

Anàlisi quantitativ i qualitativ de l'impacte ambiental de les diverses alternatives d'actuació a les propostes de transformació de la Model



ÍNDEX

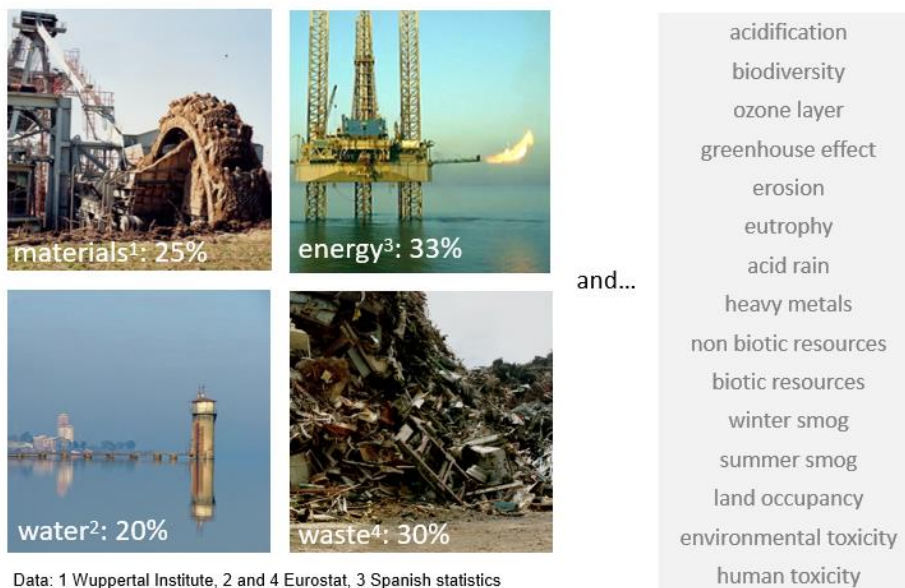
Índex.....	2
1. INTRODUCCIÓ.....	3
2. OBJECTIUS.....	6
3. METODOLOGIA DE TREBALL.....	7
3.1 Dades de partida.....	7
3.2 Escenaris.....	7
3.3 Límits del sistema: impactes ambientals i fases del cicle de vida.....	12
3.4 Fonts i bases de dades ambientals.....	13
4. RESULTATS.....	15
5. CONCLUSIONS.....	21
6. ANNEX – DADES AMBIENTALS.....	22

1. INTRODUCCIÓ

A continuació es comenten aquells temes més rellevants de cara a enquadrar l'estudi que es presenta en el marc de l'impacte ambiental del sector de l'edificació i l'economia circular.

Impacte ambiental de l'edificació

Tot i que podem trobar molta literatura sobre aquest tema amb dades molt diverses és important deixar clar que el fet edificatori (i tots els processos associats que comporta) implica un elevat impacte ambiental (consum de territori i recursos, emissió de residus, etc.). De forma aproximada i com a recordatori, entre un 20% i un 30% del total.

