7.2. Informe público dos proxectos de absorción	59
7.3. Transparencia da metodoloxía	60
7.4. Revisión e mellora continua da metodoloxía	61
7.5. Procedemento participativo e consulta pública	62
7.6. Control de versións e rastrexabilidade	62
7.7. Comunicación e adaptación de proxectos existentes	62
7.8. Principio de transparencia reforzada	63
Bibliografía compendiada	64
Anexos	67
Anexo I. Contidos mínimos dun proxecto de absorción	67
Anexo II. Modelo normalizado de “Declaración de Impacto de Partida” (BIS)	71
Anexo III. Variables solicitadas e cálculo de emisións automatizado para A1–A5	73
Anexo IV. Modelo normalizado de Informe Público de Proxecto (IPP)	82

Capítulo 0. Obxecto do documento

Introdución

A **Nova Estratexia da UE en favor dos Bosques para 2030** sinala que, “con menos dun 3 % de cota de mercado, os produtos de madeira seguen constituíndo só unha pequena porcentaxe dos materiais de construción en Europa, que seguen a ser na súa maior parte materiais cun grande consumo de enerxía e actualmente procedentes de combustibles fósiles”. Así mesmo, na **Conferencia “Construción en madeira para a redución do CO₂ no sector da construción”** (Estocolmo, xuño de 2023), o **Comité Económico e Social Europeo** destacou que “os Estados membros deberían aumentar o uso de madeira nos edificios públicos, que está por baixo da media xeral”, subliñando que “o sector público ten un papel de liderado que desempeñar no aproveitamento do potencial da construción con madeira para lograr os obxectivos do cambio climático”.

Neste contexto, o presente documento metodolóxico ten por obxecto establecer o procedemento técnico normalizado para a cuantificación, verificación e rexistro das absorcións de carbono asociadas ao uso de produtos de madeira na construción, no marco do **Sistema Voluntario Galego de Créditos de Carbono, creado pola Lei 2/2024, do 7 de novembro, de recursos naturais e cambio climático**, e desenvolvido polo correspondente Decreto 95/2025, do 15 de setembro, polo que se crea e regula o Sistema voluntario de créditos de carbono da Xunta de Galicia.

A metodoloxía descrita fórmase en plena coherencia co **Regulamento (UE) 2024/3012 do Parlamento Europeo e do Consello, polo que se establece un marco común de certificación** para as absorcións de carbono (*Carbon Removal Certification Framework – CRCF*). Ademais, aliña os seus procedementos coas normas europeas de análise de ciclo de vida (*EN 15804+A2, EN 16449, EN 16485, ISO 21930:2017*), coas directrices metodolóxicas do IPCC, e coas boas prácticas recollidas na normativa estatal e autonómica de mitigación climática.

Obxectivos específicos

1. **Definir criterios técnicos comúns** para o cálculo das absorcións e emisións nas fases A1–A5 (“do berce á posta en obra”) de produtos de madeira estrutural.
2. Establecer os **mecanismos de monitorización, reporte e verificación (MRV)** aplicables tanto a proxectos ex-ante como ex-post.
3. Fixar as condicións de **adicionalidade, permanencia e integridade ambiental**, conforme ao artigo 8 do Decreto 95/2025 e ao artigo 5 do CRCF.
4. **Regular a aplicación dos factores de incerteza e bolsa de garantía**, garantindo rastrexabilidade, transparencia e reproducibilidade dos resultados.

5. Definir o procedemento de recoñecemento dos **cobeneficios sociais e ambientais** (ECOSOC) asociados aos proxectos de construción en madeira.

Ámbito de aplicación

A metodoloxía é aplicable a proxectos de construción e edificación que empreguen produtos de madeira con vida útil de referencia (RSL) igual ou superior a 35 anos consonte o artigo 2 do Regulamento CRCF, incluíndo madeira serrada estrutural (C18–C24), vigas laminadas (GL24h), paneis CLT, LVL, LSL, entramados lixeiros e taboleiros estruturais (OSB, MDF), entre outros.

A súa utilización é obrigatoria para todos os proxectos que pretendan inscribirse no Sistema voluntario de créditos de carbono da Xunta de Galicia, e poderá ser adoptada tamén por entidades públicas ou privadas que desexen emitir créditos verificables.

Destinatarios

Este documento metodolóxico vai dirixido a:

- O Comité Técnico de Metodoloxías do Sistema Galego de Créditos de Carbono, como órgano encargado de avaliar e validar metodoloxías de certificación de absorcións segundo o artigo 18 do **Decreto 95/2025, do 15 de setembro, polo que se crea e regula o Sistema voluntario de créditos de carbono da Xunta de Galicia**.
- A autoridade competente do sistema voluntario de créditos de carbono da Xunta de Galicia, nomeadamente, a consellería con competencias en cambio climático, responsable de propoñer ao Consello da Xunta de Galicia a aprobación das metodoloxías de certificación de absorcións.
- As persoas operadoras ou promotoras de proxectos de carbono no ámbito da construción en madeira.
- Entidades que verifican e validan proxectos de carbono, acreditadas por un organismo nacional de acreditación de acordo co Regulamento (CE) n.º 765/2008 ou recoñecidas como competentes polo Goberno de España.
- As persoas proxectistas e as persoas competentes na dirección facultativa e técnica das obras, responsables da proxectuación, medición e certificación das unidades de madeira instaladas nas construcións ou edificacións.

Coherencia co marco normativo

A presente metodoloxía desenvólvese ao abeiro do **Regulamento (UE) 2024/3012** do Parlamento Europeo e do Consello, do 27 de novembro de 2024, polo que se establece o marco de certificación da Unión para as absorcións permanentes de carbono, a carbonocultura e o almacenamento de carbono en produtos (CRCF). Este regulamento crea un sistema harmonizado de certificación das absorcións de carbono na UE, sustentado en catro criterios fundamentais (QU.A.L.ITY):

1. **Cuantificación** precisa e verificable das absorcións de carbono, baseados en cálculos científicos e auditables.
2. **Adicionalidade**, asegurando que as absorcións certificadas non deriven de obrigas legais nin de prácticas comúns xa existentes.
3. **Permanencia**, garantindo que o carbono almacenado se manteña durante un período mínimo.
4. **Sostibilidade** (“*Do No Significant Harm*”, DNSH), integrando o cumprimento dos obxectivos ambientais e sociais da UE, especialmente os definidos na Taxonomía Europea, na Lei Europea do Clima.

A metodoloxía tamén toma como referencia técnica as seguintes normas:

- EN 15804:2012+A2:2019 (Declaracións Ambientais de Produto -DAP- no sector da construción).
- EN 16485:2014 (Regras para produtos de madeira e derivados).
- EN 16449:2014 (Cálculo do carbono bioxénico almacenado na madeira).
- ISO 21930:2017 (Sustentabilidade en construcións — Regras xerais para DAP).
- ISO 14064-3:2019 e ISO 14065:2020, relativas á verificación e acreditación das declaracións de gases de efecto invernadoiro.

A nivel autonómico, intégrase coa Lei 2/2024, de promoción dos beneficios sociais e económicos dos proxectos que utilizan os recursos naturais de Galicia, que no seu Título VI crea a base legal do Sistema voluntario galego de créditos de carbono e co Decreto 95/2025. Este decreto desenvolve regulamentariamente o Sistema voluntario de créditos de carbono da Xunta de Galicia, definindo o procedemento de aprobación e revisión periódica, baixo o Comité Técnico de Metodoloxías (artigos 11–19).

No Anexo I do dito Decreto establécese expresamente as metodoloxías de carbono que se poderán desenvolver, incluíndo aquela relacionada cos elementos de madeira na construción, o que fundamenta directamente o obxecto da presente metodoloxía.

Estrutura do documento

A presente metodoloxía estrutúrase en sete capítulos e catro anexos técnicos, seguindo unha orde lóxica que reproduce os criterios de calidade e os requisitos metodolóxicos establecidos tanto no Regulamento (UE) 2024/3012 (CRCF) como no Decreto 95/2025, do 15 de setembro, polo que se crea e regula o Sistema voluntario de créditos de carbono da Xunta de Galicia.

Capítulo I — Introducción e marco normativo

Presenta os fundamentos legais, o alcance e os principios xerais da metodoloxía. Establece a relación directa co Regulamento (UE) 2024/3012, co Decreto 95/2025 da Xunta de Galicia e coas normas EN e ISO aplicables, servindo de punto de partida conceptual e normativo para a súa aprobación polo Consello da Xunta de Galicia.

Capítulo II — Alcance e produtos elixibles

Define o ámbito territorial, as tipoloxías de proxectos e os produtos de madeira admisibles, incorporando a figura da persoa operadora e os requisitos de vida útil ($RSL \geq 35$ anos).

Capítulo III — Cuantificación do carbono bioxénico e das emisións

Constitúe o núcleo técnico da metodoloxía. Desenvolve as ecuacións e factores de cálculo necesarios para determinar o carbono almacenado (C_{bio}) e as emisións asociadas ás fases A1–A5 (“*cradle to completion*”), diferenciando *GWP-fossil*, *GWP-biogenic* e *GWP-LULUC*. A súa estrutura metodolóxica cumpre cos requisitos de cuantificación científica e reproducibile definidos no artigo 9.b) do Decreto 95/2025 e no artigo 4 do Regulamento CRCF.

Capítulo IV — Cómputo dos créditos e integridade

Establece as fórmulas de beneficio neto, os factores de incerteza (*dinc*) e a bolsa de garantía (10 %), así como as regras de adicionalidade (art. 7), e integridade (art. 9) do CRCF, e os contidos mínimos metodolóxicos do artigo 9 do Decreto 95/2025, relativos á definición da liña base, criterios de adicionalidade e cálculo do crédito emitible.

Capítulo V — Sistema de monitorización, reporte e verificación (MRV)

Define o plan de monitorización *ex-ante* e *ex-post*, os prazos de reporte, o rol dos organismos de certificación e o proceso de auditoría documental. Incorpora o plan de xestión de riscos en coherencia co Decreto 95/2025 e co artigo 6 do Regulamento CRCF.

Capítulo VI — Sustentabilidade e cobeneficios (ECOSOC)

Introduce o principio DNSH (*Do No Significant Harm*) e o sistema de avaliación de cobeneficios ambientais e sociais, compatible co artigo 7 do CRCF e coa Taxonomía Verde da UE. Define o selo “*Carbon Removal + ECOSOC Credit*”, que recoñece proxectos con beneficios ambientais e sociais adicionais (artigo 28 do Decreto 95/2025), reforzando o impacto territorial positivo e o valor reputacional dos créditos emitidos.

Capítulo VII — Transparencia, acceso público e revisión periódica

Cumpre cos artigos 11 do CRCF e 30-32 do Decreto galego, establecendo:

- O réxime de transparencia e publicación obrigatoria de datos mediante un Informe Público de Proxecto (IPP).
- O mecanismo de revisión metodolóxica, con participación pública e control polo Comité Técnico de Metodoloxías.
- A cláusula de cancelación de proxectos por falta de reporte, perda de permanencia ou incumprimento grave (artigo 41 do Decreto).

Criterio de calidade	Regulamento (UE) 2024/3012	Decreto 95/2025	Capítulo metodolóxico
Cuantificación exacta	Art. 4	Art. 9.b)	III
Adicionalidade	Art. 5	Art. 9.a)	IV
Permanencia e responsabilidade	Art. 6	Art. 40–41	IV–V
Sostibilidade (DNSH)	Art. 7	Art. 28	VI
Transparencia e revisión	Art. 11	Arts. 30–32	VII
Verificación independente	Art. 9	Arts. 21–25	V
Cobeneficios ECOSOC	Art. 7	Art. 28	VI

Esta estrutura garante que a metodoloxía cumpra todos os requisitos metodolóxicos obrigatorios previstos tanto polo Regulamento (UE) 2024/3012 (CRCF) como polo Decreto 95/2025, facilitando a súa avaliación e validación polo Comité Técnico de Metodoloxías do Sistema Galego de Créditos de Carbono, así como o seu recoñecemento futuro a nivel europeo como metodoloxía rexional homologada.

Capítulo 1. Introducción e contexto

1.1. Obxecto do capítulo

O presente capítulo contextualiza a metodoloxía no marco da loita contra o cambio climático e o desenvolvemento dos mercados voluntarios de carbono, explicando o papel da madeira como sumidoiro temporal de carbono e como material estratéxico para a descarbonización do sector da construción.

Tamén establece os principios fundamentais, o ámbito de aplicación e a terminoloxía clave que se empregará nos capítulos seguintes.

1.2. A urxencia climática e o papel da construción

A crise climática é, perante calquera outra consideración, un problema de stocks e fluxos: cada tonelada de CO₂ que engadimos á atmosfera incrementa a concentración e, con ela, a temperatura media global. O sector da construción é responsable de preto do 35% das emisións globais de CO₂ (se consideramos tanto os materiais -emisións embebidas- como a operación dos edificios) presentándose de xeito recorrente entre os principais contribuíntes ás emisións globais de gases de efecto invernadoiro (GEI). Mesmo deixando á marxe a fase de uso (enerxía operativa), a pegada do berce á posta en obra (“*cradle-to-completion*”) de materiais como o cemento/formigón, o aceiro ou o aluminio supón unha parte moi relevante das emisións iniciais dun proxecto.

Neste contexto, a **madeira** destaca por dous mecanismos de mitigación complementarios:

1. **Almacenamento bioxénico:** durante o crecemento, a árbore fixa CO₂ atmosférico (bioxénico) e inmobilízao como carbono na biomasa. Cando transformamos esa biomasa en produtos de madeira de vida útil longa, ese carbono permanece almacenado mentres o produto segue en servizo e non chegou ao final da súa vida útil (“*End of life -EoL-*”).
2. **Substitución de materiais:** ao empregar madeira no canto de materiais máis emisores para a mesma función estrutural ou de peche, evítanse emisións que doutro modo terían lugar.

Ambos efectos existen, mais non son idénticos nin se contabilizan do mesmo xeito. Esta metodoloxía céntrase en primeiro termo no almacenamento bioxénico neto e establece regras claras sobre cando e como pode presentarse. O principio reitor é simple: beneficio neto verificable fronte a unha liña base.

A Comisión Europea (DG CLIMA, 2023) publicou un informe técnico no que se revisan dezaioito metodoloxías europeas e internacionais para a certificación do almacenamento de carbono bioxénico en edificios, avaliándoas segundo os criterios Q.U.A.L.I.T.Y (cuantificación, adicionalidade, almacenamento a longo prazo e sustentabilidade) definidos polo CRCF. O

informe conclúe que, aínda que non existe unha metodoloxía única plenamente consolidada, si se identifican boas prácticas comúns. Estas conclusións foron complementadas polo *Technical Assessment of Certification Methodologies for Long-Term Temporary Biogenic Carbon Storage in Buildings* da Comisión Europea (DG CLIMA, 2024), que recomenda concentrar o ámbito de cálculo nas fases A1–A5 (*cradle-to-completion*), garantindo coherencia coa norma EN 15804:2012+A2:2019 e coas futuras metodoloxías de certificación da Unión Europea.

A metodoloxía propón un marco técnico que permite cuantificar, verificar e rexistrar a contribución das construcións en madeira como depósitos temporais de carbono bioxénico, conforme ao Regulamento (UE) 2024/3012.

1.3. Por que madeira? Características técnicas e ambientais relevantes

A madeira reúne un conxunto de propiedades que a converten nun material estratéxico para a descarbonización da construción:

- **Densidade/rixidez favorables:** alta relación resistencia-peso (en especial en GLT, CLT e LVL), o que reduce necesidades de cimentación e transporte por unidade funcional.
- **Baixa enerxía de proceso:** fronte a materiais minerais ou metálicos, os procesos industriais de primeira e segunda transformación teñen, en termos relativos, menor intensidade enerxética; o secado é habitualmente o maior contribuínte en A3, computando en moitas ocasións como emisor de carbono bioxénico (*GWP biogenic*) ao obterse pola valorización enerxética dos subprodutos do propio proceso de fabricación (astelas, serríns).
- **Modularidade e prefabricación:** sistemas en CLT/GLT habilitan montaxes rápidas, reducen residuos en obra (A5) e minimizan afeccións loxísticas (A4) cando se optimiza o dimensionado e o embalaxe.
- **Circularidade:** deseño para desmontaxe, reutilización de paneis/vigas, reciclaxe en taboleiros e, como último chanzo (principio de cadoiro), valorización enerxética. Todo isto prolonga o tempo de retención do carbono e reduce presión sobre recursos non renovables.
- **Salubridade e confort:** efectos cobeneficio (emprego rural, confort térmico, estética) que, se ben non se traducen directamente en créditos de carbono, reforzan a aceptación social e a biofilia.
- **Efecto substitutivo:** Ademais, a madeira actúa como vector de descarbonización indirecta ao reducir a demanda de materiais intensivos en enerxía fósil, liberando capacidade de redución no resto da economía

A nivel metodolóxico, importa que os produtos de madeira contén con **declaracións ambientais de produto (DAPs)** ou as súas siglas en inglés EPDs) verificadas e con **certificado de xestión forestal sostible (FSC/PEFC)** para garantir o **principio de non producir danos significativos** (“*do not significant harm*” DNSH) e achegar cobeneficios. Ademais, a normativa EN 16449:2014 permite cuantificar o contido de carbono a partir da masa seca e a fracción de carbono do material, establecendo unha ponte directa entre propiedades físicas e contabilidade climática.

1.4. Mercados voluntarios de carbono: función, límites e integridade

Os mercados voluntarios canalizan financiamento privado cara a proxectos que xeran créditos de carbono medibles, verificables e únicos. Son complementarios—non substitutivos—dos mercados regulados (Sistema Europeo de Comercio de Emisións (EU ETS I) e o futuro EU ETS II para sectores difusos).

Para que un crédito sexa crible debe cumprir, como mínimo:

- **Cuantificación robusta:** beneficio fronte a liña base ($E_{\text{liña base}}$), inclusión de emisións A1–A5 (GElasociados) e tratamento explícito da incerteza. Baixo a seguinte fórmula:

Beneficio neto da absorción permanente de carbono = $E_{\text{liña base}} - E_{\text{total}} - G_{\text{Elasociados}} > 0$,

onde:

- a) $E_{\text{liña base}}$: é a cantidade de absorcións de carbono conforme a liña base;
 - b) E_{total} é a cantidade total de absorcións de carbono da actividade;
 - c) $G_{\text{Elasociados}}$ é o aumento das emisións directas e indirectas de gases de efecto invernadoiro durante todo o ciclo de vida da actividade, atribuíble á realización da devandita actividade
- **Adicionalidade:** o proxecto non tería acontecido na mesma magnitude sen o incentivo dos créditos; non é unha obriga legal nin unha práctica común. Ademais, sae fóra do proceder usual (“*business as usual*”, BAU) o que obriga a xustificar cal é escenario de partida ou referencia (liña base).
 - **Permanencia e responsabilidade:** período mínimo de 35 anos para almacenamento en produtos, con plans de xestión de riscos e mecanismos de cobertura de reversións (bolsa de garantía).
 - **Sostibilidade (DNSH):** non causar dano significativo noutros obxectivos ambientais e promover cobeneficios (mitigación, economía circular, emprego verde).
 - **Rastrexabilidade e rexistro:** cada unidade é única, pública, non revendible tras a súa retirada e interoperable cos rexistros recoñecidos.

Esta metodoloxía alíña a contabilidade co marco europeo de certificación de absorcións (Regulamento (UE) 2024/3012, CRCF) e coas esixencias autonómicas, cunha atención específica a evitar dobre cómputo e a asegurar coherencia entre os módulos EN 15804:2012+A2:2019 e os límites do proxecto.

1.5. Obxecto da metodoloxía

O presente documento define as regras de contabilidade, medición, elaboración de reportes e verificación (MRV) e responsabilidade para proxectos de construción en madeira en Galicia que queiran emitir créditos en mercados voluntarios. Os seus obxectivos concretos son:

- Fixar o alcance desta metodoloxía no ámbito de aplicación; a regra de categoría de produto (PCR) admitida (EN 16485:2014), a relación detallada daqueles produtos de madeira obxecto de elixibilidade e os posibles promotores ou operadores deste tipo de proxectos.
- Cuantificar, mediante fórmulas, datos e fontes admisibles, o cálculo do:
 - Carbono almacenado en produtos de madeira (EN 16449:2014).
 - Emisións directas e indirectas asociadas (materiais, enerxía, transporte, perdas en obra) as fases A1–A5 (EN 15804:2012+A2:2019) de acordo co *Technical Assessment of Certification Methodologies for Long-Term Temporary Biogenic Carbon Storage in Buildings* da Comisión Europea (DG CLIMA, 2024), onde recoméndase limitar o alcance das emisións á fase de produción e construción (*cradle-to-completion*), correspondente ás etapas A1–A5 definidas na EN 15804+A2, **garantindo consistencia metodolóxica cos futuros actos delegados do Regulamento (UE) 2024/3012 (CRCF)**.
- Xustificar a liña base (estandarizada e específica) e probas de adicionalidade adaptadas ao contexto galego-europeo.
- Cuantificación dos créditos de carbono secuestrados polo proxecto de absorción. Aplicando, por un criterio de prudencia, factores de desconto por incerteza.
- Regular a permanencia, a xestión de riscos de reversión e os mecanismos de responsabilidade económica (bolsa de garantía).
- Definir os requirimentos que aseguren o principio de non producir danos significativos (DNSH) e a identificar a relación de posibles cobeneficios ambientais e sociais.

- Describir un sistema medición, elaboración de reportes e verificación (MRV) con frecuencias, evidencias e formatos de reporte, así como os requisitos de verificación por terceira parte.
- Establecer os principios de transparencia, acceso público e revisión periódica, garantindo que a metodoloxía e os proxectos asociados sexan verificables, accesibles e actualizables.

1.6. Marco normativo

A metodoloxía está deseñada para ser **compatíbel, coherente e verificable** dentro do marco técnico, legislativo e documental que regula a certificación de absorcións de carbono na Unión Europea e no ámbito autonómico galego. O seu deseño responde ao principio de **harmonización metodolóxica**, garantindo a rastrexabilidade, comparabilidade e aceptación por parte de organismos certificadores e autoridades competentes.