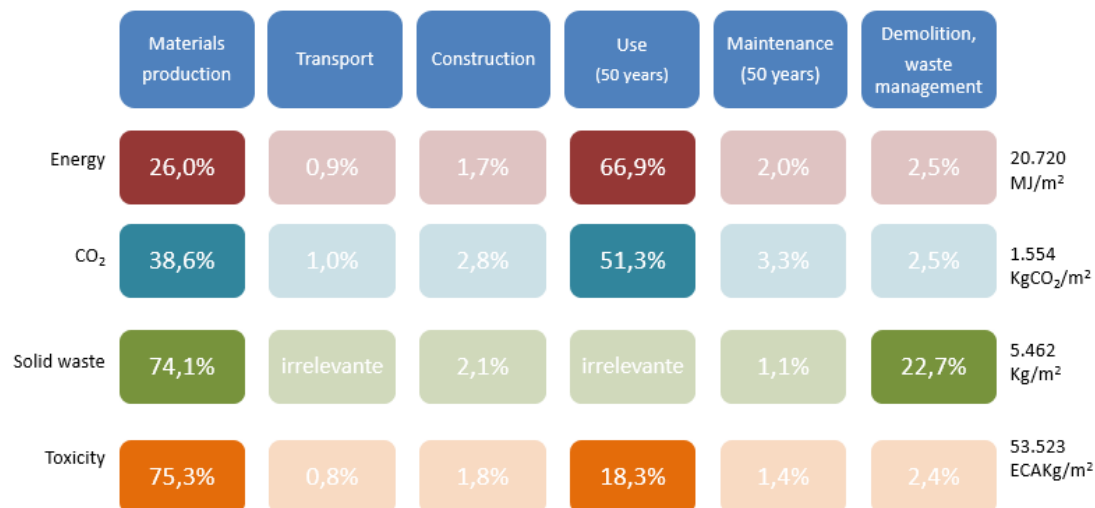


Per tant, qualsevol acció per reduir aquest impacte pot significar importants millores socials, sobretot a les nostres ciutats densificades gran consumidores de recursos i generadores de residus.

És fonamental que les ciutats i els assentaments humans siguin inclusivament, segurs, resilents i sostenibles. La meitat de la humanitat, uns 3.500 milions de persones, viuen actualment en ciutats, i aquesta xifra seguirà en augment. Atès que per a la majoria de persones el futur serà urbà, les solucions a alguns dels principals problemes als que s'enfronten els éssers humans - la desigualtat, el consum de recursos, la contaminació i les conseqüències del canvi climàtic (sequeres, etc.) - s'han de definir a escala local i metropolitana.

Impacte ambiental dels materials de construcció

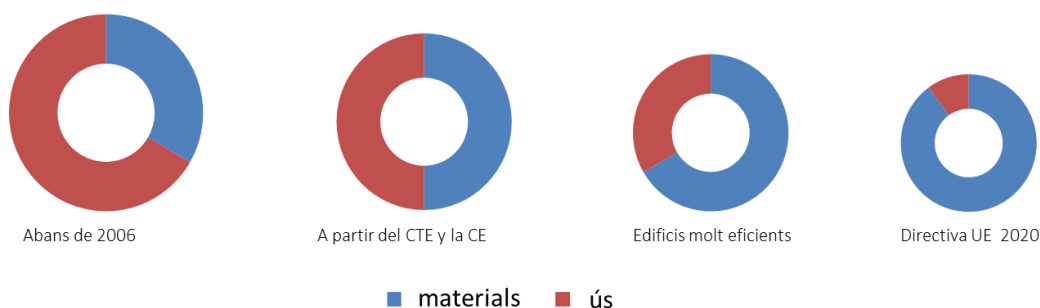
D'aquest "elevat" impacte una part significativa prové d'extreure i fabricar els materials, tal com es pot observar en el gràfic següent.



Impacte ambiental en el cycle de vida d'un edifici – un exemple

Tot i aquest elevat impacte, la realitat però és que avui dia encara no hi ha una cultura al respecte i, per tant, una normativa que ho reguli.

A més, a mesura que anem disminuint l'impacte d'altres etapes del cycle de vida de l'edifici, com la d'ús (a través de les directives europees i les conseqüents adaptacions locals), l'impacte ambiental dels materials augmentarà tant en valor absolut (cada vegada necessitem més recursos per satisfer les nostres necessitats) com també a nivell percentual.