A metodoloxía é plenamente coherente con:

1. Normas europeas e internacionais de análise de ciclo de vida (ACV) e declaración ambiental

- **EN 15804:2012+A2:2019 — Sustentabilidade das obras de construción.** Establece a estrutura modular do ciclo de vida (A1–A5 / B / C / D), os indicadores obrigatorios de impacto ambiental (*GWP-fossil*, *GWP-biogenic*, *GWP-LULUC*, *GWP-total*) e as regras de reporte das DAP. Constitúe a base da cuantificación das emisións e absorcións no presente documento.
- **EN 16485:2014 — Regras de categoría de produto (PCR) para produtos de madeira en construción.** Define os criterios específicos para produtos derivados da madeira, incluíndo a obrigatoriedade de declarar o carbono bioxénico almacenado, a humidade de referencia e a densidade seca.
- **EN 16449:2014 — Cálculo do contido de carbono en madeira.** Fórmula de referencia para converter a masa seca e fracción de carbono ($C = 0,5$) a CO_2 equivalente (factor 3,67). É a norma base para calcular o carbono almacenado nos produtos elixibles.
- **ISO 14040/44:2006 — Avaliación do ciclo de vida (ACV).** Define os principios, marco metodolóxico e criterios de calidade e comparabilidade dos estudos ACV, que serven de referencia transversal a toda a metodoloxía.
- **ISO 14025:2006 — Declaracións ambientais tipo III (DAP).** Determina o formato, contido e requisitos de verificación das DAP, que son a fonte preferente de datos na metodoloxía.

- **ISO 15686-1/8:2021 — Vida útil de referencia (RSL).** Establece o concepto e métodos de cálculo da *Reference Service Life*, empregada como criterio de permanencia mínima para poder emitir créditos.

2. Regulamentos europeos de aplicación directa

- **Regulamento (UE) 2024/3012**, do Parlamento Europeo e do Consello, do 27 de novembro de 2024. Polo que se establece o **marco de certificación da Unión para as absorcións permanentes de carbono, a carbonocultura e o almacenamento de carbono en produtos (CRCF)**. Constitúe o marco legal europeo de referencia.
- **Regulamento (UE) 2023/1115**, do Parlamento Europeo e do Consello, do 31 de maio de 2023, relativo á comercialización no mercado da Unión e á exportación de determinadas materias primas e produtos asociados á **deforestación e degradación forestal (EUDR)**. Este regulamento garante que os produtos de madeira utilizados nos proxectos non proceden de fontes que contribúan á deforestación, e fundamenta o principio DNSH (*Do No Significant Harm*) aplicado á cadea de subministración forestal, xuntamente co selo de xestión forestal sostible (PEFC/FSC).

3. Normativa autonómica de aplicación

- **Lei 7/2012, de 28 de xuño, de montes de Galicia.** Marco legal de xestión forestal sostible, esencial para garantir a rastrexabilidade, legalidade e sustentabilidade dos aproveitamentos de madeira empregados nos proxectos de construción.
- **Lei 2/2024, do 7 de novembro, de promoción dos beneficios sociais e económicos dos proxectos que utilizan os recursos naturais de Galicia.** Establece a base legal do Sistema Galego de Créditos de Carbono (Título VI), fixando os principios de adicionalidade, permanencia e sustentabilidade para proxectos de absorción, así como o recoñecemento dos créditos ECOSOC.
- **Decreto 95/2025, do 15 de setembro, polo que se crea e regula o Sistema voluntario de créditos de carbono da Xunta de Galicia.** Desenvolve o marco autonómico de certificación.

1.7. Terminoloxía clave (definicións operativas)

Para evitar ambigüidades, adoptamos as seguintes definicións de traballo:

- **Actividade de absorción de carbono:** unha ou varias prácticas ou procesos efectuados por un operador, ou grupo de operadores, que se traduzan nunha absorción permanente de carbono, nunha absorción temporal de carbono por medio da carbonocultura ou do almacenamento de carbono en produtos, ou en reducións de emisións do solo por medio

da carbonocultura, cando esta última en xeral reduza as emisións de carbono procedentes de almacéns de carbono no chan ou aumente as absorcións de carbono en almacéns bioxénicos de carbono.

- **Adicionalidade:** Calidade pola que o carbono capturado é almacenado ou secuestrado como resultado de actividades específicas e voluntarias e derivada só delas, e non do mero cumprimento dos requisitos legais, e suxeita metodoloxías que deben definir a liña base e/ou os test específicos que demostren a dita adicionalidade.
- **Almacenamento de carbono en produtos:** toda práctica ou proceso que captura e almacena carbono atmosférico ou bioxénico durante polo menos 35 anos en produtos duradeiros, que permite o seguimento in situ do carbono almacenado e que se certifica durante todo o período de seguimento.
- **Bolsa de garantía:** a porcentaxe de créditos de carbono que se proxectan xerar a través do proxecto e que non se poden comercializar, co fin salvagardar as posibles situacións de reversións de carbono capturado.
- **Cancelación de créditos:** a anulación, automática ou voluntaria, de créditos de carbono que evita o uso ou utilidade deles.
- **Captura de carbono:** o almacenamento de carbono atmosférico ou bioxénico dentro de reservas de carbono xeolóxico, depósitos de carbono bioxénico, produtos e materiais de longa duración e o medio mariño, ou a redución da liberación de carbono dunha reserva de carbono bioxénico á atmosfera.
- **Carbono bioxénico (Cbio):** carbono procedente da biomasa, distinto do carbono de orixe fósil.
- **Contido de carbono:** masa de carbono presente nun produto (kg C). Por defecto, 0,5 kg C / kg de madeira seca salvo valor específico por especie.
- **Certificado de cumprimento:** declaración de conformidade expedida por un organismo de certificación que acredita que unha actividade cumpre o disposto na presente metodoloxía.
- **Compensación de emisións:** proceso de adquisición dunha determinada cantidade de créditos de carbono por parte da figura da persoa compensadora co obxecto de contrarrestar aquelas emisións que non fora capaz de reducir.

- **Crédito de carbono:** unidade comercializable igual a unha tonelada de CO₂ equivalente (CO₂-eq) capturada e que derive das actividades desenvolvidas por un proxecto validado no mercado voluntario de carbono.
- **Crédito de carbono ECOSOC:** unidade comercializable igual a unha tonelada de CO₂ equivalente (CO₂-eq) capturada e que deriva das actividades desenvolvidas por un proxecto validado no mercado voluntario de carbono, que, máis aló da propia captura de carbono, incorpore servizos ecosistémicos ou económico-sociais, como son a mitigación ou adaptación ao cambio climático, o uso sostible e a protección dos recursos hídricos e mariños, a transición cara unha economía circular, incluído o uso eficiente de biomateriais de orixe sostible, a prevención e control da contaminación, a protección e restauración da biodiversidade e os ecosistemas, incluídas a saúde do solo e a prevención da degradación das terras, ou ao aumento da calidade de vida da poboación rural e á creación de emprego endógeno.
- **Créditos de carbono estimados ou CCE:** créditos de carbono ou créditos de carbono ECOSOC estimados (ex-ante) que poden ser potencialmente xerados ao longo da vida do proxecto desde a súa aprobación, pero anteriores á monitorización e verificación do carbono capturado ou do carbono evitado que foi calculado.
- **Créditos de carbono verificados ou CCV:** créditos de carbono ou créditos de carbono ECOSOC efectivamente xerados (ex-post) por un proxecto despois da súa debida monitorización e verificación por un organismo independente nos termos da metodoloxía específica á que o proxecto de carbono se adhira.
- **Declaración Ambiental de Produto ou DAP.** É unha declaración ambiental tipo III, elaborada conforme á norma ISO 14025, que proporciona información cuantificada, verificable e comparábel sobre o impacto ambiental dun produto ao longo do seu ciclo de vida, baseada nunha análise de ciclo de vida (ACV) conforme ás normas ISO 14040 e ISO 14044, e de acordo coas Regras de Categoría de Produto (PCR) correspondentes.
- **Escenario base ou escenario de referencia:** punto de partida a partir do cal se calcula a adicionalidade do carbono capturado, a cal deriva da ausencia dunha actividade específica e voluntaria.
- **Externalidades ou cobeneficios:** os impactos socioeconómicos e ambientais inherentes á implementación do proxecto, tanto positivos como negativos.
- **Gases de efecto invernadoiro (GEI):** o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nítrico (N₂O), os hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarbonetos (PFC) e hexafluoreto de xofre (SF₆).

- **Grupo de operadores:** entidade xurídica que representa a polo menos dous operadores e é responsable de garantir que tales operadores cumpran o disposto no presente decreto.
- **Liña base:** desempeño estándar de dinámica de carbono no escenario base ou escenario de referencia de actividades comparables en circunstancias sociais, económicas, ambientais e tecnolóxicas similares e terá en conta o contexto xeográfico.
- **Monitorización:** o proceso de recompilación de información necesaria para medir e seguir o carbono capturado no escenario do proxecto e no escenario base ou escenario de referencia mediante o uso de técnicas de mostraxe estatístico e modelización.
- **Organismo de certificación:** Os organismos de certificación designados polos sistemas de certificación deberán estar acreditados por un organismo nacional de acreditación de acordo co Regulamento (CE) n.º 765/2008 ou ser recoñecidos como competentes polo Goberno de España.
- **Persoa operadora:** aquela persoa física ou xurídica, con ou sen personalidade xurídica, ou entidade pública que leve a cabo ou controle unha actividade ou na que se delegaron poderes económicos decisivos sobre o funcionamento técnico da actividade.
- **Período de monitorización:** intervalos de tempo no que o carbono capturado é monitorizado pola persoa operadora no proxecto.
- **Plataforma de Créditos de Carbono de Galicia:** rexistro público, accesible e centralizado, do sistema voluntario de créditos de carbono a través do cal se dá publicidade á información sobre as metodoloxías propostas e aprobadas e os organismos de certificación, sobre os proxectos aprobados, serve de espazo para as transacción de créditos e informa estatisticamente dos proxectos, créditos e prezos medios do sistema así como sobre os demais asuntos necesarios para o desenvolvemento dos preceptos contidos neste decreto.
- **Plan de monitorización:** planificación da recollida de información para cada proxecto, identificando o sistema de obtención, rexistro e análise da información sobre o carbono cuantificado.
- **Plan de xestión de riscos:** planificación incluída dentro de cada proxecto, coa identificación das posibles ameazas e oportunidades as que se ve sometido, probabilidade de ocorrencia, impacto previsible de cada risco sobre os créditos de carbono xerados, definición das posibles estratexias de resposta e o seguimento e xestión dos riscos durante todo o período de implementación do proxecto.

- **Proxecto conxunto:** proxecto proposto que integra un grupo de operadores que aínda non compartindo límites xeográficos teñan unha tipoloxía e unha metodoloxía de carbono común.
- **Proxecto de carbono:** proxecto que promova aquelas actividades para evitar ou secuestrar CO₂ equivalente á fin de reducir os gases de efecto invernadoiro.
- **Proxectista:** axente que redacta o proxecto por encargo do promotor e con suxeición á normativa técnica e urbanística correspondente.
- **Proxecto:** conxunto de documentos mediante os cales se definen e determinan as exigencias técnicas das obras recollidas no artigo 2 da Lei 38/1999, do 5 de novembro, de ordenación da edificación, e no cal se xustifican tecnicamente as solucións propostas coas especificacións requiridas pola normativa técnica aplicable.
- **Proxecto básico:** fase do traballo en que se definen de modo preciso as características xerais da obra, mediante a adopción e xustificación de solucións concretas. O seu contido é suficiente para solicitar, unha vez obtido o preceptivo visado colexial, a licenza municipal e outras autorizacións, pero insuficiente para iniciar a construción.
- **Proxecto de execución:** fase do traballo en que se desenvolve o proxecto básico coa determinación completa de detalles e especificacións de todos os materiais, elementos, sistemas construtivos e equipos, definindo a obra na súa totalidade. O seu contido será necesario para a realización das obras, contando co preceptivo visado colexial e a licenza correspondente.
- **Regras de Categoría de Produto ou PCR:** conxunto de regras, requisitos e directrices específicas que complementan as normas ISO 14040 e ISO 14044, e que establecen como realizar unha análise de ciclo de vida (ACV) e como preparar unha Declaración Ambiental de Produto (DAP) para unha categoría concreta de produtos, garantindo a comparabilidade entre DAPs dentro desa categoría.
- **Reversión do carbono capturado:** situación intencional ou non na que a cantidade do carbono capturado dun determinado escenario de proxecto é menor que o carbono capturado dun determinado escenario base ou escenario de referencia nun período de monitorización concreto.
- **Reversión intencional do carbono capturado:** aquelas reversións non previstas na metodoloxía asociada á tipoloxía do proxecto que poidan ser imputadas á persoa operadora do proxecto por incumprimento, ben do previsto nos documentos do proxecto, ben da debida dilixencia no plan de xestión de riscos.

- **Reversión non intencional do carbono capturado:** aquelas reversións non previstas na metodoloxía asociada á tipoloxía de proxecto que, provocadas por causas de forza maior, sexan perturbacións ou outras situacións de forza maior nas que a persoa operadora do proxecto ou a titular das masas forestais onde o proxecto non tiveron influencia.
- **Sistemas de certificación forestal:** Conxunto de normas, procedementos e mecanismos de verificación que aseguran que a xestión dos montes e o aproveitamento dos produtos forestais se realizan conforme a criterios de sostibilidade ambiental, social e económica, garantindo ademais a cadea de custodia dos produtos ao longo de toda a cadea de valor (desde o monte ata o consumidor final). Os sistemas recoñecidos nesta metodoloxía serán PEFC e FSC.
- **Sistema voluntario de créditos de carbono:** conxunto de elementos, regras e principios que rexerán para o desenvolvemento de proxectos e actividades dirixidos a incrementar a absorción de carbono e a redución da emisión de gases de efecto invernadoiro, co obxectivo de contribuír á protección do medio natural e ao desenvolvemento sustentable do territorio no marco da estratexia de transición cara á neutralidade carbónica.
- **Tonelada equivalente de dióxido de carbono:** unha tonelada métrica de CO₂ ou unha cantidade equivalente de calquera outro GEI consonte os factores de conversión científicos baixo os factores de conversión oficiais do Panel Intergubernamental do Cambio Climático (IPCC).
- **Validación previa:** auditoría de certificación mediante a cal o proxecto de carbono é inicialmente avaliado ex-ante por organismos de certificación conforme aos requirimentos do sistema voluntario de créditos de carbono e da metodoloxía específica á que se adhire.
- **Verificación:** auditoría de verificación ex-post polo que o proxecto de carbono é avaliado de forma periódica por un organismo de certificación conforme aos requirimentos do sistema voluntario de créditos de carbono e da metodoloxía específica á que se adhire, especialmente no relativo á efectiva cuantificación e monitorización dos créditos de carbono.
- **Vida útil de referencia ou RSL:** Período estándar durante o cal un produto de madeira mantén a súa función prevista baixo condicións normais, segundo EN 15804 e ISO 15686.
- **Xestión forestal sustentable:** a organización, a administración e o uso dos montes de forma e coa intensidade que permitan manter a súa biodiversidade, produtividade, vitalidade, potencialidade e capacidade de rexeneración, para atender, agora e no futuro,

as funcións ecolóxicas, económicas e sociais relevantes no ámbito local, nacional ou global, e sen producir danos a outros ecosistemas.

1.8. Principios reitores da metodoloxía

A metodoloxía éntrase en cinco principios aplicados de forma consistente:

1. **Rigor cuantitativo.** Preferencia por DAPs verificadas; cando non existan, datos primarios baixo sistemas de rastrexabilidade contrastados con factores conservadores e intervalos de incerteza.
2. **Adicionalidade.** Só se emiten créditos por beneficios netos fronte á liña base, descontando todas as emisións A1–A5.
3. **Permanencia con responsabilidade.** Plan de monitorización e de xestión de riscos, escenarios de fin de vida e coberturas fronte a reversiones. Auditorías de recertificación por organismos de certificación e a súa cadencia (anos).
4. **Sostibilidade e cobeneficios.** Respecto ao principio de non danos significativos, listaxe de cobeneficios (ECOSOC), posibles certificados de xestión forestal sostible (FSC/PEFC) e de madeira de orixe legal (EUDR/EUTR).
5. **Transparencia e rastrexabilidade.** Contido mínimo dos informes públicos.

Capítulo 2. Alcance e elixibilidade dos proxectos de absorción

2.1. Obxecto do capítulo

O presente capítulo define o **alcance da metodoloxía**, determinando os proxectos, elementos e produtos de madeira que poden optar á xeración de créditos de carbono baixo o Regulamento (UE) 2024/3012 (CRCF) e Decreto 95/2025 polo que se crea e regula o Sistema voluntario de créditos de carbono da Xunta de Galicia.

Delimítanse os ámbitos xeográfico, tipolóxico e funcional, as condicións de elixibilidade e permanencia, e as fontes de datos normativas obrigatorias (Regras de Categoría de Produto – PCR).

Este capítulo é clave, xa que define o *que se pode certificar* e en *que condicións*, servindo de base para o cálculo e o MRV desenvolvido nos capítulo 3-5.

2.2. Ámbito xeográfico

A metodoloxía é aplicable a proxectos situados no **territorio da Comunidade Autónoma de Galicia**, tanto públicos coma privados, sen prexuízo de que a madeira poida proceder doutras rexións ou Estados membros da UE, sempre que se dispoña de:

- Cadea de custodia certificada (FSC ou PEFC) verificable,
- Declaración Ambiental de Produto (DAP) conforme á norma EN 15804:2012+A2:2019 (+AC:2021) e EN 16485:2014, ou equivalente (BIS, sistema de rastrexabilidade).
- Verificación independente emitida por organismo de certificación.

Galicia constitúe un territorio idóneo pola súa ampla superficie forestal arborada (≈ 50 % do territorio), a diversidade de especies madeireiras -principalmente *Pinus radiata*, *Pinus pinaster* e *Eucalyptus globulus*-, así como pola presenza significativa doutras especies como *Castanea spp.* e *Quercus spp.*, e, en menor medida, *Pinus sylvestris*, *Pseudotsuga menziesii* e *Pinus taeda*, esta última actualmente en expansión experimental. Esta diversidade, xunto cunha industria de transformación consolidada (serradoiros, fabricantes de CLT e taboleiros), permite cadeas curtas de subministro e unha baixa pegada de transporte (A2–A4), reforzando así a adicionalidade e a integridade ambiental dos proxectos.

2.3. Persoa promotora ou operadora

A figura de **persoa promotora** ou **operadora** é a responsable legal e técnica do proxecto de construción en madeira no marco da presente metodoloxía.

Nesta metodoloxía, entenderase por promotor ou operador aquela persoa física ou xurídica, con ou sen personalidade xurídica, pública ou privada, que financia e executa un proxecto de edificación ou conxunto de edificacións no que se incorporan produtos de madeira con capacidade de almacenamento de carbono bioxénico, ou na que se delegaron poderes decisivos sobre o proxecto.

Pode ter esta condición:

- A. O **promotor inmobiliario principal**, no caso de novas edificacións ou promocións, podendo ser tamén unha **entidade pública ou cooperativa**, cando actúe como promotora dun proxecto
- B. O **titular da obra**, cando o proxecto se limite á rehabilitación, reforma ou reconstrución dun inmovible existente;

En todos os casos, o promotor ou operador:

1. Asume a responsabilidade da presentación de datos, mantemento e veracidade da información ante o rexistro autonómico.
2. É o titular do dereito de solicitude e rexistro dos créditos de carbono xerados.
3. Debe garantir, mediante a documentación dos provedores, que a madeira empregada dispón de certificación de xestión forestal sostible e cadea de custodia (FSC ou PEFC), sen que resulte necesario que o propio promotor dispoña de certificación de cadea de custodia.
4. Comprométese a garantir, mediante a documentación técnica e o plan de monitorización, que os elementos de madeira instalados posúan unha vida útil e permanencia mínima de 35 anos. Este compromiso é inherente ao proxecto rexistrado, con independencia de futuras transmisións de propiedade.

2.4. Proxectos elixibles

O proxecto poderá abranguer:

- **un único edificio**, cando exista unha delimitación individual clara (propiedade e uso exclusivo); ou
- **varios edificios pertencentes á mesma promoción**, sempre que compartan documentación técnica, titularidade e memoria ambiental común.

2.4.1. Tipoloxías de proxecto

Os proxectos elixibles baixo esta metodoloxía inclúen:

- **Nova construción:** creación de edificios ou infraestruturas de nova planta.
- **Rehabilitación:** recuperación ou mellora dun inmovible existente.
- **Reforma ou ampliación:** substitución ou incorporación de elementos, total ou parcialmente.
- **Reconstrución:** recuperación dun inmovible danado ou ruinoso empregando partes orixinais verificables.

Cada unha destas tipoloxías pode xerar créditos de carbono se hai incremento neto de carbono almacenado fronte á liña base (material substituído ou non existente).

2.4.2. Clasificación segundo uso

A metodoloxía considera elixibles proxectos pertencentes aos seguintes usos edificatorios e funcionais, definidos con base na clasificación do código técnico de edificación (CTE) e na normativa urbanística galega:

Uso	Descrición resumida	Observacións
Agrogandeiro	Construcións vinculadas á produción agrícola, forestal ou gandeira.	Só elixibles se incorporan madeira estrutural con vida útil ≥ 35 anos.
Industrial	Naves de almacenamento, transformación ou produción.	Alta aplicabilidade: estrutura e cerramentos lixeiros en CLT ou GLT.
Comercial	Establecementos de venda e servizos.	Elixibles en estruturas e revestimentos estruturais.
Recreativo	Instalacións para lecer, turismo activo.	Alta aplicabilidade, sobre todo en madeira laminada clase de uso 4.
Hoteleiro	Hoteis, albergues e residencias temporais.	Elixibles para estrutura, fachadas e envolventes.
Oficinas	Locais destinados a servizos profesionais.	Elixibles para estrutura e revestimentos exteriores.
Residencial unifamiliar e colectivo	Vivendas individuais ou edificios plurifamiliares.	Prioritarios, representan o maior potencial de mitigación.
Sanitario-asistencial	Centros de saúde, residencias, servizos sociais.	Elixibles sempre que cumpran requisitos de durabilidade e mantemento.
Socio-sanitario	Centros de atención a persoas maiores con dependencia, centros de discapacidade física ou intelectual con atención sanitaria.	Alta prioridade polo confort e saúde (biofilia) que achegan as contornas en madeira
Educativo	Centros docentes e de formación.	Alta relevancia, permite integración pedagóxica e exemplificadora.
Cultural e deportivo	Museos, bibliotecas, auditorios, pavillóns.	Alta aplicabilidade para madeira laminada e CLT.