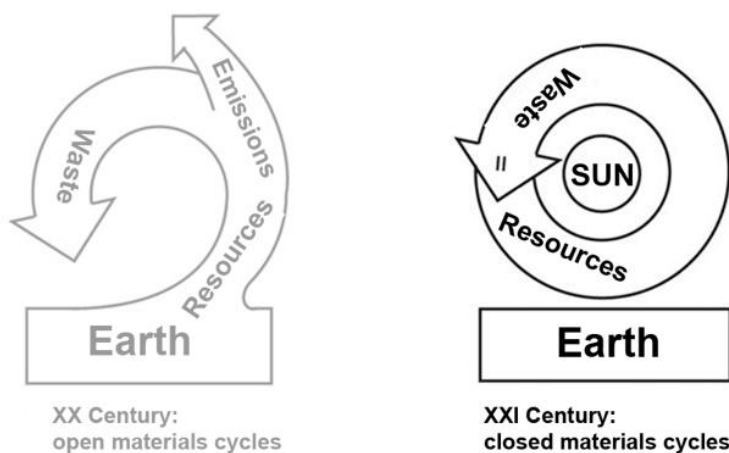


Un altre aspecte a destacar dels materials és que el seu impacte es genera de forma gairebé "instantània". Un cop s'han prescrit els materials que conformaran un edifici, l'impacte que produirà ja ha estat "decidit".

Cap a on anem. Economia circular. Del nZEB al ZIB

Quina és la solució? La resposta no és senzilla doncs vivim en una realitat complexa. En el que si sembla que ens podem posar d'acord és en què significa sostenibilitat ambiental.

Ser sostenible des d'un punt de vista ambiental vol dir, com a mínim, que hem de ser capaços de tancar cicles. És a dir, de reconvertir els residus que generem una altra vegada en recursos de la mateixa qualitat d'on provenen. I a més, a un ritme pertinent que no generis desajustos ambientals i socials. I sempre amb l'aportació de l'única energia que ens ho permet assolir: la que prové del sol.



És en aquest sentit que es defineixen els objectius de les diferents polítiques ambientals de la UE, com per exemple l'economia circular. Tot i que majoritàriament encara ens trobem en una societat i una economia de cicle lineal obert.

Es proposa doncs que a nivell de societat siguem capaços de passar del conegut concepte nZEB (nearly zero energy Building, que només afecta a l'energia i el CO₂ de la fase d'ús de l'edifici) al de ZIB (zero impact Building), tenint en compte tots els impactes i totes les fases del cicle de vida del procés edificatori.

El paper de la rehabilitació

Davant aquest escenari actual i, sobretot a curt i mig termini, el paper de la rehabilitació d'edificis passa a ser fonamental, bàsicament pels següents motius:

- Rehabilitar, allargar la vida útil dels edificis i, per tant, pot arribar a reduir gairebé fins a 0 l'impacte ambiental que en el seu moment varen generar. La durabilitat o via útil de l'edifici es situa en el denominador quan calculem el seu impacte ambiental. Si aquesta tendeix a infinit, l'impacte tendeix a 0.
- Rehabilitar, generalment implica un menor consum de recursos i una menor generació de residus que l'obra nova.
- La rehabilitació permet, en alguns casos, poder reutilitzar en el mateix edifici els residus que es poden generar a diferència del context de l'obra nova que habitualment els rebutja.
- Rehabilitar, a diferència de l'obra nova, permet en alguns casos posar en "compromís" algunes de les "noves qualitats", com l'acústica, que la societat ens demanda. Exigències o necessitats que en la seva configuració no han tingut en compte l'impacte ambiental que provoquen.
- La ciutat de Barcelona gairebé està colmatada. Per tant disposem d'un parc construït molt gran, tant públic com privat que cal anar mantenint i adaptant a les noves necessitats, entre elles l'ambiental.

2. OBJECTIUS

La decisió de si rehabilitar depèn de molts factors: de l'estat en el que es troba l'edifici, de la inversió econòmica que suposa, del tipus d'usos que s'hi volen enquibir, en alguns casos com el que ens ocupa d'aspectes patrimonials i socials, etc. La majoria de vegades però, els aspectes ambientals encara no formen part de les dades necessàries a tenir en compte.

L'objectiu d'aquest estudi és l'anàlisi quantitativ i qualitativ de l'impacte ambiental aproximat dels materials (bàsicament de l'etapa d'extracció i fabricació) emprats en diverses alternatives d'actuació a les propostes de transformació de la Model. Es tracta de dotar de dades de tipus ambiental als agents que participen en el procés de transformació de «La Model», que permetin valorar quantitativament la rehabilitació versus l'obra nova.

Igualment, i en segon terme:

- Proposar i analitzar una primera aproximació a una metodologia general per dotar de dades de tipus ambiental als agents que participen en el procés de transformació de la ciutat construïda que permetin valorar quantitativament la rehabilitació versus l'obra nova.
- Determinar quines línies d'actuació caldria desenvolupar/aprofundir per a fer-la més «rigurosa» i en sintonia amb d'altres paràmetres com poden ser els tècnics, socials i econòmics (prenent com exemple el cas analitzat en aquest treball).

3. METODOLOGIA DE TREBALL

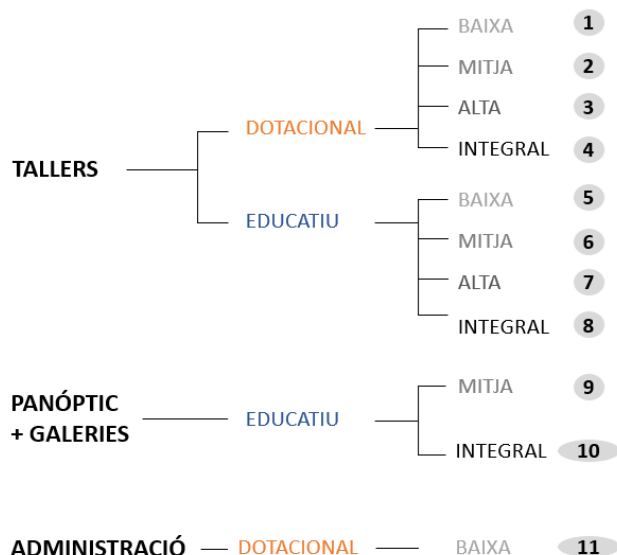
3.1 Dades de partida

A continuació s'exposen les principals fonts d'informació que han permès conèixer amb més detall les diferents variables que conformen el treball i establir així els escenaris d'estudi.

- A) Informació gràfica i escrita sobre els projectes arquitectònics desenvolupats en el procés de transformació de la Model.
- *La ciutat obre La Model, La Model fa ciutat*
 - *Referents de transformacions de panòptics i presons*
 - *Estimació econòmica escenaris finals*
 - *Actualització del pla director de l'antiga presó "la model" de Barcelona (març 2108)*
 - *Escenaris_3 models per La Model*
- B) Reunions i consultes amb els tècnics responsables de l'Ajuntament i amb l'equip d'arquitectura que ha desenvolupat les propostes (JAPAM a través de Jorge Perea i Ferran Montoya).
- C) Reunió i consultes amb l'equip d'arquitectura que ha desenvolupat el treball sobre l'estat actual dels edificis i propostes d'intervenció (2BMFG arquitectes a través de Carles Gelpí).