2.4.3. Elixibilidade segunda data de edificación

Serán elixibles as edificacións cuxas obras (ou a fase de instalación dos produtos de madeira) comezasen o 06.12.2024 ou despois (entrada en vigor do Regulamento (UE) 2024/3012).

2.5. Elementos e produtos elixibles

A metodoloxía abrangue produtos e sistemas construtivos de madeira que contribúan de maneira directa ao almacenamento de carbono bioxénico.

2.5.1. Categorías de produtos elixibles

1. **Madeira maciza serrada ou cepillada**, tratada ou non.
2. **GLT (*Glued Laminated Timber*)**: vigas e piares laminados.
3. **CLT (*Cross-Laminated Timber*)**: paneis multicapa en muros, forxados e cubertas.
4. **LVL (*Laminated Veneer Lumber*)**: láminas de madeira encoladas en capas paralelas.
5. **LSL (*Laminated Strand Lumber*)**: produto de astelas de madeira prensadas e encoladas, de alta densidade e estabilidade.
6. **Taboleiros derivados** (OSB, MDF, contrachapado, partículas) cando teñan función autoportante, estrutural ou de compartimentación (entramados lixeiros, por exemplo).
7. **Elementos de fachada ventilada e envolvente exterior de madeira.**
8. **Calquera outro elemento de madeira que forme parte de sistemas de compartimentación interior, estruturais** ou autoportantes.

Todos estes produtos deberán dispor dunha DAP vixente ou documento equivalente (BIS ou rexistro dixital de rastrexabilidade), emitida por un organismo verificador acreditado, así como de certificación de xestión forestal sostible e cadea de custodia (PEFC e/ou FSC), acreditada polas entidades certificadoras recoñecidas por estes sistemas.

Deberán ademais cumprir co Regulamento (UE) 2023/1115 (EUDR) ou coa normativa anterior (EUTR), mediante a correspondente declaración de dilixencia debida do fabricante ou provedor, e acreditar unha vida útil mínima de 35 anos conforme aos criterios da norma EN 16485:2014.

A achega da documentación emitida polos fabricantes e provedores certificados considerarase suficiente a efectos de verificación do proxecto.

2.5.2. Elementos non elixibles

- Carpintaría, pavimentos e revestimentos interiores decorativos.

- Mobiliario fixo ou desmontable.
- Materiais biobaseados con vida útil inferior a 35 anos (p.ex. illantes sen substitución garantida).
- Proxectos de carácter efémero (instalacións temporais, *stands*, elementos desmontables de duración <35 anos) e actuacións puramente ornamentais ou decorativas sen función estrutural.
- Miradoiros e pasarelas, toda vez que non existe adicionalidade práctica ou tecnolóxica (de forma usual as pasarelas en Galicia están compostas por madeira).

2.6. Regras de Categoría de Produto (PCR)

As **Regras de Categoría de Produto (PCR)** aplicables aos produtos de madeira son as recollidas na norma **EN 16485:2014 — Round and sawn timber — Environmental Product Declarations — Product category rules for wood and wood-based products for use in construction.**

As PCR establecen:

- 1) Unidade funcional (por exemplo, 1 m³).
- 2) Límites do sistema e módulos obrigatorios (A1–A5, B, C, D).
- 3) Requisitos de calidade e representatividade dos datos.
- 4) Calidade e representatividade dos datos (temporal, xeográfica e tecnolóxica).
- 5) Cálculo do carbono bioxénico segundo EN 16449:2014.
- 6) Indicadores ambientais obrigatorios definidos na EN 15804:2012+A2:2019, incluíndo as catro métricas de clima:
 - a) GWP-fossil,
 - b) GWP-biogenic,
 - c) GWP-LULUC e
 - d) GWP-total.

As PCR garanten a comparabilidade entre produtos e son obrigatorias para todas as DAPs utilizadas como fonte de datos neste tipo de metodoloxía.

2.7. Limitacións e condicións de elixibilidade

- Todos os proxectos deben cumprir co disposto no **Código Técnico de Edificación** (CTE), e coa normativa ambiental, urbanística e sectorial vixente.
- Os proxectos deben demostrar **adicionalidade material**: substitución de materiais emisores por madeira con beneficio neto.
- Esta metodoloxía **non incorpora** o cálculo dos **créditos de evitación** pola substitución de materiais cunha maior pegada de carbono (aceiro, formigón, aluminio).
- O carbono contabilizado debe permanecer almacenado un mínimo de **35 anos**. O carbono secuestrado e posteriormente almacenado por unha actividade de eliminación de carbono considerarase liberado á atmosfera ao final do período de seguimento, a menos que este se amplíe mediante a recertificación do proxecto.
- Non se admitirán **dobre cómputo** de absorcións ou créditos xa rexistrados noutros sistemas, debendo ser declarado polo promotor do proxecto (declaración responsable). Por tanto, aquela madeira inscrita ao abeiro de proxectos rexistrados na sección b) do Real Decreto 214/2025, non poderán inscribirse nesta metodoloxía.
- Os proxectos deben cumprir cos **criterios DNSH** (principio de non causar dano significativo).
- A madeira empregada deberá dispor de **Declaración de Diligencia Debida** (DDS) conforme ao Regulamento (UE) 2023/1115 (EUDR), que acredite a súa orixe legal e libre de deforestación. A existencia de certificación de **xestión forestal sostible e cadea de custodia (PEFC e/ou FSC)** poderá considerarse evidencia complementaria de boas prácticas de xestión e de mitigación dos riscos LULUC, mais non substitúe a obriga de dispoñer da correspondente DDS da materia prima empregada.

Ata a plena entrada en vigor do Regulamento (UE) 2023/1115, a DDS poderá basearse no Regulamento (UE) n.º 995/2010, do Parlamento Europeo e do Consello, relativo á legalidade da madeira e dos produtos derivados comercializados na Unión Europea (EUTR).
- **Plan de monitorización e xestión de riscos (MRV) documentados** no proxecto de absorción.

2.8. Contido mínimo dun proxecto de absorción

A metodoloxía permite rexistrar e verificar proxectos de absorción tanto en fase **ex-ante** (en deseño ou execución) como **ex-post** (xa construídos), garantindo rastrexabilidade e consistencia dos datos en ambos casos.

- **Ex-ante:** o proxecto preséntase antes de rematar a construción, con valores estimados de carbono e emisións; posteriormente substitúense polos valores reais certificados, atendendo ás unidades de medición das certificacións parciais ou final emitidas pola dirección de obra e posibles variacións no balance climático neto dun ou máis produtos ou sistemas construtivos.
- **Ex-post:** o proxecto preséntase unha vez finalizada a obra, baseándose exclusivamente en datos reais certificados e evidencias documentais (certificado de obra, DAPs, BIS ou rexistros de sistemas de rastrexabilidade dixital).

Tipo de proxecto	Situación	Documentación dispoñible	Temporalidade do MRV
Ex-ante (proxecto en deseño ou execución)	A obra está en fase de proxecto ou construción, antes de rematar a montaxe da estrutura de madeira.	Capítulo de orzamentos do proxecto de execución, planificación de execución, estimación de volumes, selección de provedores e DAPs ou equivalentes.	MRV continuo (monitorización ex-ante e ex-post) con recollida progresiva de datos.
Ex-post (proxecto xa construído)	A estrutura de madeira está totalmente instalada e certificada polo director/a de obra.	Certificación parcial (estrutura construída) ou final de execución, albaráns, facturas e documentación (DAPs, BIS ou rexistros dixitais).	MRV único e retrospectivo (verificación ex-post con evidencias completas).

As certificacións emitidas pola dirección de obra acreditarán as unidades finalmente instaladas e executadas, constituíndo a evidencia principal do volume de madeira fixada.

Ambos tipos de proxecto son válidos para o seu rexistro sempre que cumpran os requisitos de rastrexabilidade, permanencia e auditoría establecidos na presente metodoloxía.

A emisión de créditos de carbono temporais realizarase respecto ao carbono absorbido real e verificado e, por tanto, cando o os elementos elixibles de madeira estean instalados no proxecto ex-post.

2.8.1. Contido mínimo dun proxecto ex-ante

Obxectivo: prever e calcular a absorción e as emisións antes da construción, para rexistrar o proxecto no sistema de créditos e permitir a monitorización en tempo real.

Fases:

- 1) Monitorización ex-ante. O promotor achegará:
 - a) Memoria do proxecto de absorción:
 - i) Título do proxecto, localización, tipoloxía e uso principal do edificio, promotor e proxectista, superficie construída (m²). O proxecto debe estar situado na Comunidade Autónoma de Galicia.
 - ii) Elementos e produtos elixibles. Listaxe de produtos estruturais (tipo, especie, volume, DAPs asociadas ou documentación equivalente).
 - iii) Permanencia. Os elementos e produtos deben ter unha vida útil estimada de cando menos 35 anos.
 - iv) Cálculo ex-ante: do número estimado de créditos netos seguindo os criterios da presente metodoloxía. Determinación, se procede, de créditos ECOSOC. En ningún caso, estes créditos, poderán ser obxecto de comercialización.
 - b) Partidas e medicións de proxecto (volume de madeira estimado), contidos no capítulo de orzamentos do proxecto de execución.
 - c) DAPs ou, na súa ausencia, valores de referencia incluídos nas BIS ou sistemas dixitais de rastrexabilidade.
 - d) Plan de monitorización e xestión de riscos.
- 2) Inscripción do proxecto: o proxecto queda rexistrado como “en desenvolvemento”.

2.8.2. Contido mínimo dun proxecto ex-post

Obxectivo: certificar o carbono almacenado e as emisións asociadas dun edificio xa construído.

Fases:

- 1) Monitorización ex-post. O promotor achegará:
 - a) Memoria do proxecto de absorción.
 - i) Título do proxecto, localización, tipoloxía e uso principal do edificio, promotor, proxectista e dirección facultativa, superficie construída (m²). O proxecto debe estar situado na Comunidade Autónoma de Galicia.
 - ii) Elementos e produtos elixibles. Listaxe de produtos estruturais (tipo, especie, volume, DAPs asociadas ou documentación equivalente).

- iii) Permanencia. Os elementos e produtos deben ter unha vida útil estimada de cando menos 35 anos.
 - iv) Cálculo ex-post: do número verificado de créditos netos, desagregando os créditos transaccionables obxecto de comercialización daqueles que se destinarán á bolsa de garantía. Determinación, se procede, de créditos ECOSOC
- b) Certificación parcial ou final de obra: documento oficial coas unidades executadas (m³ de madeira instalada) de produtos elixibles.
 - c) Facturas e albaráns de provedores.
 - d) Xustificación da xestión forestal sostible (FSC/PEFC) e cumprimento en materia de madeira legal (EUTR/EUDR).
 - e) DAPs dos produtos ou declaracións BIS ou rexistros dos sistemas de rastrexabilidade dixital.
 - f) Plan de monitorización e xestión de riscos.
- 2) Verificación única: o auditor realiza unha única auditoría documental retrospectiva.
 - 3) Inscripción do proxecto: o proxecto queda rexistrado como “executado”, no caso de estar rexistrado previamente cambiarase o seu estado e actualizarase o valor dos créditos verificados.

No caso de que o promotor xa tivera rexistrado un proxecto ex-ante, a documentación a entregar se focalizará no cálculo real de créditos de carbono a emitir.

O **Anexo I** establece os contidos mínimos que posuirá un proxecto de absorción consonte esta metodoloxía para a súa solicitude de inscrición na Plataforma de Créditos de Carbono da Xunta de Galicia.

Capítulo 3. Cuantificación do carbono bioxénico e das emisións A1–A5

3.1. Obxecto do capítulo

O presente capítulo describe de forma detallada o procedemento de cuantificación do **carbono bioxénico almacenado** nos produtos de madeira, así como das **emisións de gases de efecto invernadoiro (GEI)** asociadas ás fases A1 a A5 do ciclo de vida, é dicir, do berce á posta en obra (*cradle-to-completion*).

O obxectivo é determinar o **balance neto de carbono** dun produto ou sistema construtivo en madeira, entendido como o balance físico entre o carbono bioxénico fixado nos materiais e o liberado durante a súa produción e posta en obra.

3.2. Enfoque xeral de cálculo

O cálculo do balance climático dun produto ou sistema construtivo de madeira estrutúrase en dúas compoñentes principais e diferenciadas:

- **Carbono bioxénico almacenado** ($C_{\text{bio,almacenado}}$): Corresponde ao carbono procedente da biomasa que permanece fixado no produto de madeira durante a súa vida útil. Este valor debe tomarse directamente da Declaración Ambiental de Produto (DAP), onde se declara de forma explícita segundo as normas EN 16485:2014 e EN 15804:2012+A2:2019, tanto para o produto principal como, de ser o caso, para o embalaxe.

No caso de non existir DAP dispoñible, o contido de carbono poderá calcularse conforme á EN 16449:2014, aplicando a densidade anhidra e a fracción de carbono da madeira ($c_x = 0,5$).

O carbono almacenado represéntase en kg CO₂ eq por unidade funcional e constitúe o punto de partida da metodoloxía.

- **Emisións directas e indirectas** (E_{A1-A5}): Inclúen todas as emisións de gases de efecto invernadoiro, tanto de orixe fósil como bioxénica positiva, asociadas ás fases de subministro de materias primas (A1), transporte (A2–A4) e instalación en obra (A5). Exprésanse igualmente en kg CO₂ eq por unidade funcional, obtidas a partir de DAP verificadas ou, na súa ausencia, de declaracións de impacto de partida (BIS) ou sistemas dixitais de rastrexabilidade con datos primarios contrastados ou bases de datos equivalentes (Ecoinvent, EF 3.1, INIES, Environdec).

O beneficio climático neto (BCN) do produto ou sistema construtivo exprésase mediante:

$$\text{BCN} = C_{(\text{bio,almacenado})} - E_{A1-A5}$$

3.2.1. Interpretación dos indicadores GWP na EN 15804+A2

A norma EN 15804:2012 +A2:2019 require a declaración separada de catro indicadores de impacto climático:

Indicador	Definición	Unidade	Fonte de datos
GWP-fossil	Potencial de quecemento global asociado a emisións de CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O de orixe fósil.	kg CO ₂ eq	Enerxía, transporte, adhesivos, combustibles.
GWP-biogenic	Impacto asociado ás emisións ou absorcións de carbono bioxénico (de orixe biolóxica).	kg CO ₂ eq	Biomasa, produtos de madeira, residuos.
GWP-LULUC	Impacto derivado de cambios de uso do solo e variacións de carbono no chan.	kg CO ₂ eq	Cambios de actividade forestal a agrícola ou viceversa.
GWP-total	Suma neta dos tres indicadores anteriores.	kg CO ₂ eq	—

- O GWP-biogenic das fases A3 e A5 considérase unicamente para recoller emisións bioxénicas positivas, tales como liberacións por combustión de biomasa ou perdas de material en obra.
- O GWP-biogenic negativo absorbido pola madeira (fase A1) non se emprega para calcular o carbono almacenado, pois este xa se atopa incluído no valor de carbono bioxénico fixado no produto declarado na DAP; a súa contabilización implicaría unha dobre contabilidade non admisible metodoloxicamente.
- As fases A2 e A4 non conteñen fluxos bioxénicos e, polo tanto, só incorporan emisións fósiles asociadas ao transporte.
- Nos produtos forestais procedentes de montes xestionados sostiblemente (FSC, PEFC) e de orixe legal (EUDR/EUTR), non adoita existir un cambio de uso do solo, senón unha xestión continuada dun terreo forestal xa establecido. Neses casos o stock de carbono do chan considérase estable no tempo, e por tanto GWP-LULUC = 0 (ou “non aplicable”). Non obstante, cando o material proceda de masas forestais establecidas sobre solos previamente non forestais (“primeiras plantacións”), poderase considerar un impacto LULUC positivo (beneficio climático), sempre que se acredite documentalmente a natureza previa do terreo, a execución efectiva da plantación e a consolidación do novo uso forestal, e que o dito cambio non estea xa contabilizado noutro proxecto de absorción.
- O GWP-total de A1–A5 obtido da DAP representa o impacto climático neto das operacións ata a posta en obra.

Deste xeito, a metodoloxía propón que as emisións asociadas á produción e instalación se cuantifiquen de forma independente, coherente e verificable, en consonancia coas normas EN 15804 A2, EN 16485, EN 16449 e co marco do Regulamento (UE) 2024/3012 (CRCF).

3.3. Cálculo do carbono bioxénico almacenado

O **carbono bioxénico almacenado** ($C_{\text{bio,almacenado}}$) é o contido de carbono fixado no produto de madeira e declarado na súa DAP, en cumprimento das normas EN 16485:2014 e EN 15804 +A2. Este valor inclúe o carbono do produto.

Se procede, a DAP poderá indicar tamén o carbono bioxénico almacenado no embalaxe asociado ao produto, mais este deberá declararse por separado e sempre expresado por unidade funcional (kg CO₂ eq / m³). O carbono do embalaxe non será elixible ao efectos de créditos, por ter unha vida útil de referencia inferior a 35 anos.

Na ausencia dunha DAP específica, o contido de carbono calcularase conforme á **EN 16449:2014**, aplicando a seguinte ecuación:

$$C_{\text{bio,almacenado}} = \frac{44}{12} \times cf \times \rho_0 \times V$$

onde:

44/12 = relación entre masa molar de CO₂ e C;

cf = fracción de carbono na madeira seca (0,5 ± 0,05);

ρ_0 = densidade da madeira a humidade 0 % (kg/m³);

V = volume do produto (m³).

O resultado exprésase en **kg CO₂ eq por m³**. Este valor permanece constante mentres o produto manteña a súa función e integridade estrutural.

Só se revisará este valor no caso de modificación funcional ou dano estrutural que implique a **liberación parcial ou total do carbono almacenado**.

Nota: O contido de carbono bioxénico calcúlase en base seca (anhidra) conforme á EN 16449:2014, mais o valor declárase por unidade funcional (m³ de produto en condicións comerciais, habitualmente a 12 % de humidade) segundo a EN 16485:2014. Ambas convencións son coherentes, xa que a humidade non afecta ao contido de carbono estrutural do produto.

3.4. Emisións asociadas ás fases A1–A5

A metodoloxía adopta a estrutura modular da EN 15804, que define as fases *do berce á posta en obra* (*cradle-to-completion*):

Módulo	Descrición	Tipos de emisións
A1	Subministro de materias primas (silvicultura, corta, transporte interno).	Principalmente fósiles (maquinaria, diésel). Non se aplica GWP-biogenic negativo.
A2	Transporte da madeira en rolo á planta de transformación.	Só GWP-fossil.
A3	Fabricación (serrado, secado, laminado, encolado, prensado).	GWP-fossil + posibles GWP-biogenic pola combustión de biomasa.
A4	Transporte do produto final á obra.	Só GWP-fossil.
A5	Instalación (perdas, residuos, embalaxes, consumos auxiliares).	GWP-fossil + GWP-biogenic se hai residuos ou perdas bioxénicas.

Cada módulo debe ser cuantificado de maneira independente, evitando compensacións entre fases.

3.4.1. Fase A1 — Subministro de materias primas

A fase A1 abrangue todas as operacións relacionadas coa **obtención da materia prima forestal**, desde a xestión do monte ata o punto de carga para transporte. Segundo as normas EN 15804+A2:2019 e EN 16485:2014, inclúe as seguintes actividades:

- Actividades silvícolas previas: plantación, rareos e desbastes, podas, fertilización (cando exista) e mantemento de infraestruturas forestais.
- Operacións de aproveitamento e procesado primario: apeo, desramado, troceado, desembosque e clasificación.
- Infraestruturas de apoio e restauración: apertura e mantemento de pistas forestais, cargadeiros de madeira e traballos de acondicionamento do terreo.

Esta fase abrangue exclusivamente as emisións fósiles positivas derivadas das operacións forestais, expresadas en kg CO₂ eq por unidade funcional (1 m³ de produto). O **carbono bioxénico fixado na biomasa** non se inclúe nesta fase, pois xa se contabiliza na Declaración Ambiental de Produto (DAP) como carbono bioxénico almacenado (ver sección 3.3). O produto resultante é a madeira en rolo lista para o seu transporte á planta de primeira transformación (fase A2).

As emisións de gases de efecto invernadoiro (GEI) asociadas a esta fase proceden principalmente de:

- **Combustibles fósiles** empregados pola maquinaria forestal (motoserras, procesadoras, autocargadores, tractocargadores, skidders, cableadoras, camións grúa, empacadoras, desbrozadoras).
- **Consumibles industriais** (aceites, lubricantes, serras, cordas de aceiro e outros materiais de desgaste).

Os factores de emisión e os rangos orientativos empregados proceden das bases EF 3.1 (European Commission, 2023) e Ecoinvent 3.9.1, segundo o procedemento descrito no **Anexo III.1**.

En Galicia, a estrutura produtiva forestal —caracterizada por unha alta mecanización e curtas distancias monte-planta— permite manter valores moderados de emisións, normalmente entre 25 e 50 kg CO₂ eq/m³, plenamente compatibles coa DAP sectorial CIS Madeira (2024) e coas bases de datos europeas de referencia.

A variabilidade depende da pendente do terreo, do grao de mecanización, da eficiencia da maquinaria e do tipo de combustible utilizado.

Esta fase é crítica para a rastrexabilidade climática e ambiental, xa que determina a orixe, xestión e condicións de aproveitamento da madeira empregada. De feito, o Regulamento (UE) 2023/1115, relativo á dispoñibilidade no mercado da Unión e á exportación de produtos libres de deforestación (EUDR), establece que todo operador debe demostrar:

- a orixe xeográfica exacta das parcelas de produción,
- a ausencia de deforestación ou degradación posterior ao 31 de decembro de 2020, e
- o cumprimento da lexislación do país de produción.

O EUDR obriga, polo tanto, a integrar sistemas de debida dilixencia e rastrexabilidade dixital, con coordenadas xeográficas verificables e documentación contrastable. Isto complementa a verificación do carbono bioxénico almacenado e a metodoloxía de cuantificación das emisións GHG na fase A1.

Implicacións técnicas e boas prácticas

- A correcta documentación dos rexistros de campo, consumos de combustible e certificacións de xestión forestal sostible (FSC, PEFC) é esencial para garantir a trazabilidade e evitar dobre contabilidade de absorcións e emisións. En montes certificados FSC/PEFC con código EUDR (se non aplica, certificado EUTR), o valor GWP-LULUC = 0.
- A redución do consumo de gasóleo, a mecanización eléctrica e o uso de biocombustibles certificados (HVO ou biodiésel de segunda xeración) poden diminuír o impacto da fase A1 ata un mínimo de 20 kg CO₂ eq/m³, especialmente en explotacións con maquinaria moderna e loxística optimizada.
- A implantación de sistemas de rastrexabilidade dixital (GIS, plataformas dixitais) permitirá vincular as emisións declaradas no produto coas parcelas de orixe e coas verificacións de carbono almacenado, reforzando a transparencia e o cumprimento regulatorio.