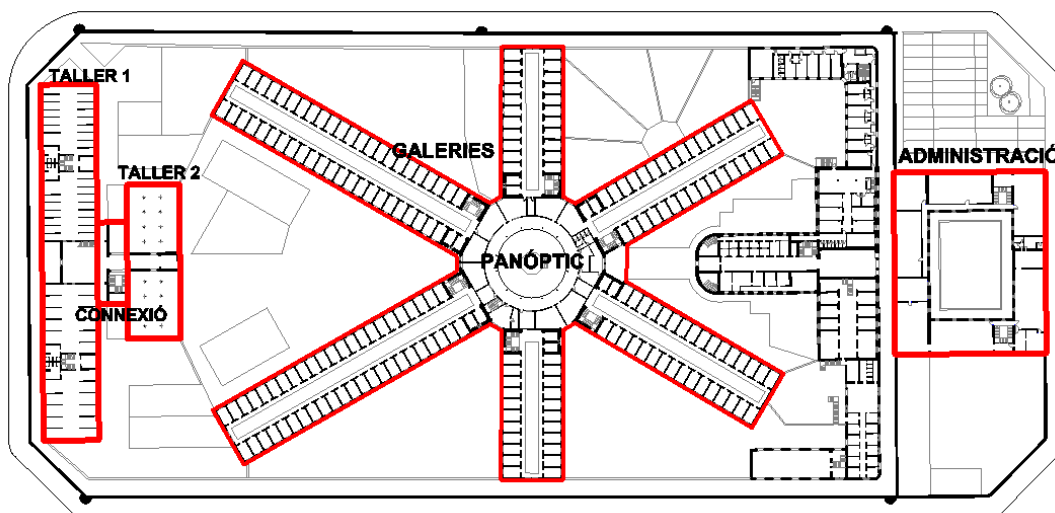
3.2 Escenaris

L'estat actual dels edificis, les prestacions futures que se'ls atribuirà i les necessitats particulars del nou projecte a incorporar als edificis són aspectes claus que incideixen sobre el grau de transformació i, per tant, sobre els resultats ambientals finals. Així doncs, per poder arribar a una major profunditat i evitar generalitzacions poc concretes, es fa necessari considerar escenaris de rehabilitació tipus diferents segons els aspectes que influeixen en cadascun. En aquest cas, s'han estimat onze escenaris segons els tres aspectes principals que s'han trobat influents: el tipus d'edifici a rehabilitar, l'ús en el que es transformarà i el nivell d'actuació a realitzar (depenent de l'estat en el que es troba i de l'aproximació de la transformació que implica el nou projecte sobre l'existent).



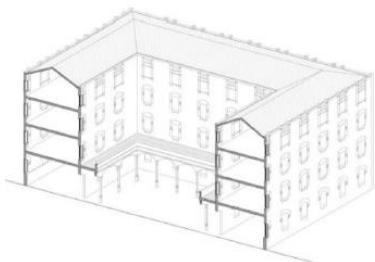
Escenaris tenint en compte els edificis existents, els posteriors usos i la intensitat d'intervenció

El concepte de rehabilitació en sí mateixa consisteix en unes accions d'enderroc de l'existent i unes altres d'obra nova per a possibilitar el seu posterior ús. Per tant, a cada escenari dels mostrats a la imatge anterior, es consideren aquestes dos tipus d'actuacions, on a les rehabilitacions de baixa intensitat serà menor l'enderroc i l'obra nova i a les rehabilitacions integrals, majors, pràcticament considerades com obra nova (excepte la façana).

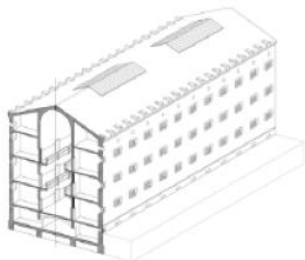


La primera divisió d'escenaris, s'ha fet per edifici: son tres agrupacions a analitzar de tot l'àmbit. Aquesta divisió es realitza perquè canvia als tres edificis l'estat de conservació de cadascun i la seva tipologia. Això vol dir que canvia tant la disposició de l'estructura, la dimensió i ritme de les finestres, l'ús que és possible inserir, etc.; que són aspectes que varien en gran manera el tipus de rehabilitació a realitzar. També, l'assignació d'usos pel barri s'ha agrupat en aquests edificis de manera ben diferenciada (no són edificis mixtes). La primera divisió consisteix en el següent:

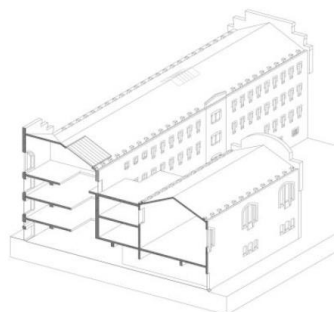
- **Edifici de Administració (A):** Bon estat de conservació – molta adaptabilitat



- **Panòptic i les sis galeries (P):** Estat mig de conservació – poca adaptabilitat



- **Edifici de tallers,** que consisteix en tres edificis agrupats; tallers 1, espai connector i tallers 2 **(T):** Estat mig de conservació – adaptabilitat mitja



En segon lloc, s'ha considerat l'ús que s'assigna a cada edifici. Aquest factor és rellevant perquè les exigències normatives són diferents segons els usos i les prestacions necessàries tampoc són les mateixes. Per exemple, a un ús d'habitatge no és necessita el mateix aïllament acústic, les mateixes instal·lacions ni el mateix pas per elles, la mateixa quantitat de llum, etc. que a un equipament. De la mateixa manera, tampoc tots els equipaments són comparables com és el cas d'una escola enfront d'una oficina. En aquest cas, hem identificat dos tipus d'usos principals extrets del document de l'Ajuntament que mostra les primeres aproximacions a la model i els processos participatiu amb el barri. S'ha de considerar que, per un tema estructural i d'adaptabilitat, no tots el usos tenen cabuda a tots els edificis i per això, alguns escenaris no seran possibles o es consideraran adaptables només a alguns edificis, tal com mostra el propi document de l'Ajuntament. La divisió és la següent:

- **Ús Dotacional** (habitatge protegit i llar per a gent gran)
- **Ús Educatiu** (institut i escola bressol)

Per últim, i conjuntament amb els dos factors anteriors, s'estableixen quatre tipus d'intervencions basades en el nivell d'actuació necessari i/o desitjat segons l'estat de conservació dels elements existents, i segons el respecte i adaptació a la conformació estructural actual amb el nou ús assignat. El nivell d'actuació es la quantitat de canvis que ha de patir l'edifici, tant pel seu estat de conservació, com per la seva adaptabilitat, com pel que es desitja preservar, per tornar al servei amb un nou ús. A un recinte penitenciari, existeixen tipologies molt marcades com, per eixample, l'estructura i dimensions de les cel·les o la

dimensió de les finestres a les galeries que fan difícil transformar el seu ús sense modificar grans aspectes de la seva tipologia (amb el conseqüent augment en intervencions constructives). Segons com s'adapti el nou projecte a l'edifici, l'edifici patirà més o menys canvis. Per altra banda, l'estat de conservació dels edificis existents també és molt determinant en la quantitat i tipus d'intervencions a realitzar per la seva rehabilitació. En aquesta divisió es consideren:

Baixa

A la rehabilitació que considerem baixa, l'enderroc i l'obra nova serà la mínima possible per aconseguir les exigències normatives actuals i fer funcional l'espai. Això vol dir que, l'estructura simètrica dels edificis i la línia de façana es mantindran en gran mesura cosa que ens evitarà també modificar la fonamentació. A la façana només es podran fer unes modificacions mínimes dels forats de les finestres. També es respectarà, en la mesura de lo possible, els murs, forats i forjats existents, reforçant-los si cal, abans que enderrocar-los. Les accions mínimes considerades generalment a tots els casos de rehabilitació baixa són els següents:

- | | | |
|---|---|------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - Retirada instal·lacions - Extracció de fusteries de façana - Enderrocs paviments i coberta - En alguns casos, de tallers i panòptic, enderrocs de part de l'estructura superior (voltes i/o murs) | } | ENDERROCS |
| <ul style="list-style-type: none"> - Nova estructura vertical metàl·lica (en cas d'haver enderrocat part d'estructura) - Nova estructura horitzontal metàl·lica + capa de compressió (en cas d'haver enderrocat part d'estructura) - Nous paviments (flotants) - Nova coberta, a tots els edificis - Noves fusteries - Reparació de façanes (no estructural) com l'eliminació d'esquerdes i neteja del morter per eliminar patologies - Noves instal·lacions - En el cas de l'edifici d'administració, la ignifugació de bigues metàl·liques - Es tracta d'evitar l'ampliació de forats de façana i són mínims | } | OBRA NOVA |