Nota: A presente metodoloxía non permite a queima de restos de corta en monte, consonte ao artigo 95 da Lei 7/2012, do 28 de xuño, de montes de Galicia, que establece que os aproveitamentos madeiros implicarán a extracción ou trituración da biomasa residual, agás por dificultades de mecanización xustificadas. Ademais, a queima pode inducir problemas fitosanitarios, como a aparición de *Leptographium gallaeciae* (enfermidade do corro).

3.4.2. Fase A2 — Transporte ata a planta de transformación

A fase A2 abrangue o **transporte da madeira en rolo desde o punto de carga no monte ata o serradoiro ou planta industrial**. Inclúe as operacións de carga, descarga e movementos internos, así como o consumo de combustibles e lubricantes asociados a estas tarefas.

Non se inclúe nesta fase o transporte interno previo no monte (xa contabilizado en A1) nin o transporte do produto acabado ata obra (A4).

As emisións de gases de efecto invernadoiro (GEI) derivadas desta fase proceden principalmente da **combustión de gasóleo en vehículos pesados** (camións forestais). De acordo coa guía EMEP/EEA 2019, existen dous niveis de cálculo posibles:

- Nivel 1 (simplificado), baseado en distancias medias, consumo específico de combustible e factor de emisión estándar.
- Nivel 2 (avanzado), que permite refinar o cálculo segundo a categoría do vehículo, a norma EURO e as condicións reais de carga e pendente.

O método simplificado está recollido e parametrizado no **Anexo III.2.2**, onde se especifican as variables, factores de emisión e valores de referencia. Unha explicación máis detallada de cada nivel con exemplos prácticos pódese atopar na Guía para o fomento da madeira na contratación pública de edificios sustentables publicada pola XERA (2023).

A fase A2 representa a pegada de carbono asociada ao transporte da materia prima forestal, dende o monte ata o centro de transformación. En condicións típicas galegas —caracterizadas por distancias curtas (50–150 km), pendentes moderadas e alta humidade da madeira en rolo—, **o impacto climático é moderado e adoita situarse entre 5 e 15 kg CO₂ eq/m³, dependendo das condicións de carga, pendente e optimización da ruta.**

En termos relativos, a fase A2 supón aproximadamente entre o 2 e o 5 % do GWP total (A1–A5), sendo unha das compoñentes máis estables e verificables do ciclo de vida.

Segundo a EN 15804 +A2:2019, todas as entradas e saídas do sistema deben expresarse por unidade funcional de 1 m³ de produto seco (12 % de humidade). Por iso, **os valores de emisión calculados en base a madeira verde deben corrixirse mediante o factor de densidade D_{12}/D_{50}** , tal como se describe no **Anexo III.2.3**.

Implicacións técnicas e boas prácticas

- Só se contabilizan emisións fósiles (GWP-fossil).
- O uso de biocombustibles certificados (FAME, HVO ou LBG) pode reducir o factor de emisión ata un 60 %, segundo os valores da base EF 3.1 (European Commission, 2023).
- É recomendable rexistrar o tipo de vehículo, carga útil, distancia e modo de transporte, para asegurar a trazabilidade e reproducibilidade do cálculo.

Esta fase, aínda que de impacto cuantitativo reducido, resulta esencial para garantir a verificabilidade, coherencia territorial e integridade metodolóxica do inventario climático no sector forestal galego.

3.4.3. Fase A3 — Fabricación industrial

A fase A3 abrangue todas as **operacións industriais necesarias para transformar a madeira en rolo nun produto de construción acabado**, incluíndo:

- Descascado, serrado, canteado, retestado e clasificación estrutural.
- Secado técnico, natural ou en forno, ata acadar a humidade de equilibrio (10–12 %).
- Procesos de encolado, prensado e conformado (no caso de GLT, CLT, LVL, LSL, OSB, MDF ou outros taboleiros derivados).
- Termotratado.
- Mecanizado, corte final, embalaxe e almacenamento.

O módulo A3 remata no momento en que o produto está embalado e listo para o transporte (fase A4).

As emisións de gases de efecto invernadoiro (GEI) derivadas desta fase proceden principalmente de:

- Enerxía térmica para secado, que pode representar ata o 80 % das emisións da fase A3. En moitas fábricas esta enerxía térmica procede da combustión de biomasa para xeración de calor, o que xera emisións bioxénicas positivas (GWP-biogenic*).
- Consumo eléctrico industrial, dependente do *mix* enerxético nacional.
- Produción e uso de adhesivos e resinas (MDI, MUF, PUR, PVAc, etc.).
- Embalaxe e consumibles empregados para protección e transporte do produto acabado.

O cálculo da pegada de carbono realízase a partir dos fluxos enerxéticos e materiais por unidade funcional (1 m³ de produto seco) empregando os factores de emisión normalizados das bases EF 3.1 (European Commission, 2023) e Ecoinvent 3.9.1, segundo o procedemento detallado no **Anexo III**. A fase A3 abrangue tanto as emisións fósiles como as bioxénicas positivas asociadas ás operacións industriais.

De acordo coa EN 15804 + A2:2019, **cando a fábrica emprega biomasa como fonte de enerxía térmica no secado técnico, as emisións de CO₂ resultantes deben declararse como GWP-biogenic[†], mentres que as emisións de CH₄ e N₂O derivadas da combustión da biomasa deben incluírse en GWP-fossil**. As fórmulas correspondentes están desenvolvidas no **Anexo III.3.2**.

A fase A3 constitúe habitualmente o **núcleo do impacto ambiental** do produto de madeira e determina a súa pegada de carbono embebida.

Asignación (Allocation)

Cando nun proceso industrial se obteñen varios produtos coproducidos (por exemplo, táboa serrada e subprodutos como serrín, casca, virutas ou estelas), as emisións e consumos comúns deben repartirse proporcionalmente entre eles. Este procedemento denomínase asignación (*allocation*).

A EN 15804 +A2 e a ISO 14044 recomendan evitar a asignación sempre que sexa posible —por exemplo, mediante subdivisión do proceso ou expansión do sistema—, mais cando non se poida evitar, deberá aplicarse un método físico baseado nunha relación de causa-efecto medible (masa, enerxía ou contido de carbono).

Unha Declaración Ambiental de Produto (DAP) pode indicar, por exemplo, que a asignación física nun aserradoiro é do 78 % para táboa serrada e do 22 % para subprodutos. Isto significa que, das emisións totais do proceso (A1–A3), só o 78 % se atribúen á táboa, porque representa o 78 % da masa total producida.

A norma EN 15804 +A2:2019, no apartado 6.3.4 (“Allocation”), establece literalmente:

“Cando un proceso produce máis dun produto, os fluxos de entrada e saída deberán asignarse aos produtos segundo relacións físicas (por exemplo, masa, enerxía ou outro parámetro relevante). A asignación deberá incluír todos os procesos previos (upstream) e principais (core) asociados a ese produto.”

Isto implica que, se a rolla que entra no aserradoiro xera táboa e subprodutos, todo o impacto ambiental asociado a esa rolla (A1: obtención, A2: transporte e A3: procesado) debe repartirse proporcionalmente entre os fluxos de saída (produto principal e subprodutos). O cálculo detallado do factor de asignación (FA) e o seu efecto sobre o impacto total $E_{(A1-A3)}$ recóllese no **Anexo III.3.3**.

Implicacións técnicas e boas prácticas

- Os subprodutos vendidos (serrín, casca, estelas, etc.) non se descontan en A3, senón que se contabilizan no módulo D, fóra do ámbito desta metodoloxía.
- A substitución de combustibles fósiles por biomasa certificada pode reducir as emisións fósiles (GWP-fossil) ata un 60 %, mellorando substancialmente o perfil ambiental da madeira.
- A optimización do secado técnico (recuperación de calor, control automatizado de humidade e temperatura, ou secado híbrido solar-biomasa) permite reducir o consumo enerxético nun 20–30 %, cunha diminución proporcional das emisións de GWP-fossil.
- A substitución parcial ou total de adhesivos fósiles por resinas bio-baseadas (ligninas, taninos, amidón modificado, etc.) pode reducir o GWP-fossil entre un 40 e un 70 %, segundo INIES (2022) e Ecoinvent (3.9.1). Ademais, esta transición favorece o cumprimento da Taxonomía Verde da UE e o principio “Do No Significant Harm (DNSH)” do Regulamento (UE) 2020/852.

A correcta cuantificación e rastrexabilidade da fase A3 é esencial para garantir a integridade do balance climático e a credibilidade dos créditos de carbono asociados á construción en madeira.

3.4.4. Fase A4 — Transporte ata obra

A fase A4 recolle as **emisións derivadas do transporte do produto de madeira acabado** (CLT, GLT, LVL, LSL, taboleiros, etc.) desde a planta industrial ata o lugar de instalación ou obra. Inclúe as operacións de carga, descarga e transporte intermedio, e correspóndese co tramo “gate-to-site” definido na norma EN 15804+A2:2019.

A metodoloxía empregada é idéntica á do módulo A2, baseada na distancia percorrida, o tipo de transporte, o factor de emisión e a masa do produto transportado, mais aplicando os valores de densidade e volume correspondentes ao produto final acabado. O detalle completo das variables, factores e rangos de referencia está recollido no **Anexo III.4.1**.

As emisións fósiles (GWP-fossil) desta fase dependen case exclusivamente da distancia entre a planta de fabricación e o punto de instalación, así como do modo de transporte empregado (rodoviario, marítimo, ferroviario ou combinado).

En termos comparativos, os escenarios máis habituais poden clasificarse do seguinte modo:

1. Producción e consumo local (Galicia – Galicia)
 - Impacto moi reducido ($\approx 4\text{--}8$ kg CO₂ eq/m³).
 - Representa a opción óptima desde o punto de vista climático e de coherencia co principio de proximidade.

2. Producción nacional (Euskadi, Cuenca, Teruel, Cataluña Galicia)
 - Impacto medio ($\approx 25\text{--}45 \text{ kg CO}_2 \text{ eq/m}^3$), en función da distancia e da densidade do produto transportado.
 - Comprende os principais centros peninsulares de fabricación de produtos estruturais en madeira.
 - O custo ambiental do transporte pode reducir parte do beneficio climático do material se non se optimizan as rutas ou as cargas.
3. Importación centroeuropea (Austria/Alemaña Galicia)
 - Impacto moi elevado ($\approx 50\text{--}70 \text{ kg CO}_2 \text{ eq/m}^3$).
 - Non se xustifica ambientalmente fronte a alternativas locais, salvo en casos excepcionais (formatos especiais, certificacións singulares ou proxectos piloto).

A fase A4 presenta, por tanto, unha variabilidade moi alta, xa que o seu impacto depende directamente da localización da planta produtora. Nos produtos fabricados e empregados en Galicia, o impacto é residual ($< 5 \%$ do total A1–A5), mentres que nos produtos importados doutros países da UE pode chegar a representar ata o 20% do GWP total.

Este módulo é clave para reforzar o principio de “madeira de proximidade”, un dos piares das políticas europeas e autonómicas de bioeconomía, e para fomentar cadeas curtas de subministración que reduzan a pegada de carbono do produto final.

Implicacións técnicas e boas prácticas

- A substitución de gasóleo por biocarburantes de orixe forestal (HVO, biodiésel de segunda xeración ou LBG) pode reducir as emisións fósiles ata un 60% , segundo os valores da base EF 3.1 (European Commission, 2023).
- A optimización de rutas, cargas completas e retornos non baleiros contribúe significativamente a reducir o impacto climático do transporte.
- É recomendable indicar a distancia real ou media ponderada, a carga útil efectiva e o tipo de vehículo empregado, garantindo a trazabilidade e reproducibilidade do cálculo.
- O transporte combinado (rodoviario + marítimo ou ferroviario) pode diminuír as emisións totais entre un 15% e un 25% , dependendo da loxística e do punto de entrada.
- Todos os valores da fase A4 refírense a emisións fósiles (GWP-fossil).
- A fase A4 non inclúe o transporte interno en obra, que se contabiliza na fase A5.

3.4.5. Fase A5 — Instalación en obra

A fase **A5** comprende todas as operacións asociadas á **instalación do produto de madeira no lugar de obra**, incluíndo:

- Movemento interno no recinto, descarga e almacenamento temporal.
- Operacións de manipulación e montaxe, incluíndo o uso de maquinaria auxiliar (grúas, elevadores, ferramentas eléctricas).
- Perdas de material e refugallos xerados durante a instalación.
- Xestión dos residuos en obra (valorización, transporte e eliminación).
- Consumo de enerxía auxiliar e materiais de unión ou protección (parafusos, ancoraxes, adhesivos, pinturas, membranas, etc.).

As emisións fósiles da fase A5 proveñen principalmente de:

- Uso de maquinaria de elevación (grúas móbiles, camión-grúa) e materiais aplicados en obra.
- Taxa de perda de produto instalado nas fases A1-A4, toda vez que se a túa unidade é 1 m³ instalado, para conseguir ese 1 m³ útil hai que fabricar e transportar un extra para cubrir a perda en obra.
- Residuos bioxénicos (recortes, pezas danadas, embalaxes de madeira).
- Residuos plásticos e metálicos procedentes do embalaxe.

O módulo A5 inclúe tamén as emisións derivadas da eliminación ou valorización dos residuos de embalaxe e dos restos de material non incorporados á estrutura final. As perdas de madeira poden ser recicladas mecanicamente (reintrodución como taboleiros), dar lugar a emisións bioxénicas positivas (*GWP biogenic*) cando son valorizadas enerxeticamente (combustión controlada), ou enviadas a vertedoiro sen aproveitamento (*GWP fósiles* pola liberación do CH₄).

O detalle completo das variables, factores e rangos de referencia está recollido nos **Anexo III.4.2. e Anexo III.4.3.**

Valores típicos para proxectos en Galicia e España para esta fase A5 oscilarían nun rango de entre 10–25 kg CO₂ eq/m³. A fase A5 reflicte o impacto final do produto no proceso construtivo. Aínda que o seu peso relativo no GWP total A1–A5 é moderado (≈5–10 %).

Implicacións técnicas e boas prácticas:

- Unha instalación eficiente, con planificación previa, montaxe mecanizada e valorización da biomasa residual, pode reducir o GWP de A5 ata un mínimo de 8–10 kg CO₂ eq/m³. Pola contra, unha obra pouco optimizada (grandes perdas, xeradores a diésel, vertedoiro) pode elevar o valor ata 25–30 kg CO₂ eq/m³.
- Novamente, se se valoriza unha parte significativa (>50 %), pódese obter un crédito ambiental adicional (módulo D) equivalente a –10 a –20 kg CO₂ eq/m³, pero non se debe restar en A5 (refléctese separadamente).

3.5. Fontes válidas para o cálculo de emisións

Para a xustificación dos datos de emisión, pódese acudir a tres posibles fontes: **declaracións ambientais de produto (DAP) sexan individuais ou sectoriais, declaracións de Impacto de Partida (Batch Impact Statement, BIS) ou aos datos almacenados en sistemas dixitais de rastrexabilidade.**

Todas as opcións son válidas e complementarias. A metodoloxía permitirá reportar e verificar de forma desagregada os resultados obtidos por cada vía, co fin de mellorar progresivamente a precisión global e facilitar a transición cara a un modelo dixital integral.

Por tanto, cada modalidade debe reportarse separadamente por produto ou sistema constructivo, indicando:

- O número de partidas,
- O volume total de madeira incluída en cada partida,
- Factor de incerteza aplicado a cada partida (ver capítulo 4).

A metodoloxía recoñece a **equivalencia funcional** das evidencias entre sistemas:

- Unha DAP verificada e unha declaración de Impacto de Partida correctamente documentada teñen o mesmo valor probatorio, sempre que a información sexa suficiente para reproducir o cálculo.
- O sistema dixital de rastrexabilidade substitúe a documentación física por rexistros inmutables dixitais con idéntico valor probatorio.

Non se aceptarán, para efectos de cálculo nin de verificación, os datos procedentes de **certificacións ambientais de edificios ou proxectos construtivos** (por exemplo, *Level(s)*, *BREEAM*, *LEED*, *FSC* ou outras equivalentes). A razón é que estes sistemas avalían o rendemento ambiental global da edificación e non permiten desagregar nin verificar a pegada específica dos elementos de madeira elixibles baixo a presente metodoloxía. En consecuencia, os valores que

poidan derivarse destes esquemas carecen da trazabilidade e reproducibilidade requiridas para o cálculo de emisións por produto ou sistema construtivo.

3.5.1 Declaracións ambientais de produto (DAP)

Unha **Declaración Ambiental de Produto (DAP) (Environmental Product Declaration, EPD) é unha declaración ambiental tipo III que proporciona información cuantificada sobre o impacto ambiental dun produto**, baseada nunha avaliación do ciclo de vida (ACV) e verificada de maneira independente, conforme a regras de categoría de produto (PCR). Cada produto de madeira utilizado no proxecto debe contar cunha DAP conforme a:

- EN 15804:2012+A2:2019 (recomendable indicar +AC:2021 se aplica),
- EN 16485:2014 (PCR madeira),
- ISO 14025:2006 (verificación por terceira parte).

Requirimentos das DAP:

- 1) Norma: EN 15804:2012+A2:2019 (recomendable +AC:2021) e EN 16485:2014; verificación segundo ISO 14025 por terceira parte e emisión, preferentemente, nun programa recoñecido (ECO Platform).
- 2) Actualización A2 (2019) imprescindible. Non se admiten DAP en versión A1 nin DAP sen o conxunto completo de indicadores A2.
- 3) Carbono bioxénico declarado por separado:
 - a) “*Biogenic carbon content in product*” en quilogramos de CO₂ eq por unidade funcional.
 - b) “*Biogenic carbon content in packaging*” en quilogramos de CO₂ eq por unidade funcional. (se existe embalaxe bioxénica).

Nota: o *uptake* (GWP-bioxénico negativo en A1) non substitúe estes dous campos; deben figurar expresamente de xeito separado.
- 4) Resultados de impacto por módulo (A1–A5 como mínimo): reporte das catro métricas de clima (*GWP-fossil, GWP-biogenic, GWP-LULUC, GWP-total*).
- 5) Representatividade e calidade de datos: ámbito temporal, xeográfico e tecnolóxico declarados.

Cando a DAP dispoña exclusivamente das fases A1–A3, poderanse estimar as fases A4 e A5 empregando os valores de referencia e fórmulas recollidas no Anexo III.4 (“Cálculo de emisións netas A4–A5”) e o reaxuste de taxa de perda segundo o apartado III.4.3. O cálculo

complementario deberá realizarse de maneira documentada mediante informe técnico complementario coas estimacións realizadas.

Especificidades segundo tipo de DAP:

- DAP de produto específico: preferencia por fronte a sectorial cando exista; úsase tal cal.
- DAP sectorial: calculada a partir de datos conxuntos de varias instalacións ou fabricantes que producen o mesmo tipo de produto baixo condicións semellantes.

As **DAP constitúen a fonte preferente de datos** para o cálculo do carbono almacenado e das emisións embebidas. En ausencia de DAP específica, poderanse empregar declaracións de Impacto de Partida (BIS) ou os datos almacenados en sistemas dixitais de rastrexabilidade.

3.5.2. Declaración de Impacto de Partida (sistema documental)

A **Declaración de Impacto de Partida (Batch Impact Statement, BIS)** é un documento que cada provedor pode entrega xunto co albarán e factura, e que recolle os datos relevantes para o cálculo do GWP da súa partida. Este documento non require que se realice auditoría ao seu provedor, pero debe ser coherente e verificable.

As **declaracións de impacto de partida confórmase como un mecanismo recoñecido polos principais esquemas de verificación e pola ISO 14067**. No caso do VCS Standard (v4.5), desenvolvido por Verra, principal estándar internacional para proxectos de mitigación e absorción de carbono, admítese explicitamente o uso de *Batch Data Statements* (BDS) ou equivalentes, que son documentos de cuantificación e reporte por unidade operativa ou grupo de lotes. *Gold Standard for the Global Goals* (GS4GG): recoñece *Monitoring Batches* para proxectos de produción modular (por exemplo, compoñentes construtivos) e tamén constitúe un instrumento recoñecido internacionalmente baixo a Normativa ISO (14067/14025) como declaración ambiental de produto por lote verificable.

Contido mínimo obrigatorio do BIS:

Campo	Descrición	Fonte
A. Identificación do provedor	Nome, CIF, centro de produción, enderezo, persoa responsable, contacto	Empresa fornecedora
B. Produto entregado	Denominación comercial, número de lote, tipo de produto, especie principal, volume entregado, densidade media, carbono bioxénico	Folla técnica
C. Orixe e rastrexabilidade	Código PEFC/FSC, código EUDR, país / rexión de orixe da madeira ou declaración EUTR	Folla técnica
D. Información ambiental (A1-A5)	Desagregación de emisións netas (A1-A5)	DAP e fichas técnicas
E. Declaración de responsabilidade	Asinada polo provedor conforme á EN 15804+A2	Provedor

Validación e uso:

- O promotor agrega os datos e calcula o total A1–A5 do proxecto.
- Este sistema é válido para proxectos con provedores nacionais ou europeos que poidan subministrar a documentación complementaria EUDR/EUTR.

O **Anexo II**, presenta o modelo para este tipo de declaracións.

3.5.3. Sistema dixital de rastrexabilidade

Os **sistemas dixitais de rastrexabilidade** constitúen ferramentas progresivas de apoio á verificación e trazabilidade ambiental das partidas de produtos de madeira. A súa finalidade é **rexistrar e calcular de maneira automatizada o contido de carbono bioxénico e as emisións nas fases A1–A5** a partir de datos introducidos por un ou máis axentes da cadea (madeirista, transportista, fabricante). Para o rexistro dos datos e cálculos deberase utilizar a información prevista no Anexo III.

O uso destes sistemas poderá ser progresivo e proporcional ao tamaño e complexidade do proxecto:

- 1) **Nivel básico:** folia de cálculo ou base de datos con cálculo das fases A1–A5 subministrada polo provedor do produto.
- 2) **Nivel intermedio:** Implementación dun sistema de códigos QR ou de barras para acceso da información (metadatos e agregados).
- 3) **Nivel avanzado (futuro):** integración completa en plataforma dixital interoperable con Pasaportes Dixitais de Produto (*Digital Product Passport – DPP*) previstos no Regulamento (UE) 2024/1781.

A súa implantación nunca será obrigatoria, pero recoméndase ir avanzando progresivamente cara este tipo de sistemas.

3.6. Beneficio climático neto dun produto de madeira

O cálculo do **balance climático neto (BCN)** nas fases A1–A5 ten por finalidade determinar o impacto climático total en termos de GWP (*Global Warming Potential*) asociado á produción, transporte, instalación e posta en obra dos produtos de madeira.

Este balance reflicte a diferenza entre:

- o **carbono bioxénico almacenado** no produto (segundo EN 16449), e
- as **emisións positivas** derivadas das súas fases de produción e uso inicial (segundo EN 15804 +A2).

A ecuación de cálculo é:

$$BCN = C_{bio, almacenado} - (E_{A1} + E_{A2} + E_{A3} + E_{A4} + E_{A5})$$

Onde:

BCN (kg CO₂ eq/m³): beneficio climático neto dun produto de madeira instalado en obra.

$C_{bio, almacenado}$: O carbono bioxénico almacenado nun produto de madeira (valor positivo).

$E_{A1} + E_{A2} + E_{A3} + E_{A4} + E_{A5}$: son as emisións netas (GWPTotal) de cada unha das fases A1-A5. Son valores positivos (emisións)

Un resultado **positivo** indica **retención neta de carbono** no produto.

Capítulo 4. Cómputo final e adicionalidade dos créditos de carbono

4.1. Obxecto do capítulo

O presente capítulo establece o procedemento de **cómputo final de créditos de carbono** asociados a proxectos de construción en madeira, integrando o cálculo do **beneficio climático neto (BCN)** co principio de **adicionalidade**, tal e como o define o artigo 5 do **Regulamento (UE) 2024/3012** (*Carbon Removals Certification Framework – CRCF*).

O procedemento baséase na integración das seguintes compoñentes:

- Cuantificación do carbono bioxénico almacenado nos produtos e sistemas construtivos descontando as emisións directas e indirectas asociadas ás fases A1–A5 (cap. 3).
- Establecemento do **escenario base** e verificación do cumprimento dos criterios de **adicionalidade**.
- Aplicación dos **factores de incerteza e bolsa de garantía** (10 % mínimo).

O resultado son os **créditos de absorción ou créditos emitidos (CE)**, expresado en toneladas equivalentes de CO₂ (t CO₂ eq), que representa o beneficio climático neto do proxecto.

4.2. Principio de adicionalidade: definición e fundamento

De acordo co artigo 5 do Regulamento (UE) 2024/3012, a adicionalidade é o principio que garante que *“calquera actividade será adicional cando vaia máis aló dos requisitos legais nacionais e da Unión no que respecta ao operador individual e o efecto incentivador da certificación en virtude do presente Regulamento é necesario para que a actividade sexa viable desde o punto de vista financeiro.”*

A metodoloxía adopta este principio como requisito indispensable para o rexistro e emisión de créditos. A avaliación da adicionalidade realízase en tres niveis: legal, financeira ou económica e práctica ou tecnolóxica:

4.2.1. Adicionalidade legal

A **adicionalidade legal** implica que o proxecto de construción en madeira **non é unha obriga normativa nin contractual preexistente**. En concreto que non existan actualmente disposicións na lexislación española ou galega que impongan o uso de madeira estrutural.

Neste sentido, a **Lei 7/2021, do 20 de maio, sobre cambio climático e transición enerxética**, e o Real Decreto 390/2021, do 1 de xuño, polo que se aproba o procedemento básico para a certificación da eficiencia enerxética dos edificios, promoven o uso de materiais sostibles pero **non esixen** a substitución do formigón ou o aceiro por madeira. Do mesmo xeito, as directrices de **contratación pública verde da Comisión Europea** -recollidas na Comunicación COM(2021) 66 final, “*Un novo Plan de acción para a economía circular*”- fomentan a inclusión de criterios ambientais, pero a adopción da madeira segue sendo voluntaria. No marco galego, a **Lei 2/2024 de recursos naturais** tampouco establece a obriga de empregar madeira estrutural nin de rexistrar proxectos deste tipo.

Por tanto, o proxecto é legalmente adicional cando o promotor elixe voluntariamente incorporar madeira estrutural fronte a outros materiais.

Proba documental:

- Declaración responsable do promotor (apartado 8.1 do Anexo I).

4.2.2. Adicionalidade financeira ou económica

A **adicionalidade financeira** asegura que o proxecto **non sería economicamente viable sen o incentivo derivado dos créditos de carbono**, ben por maiores custos de investimento, maior risco ou marxes reducidas fronte a solucións convencionais.

Para xustificar esta adicionalidade, o promotor deberá estimar dous escenarios, un deles, cun custo total estimado (€ prezo de execución material/m² construídos) para un proxecto construtivo convencional en formigón ou aceiro, co mesmo uso e superficie, e outro, o custo total do proxecto executado/a executar con elementos de madeira.

A diferenza económica representa o sobrecusto adicional que debe ser compensado parcialmente polos ingresos previstos pola venda de créditos para verificar que se cumpre co criterio de adicionalidade financeira.

Proba documental:

- Declaración responsable do promotor (apartado 8.1 do Anexo I).
- Informe xustificativo dentro do proxecto de absorción (apartado 4.3 do Anexo I).

4.2.3. Adicionalidade práctica ou tecnolóxica

A adicionalidade práctica ou tecnolóxica —tamén denominada *common practice test*— determina se o proxecto representa unha práctica non habitual, innovadora ou pouco estendida no contexto sectorial e territorial no que se desenvolve. Este criterio é esencial para garantir que as absorcións certificadas baixo esta metodoloxía non forman parte da práctica construtiva

estándar, senón que derivan da introdución voluntaria de tecnoloxías, materiais e enfoques innovadores na edificación.

Os datos máis recentes confirman que a madeira estrutural segue a ser minoritaria en España e en Galicia:

- En 2024, iniciáronse 145 obras con estrutura de madeira en España, o que representa só o 4,7 % das obras totais no ámbito estatal. En 2023 foron o 4,2 %, e en 2022 o 3,6 %, o que supón un incremento medio anual de 0,5 puntos porcentuais.
- A **superficie total** executada en madeira ascendeu a **352.126 m²** (<5 % da **superficie total construída en España**).
- A distribución xeográfica mostra unha concentración en Barcelona (45 obras), Baleares (13) e Galicia (26 obras, das cales 12 en A Coruña).
- O número reducido de proxectistas (75) e construtores especializados (9) confirma o carácter aínda incipiente do sector.
- Máis do 75 % das obras con madeira estrutural correspóndense con vivenda residencial unifamiliar ou proxectos piloto públicos con escasa repetibilidade tipolóxica.

Estes resultados coinciden cos estudos previos (CIC Construcción, 2024; Mass Madera / Built by Nature, 2023–2024; Club Madera +1, 2023), que estiman unha cota actual entre 1–5 %, moi inferior á media europea (7–10 %).

A converxencia destas fontes confirma que a madeira estrutural continúa a ser innovadora e non dominante no contexto español e galego. **En consecuencia, esta metodoloxía fixará a CRbaseline = 0.**

Para garantir a actualización e o rigor metodolóxico:

- Esta condición será revisada quinquenalmente.
- Cando a cota de mercado da madeira estrutural supere o 10 % da superficie total edificada a nivel autonómico ou nacional (punto de inflexión metodolóxico), calcularase un escenario base de referencia, á fin de detraer ese cómputo (*baseline*) do cálculo final de créditos absorbidos polo proxecto.

4.3. Beneficio neto do proxecto

Para cada produto i (a unidade adoita ser 1 m³):

$$BC N_i = C_{bio,i} - E_{A1-A5,i}$$

$$\text{Beneficio neto do proxecto} = \sum_i Q_i \cdot BCN_i$$

Onde:

$C_{bio,i}$: carbono bioxénico do produto [kgCO₂e/unidade].

$E_{A1-A5,i}$: emisións netas das fases A1–A5 [kgCO₂e/unidade].

Q_i : cantidade instalada para cada produto elixible disposta no capítulo de medicións do proxecto de execución ou nas certificacións parciais ou final da obra executada (en mesmas unidades que BCN_i).

Se o resultado final devolve en quilogramos (kg CO₂e); é preciso dividir entre 1.000 para levalo a tonelada (t CO₂e).

Con $CR_{baseline}=0$, isto é exactamente coherente co artigo 4 de cuantificación do **Regulamento (UE) 2024/3012**:

$$\text{Beneficio neto da absorción permanente de carbono} = EC_{base} - EC_{total} - GEI_{asociados} > 0$$

Onde EC_{base} é a cantidade de remocións de carbono segundo a liña base, EC_{total} é a cantidade total de remocións de carbono da actividade e os $GEI_{asociados}$ son o aumento das emisións directas e indirectas de gases de efecto invernadoiro ao longo do ciclo de vida da actividade, atribuíbles á realización do propio proxecto.

4.4. Créditos netos. Axuste pola calidade dos datos (factor de incerteza)

O **factor de incerteza** reflicte a calidade e rastrexabilidade da información empregada. Canto maior sexa o detalle e verificación dos datos, menor será o desconto aplicado sobre a remoción neta.

$$CR_{neto} = B_{net} \times (1 - d_{inc})$$

Onde:

CR_{neto} : número de créditos netos.

B_{net} (t CO₂e): beneficio neto.

O factor d_{inc} resume a calidade global da información e aplica un desconto único ao proxecto, evitando distorsións por redondeo. Aplicaranse os seguintes factores de incerteza segundo o método de cálculo (detalle no capítulo 5).

Nivel de calidade	Método de cálculo	Fonte de datos	d _{inc}	Descrición
Nivel D (baixo)	DAP sectorial	Valores medios sectoriais, sen rastrexabilidade individual	0,30 (30 %)	Alto grao de incerteza; datos agregados.
Nivel C (medio)	DAP individual	DAP verificada por produto, sen datos de aproveitamento e transporte real	0,20 (20 %)	Datos auditados, pero non totalmente trazables.

Nivel de calidade	Método de cálculo	Fonte de datos	dinc	Descrición
Nivel B (alto)	BIS (Batch Impact Statement)	Datos documentais de cada partida (aproveitamento, consumo, transporte, perdas)	0,10 (10 %)	Información real e comprobable por auditor.
Nivel A (máximo)	Sistemas de rastrexabilidade dixital	Registro dixital integral con validación e cálculo automatizado fases A1–A5	0,05 (5 %)	Máxima precisión e reproducibilidade.

Interpretación metodolóxica:

- factor *dinc* aplícase unha única vez sobre o conxunto do proxecto, nunca por partida, para evitar artefactos numéricos.
- Se nun mesmo proxecto conviven niveis A/B/C/D, aplicarase un único factor *dinc* sobre o conxunto do proxecto, en función do **método predominante (ponderado polo volume en m³)**.

4.5. Dedución por permanencia (bolsa de garantía)

Protexendo fronte a reversións non planificadas (incendios, demolicións, humidades, abandono de uso) é preciso deducir unha porcentaxe estándar que se deposita nun *buffer pool* común ou bolsa de garantía consonte o artigo 40 do Decreto 95/2025.

$$C_{Remitido} = C_{Rneto} \times (1 - b_{garantia})$$

Onde:

C_{Rneto}: número de créditos netos.

C_{Remitido}: número de créditos emitidos.

O factor *b_{garantia}* ascenderá a 0,10, un 10%, constituíndose como unha reserva de permanencia colectiva xestionada pola autoridade competente. A bolsa de garantía non se destrúe, permanece en custodia ata o fin da vida útil do proxecto.

4.6. Cómputo final de créditos transaccionables

O número de créditos a emitir (*C_{Remitido}*) exprésase como o beneficio neto do proxecto, afectado polos factores de incerteza (calidade de datos) e permanencia (bolsa de garantía) avalados por unha auditoría ex-post (proxecto executado) realizada por organismos de certificación acreditados.

Exemplo ilustrativo

Parámetro	Valor exemplo	Unidade
Carbono almacenado (<i>C_{bio,i}</i>)	1.000	t CO ₂ eq

Parámetro	Valor exemplo	Unidade
Emisións netas A1–A5 ($E_{A1-A5,i}$)	300	t CO ₂ eq
Beneficio neto (B_{neto})	700	t CO ₂ eq
Factor incerteza (BIS, 10 %)	0,10	—
Factor bolsa de garantía (10%)	0,10	—
Créditos emitidos (CRemitido)	$700 \times 0,9 \times 0,9 = 567$ créditos de carbono	Nº de créditos

Capítulo 5. Sistema de Monitorización, Reporte e Verificación (MRV). Xestión de riscos

5.1. Obxecto do capítulo

Este capítulo define o sistema de **Monitorización, Reporte e Verificación (MRV)** aplicable aos proxectos de construción en madeira, de acordo co Regulamento (UE) 2024/3012 (CRCF) e o Decreto 95/2025, do 15 de setembro, polo que se crea e regula o Sistema voluntario de créditos de carbono da Xunta de Galicia.

O obxectivo é garantir a **integridade, transparencia e verificabilidade** das absorcións de carbono declaradas, así como as medidas a tomar para asegurar a permanencia do carbono absorbido ao longo do período declarado no proxecto de absorción (cando menos, 35 anos).

Este capítulo ten dobre finalidade:

- Definir os contidos mínimos dun Plan de Monitorización e Xestión de Riscos (PMXR), obrigatorio en todos os proxectos rexistrados (*ex ante* e *ex post*).
- Servir de guía práctica para organismos de certificación, detallando os criterios, evidencias e frecuencia de control para validar os proxectos segundo o Regulamento (UE) 2024/3012 e o Decreto 95/2025.

5.2. Plan de monitorización e xestión de riscos (PMXR)

O PMXR garante a trazabilidade e actualización continua dos datos de carbono bioxénico almacenado e emisións netas ocasionados nas fases A1-A5, a identificación e control de riscos de reversión e o cumprimento das condicións de permanencia (≥ 35 anos) e adicionalidade.

Aplica tanto a proxectos *ex ante* (fase de execución e seguimento inicial) como *ex post* (fase de mantemento e reporte periódico).

A documentación do PMXR deberá conservarse (en formato dixital) durante todo o período de permanencia do proxecto (mínimo 35 anos). A perda documental, será comunicada ao sistema de créditos.

5.2.1. Plan de Monitorización

O plan de monitorización ten coma obxectivos realizar o control de permanencia do carbono bioxénico almacenado, o seguimento das condicións físicas e estruturais da madeira e a

actualización dos rexistros de cálculo, se fose necesario, ou mantemento que permitan facer un seguimento e control dos elementos de madeira obxecto de cálculo dos créditos emitidos polo Sistema voluntario de créditos de carbono da Xunta de Galicia.

A evidencias e fontes de datos poderán ser, entre outras, as certificacións parciais e final de obra, o libro de edificio (onde atópase, entre outras, a documentación da obra executada e das modificacións introducidas, así como o rexistro de operacións de mantemento e inspeccións periódicas realizadas), fotografías, rexistros dixitais, sensores estruturais ou posibles informes técnicos. É preciso lembrar que a Comisión Europea prevé que o *Digital Building Logbook* (DBL) sexa o nodo central para almacenar toda a información dun edificio ao longo do ciclo de vida.

Se a monitorización detecta calquera afectación respecto á cantidade de créditos netos emitidos, o promotor procederá a comunicalo ao sistema de créditos remitindo unha reavaliación do carbono absorbido, previamente auditada por organismo de certificación (auditorías de certificación).

Poderán ser causas de posible variación nos créditos netos emitidos, entre outras:

- Erros de cálculo, sexa por datos incorrectos ou duplicados.
- Obras de reforma/ampliación que afecten a elementos elixibles.

No caso de detectar incidencias que produzan a reversión parcial ou total dos créditos de carbono emitidos, sinalarase a súa causa, tipo (reversión intencional / non intencional), e solicitarase o desconto de créditos emitidos non transaccionados pola mesma cantidade ou, de ser non intencionados e non dispor de suficientes créditos para descontar, poderase solicitar a activación da bolsa de garantía (10 %).

5.2.2. Plan de Xestión de Riscos

Aínda que o risco de reversión é moito menor que noutros tipos de proxectos (forestación, solos, etc.), a metodoloxía require un plan básico de riscos para cubrir incidencias que poidan afectar á permanencia do carbono almacenado.

O obxectivo é garantir que o carbono almacenado no edificio permaneza durante un mínimo de 35 anos, conforme ao Regulamento (UE) 2024/3012, e definir protocolos de resposta en caso de reversión para os seguintes riscos:

O plan de xestións de riscos realizará unha identificación de riscos, podendo ser, entre outros:

- Riscos estruturais (deterioro estrutura, incendio, demolición, substitución de materiais, vandalismo)
- Riscos financeiros (abandono do proxecto, quebra do promotor)

- Riscos ambientais (humidade, pragas, erosión)
- Riscos legais (cambio normativo, perda de titularidade)

Para cada un deles se avaliará o seu nivel de probabilidade (baixo, medio, alto), podendo apoiarse nunha matriz de risco e, en calquera caso, debendo xustificar dita categorización.

Avaliados os riscos e a súa posible probabilidade, estableceranse un conxunto de medidas preventivas ou, de ser necesarias, medidas correctoras, asignando un responsable da súa execución así como un período estimado da súa posta en marcha, posibles medidas poderán ser, entre outras: o mantemento periódico certificado, existencia de seguros multirrisco, garantías financeiras vinculadas á permanencia.

5.3. Auditoría e verificación

A validez e verificabilidade dos resultados do proxecto dependen da existencia de probas documentais suficientes, auténticas e coherentes que permitan aos organismos de certificación reproducir e verificar os cálculos realizados. As auditorías serán realizadas por entidades acreditadas por un organismo nacional de acreditación de acordo co Regulamento (CE) nº 765/2008 ou recoñecidas como competentes polo Goberno de España.

5.3.1. Tipoloxías de verificación

- **Validación ex-ante (deseño/execución):** revisión de coherencia dos datos estimados e do PMXR. **Resultado:** certificado de validación (créditos estimados non comercializables).
- **Verificación ex-post inicial (remate da obra):** confirmación de datos reais e emisión de créditos de carbono verificados (CCV). **Resultado:** certificado de verificación.
- **Verificación periódica (cada 5 anos):** control de permanencia e mantemento. **Resultado:** Recertificados ou certificados de mantemento.
- **Verificación extraordinaria (incidencias/reversións):** avaliación de impacto e compensación. **Resultado:** Certificado extraordinario.

5.3.2. Lista de chequeo de comprobación

Campo	Descrición	Evidencias documentais	Cumprimento
Denominación do proxecto	[Nome identificativo ou denominación comercial]	Proxecto de absorción / proxecto de execución	[Si/Non]

Campo	Descrición	Evidencias documentais	Cumprime nto
Entidade promotora	[Nome completo e CIF/NIF]	CIF	[Si/Non]
Localización	[Concello, provincia]	Proxecto de absorción / proxecto de execución	[Si/Non]
Tipo de construción	[Nova edificación / Rehabilitación / Reforma ou ampliación / Reconstrución]	Proxecto de absorción / proxecto de execución	[Si/Non]
Uso principal	[Residencial / Comercial / Industrial / Hoteleiro / Sanitario /Educativo...]	Proxecto de absorción / proxecto de execución	[Si/Non]
Superficie construída	[En metros cadrados (m ²)]	Proxecto de absorción / proxecto de execución	[Si/Non]
Estado actual do proxecto	[En desenvolvemento / Executado]	Proxecto de absorción / proxecto de execución	[Si/Non]

Campo	Descrición	Evidencias documentais	Cumprime nto
Produtos de madeira utilizados	[Ex. CLT, glulam GL, LSL, LVL, entramado lixeiro, OSB, etc.]	Proxecto de absorción / Proxecto de execución/ certificacións obra / factura /albarán	[Si/Non]
Vida útil de referencia (RSL)	[anos, mínimo 35]	Proxecto de absorción / DAP sectorial / DAP individual / BIS / sistema dixital de rastrexabilidade	[Si/Non]
Xestión forestal sostile	[Código PEFC /FSC]	Proxecto de absorción / certificado do provedor / albarán / BIS / sistema dixital de rastrexabilidade	[Si/Non]
Orixe legal	[Código EUDR / Declaración EUTR]	Proxecto de absorción / certificado do provedor / albarán / BIS / sistema dixital de rastrexabilidade	[Si/Non]

Campo	Descrición	Evidencias documentais	Cumprimento
Adicionalidade legal	[Declaración responsable]	Proxecto de absorción / Marco normativo	[Si/Non]
Adicionalidade financeira	[Declaración responsable] [Informe estimación comparativa (escenario base (formigón/aceiro) <-> proxecto de execución)]	Proxecto de absorción / LCA comparativa / informe con estimación xustificada	[Si/Non]

Campo	Descrición	Evidencias documentais	Cumprimento
Cálculo carbono bioxénico almacenado	[en kgCO ₂ eq/m ³]	Proxecto de absorción / facturas / albaráns / DAP sectorial / DAP individual / BIS / sistema dixital de rastrexabilidade	[Si/Non]
Cálculo emisións asociadas	[en kgCO ₂ eq/m ³]	Proxecto de absorción / facturas / albaráns / DAP sectorial / DAP individual / BIS / sistema dixital de rastrexabilidade	[Si/Non]
Cálculo Balance climático neto	[en kgCO ₂ eq/m ³]	Proxecto de absorción / facturas / albaráns / DAP sectorial / DAP individual / BIS / sistema dixital de rastrexabilidade	[Si/Non]
Volume total de	[m ³ totais instalados]	Proxecto de absorción / proxecto de	[Si/Non]

Campo	Descrición	Evidencias documentais	Cumprimento
madeira		execución/ certificacións obra / factura /albarán	
Factor de incerteza (dinc)	[factor adimensional]	Proxecto de absorción / táboa resumo con produtos, volume e fonte utilizada	[Si/Non]
Cálculo créditos de carbono emitidos	[en kgCO ₂ eq/m ³]	Proxecto de absorción / informe de cálculo consonte esta metodoloxía	[Si/Non]

Campo	Descrición	Evidencias documentais	Cumprimento
Plan de monitorización	[Sistema MRV]	Proxecto de absorción	[Si/Non]
Plan de xestión de riscos	[Sistema MRV]	Proxecto de absorción/ bolsa de garantía 10 % / Seguro multirrisco / Outro	[Si/Non]

Campo	Descrición	Métrica / Verificación	Cumprimento
Ambiental A1	[Substitución de materiais non renovables]	Proxecto de absorción/ LCA comparativa / informe con estimación xustificada	[Si/Non]
Ambiental A2	[Captura adicional en materiais secundarios]	Proxecto de absorción/ DAP / informe xustificativo	[Si/Non]
Social S1	[Fabricación por empresas con sede en Galicia]	CIF	[Si/Non]
Social S2	[Sinexías interempresariais]	Proxecto de absorción / facturas / albaráns	[Si/Non]
Social S3	[Formación en construción en madeira]	Proxecto de absorción/ certificados de formación	[Si/Non]
Social S4	[Comunicación á propiedade forestal]	Proxecto de absorción/ probas documentais	[Si/Non]
Cálculo de créditos ECOSOC	[en kgCO ₂ eq/m ³]	Proxecto de absorción / informe de cálculo consonte esta metodoloxía	[Si/Non]

Campo	Descrición	Métrica / Verificación	Cumprimento
IPP	[Informe público do proxecto (IPP) de absorción]	Proxecto de absorción	[Si/Non]

5.3.3. Resultado da verificación

O organismo de certificación emitirá un **certificado** con:

- **Resumo executivo, criterios aplicados, comprobación de evidencias, número final de CCV, e recomendacións/observacións/non conformidades.** Non poderán inscribirse proxectos con conformidades moi graves, as non conformidades darán lugar á presentación dun plan de accións correctivas pola banda do promotor no prazo dun mes.
- Emisión do **certificado de cumprimento**, de selo caso.

- Sinatura dixital da entidade acreditada

5.3.4. Seguimento e recertificación

- **Frecuencia mínima:** cada 5 anos durante todo o período de permanencia (≥ 35 anos).
- Auditorías aleatorias ou por mostraxe en función do risco e volume.
- Calquera actualización de datos ou reemisión de créditos só será posible tras verificación positiva.

5.3.5. Reversións e accións correctoras (ligazón co PMXR)

Ante incidencias que produzan reversión parcial ou total dos créditos:

- Identificación de causa e tipo (intencional / non intencional).
- Desconto de créditos non transaccionados pola mesma cantidade ou activación da bolsa de garantía (10 %), cando proceda.

Capítulo 6. Sostibilidade, DNSH e cobeneficios socioeconómicos

6.1. Obxecto do capítulo

O presente capítulo desenvolve os **criterios de sustentabilidade, coherencia e calidade** aplicables aos proxectos de construción en madeira certificados baixo esta metodoloxía, en cumprimento do **artigo 7 do Regulamento (UE) 2024/3012** do Parlamento Europeo e do Consello, polo que se establece o marco para a certificación das eliminacións de carbono (*Carbon Removals Certification Framework – CRCF*).

Estes criterios aseguran que os créditos emitidos sexan robustos, verificables e ambientalmente íntegros, integrando os principios de:

- Non causar un dano significativo (DNSH – Do No Significant Harm);
- Contribución á economía circular e á bioeconomía sostible;
- Beneficios climáticos netos, sociais e ecolóxicos adicionais (cobeneficios);
- Aliñamento coa taxonomía da UE e cos obxectivos do Pacto Verde Europeo.

6.2. Marco normativo de referencia

A aplicación do principio de sustentabilidade nesta metodoloxía baséase en tres bloques normativos complementarios:

Bloque	Referencia normativa	Obxecto
Regulamento (UE) 2024/3012 (CRCF)	Artigos 4-7	Criterios de calidade das eliminacións de carbono (<i>quantification, additionality, long-term storage, sustainability</i>)
Taxonomía Verde da UE Regulamento (UE) 2020/852	Artigos 3 e 17	Criterios DNSH e obxectivos ambientais (mitigación, adaptación, uso sostible recursos, economía circular, contaminación e biodiversidade)
Regulamento (UE) 2021/1119 (Lei Europea do Clima)	Artigo 4	Neutralidade climática 2050 e integración da bioeconomía

6.3. Principio DNSH (*Do No Significant Harm*)

6.3.1. Enfoque xeral

O principio DNSH garante que o proxecto **non cause danos significativos** a ningún dos requirimentos ambientais da taxonomía da UE, definidos no artigo 3 do Regulamento (UE) 2020/852.

A súa avaliación é obrigatoria para todos os proxectos que aspiren a inscribirse no Sistema de créditos voluntarios de carbono da Xunta de Galicia e afecta tanto á fase de fabricación dos produtos de madeira (cadea de subministración) coma á fase de instalación na construción.

Os proxectos deben demostrar que non teñen ningún impacto negativo na protección ou restauración da biodiversidade, na prevención e o control da contaminación, na transición cara a unha economía circular, no uso sostible e a protección dos recursos hidrolóxicos e mariños e na adaptación ao cambio climático.

6.3.2. Obxectivos ambientais e aplicación ao proxecto

Obxectivo ambiental UE Taxonomía	Requisito DNSH específico	Criterio aplicable ao proxecto de construción en madeira
1. Mitigación do cambio climático	Non incrementar emisións directas ou indirectas	O proxecto debe demostrar redución neta fronte á liña base de construción convencional (formigón ou aceiro).
2. Economía circular	Priorización de materiais reciclables, desmontables e renovables	Os sistemas de madeira deberán permitir desmontaxe, reutilización e reciclaxe (cumprindo Level(s) 2.1).
3. Protección e restauración da biodiversidade e ecosistemas	A orixe da madeira debe conter medidas de conservación e mantemento da biodiversidade e dos ecosistemas	Verificación mediante certificados FSC/PEFC
4. Non deforestación, nin degradación	A orixe da madeira non pode proceder de zonas degradadas ou deforestadas	Verificación mediante código EUDR ou declaración EUTR.
5. Prevención e control da contaminación	Debe haber medidas preventivas e de control de substancias contaminantes	Verificación mediante o plan de xestión de residuos

6.3.3. Procedemento de avaliación DNSH

A avaliación DNSH realízase mediante análise documental e declaración do promotor, avaliada polo auditor, que inclúa:

- Estimación comparativa das emisións en construcións de formigón ou aceiro fronte a construcións de madeira (véxase o cobeneficio A1);
- Facturas e albaráns dos produtos de madeira;
- Código EUDR ou declaración EUTR;

- Certificación forestal (PEFC/FSC);
- Declaración de cumprimento DB-HS (Documento Básico de Salubridade) do Código Técnico da Edificación (CTE, RD 314/2006);
- Declaración de Estudo de Xestión de Residuos/Plan de Xestión de Residuos .
- Avaliación ambiental, cando sexa preceptiva conforme á normativa de aplicación.

Nota: a esta metodoloxía non se lle aplican as condicións específicas de:

- Manexo de biodiversidade forestal,
- Reposición de carbono do solo,
- Uso de pesticidas ou fertilizantes,
- Criterios de uso da terra.

6.4. Créditos ECOSOC: definición e criterios de acceso

6.4.1. Concepto

Os proxectos certificados poderán rexistrar cobeneficios ambientais e sociais, de acordo co artigo 7 do Regulamento (UE) 2024/3012 e o artigo 28 do Decreto 95/2025, do 15 de setembro, polo que se crea e regula o Sistema voluntario de créditos de carbono da Xunta de Galicia.

Estes cobeneficios non xerarán créditos de carbono adicionais, pero si permitirán outorgar unha etiqueta complementaria (*Crédito ECOSOC*) para proxectos que superen determinados limiares.

Por tanto, os **créditos ECOSOC** (*Carbon Removal + EcoSocial Credit*) son unha categoría voluntaria de recoñecemento dentro do sistema galego de créditos voluntarios de carbono, dirixida a proxectos que, ademais de cumprir co balance climático neto positivo, acrediten **impactos sociais, ambientais ou territoriais mensurables**.

Estes créditos **rexistraranse** nunha **subconta distintiva** co seguinte obxectivo:

- Facilitar a rastrexabilidade de proxectos con valor público superior.
- Permitir aos compradores optar por créditos “premium” con beneficio ambiental e social adicional.

- Incentivar o emprego rural e a bioindustria local.

6.4.2. Tipoloxías de cobeneficios

Os cobeneficios clasifícanse en dúas categorías principais —**ambientais** e **sociais**— e cada unha delas inclúe indicadores cuantificables e verificables. Estes cobeneficios, sen xerar créditos adicionais, **incrementan a calidade, integridade e impacto territorial positivo** do proxecto e permiten cualificalo como *Crédito ECOSOC*.

Código	Denominación	Criterio de recoñecemento
A1	Substitución de materiais non renovables	Redución $\geq 15\%$ do GWP (A1–A5) fronte a solución convencional; demostración mediante estimación comparativa.
A2	Captura ou almacenamento adicional en materiais secundarios	$\geq 10\%$ dos subprodutos do proceso de fabricación de produtos de madeira non se recuperan para obter enerxía, o que promove o crecemento do subsector de “Harvested Wood Products” (HWP) do sector LULUCF 4G.
S1	Fabricación local	$\geq 60\%$ volume producido por empresas con sede en Galicia
S2	Sinerxías sectoriais	≥ 3 empresas galegas interveñen na cadea produtiva
S3	Formación específica	≥ 10 h/operario ou $\geq 20\%$ do persoal formado
S4	Comunicación a propiedade forestal	≥ 1 comunicación formal a persoas propietarias das parcelas forestais

Interpretación metodolóxica:

- **Cobeneficio ambiental A1:** cúmprese cando se demostra, mediante unha análise LCA ou DAP comparativa, que o sistema construtivo en madeira reduce o **GWP total (A1–A5) en $\geq 15\%$** fronte á solución de referencia en formigón armado ou aceiro estrutural. As análises deben seguir EN 15978 e incorporar, de ser posible, bases de datos Ecoinvent 3.9.1 ou EF 3.1.
- **Cobeneficio ambiental A2:** Polo menos o **10 % dos produtos ou residuos derivados do proceso de produción** (serrín, cortiza, viruras, estelas, taninos) **non se utilizan con fins enerxéticos**, o que promove o efecto de chuva radioactiva, aumenta a presión ambiental e reduce as emisións bioxénicas de CO₂ procedentes da combustión. Proporcionaranse certificados do provedor para demostralo.
- **Cobeneficio social (fabricación local):** Cumprido cando o **60 % ou máis** do volume total de madeira estrutural procede de empresas con sede social e centro de produción en Galicia.

- **Cobeneficio social (sinerxías sectoriais):** Cúmrese cando **polo menos tres empresas con sede social en Galicia** participan na cadea de valor (madeirista, aserradoiro, laminador, mecanizador, montaxista ou instalador).
- **Cobeneficio social (formación):** Considerarase cumprido cando o **promotor ou contratista principal acredita formación específica en construción en madeira**, cun mínimo de **10 horas por operario** ou formación no **20 % do cadro de persoal**.
- **Cobeneficio social (comunicación á propiedade forestal):** Cúmrese cando o **operador ou provedor documenta que notificou, por escrito ou mediante sistema rexistrado, aos titulares forestais** de que parte da madeira fornecida foi destinada a construción en madeira e vinculada a un proxecto de carbono rexistrado no Sistema voluntario de créditos de carbono da Xunta de Galicia. O cumprimento poderá verificarse mediante:
 - Copia da comunicación (carta, correo, formulario de rexistro),
 - Certificación do provedor,

Obterase o selo ECOSOC ao cumprir polo menos dous dos catro cobeneficios sociais (S1 a S4) e un cobeneficio ambiental (A1 ou A2).

Capítulo 7. Transparencia, acceso público e revisión periódica da metodoloxía

7.1. Principios xerais de transparencia e acceso público

A transparencia e o acceso público constitúen principios esenciais do marco europeo de certificación de absorcións de carbono (CRCF), garantindo que tanto os proxectos rexistrados como as metodoloxías aprobadas sexan **verificables, accesibles e comprensibles** para todas as partes interesadas.

O presente capítulo establece:

- **Acceso público á información relevante** sobre cada proxecto e sobre a metodoloxía en vigor.
- **Protección equilibrada da confidencialidade**, reservando só aqueles datos que constitúan segredo comercial.
- **Revisión periódica e mellora continua**, para incorporar avances técnicos, cambios normativos e aprendizaxes derivadas da práctica dos proxectos.

A información publicada permitirá dispor de información de maneira independente a crible, o impacto e desempeño da metodoloxía e dos proxectos asociados, reforzando a confianza pública e institucional no sistema.

7.2. Informe público dos proxectos de absorción

7.2.1. Obriga de publicación

Todos os proxectos inscritos no Sistema voluntario de créditos de carbono da Xunta de Galicia deberán facer público un **Informe Público de Proxecto (IPP)**, accesible libremente a través da **plataforma de créditos de carbono da Xunta de Galicia**.

Este documento garante a transparencia e facilita a reproducibilidade dos resultados climáticos, permitindo que calquera persoa poida coñecer:

- O volume de carbono almacenado,
- As emisións asociadas,

- O número de créditos emitidos e a bolsa de garantía aplicada,
- E as entidades responsables da verificación.

7.2.2. Estrutura mínima do informe público

O IPP deberá conter, como mínimo, a seguinte información:

- 1) **Identificación do proxecto:** código outorgado polo sistema rexistral, promotor, localización, estado actual da construción (proxecto ou execución), data de rexistro.
- 2) **Descrición técnica resumida:** produtos de madeira utilizados, volumes (m³), metodoloxía empregada (DAP, BIS, sistema dixital de rastrexabilidade).
- 3) **Resultados climáticos:** Cómputo total do carbono absorbido, factor de incerteza e bolsa de garantía aplicada. Total de créditos de carbono.
- 4) **Garantías de permanencia:** permanencia, principais medidas do plan de monitorización e xestión de ricos.
- 5) **Verificación:** entidade auditora, data de informe, resultado de verificación e versión metodolóxica aplicada.
- 6) **Cobeneficios (ECOSOC):** indicadores ambientais e sociais recoñecidos, número de créditos de carbono ECOSOC.
- 7) **Comunicación:** contacto técnico do promotor e data do informe.

O **Anexo IV** establece un modelo de IPP.

7.2.3. Formato e frecuencia de publicación

- O informe publicarase **no prazo máximo de 60 días** tras a inscrición no Sistema voluntario de créditos de carbono da Xunta de Galicia.
- O IPP deberá **actualizarse no caso de validación ex post (execución)**.
- O formato será **PDF accesible**.
- O sistema manterá **histórico completo de versións**, con data, código de verificación e versión metodolóxica empregada.

7.3. Transparencia da metodoloxía

A metodoloxía debe ser, por definición, **documento público e revisable**, permitindo que calquera entidade verificadora, auditor ou investigador poida analizar os seus principios, ecuacións e criterios de elixibilidade.

7.3.1. Publicación oficial

- 1) A versión vixente publicarase na **plataforma de Créditos de Carbono** da Xunta de Galicia.
- 2) Cada versión terá **identificador único**, con número, data e resumo de cambios. As versións anteriores conservaranse no histórico metodolóxico e estarán dispoñibles para descarga.
- 3) As ecuacións, factores e procedementos de cálculo deberán ser **consultables publicamente**, indicando fontes oficiais (Ecoinvent, EF 3.1, EN 15804).

7.4. Revisión e mellora continua da metodoloxía

A metodoloxía someterase a un **ciclo de revisión continua**, que combina revisións periódicas programadas e revisións extraordinarias en resposta a cambios técnicos ou normativos.

7.4.1. Revisión ordinaria (quinquenal)

- 1) Periodicidade mínima: **cada 5 anos**.
- 2) Obxectivos:
 - a) Incorporar novas normas (EN 15804, EN 16449, EN ISO 14064, ISO 21930).
 - b) Actualizar factores de emisión (EF 3.1, Ecoinvent, REE, EMEP/EEA).
 - c) Integrar novas DAP sectoriais ou bases de datos rexionais.
 - d) Corrixir incoherencias detectadas nos procesos de verificación.
- 3) Resultado: publicación dunha **nova versión oficial (vX.Y)** substituíndo á anterior, con indicación explícita das diferenzas.

7.4.2. Revisión extraordinaria

- 1) Procederase a unha revisión extraordinaria cando:
 - a) se detecten erros metodolóxicos significativos;
 - b) existan cambios estruturais no sistema de créditos (novas tipoloxías, reformas legislativas);

- c) ou cando o **Comité Técnico de Metodoloxías ou a autoridade competente** do sistema voluntario de créditos de carbono da Xunta de Galicia o determine.
 - d) deba modificarse a liña base ou escenario de referencia.
- 2) Poderá realizarse como **anexo de corrección** (versión menor) ou como **revisión completa** da metodoloxía (versión maior).

7.5. Procedemento participativo e consulta pública

Cada revisión (ordinaria ou extraordinaria) someterase a **consulta pública**, conforme ao principio de participación recollido no artigo 10.2 do Decreto 95/2025, do 15 de setembro, polo que se crea e regula o Sistema voluntario de créditos de carbono da Xunta de Galicia.

1. **Duración mínima da consulta:** 20 días hábiles.
2. **Canle:** formulario electrónico no portal da Plataforma de Créditos de Carbono da Xunta de Galicia.
3. **Aceso:** calquera persoa física ou xurídica poderá presentar comentarios, propostas ou observacións.
4. **Síntese de resultados:** a autoridade competente do sistema voluntario de créditos de carbono da Xunta de Galicia publicará un informe de resposta ás achegas elaborado polo Comité Técnico de Metodoloxías, indicando que modificacións foron incorporadas e cales foron rexeitadas (con motivación técnica).

7.6. Control de versións e rastrexabilidade

Cada versión metodolóxica quedará rexistrada co seu histórico de cambios:

Campo	Descrición
Código de versión	Ex. v1.0, v1.1
Data de entrada en vigor	Día/mes/ano
Tipo de revisión	Ordinaria / Extraordinaria
Cambios principais	Resumo técnico
Motivo da revisión	Actualización normativa, mellora de factores, etc.
Entidade revisora	Comité Técnico de Metodoloxías
Resolución de aprobación	Data e referencia oficial

Os proxectos rexistrados deberán indicar na súa documentación a **versión metodolóxica exacta** empregada no cálculo dos seus créditos.

7.7. Comunicación e adaptación de proxectos existentes

- Cando se publique unha nova versión, **todos os operadores e verificadores serán notificados automaticamente** a través portal da Plataforma de Créditos de Carbono da Xunta de Galicia. Esta comunicación virá acompañada dun **Informe de revisión metodolóxica (IRM)** con:
 - Motivación da revisión (cambio normativo, mellora técnica, erro detectado).
 - Comparativa cuantitativa coas versións anteriores.
 - Avaliación de impacto sobre os proxectos en curso.
 - Opinión técnica do comité revisor.
 - Data e referencia da aprobación formal.
- Os novos criterios incorporados nunha revisión metodolóxica aplicaranse aos proxectos en fase de deseño ou rexistro, **inscritos en data posterior á data de aprobación da revisión.**

7.8. Principio de transparencia reforzada

En aplicación directa do artigo 30 do Decreto 95/2025, do 15 de setembro, polo que se crea e regula o Sistema voluntario de créditos de carbono da Xunta de Galicia:

- **Toda a información relevante** sobre proxectos e metodoloxías estará dispoñible publicamente en liña, sen restricións.
- O **Plataforma de Créditos de Carbono da Xunta de Galicia** manterá un portal público actualizado con:
 1. Listado completo de proxectos e créditos.
 2. Versións metodolóxicas vixentes e anteriores.
 3. Listado de organismos de certificación acreditados.
 4. Créditos en cada proxecto (emitidos, transaccionados e cancelados) consonte esta metodoloxía. Desagregando no caso de existir créditos ECOSOC.

Bibliografía compendiada

A. Normas europeas e internacionais

- **EN 15804:2012 + A2:2019** – Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Core rules for the product category of construction products. CEN, Brussels.
- **EN 16449:2014** – Wood and wood-based products – Calculation of the biogenic carbon content of wood and conversion to carbon dioxide. CEN, Brussels.
- **EN 16485:2014** – Environmental product declarations – Product category rules for wood and wood-based products for use in construction. CEN, Brussels.
- **EN ISO 14040:2006 / ISO 14044:2006** – Environmental management – Life cycle assessment – Principles, framework, requirements and guidelines. ISO, Geneva.
- **EN ISO 14064-1:2018** – Greenhouse gases – Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals. ISO, Geneva.
- **EN ISO 14064-3:2019** – Greenhouse gases – Part 3: Specification with guidance for the verification and validation of greenhouse gas statements. ISO, Geneva.
- **ISO 21930:2017** – Sustainability in buildings and civil engineering works – Core rules for environmental product declarations of construction products and services. ISO, Geneva.
- **EN 15978:2011** – Sustainability of construction works – Assessment of environmental performance of buildings – Calculation method. CEN, Brussels.
- **Level(s) Framework (v2.1)** – Common European framework for sustainable buildings. European Commission, DG Environment, 2023.

B. Marco normativo europeo, estatal e rexional

- **Regulamento (UE) 2010/995 do Parlamento Europeo e do Consello**, do 20 de outubro de 2010, polo que se establecen as obrigacións dos axentes que comercializan madeira e produtos da madeira.
- **Regulamento (UE) 2023/1115 do Parlamento Europeo e do Consello**, do 31 de maio de 2023, relativo á comercialización no mercado da Unión e á exportación desde a Unión de

determinadas materias primas e produtos asociados á deforestación e á degradación forestal e polo que se derroga o Regulamento (UE) n.º 995/2010.

- **Regulamento (UE) 2024/1781 do Parlamento Europeo e do Consello**, do 13 de xuño de 2024, polo que se establece un marco para o establecemento de requisitos de deseño ecolóxico para produtos sostibles, se modifica a Directiva (UE) 2020/1828 e o Regulamento (UE) 2023/1542 e se derroga a Directiva 2009/125/CE.
- **Regulamento (UE) 2024/3012 do Parlamento Europeo e do Consello**, do 27 de novembro de 2024, polo que se establece un marco de certificación da Unión para a eliminación permanente de carbono, a explotación agrícola de carbono e o almacenamento de carbono en produtos.
- **Lei 7/2012**, do 28 de xuño, de **montes de Galicia**. DOG n.º 140, 2012.
- **Lei 2/2024**, do 7 de novembro, de promoción dos beneficios sociais e económicos dos proxectos que utilizan os **recursos naturais de Galicia**. DOG n.º 217, 2024.
- **Decreto 95/2025** da Xunta de Galicia, polo que se regula o **Sistema Galego de Créditos de Carbono**. DOG n.º 209, 2025.

C. Informes técnicos e fontes sectoriais

- **XERA & Fundación Universidade da Coruña**. *Guía para o fomento da madeira na contratación pública de edificios sustentables* (versión 1.0). Santiago de Compostela, 2023.
- **Mass Madera / Built by Nature (2023–2024)**: *Informe de mercado da madeira estrutural en España. Capacidade, retos e oportunidades*. Madrid, 2024.
- **CIC Construcción (2024)**: *Tendencias de industrialización e madeira estrutural 2024–2026*. Madrid, 2024.
- **Club Madera +1 (2023)**: *Estado e perspectivas da construción en madeira en España*. Asociación Madera +1, 2023.
- **Built by Nature (2023)**: *Roadmap to net-zero buildings using mass timber*. Amsterdam, 2023.
- **CIS-Madeira (Centro de Innovación e Servizos Tecnolóxicos da Madeira de Galicia)**. Declaración Ambiental de Produto (DAP Sectorial) para táboa serrada de piñeiro galego, conforme a ISO 14025:2006 e EN 15804:2012 +A2:2019/AC:2021. Ourense: XERA, 2024.

- **Baskegur (Asociación da madeira de Euskadi)**. DAP Sectorial: Tabla aserrada de Pino radiata (País Vasco), según ISO 14025 e EN 15804 +A1. Bilbao, 2019.

D. Bases de datos e factores de emisión oficiais

- **Ecoinvent v3.9.1 – Life Cycle Inventory Database**. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Zurich, 2024.
- **EF 3.1 – Environmental Footprint Reference Package**. European Commission, JRC, 2023.
- **EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019**. European Environment Agency (EEA), Luxembourg, 2020.
- **REE (Red Eléctrica de España): Mix eléctrico peninsular 2023**. Informe anual de factores de emisión, Madrid, 2024.
- **MITECO (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico): Guía para el cálculo de la huella de carbono de productos y organizaciones**. Madrid, 2022.

E. Ferramentas e documentación técnica complementaria

- **Batch Impact Statement (BIS)**. Modelo de declaración ambiental por partida de produto de madeira, desenvolvido pola presente metodoloxía, 2025.
- **INIES (Base de données environnementales et sanitaires des produits de construction)**. Ministère de la Transition Écologique, Francia, 2023.
- **Environdec (International EPD System)**. *Construction Product Category Rules and database of verified EPDs*. 2024.
- **FAO (Food and Agriculture Organization)**. *Forests and Carbon: Measurement and Accounting Methods*. Rome, 2023.

F. Documentos e working papers europeos de referencia

- **European Commission (DG CLIMA) (2023)**. *Long-term biogenic carbon storage in buildings: Review of certification methodologies for long-term biogenic carbon storage in buildings. Carbon Removals Expert Group – Technical Assistance Paper. Partners for Innovation & Wageningen University and Research (CRETA Consortium)*. Brussels, December 2023.
- **European Commission (DG CLIMA) (2024)**. *Technical assessment of certification methodologies for long-term temporary biogenic carbon storage in buildings. Carbon*

Removals Expert Group – Technical Assistance Paper (TAP). Partners for Innovation & Wageningen University and Research (CRETA Consortium). Brussels, March 2024.

- **Wageningen University & Research – Wageningen Food & Biobased Research (WFBR) (2024).** *Bio-based building products in the Dutch Environmental Database (NMD). Part 1: Proposal for crediting biogenic carbon storage.* Authors: Martien van den Oever, Iris Vural Gursel, Helmer Weterings, Eric de Munck, Fred van der Burgh, Sissy Verspeek & John Drissen. WFBR Report 2545. Wageningen, April 2024. DOI: 10.18174/647711

Nota: Esta bibliografía integra as referencias normativas e técnicas citadas nos **sete capítulos da metodoloxía (I–VII)**. En caso de conflito entre versións, prevalecerá sempre a **versión máis recente e vixente das normas e bases de datos** indicadas (EF, Ecoinvent, REE, EN 15804, etc.), conforme ao principio de revisión periódica establecido no Capítulo 7.

Anexos

Anexo I. Contidos mínimos dun proxecto de absorción

Anexo I.1. Estrutura de contidos dun proxecto de absorción ex-ante

(proxecto en deseño ou execución)

1. Datos xerais

- 1.1. Título completo do proxecto
- 1.2. Localización (concello, provincia, coordenadas da parcela do proxecto)
- 1.3. Promotor/a ou operador/a (nome, CIF/NIF, enderezo, contacto)
- 1.4. Proxectista
- 1.5. Tipoloxía de proxecto (nova construción, rehabilitación, reforma, reconstrución)
- 1.6. Uso principal do edificio (residencial, industrial, dotacional, etc.)
- 1.7. Superficie construída (m²)
- 1.8. Data prevista de inicio e remate da obra

2. Elementos e produtos elixibles

- 2.1. Xustificación da elixibilidade (localización en Galicia, cumprimento PCR)
- 2.2. Descrición dos elementos elixibles de madeira
- 2.3. Vida útil de referencia dos produtos empregados (RSL \geq 35 anos)
- 2.4. Certificacións xestión forestal sostible e cadea de custodia (FSC / PEFC)
- 2.5. Cumprimento do Regulamento (UE) 2023/1115 (EUDR – deforestación cero) ou, de non aplicar, Regulamento (UE) 2010/995 EUTR.

3. Cálculo preliminar de absorción e emisións dos produtos

- 3.1. Metodoloxía empregada (EN 15804 +A2, EN 16449)
- 3.2. Cálculo do carbono bioxénico almacenado (C_{bio,almacenado})
- 3.3. DAPs ou, se non existen, BIS ou sistema dixital de rastrexabilidade (SR)
- 3.4. Estimación das emisións A1–A5 (EA1–A5)
- 3.5. Beneficio climático neto ex-ante (BCN = C_{bio} – EA1–A5)

4. Análise de adicionalidade e liña base

- 4.1. Escenario de referencia (material ou técnica substituída)
- 4.2. Xustificación de adicionalidade legal
- 4.3. Xustificación de adicionalidade financeira

5. Calculo dos créditos ex-ante do proxecto de absorción

- 5.1. Medicións dos elementos de madeira (orçamento do proxecto)
- 5.2. Táboa de cálculo de créditos previstos:
| Partida | Produto (CLT, GLT, LVL, etc.) | Especie | Vol (m³) | Peso pond Vol_{total} (%) | BCN (ton CO₂ eq) | Fonte (DAP, BIS, SR) | dinc (%) |
- 5.3. Factor de incerteza aplicado e dedución pola bolsa de garantía (10 %)
- 5.4. Estimación do número de créditos estimados (CCE)

6. Plan de monitorización e xestión de riscos

- 6.1. Plan de monitorización
- 6.2. Plan de xestión de riscos

7. Calculo dos créditos ECOSOC ex-ante

7.1. Identificación dos cobeneficios ambientais e sociais

7.2. Táboa de avaliación:

| Código | Descrición cobeneficio | Fonte probatoria | Cumprimento (S/N) |

7.3. Resultados e cálculo de créditos ECOSOC

8. Solicitude de inscrición provisional

8.1. Declaración responsable do promotor (adicionalidade legal e financeira, compromiso mínimo de permanencia, cumprimento do marco legislativo, non inscrición noutros rexistros, veracidade dos datos do proxecto de absorción).

8.2. Certificado de auditoría

8.3 Informe Público de Proxecto (IPP)

8.4. Solicitude de rexistro como proxecto “en desenvolvemento”

Anexo I.2. Estrutura de contidos dun proxecto de absorción ex-post

(proxecto xa construído e certificado)

Anexo I.2.1. Sen proxecto de absorción ex-ante rexistrado

1. Datos xerais

1.1. Título completo do proxecto

1.2. Localización (concello, provincia, coordenadas da parcela do proxecto)

1.3. Promotor/a e operador/a (nome, CIF/NIF, enderezo, contacto)

1.4. Proxectista e dirección facultativa

1.5. Tipoloxía de proxecto (nova construción, rehabilitación, reforma, reconstrución)

1.6. Uso principal do edificio (residencial, industrial, dotacional, etc.)

1.7. Superficie construída (m²)

2. Elementos e produtos elixibles

2.1. Xustificación da elixibilidade (localización en Galicia, cumprimento PCR)

2.2. Descrición dos elementos elixibles de madeira

2.3. Vida útil de referencia dos produtos empregados (RSL ≥ 35 anos)

2.4. Certificacións xestión forestal sostible e cadea de custodia (FSC / PEFC)

2.5. Cumprimento do Regulamento (UE) 2023/1115 (EUDR – deforestación cero) ou, de non aplicar, Regulamento (UE) 2010/995 EUTR.

3. Cálculo de absorción e emisións dos produtos

3.1. Metodoloxía empregada (EN 15804 +A2, EN 16449)

3.2. Cálculo do carbono bioxénico almacenado (C_{bio}, almacenado)

3.3. DAPs ou, se non existen, BIS ou sistema dixital de rastrexabilidade (SR)

3.4. Cálculo das emisións A1–A5 (EA1–A5)

3.5. Beneficio climático neto ex-ante (BCN = C_{bio} – EA1–A5)

4. Análise de adicionalidade e liña base
 - 4.1. Escenario de referencia (material ou técnica substituída)
 - 4.2. Xustificación de adicionalidade normativa
 - 4.3. Xustificación de adicionalidade financeira

5. Calculo dos créditos ex-post do proxecto de absorción
 - 5.1. Medicións dos elementos de madeira (certificacións parcial ou final)
 - 5.2. Táboa de cálculo de créditos:
| Partida | Produto (CLT, GLT, LVL, etc.) | Especie | Vol (m³) | Peso pond Vol_{total} (%) | BCN (ton CO₂ eq) | Fonte (DAP,BIS,SR) | dinc (%) |
 - 5.3. Factor de incerteza aplicado e dedución pola bolsa de garantía (10 %)
 - 5.4. Cálculo do número de créditos verificados (CCV)

6. Plan de monitorización e xestión de riscos
 - 6.1. Plan de monitorización
 - 6.2. Plan de xestión de riscos

7. Calculo dos créditos ECOSOC ex-post
 - 7.1. Identificación dos cobeneficios ambientais e sociais
 - 7.2. Táboa de avaliación:
| Código | Descrición cobeneficio | Fonte probatoria | Cumprimento (S/N) |
 - 7.3. Resultados e cálculo de créditos ECOSOC

8. Solicitude de inscrición
 - 8.1. Declaración responsable do promotor (adicionalidade legal e financeira, compromiso mínimo de permanencia, cumprimento do marco legislativo, non inscrición noutros rexistros, veracidade dos datos do proxecto de absorción).
 - 8.2. Certificado de auditoría
 - 8.3 Informe Público de Proxecto (IPP)
 - 8.4. Solicitude de rexistro como proxecto “executado”

Anexo I.2.1. Con proxecto de absorción ex-ante rexistrado

1. Datos xerais
 - 1.1. Código do proxecto rexistrado (outorgado pola Plataforma de créditos)
 - 1.2. Título completo do proxecto
 - 1.3. Promotor/a e operador/a (nome, CIF/NIF, enderezo, contacto)

2. Cálculo de absorción e emisións dos produtos
 - 2.1. Metodoloxía empregada (EN 15804 +A2, EN 16449)
 - 2.2. Cálculo do carbono bioxénico almacenado (C_{bio},almacenado)
 - 2.3. DAPs ou, se non existen, BIS ou sistema dixital de rastrexabilidade (SR)
 - 2.4. Cálculo das emisións A1–A5 (EA1–A5)
 - 2.5. Beneficio climático neto ex-ante (BCN = C_{bio} – EA1–A5)

3. Calculo dos créditos ex-post do proxecto de absorción
 - 3.1. Medicións dos elementos de madeira (certificacións parcial ou final)

3.2. Táboa de cálculo de créditos:

| Partida | Produto (CLT, GLT, LVL, etc.) | Especie | Vol (m³) | Peso pond Vol_{total} (%) | BCN (ton CO₂ eq) | Fonte (DAP,BIS,SR) | dinc (%) |

3.3. Factor de incerteza aplicado e dedución pola bolsa de garantía (10 %)

3.4. Cálculo do número de créditos verificados (CCV)

4. Calculo dos créditos ECOSOC ex-post

4.1. Identificación dos cobeneficios ambientais e sociais

4.2. Táboa de avaliación:

| Código | Descrición cobeneficio | Fonte probatoria | Cumprimento (S/N) |

4.3. Resultados e cálculo de créditos ECOSOC

5. Solicitude de inscrición

5.1. Declaración responsable do promotor (adicionalidade legal e financeira, compromiso mínimo de permanencia, cumprimento do marco lexislativo, non inscrición noutros rexistros, veracidade dos datos do proxecto de absorción).

5.2. Certificado de auditoría de seguimento

5.3 Informe Público de Proxecto (IPP)

5.4. Solicitude de rexistro como proxecto “executado”

Anexo II. Modelo normalizado de “Declaración de Impacto de Partida” (BIS)

(Declaración de Impacto de Partida/Batch Impact Statement — formato editable para provedores de produtos de madeira)

Instrucións xerais

O presente modelo permite declarar a pegada de carbono (A1–A5) dunha partida concreta de produto de madeira subministrada a un proxecto de construción. O documento será emitido polo provedor e acompañará ao albarán e factura. Debe estar asinado polo responsable designado pola entidade provedora.

A. Datos identificativos do provedor

1. Razón social: _____
2. CIF: _____
3. Centro de produción: _____
4. Enderezo: _____
5. Persoa responsable: _____ Cargo: _____
6. Teléfono / enderezo electrónico: _____

B. Datos do produto subministrado

1. Denominación comercial _____
2. Número de lote _____
3. Tipo de produto:
Madeira serrada Glulam (GL24h/GL28h) CLT LVL/LSL OSB/MDF
4. Especie principal:
Pinus pinaster *Pinus sylvestris* *Pinus radiata* *Picea abies* Outra: _____
5. Volume entregado (m³) _____
6. Densidade media (kg/m³) a % humidade _____ % _____
7. Carbono bioxénico almacenado (EN 16449): _____ kg CO₂ eq/m³

C. Orixe e rastrexabilidade

1. Código FSC/PEFC: _____
2. Código EUDR (se aplica): _____
3. Madeira de orixe legal EUTR: _____
4. País / rexión de orixe da madeira: _____ / _____

D. Información ambiental (A1–A5)

Fase	Variable	Unidade	Valor	Fonte / referencia
A1	Consumo gasóleo	L/m ³	_____	Rexistro interno
A2	Distancia monte planta	km	_____	Carta de porte
A3	Enerxía eléctrica total	kWh/m ³	_____	Factura enerxética
A3	Enerxía térmica (biomasa/fósil)	kWh/m ³	_____	Factura enerxética
A3	Adhesivos	kg/m ³	_____	Folla técnica
A4	Distancia planta obra	km	_____	Carta de porte
A5	Taxa de perda	%	_____	Estimación técnica

Emisións totais (A1–A5): _____ kg CO₂ eq/m³

Balance neto (BCN = C_{bio} – E A1–A5): _____ kg CO₂ eq/m³

E. Declaración do operador / promotor

Eu, [nome e cargo], en representación de [entidade promotora], **declaro baixo a miña responsabilidade** que a información incluída nesta Declaración de Impacto de Partida é veraz, completa e coherente coas diferentes normas e lexislación de aplicación.

Lugar e data: _____

Sinatura: _____

Anexo III. Variables solicitadas e cálculo de emisións automatizado para A1–A5

III.1. Variables solicitadas para o cálculo de emisións automatizado

Todos os datos referéncianse para a produción de 1m³ de produto fabricado.

III.1.1. Variables cuantitativas (valores numéricos)

Fase	Campo	Unidade	Descrición / Significado	Posible fonte de información
A1	A1_fuel	L/m ³	Diésel consumido en corta, procesado e carga	Rexistro de operacións forestais / facturas
A1	A1_lube	kg/m ³	Lubricantes e aceites industriais utilizados	Rexistro de operacións forestais / facturas
A2	A2_distance	km	Distancia real monte planta	GPS, Google Maps ou similar
A2	A2_load	t/m ³	Masa neta por m ³ (rolla húmida)	Báscula de fábrica
A3 (fósil)	A3_Qth	kWh/m ³	Demanda térmica do secado técnico (combustibles fósiles)	Ficha técnica do secadeiro
A3 (biomasa)	A3_Qth_bio	kWh/m ³ (ou MJ/m ³)	Demanda térmica xerada por biomasa	Ficha técnica da caldeira
A3	A3_electric	kWh/m ³	Consumo eléctrico industrial total	Contador eléctrico / factura enerxética
A3	A3_adhesives	kg/m ³	Masa total de adhesivos e resinas empregadas	Rexistro de produción / facturas
A3	A3_pack	kg/m ³	Masa total de embalaxe e consumibles	Rexistro de envasado / ficha de produto
A4	A4_distance	km	Distancia planta obra	GPS, Google Maps ou similar
A4	A4_density	t/m ³	Densidade media do produto seco (≈12 % H)	Ficha técnica / báscula
A5	A5_fuel	L/m ³	Combustible de maquinaria en obra	Rexistro de operacións / facturas
A5	A5_electric	kWh/m ³	Consumo de electricidade en obra	Contador eléctrico
A5	A5_waste	kg/m ³	Masa total de residuos de instalación	Plan de xestión de residuos / xestor autorizado

III.1.1. Variables cualitativas (valores no numéricos)

Fase	Campo	Tipo	Opcións / valores posibles	Descrición / Uso	Posible fonte de información
A2	A2_FE	Multiopción	{Biodiésel, HVO, Biogás licuado, Mezclas fósil/renovable}	Tipo de biocarburante certificado	Contrato transporte / certificado ISCC
A3	Tipo de secado	Multiopción	{Fósil / Biomasa}	Determina que bloque A3 aplicar	Ficha técnica dos secadeiros
A3	A3_FE_th	Multiopción	{Gas natural / Propano / Gasóleo}	Tipo de combustible usado no secado fósil	Ficha técnica do secadeiro
A3	A3_FE_adh	Multiopción	{MDI, MUF, PUR, PVAc}	Tipos de adhesivos empregados	Ficha técnica / ficha de seguridade
A3	A3_FE_pack	Multiopción	{PE/PP, Madeira, Cartón}	Tipo de material de embalaxe	Rexistro de envasado

A4	A4_FE	Multiopción	{Estrada, Tren, Barco}	Modo principal de transporte	CMR / contrato transporte
A4	A4_corr	Multiopción	{Carga completa/media/baixa e retorno total/parcial baleiro }	Corrección por carga e retorno	Declaración transportista / contrato
A5	a5_FE_waste	Multiopción	{Reutilización / Valorización / Vertedoiro / Mixta}	Tipo de xestión dos residuos principal	Plan de xestión / xestor autorizado

III.2. Cálculo de emisións netas A1-A2

III.2.1. Fase A1 — Subministro de materias primas

Campo	Unidade	Descrición	Tipo dato	Rango orientativo	Factor aplicado (tipo)	Fonte oficial
A1_fuel	L/m ³	Consumo de diésel por m ³ extraído (corta, procesado, carga)	num	6-15	—	—
A1_FE_D	CO ₂ eq/L	Factor de emisión do diésel	const		3,18 kg CO ₂ eq/L	EF 3.1 / MITECO
A1_lube	kg/m ³	Lubricantes e aceites por m ³	num	0,5-2	—	—
A1_FE_L	CO ₂ eq/kg	Factor de emisión dos lubricantes e aceites industriais	const		2,80 kg CO ₂ eq/kg	Ecoinvent 3.9.1
A1_E(bio)	kg/m ³	Biomasa queimada in situ (se procede)	num	≥0	FE bioxénico segundo base	EF 3.1 / EN 15804

$$E_{(A1)} = fuel \left(\frac{L}{m^3} \right) \cdot 3,18 + lube \left(\frac{kg}{m^3} \right) \cdot 2,80 + E(bio)$$

Unidade: (kgCO₂eq/m³)

Nota: a presente metodoloxía non permite a queima de restos de corta en monte (E_{bio}=0), xa que consonte ao artigo 95 da Lei 7/2012, do 28 de xuño, de montes de Galicia, a realización dos aproveitamentos madeireiros implicará a extracción ou a trituración da biomasa forestal residual, agás por dificultades de mecanización xustificadas. Ademais, a dita queima pode inducir problemas fitosanitarios (*Leptographium gallaeciae*, enfermidade do corro).

III.2.2. Fase A2 — Transporte monte centro de transformación (nivel 1)

Campo	Unidade	Descrición	Tipo	Rango orientativo	Factor aplicado (tipo)	Fonte oficial
A2_distancie	km	Distancia real	num	1-200	—	—
A2_load	t/m ³	Masa neta por m ³ (rolla húmida)	num	0,8-1,2	—	—
A2_FC	kg gasóleo/km	Consumo medio de combustible por camión pesado diésel.	const		0,240	EMEP/EEA 2019
A2_FE	kg CO ₂ eq/kg	Factor de emisión de gasóleo	const		3,169	EF 3.1 (EC, 2023)

gasóleo	(GWP-fossil				
---------	-------------	--	--	--	--

$$E_{(A_2)} = \text{distance (km)} \cdot \text{load} \left(\frac{t}{m^3} \right) \cdot 0,240 \cdot 3,169$$

Unidade: (kgCO₂eq/m³)

Nota: se se empregan biocarburantes certificados, pode aplicarse unha redución do factor A2_FE ata un -60 %:

Combustible	Redución respecto ao diésel fósil	Referencia
Biodiésel (FAME) certificado (da UE)	-50 % a -60 %	EF 3.1 (EC, 2023)
HVO (Hydrotreated Vegetable Oil) certificado	-60 % a -80 %	EF 3.1 (EC, 2023)
Biogás licuado (LBG)	-70 % a -90 %	EF 3.1 (EC, 2023)
Mezclas fósil/renovable (p.ex. B20)	Redución proporcional (≈ -10 a -12 %)	EF 3.1 (EC, 2023)

Nota: a partir do valor A2_load (t/m³) podemos comprobar o valor da humidade en verde (Hverde%) da rolla. Para elo, a través da densidade básica (d0) é preciso aplicar a fórmula:

$$H_{\text{verde}} (\%) = 100 \cdot \left(\frac{\text{load}}{d_0} - 1 \right)$$

Especie	d ₀ (t/m ³)	Rango típico campo H_verde (%)
<i>Pinus radiata</i>	0,390	80-150 %
<i>Pinus sylvestris</i>	0,440	80-140 %
<i>Pinus pinaster</i>	0,460	80-140 %
<i>Eucalyptus globulus</i>	0,560	70-110 %
<i>Castanea sativa</i>	0,510	70-110 %
<i>Quercus robur</i>	0,560	60-100 %
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	0,460	70-130 %
<i>Pinus nigra</i>	0,490	80-140 %
<i>Pinus taeda</i>	0,470	80-140 %

III.2.2. Corrección A1-A2 por humidade da madeira (verde seca)

A norma EN 15804+A2:2019, inclúe no seu Anexo A e nas seccións 6.3 e 6.4 as regras xerais para o sistema de fronteiras e a unidade funcional. Sinala que “A referencia para todas as entradas e saídas do sistema debe corresponder a 1 m³ de produto acabado, no estado en que sae da fábrica, coa humidade media de equilibrio.” Isto significa que o punto de referencia non é a rolla verde, senón o produto seco (≈ 12 %), e por tanto as fases A1-A2, aínda que se dean sobre madeira verde, deben referirse a ese mesmo 1 m³ seco funcional, polo que deben ser reconvertidas por densidade (verde seca).

Especie	D ₁₂ (t/m ³)	D ₅₀ (t/m ³)	Factor (D ₁₂ /D ₅₀)
<i>Pinus radiata</i>	0,47	0,585	0,80
<i>Pinus sylvestris</i>	0,535	0,66	0,81
<i>Pinus pinaster</i>	0,561	0,69	0,81
<i>Eucalyptus globulus</i>	0,697	0,84	0,83
<i>Castanea sativa</i>	0,55	0,66	0,83
<i>Quercus robur</i>	0,59	0,71	0,83
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	0,552	0,69	0,80

<i>Pinus nigra</i>	0,55	0,66	0,80
<i>Pinus laricio</i>	0,54	0,67	0,81

Onde:

D12: densidade a 12 % de humidade.

D50: densidade “verde tipo” (estado húmido de transporte).

Por tanto para ter un cálculo corrixido das emisións A1-A2 é preciso aplicar esta fórmula:

$$E_{A1-A2}^{(12\%)} = E_{A1-A2}^{(verde)} \cdot \frac{D_{12}}{D_{50}}$$

Unidade: (kgCO₂eq/m³)

III.3. Cálculo de emisións netas A3

III.3.1. Fase A3 — Fabricación (secado técnico con combustibles fósiles)

Campo	Unidade	Descrición	Tipo dato	Rango orientativo	Factor aplicado (tipo)	Fonte oficial
A3_Qth	kWh/m ³	Consumo de enerxía térmica para secado técnico (gas natural, propano ou gasóleo).	num	100–500	—	—
A3_FE_th	kg CO ₂ eq/kWh	Factor de emisión para enerxía térmica (secado técnico) de orixe fósil.	num	0,202-0,267	Gas natural, propano ou gasóleo	EF 3.1 / Ecoinvent 3.9.1
A3_electric	kWh/m ³	Consumo eléctrico industrial (serrado, mecanizado, prensas, ventiladores, compresores).	num	30–80	—	—
A3_FE_W	kg CO ₂ eq/kWh	Factor de emisión medio do mix eléctrico en España	const		0,13 kg CO ₂ eq/kWh	REE / MITECO (2023)
A3_adhesives	kg/m ³	Adhesivos e resinas (MDI, MUF, PUR, PVAc) empregados na fabricación.	num	2–10	—	—
A3_FE_adh	kg CO ₂ eq/kg	Factor de emisión polos adhesivos e resinas utilizados no proceso de fabricación	num	2,5-6,0	MDI / pMDI, MUF / UF, PUR, PVAc	EF 3.1 / Ecoinvent 3.9.1
A3_pack	kg/m ³	Embalaxe e consumibles (film plástico, cartón, palés).	num	1–5	—	—
A3_FE_pack	kg CO ₂ eq/kg	Factor de emisión	num	0,3-2,5	Film plástico (PE / PP), cartón / papel ou palés de madeira	EF 3.1 (2023)

$$E_{(A3)} = Qth \left(\frac{kWh}{m^3} \right) \cdot FE_{th} + elec \left(\frac{kWh}{m^3} \right) \cdot 0,13 + adh \left(\frac{kg}{m^3} \right) \cdot FE_{adh} + pack \left(\frac{kg}{m^3} \right) \cdot FE_{pack}$$

Unidade: (kgCO₂eq/m³)

Nota: os valores do factor de emisión polo secado técnico (EF_{th}) da madeira (de orixe fósil) collerá os seguintes valores:

Combustible	Símbolo	EF _t h	Descrición e observacións	Fonte principal
Gas natural	FE _{th_gn}	0,202	Valor medio europeo de gas natural industrial. Inclúe combustión e upstream.	EF 3.1 (2023) / Ecoinvent 3.9.1
Propano	FE _{th_pr}	0,228	Combustible líquido de orixe fósil. Lixeiramente máis intensivo en carbono ca o gas natural.	EF 3.1 (2023)
Gasóleo	FE _{th_g}	0,267	Valor tipo para caldeiras industriais; inclúe combustión e	EF 3.1 / IPCC 2006

	o		transporte do combustible.	
--	---	--	----------------------------	--

Os valores asociados ás emisións de substancias adhesivas (EF_adh) atoparase nos seguintes rangos:

Tipo	Símbolo	EF_adh	Descrición e observacións	Fonte principal
MDI / pMDI	FE_adh_mdi	4,5 – 5,0	Poliuretanos aromáticos de alta intensidade de carbono; uso habitual en CLT e GLT.	EF 3.1 / Ecoinvent 3.9.1
MUF / UF	FE_adh_muf	3,0 – 3,5	Resinas de urea-formol ou melamina-urea; uso común en taboleiros e LVL.	EF 3.1
PUR	FE_adh_pur	5,5 – 6,0	Poliuretano estrutural; emisións elevadas por contido de isocianatos.	Ecoinvent 3.9.1
PVAc	FE_adh_pvac	2,5 – 3,0	Acetato de polivinilo para aplicacións non estruturais.	EF 3.1

Os valores asociados ás emisións dos embalaxes e consumibles (EF_pack) atoparase nos seguintes rangos:

Material	Símbolo	EF_pack	Descrición e observacións	Fonte principal
Film plástico (PE / PP)	FE_pack_pe	2,0 – 2,5	Polietileno de baixa densidade; principal material de protección.	EF 3.1 (2023)
Cartón / papel	FE_pack_car	1,0 – 1,5	Embalaxe de protección e identificación; parcialmente reciclable.	EF 3.1 (2023)
Palés de madeira	FE_pack_pal	0,3 – 0,5	Materia bioxénica; a maior parte do carbono almacénase temporalmente.	Ecoinvent 3.9.1

III.3.2. Fase A3 — Fabricación (secado técnico con biomasa)

Aplicase unicamente cando a enerxía térmica para o secado técnico procede de biomasa forestal (estelas, casca, serraduras ou subprodutos madeiros).

Campo	Unidade	Descrición	Tipo dato	Rango orientativo	Factor aplicado (tipo)	Fonte oficial
A3_Qth_bio	MJ/m³	Demanda térmica específica do secado técnico, xerada por biomasa.	num	300–1800	—	—
A3_FE_CO2bio	kg CO ₂ eq/MJ	Factor de emisión de CO ₂ biogénico.	const	—	0,105 (0,10–0,11)	IPCC 2006, Vol. 2, Cap. 2; EF 3.1 (2023)
A3_FE_CH4bio	kg CO ₂ eq/MJ	Factor de emisión de CH ₄ pola combustión de biomasa.	const	—	0,00003	IPCC 2006, Táboa 2.3 (“Wood/Wood Waste”)
A3_FE_N2Obio	kg CO ₂ eq/MJ	Factor de emisión de N ₂ O pola combustión de biomasa.	const	—	0,000004	IPCC 2006, Táboa 2.3
A3_GWP_CH4	—	Potencial de quecemento global do CH ₄ a 100 anos.	const	—	28	IPCC AR5 (2013)
A3_GWP_N2O	—	Potencial de quecemento global do N ₂ O a 100 anos.	const	—	265	IPCC AR5 (2013)

Emisións bioxénicas de CO₂ asociadas á combustión de biomasa no secadeiro

$$E_{CO_2}^{bio} = Qth_{bio} \left(\frac{MJ}{m^3} \right) \cdot 0,105$$

Emissiones fósiles asociadas á combustión de biomasa (CH₄ + N₂O) no secadeiro

$$E_{fossil}^{bio} = Qth_{bio} \left(\frac{MJ}{m^3} \right) \cdot (0,00003 \cdot 28 + 0,000004 \cdot 265) = Qth \left(\frac{MJ}{m^3} \right) \cdot 0,00190$$

Total emisiones fósiles (ver III.3.1.) cando se utiliza un secadeiro de biomasa:

$$E_{(A3f)} = Qth \left(\frac{MJ}{m^3} \right) \cdot 0,00190 + elec \left(\frac{kWh}{m^3} \right) \cdot 0,13 + adh \left(\frac{kg}{m^3} \right) \cdot FE_{adh} + pack \left(\frac{kg}{m^3} \right) \cdot FE_{pack}$$

Total emisiones tanto GWPbiogenic⁺ e GWPfósiles:

$$E_{(A3)} = E_{CO_2}^{bio} + E_{(A3f)}$$

Unidade: (kgCO₂eq/m³)

Nota: Lembra que 1 kWh = 3,6 MJ, por tanto se a demanda térmica específica do secado técnico, xerada por biomasa, viñese en kWh/m³ (Qth), aplicaríanse as seguintes fórmulas:

Emissiones bioxénicas de CO₂ asociadas á combustión de biomasa no secadeiro

$$E_{CO_2}^{bio} = Qth \left(\frac{KWh}{m^3} \right) \cdot 0,0292$$

Emissiones fósiles asociadas á combustión de biomasa (CH₄ + N₂O) no secadeiro

$$E_{fossil}^{bio} = Qth \left(\frac{KWh}{m^3} \right) \cdot 0,000528$$

III.3.3. Reaxuste A1-A3 por aplicación dun método de asignación

Cando nun proceso industrial se obteñen varios produtos co-producidos (p. ex. táboa serrada + subprodutos serrín, casca, estelas), as emisións comúns (enerxía, transporte, operacións) deben repartirse entre eles. Iso denomínase asignación (*allocation*). A EN 15804+A2 e a ISO 14044 establecen que debe evitarse a asignación (p.ex. mediante subdivisión do proceso ou expansión do sistema) pero se non é posible, debe usarse preferentemente un método físico, baseado nunha relación de causa-efecto medible (masa, enerxía, contido de carbono...).

No método físico de asignación, as emisións e consumos repártense entre produtos en proporción a unha magnitude física, sexa masa (kg), volume (m³) ou contido enerxético (MJ) do produto fabricado.

A norma EN 15804+A2:2019, establece que a asignación debe repartirse proporcionalmente entre os fluxos de saída (táboa e subprodutos). Non só a enerxía e maquinaria da fábrica (A3). En aplicación do dito criterio, aplicarase a seguinte fórmula de corrección:

$$E_{(A1-A3)'} = (E_{A1-A2}^{(12\%)} + E_{(A3)}) \cdot FA$$

Unidade: (kgCO₂eq/m³)

onde:

$E_{(A1-A3)'}$: impacto corrixido por factor de asignación

FA factor de asignación física De xeito orientativo, os valores típicos que poden usarse para os principais produtos na asignación física serían: 0,6- 0,8 (consecuentes con Baskegur, 2019)

III.4. Cálculo de emisións netas A4-A5

III.4.1. Fase A4 — Transporte planta obra

Campo	Unidade	Descrición	Tipo dato	Rango orientativo	Factor aplicado (tipo)	Fonte oficial
A4_distanc e	km	Distancia media entre planta e obra	num	10–2500	—	EN 15804+A2:2019
A4_density	t/m ³	Densidade media do produto seco (recoméndase base aparente=12%)	num	0,45–0,60	—	—
A4_FE	kg CO ₂ eq/t·km	Factor de emisión segundo modo principal	num	0,002-0,09	Estrada, tren, barco curta distancia	EF 3.1 / EMEP-EEA 2019
A4_corr	—	Corrección por carga e retorno (opcional)	num	1,0-2,0	Carga media / retorno baleiro	

$$E_{(A4)} = distance (km) \cdot density \left(\frac{t}{m^3} \right) \cdot FE \cdot corr$$

Unidade: (kgCO₂eq/m³)

Nota: Ao igual que A2, se se empregan biocarburantes certificados, pode aplicarse unha redución do factor A4_FE. Os valores A4_FE poden fluctuar dependendo do medio de transporte, dentro dos seguintes valores:

Modo	Símbolo	FE	Descrición e observacións	Fonte principal
Estrada (camión pesado diésel)	FE_road	0,09	Valor medio europeo para camións pesados (16–32 t). Inclúe combustión e upstream. É o máis usado en DAP sectoriais.	EMEP/EEA 2019, 1.A.3.b Road transport; EF 3.1 (2023)
Ferrocarril	FE_rail	0,03	Transporte ferroviario diésel ou mixto (diésel-eléctrico). Baixo impacto por unidade transportada.	EMEP/EEA 2019, 1.A.3.c Railways; EF 3.1 (2023)
Barco (marítimo curto / cabotaxe)	FE_sea_S S	0,002	Valor representativo de transporte marítimo de curta distancia (short sea shipping). Pode aumentar a 0,003–0,004 en rutas longas ou motores antigos.	EMEP/EEA 2019, 1.A.3.d Water-borne navigation; EF 3.1 (2023)

Os valores A4_corr variarán en función da eficiencia na carga do transporte:

Situación	Símbolo	Valor	Descrición e observacións	Fonte principal
Carga completa, sen retorno baleiro	A4_corr_1	1,0	Transporte eficiente, carga total e retorno con carga. Representa o escenario óptimo.	EMEP/EEA 2019, 1.A.3.b Road transport; EF 3.1 (2023)
Carga media (≈70 %)	A4_corr_2	1,2–1,3	Penalización leve pola ocupación parcial do vehículo. Mantense retorno cargado.	IPCC 2006, Vol. 2, Cap. 3; EMEP/EEA 2019
Carga media e retorno parcial baleiro	A4_corr_3	1,4–1,6	Escenario realista medio en transporte interrexional. Retorno sen carga parcial.	EMEP/EEA 2019; EF 3.1 (2023)
Carga baixa (≈50 %) e retorno baleiro completo	A4_corr_4	1,8–2,0	Transporte ineficiente: ocupación reducida e retorno sen carga. Aplicable en rutas longas con demanda asimétrica.	EMEP/EEA 2019, Road transport; HBEFA v4.2 (2021)

III.4.2. Fase A5 — Instalación en obra

Campo	Unidade	Descrición	Tipo dato	Rango orientativo	Factor aplicado (tipo)	Fonte oficial
A5_fuel	L/m ³	Consumo de combustible (grúas, xeradores, maquinaria auxiliar)	num	0-5	—	—
A5_FE_D	CO ₂ eq/L	Factor de emisión do diésel	const		3,18 kg CO ₂ eq/L	EF 3.1 / MITECO
A5_electric	kWh/m ³	Consumo de electricidade en obra (montaxe, ferramentas)	num	0-50	—	—
A5_FE_W	kg CO ₂ eq/kWh	Factor de emisión medio do mix eléctrico en España	const		0,13 kg CO ₂ eq/kWh	REE / MITECO (2023)
A5_waste	kg/m ³	Residuos de instalación a tratar (recortes, embalaxes, plásticos)	num	0-50	—	—
a5_FE_waste	—	Tipo de xestión do residuo	num	—	{vertedoiro, valorización, reutilización}	EF 3.1

$$E_{(A5)} = fuel \left(\frac{L}{m^3} \right) \cdot 3,18 + electric \left(\frac{kWh}{m^3} \right) \cdot 0,13 + waste \left(\frac{kg}{m^3} \right) \cdot FE_{waste}$$

Unidade: (kgCO₂eq/m³)

Nota: o valor A5_FE_waste pode variar dentro dos seguintes valores:

Tipo de xestión	Símbolo	FE_waste	Descrición e observacións	Fonte principal
Reutilización directa / reciclaxe mecánica	FE_waste_rec	0,00 – 0,02	O residuo reincorpórase ao ciclo produtivo sen transformación enerxética (p.ex. recortes de madeira usados en tableiros, embalaxes reutilizados). Só se contabilizan pequenas emisións por manipulación e transporte.	EF 3.1 “Recycling credits” (neto ≈ 0)
Valorización enerxética (biomasa / RDF)	FE_waste_val	0,02 – 0,05	Queima controlada con recuperación de enerxía. As emisións son principalmente bioxénicas, non fósiles. Inclúe transporte e combustión controlada con captación parcial.	EF 3.1 “Waste incineration, biogenic fraction”
Vertedoiro (non valorizable)	FE_waste_land	0,10 – 0,15	Depósito en vertedoiro sen aproveitamento. Pode xerar emisións fósiles e metano (CH ₄). Inclúe transporte, descomposición e emisións asociadas.	EF 3.1 “Landfill, mixed waste”; EMEP-EEA 2019
Valorización mixta	FE_waste_mix	0,05 – 0,08	Combina reciclaxe parcial e valorización enerxética (p.ex. madeira triturada con recuperación térmica). Valor medio ponderado dos dous procesos anteriores.	EF 3.1 / Ecoinvent 3.9.1 (process mix)

III.4.3. Reaxuste fases A1-A4 (taxa de perda)

Na realidade, para instalar 1 m³ útil, non chega con fabricar e transportar exactamente 1 m³ de produto fabricado, porque durante a obra pérdese unha fracción de material (recortes, erros de montaxe, embalaxes non recuperables, etc.). Esa perda chámase taxa de perda *w*, expresada en tanto por un (0-1).

De xeito tal que a corrección consiste en axustar os impactos das fases A1-A4 para que representen a cantidade de material que realmente se necesita fabricar e transportar para conseguir 1 m³ instalado útil.

A fórmula é:

$$E_{(A1-A4)'} = (E_{(A1-A3)} + E_{A4}) \times \frac{1}{(1-w)}$$

onde:

$E_{(A1-A4)'}$: impacto corrixido das fases previas

$E_{(A1-A4)}$: impacto calculado orixinalmente (por m³ fabricado)

W: taxa de perda (0-1). Fracción de material que se perde ou non se incorpora ao produto final durante a instalación, expresada como tanto por un (0-1) ou en porcentaxe (%). Recomendase uns valores para produtos de madeira estrutural (serrada, GLT, CLT): *w* = 0,03-0,07 e nos taboleiros derivados (OSB, MDF, LVL): *w* = 0,05-0,10. (Ecoinvent 3.9.1 / EF 3.1 datasets).

III.5. Emisións netas A1-A5

$$E_{total(A1-A5)} = E_{(A1-A4)'} + E_{(A5)}$$

Unidade: (kgCO₂eq/m³)

Anexo IV. Modelo normalizado de Informe Público de Proxecto (IPP)

Metodoloxía de Construción en Madeira

1. Identificación do proxecto

Campo	Descrición / Valor
Código de Rexistro	[Código único asignado polo rexistro]
Denominación do proxecto	[Nome identificativo ou denominación comercial]
Entidade promotora	[Nome completo e CIF/NIF]
Localización	[Concello, provincia]
Tipo de construción	[Nova edificación / Rehabilitación / Reforma ou ampliación / Reconstrución]
Uso principal	
Superficie útil (m ² construídos)	
Estado actual do proxecto	[En desenvolvemento / Executado]
Data de rexistro no sistema	[dd/mm/aaaa]
Persoa / entidade de contacto da entidade promotora	[Nome, cargo, correo, teléfono]

2. Descrición técnica resumida

Campo	Descrición / Valor
Produtos de madeira utilizados	[Ex. CLT, glulam GL, LVL, LSL, entramado lixeiro, OSB, etc.]
Volume total de madeira	[m ³ totais instalados]
Vida útil de referencia (RSL)	[anos, mínimo 35]
Metodoloxía de cálculo empregada	[DAP sectorial / DAP individual / BIS / sistema dixital de rastrexabilidade]
Cadea de custodia	[Código FSC / PEFC / EUDR / Declaración EUTR]
Data de execución / instalación	[dd/mm/aaaa]

3. Resultados climáticos

Campo	Valor	Unidade
Carbono bioxénico almacenado	[]	t CO ₂ eq
Emisións asociadas	[]	t CO ₂ eq
Balance climático neto	[]	t CO ₂ eq
Factor de incerteza (dinc)	[]	%
Bolsa de garantía	[10]	%
Créditos de carbono emitidos	[]	créditos

4. Garantías de permanencia

Campo	Descrición / Valor
Mecanismos de cobertura	[Bolsa de garantía 10 % / Seguro multirrisco / Outro]
Condicións específicas do Plan de monitorización e xestión de riscos	

5. Verificación

Campo	Descrición / Valor
Entidade verificadora acreditada	[Nome e código ENAC]
Tipo de auditoría	[Ex-ante / Ex-post / Continua]
Data do informe de verificación	[dd/mm/aaaa]
Resultado	[Conforme / Condicional / Non conforme]
Versión metodolóxica aplicada	[Ex. v1.0]
Observacións do auditor	[Resumo ou indicación]
Certificado de cumprimento	[Si/Non]

6. Cobeneficios (ECOSOC)

Tipo	Subcategoría	Cumprimento
Ambiental A1	Substitución de materiais non renovables	[Si/Non]
Ambiental A2	Captura adicional en materiais secundarios	[Si/Non]
Social S1	Fabricación por empresas con sede en Galicia	[Si/Non]
Social S2	Sinerxías interempresariais	[Si/Non]
Social S3	Formación en construción en madeira	[Si/Non]
Social S4	Comunicación á propiedade forestal	[Si/Non]

7. Declaración do operador / promotor

Eu, [nome e cargo], en representación de [entidade promotora], **declaro baixo a miña responsabilidade** que a información incluída neste Informe Público de Proxecto é veraz, completa e coherente co expediente técnico verificado, e autorizo a súa publicación íntegra no portal público da Plataforma de Créditos de Carbono da Xunta de Galicia.

Lugar e data: _____

Sinatura: _____

8. Validación do rexistro autonómico

Campo	Valor
Revisión e validación técnica	[Nome técnico / Servizo responsable]
Data de publicación oficial do IPP	[dd/mm/aaaa]
Ligazón pública no portal web	[URL permanente do proxecto]