Mitja

A la rehabilitació que considerem mitja, les actuacions seran semblants a la rehabilitació baixa però, l'enderroc serà superior per respectar menys l'estructura i considerar que està en pitjor estat de conservació de l'aparent. Per tant, també hi haurà més quantitat d'estructura d'obra nova. Aquesta, a tots els casos, serà una estructura lleugera de pes inferior o igual a l'actual per tal de no augmentar el pes anterior als fonaments existents i evitar-ne de nous o un reforç considerable. La façana es continua mantenint en gran mesura per tal de respectar també els

fonaments. Les accions mínimes afegides a les accions ja realitzades a la rehabilitació baixa que generalment considerem són:

- | | | |
|---|---|------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - Major quantitat d'enderroc de part de l'estructura, no només pisos superiors (voltes i/o murs) | } | ENDERROCS |
| <ul style="list-style-type: none"> - Major quantitat de nova estructura vertical metàl·lica - Major quantitat de nova estructura horitzontal metàl·lica + capa de compressió - En alguns casos, major reforç a l'estructura - Es tracta d'evitar ampliació de forats de façana i son mínims | } | OBRA NOVA |

Alta

A la rehabilitació que considerem alta, i de manera gradual amb l'anterior (mitja), l'enderroc serà superior ja que, s'enderrocarà tota l'estructura, excepte la façana. La façana serà l'únic que es manté en gran mesura i tampoc es refaran els fonaments d'aquesta. En aquest escenari, serà necessari apuntalar tota la façana abans de fer l'enderroc. L'estructura nova de les plantes reconstruïdes haurà de ser també lleugera (metàl·lica + capa de compressió) i adaptada a la simetria de l'anterior si es vol conservar la fonamentació interior, si no, s'haurà de fer a més la fonamentació nova. Això permetria més llibertat per definir eixos i mòduls. Considerem aquest reforç de fonamentació a l'edifici de galeries. Les accions considerades en aquest escenari, a més de les rehabilitacions anteriors són els següents:

- | | | |
|--|---|------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - Apuntament exterior de les façanes - Enderroc de l'estructura (voltes, forjats i murs) | } | ENDERROCS |
| <ul style="list-style-type: none"> - Nova estructura vertical metàl·lica o, formigó (si es fan nous fonaments) - Nova estructura horitzontal metàl·lica + capa compressió o, formigó (si es fan nous fonaments) - Nous fonaments (si es canvia el ritme i intereixos de l'estructura interior), en el cas de les galeries - Es tracta d'evitar l'ampliació de forats de façana però es poden realitzar més dependent de la nova estructura. Sinó, es consideren els mínims per ampliació de finestres. | } | OBRA NOVA |

Integral

Per últim, a la rehabilitació integral, pràcticament es considera com si fos un obra nova. S'enderroca tot l'existent excepte la façana encara que, aquesta es considera que si es

modifica en gran mesura, amb nous forats i/o ampliació d'aquests. Per tant, només es manté una part de la façana. La resta de l'actuació es considera tot obra nova. Així doncs, es tindran en compte al càlcul els valors d'impacte de l'edifici tipus o de referència d'obra nova. Les accions que considerem en els casos de rehabilitació alta són:

- Apuntament exterior de les façanes
 - Enderroc de tots els elements de l'edifici excepte un 80% de façana
 - Totes les partides son obra nova excepte la façana, que es considera que es modifica amb un 80%.
- } **ENDERROCS**
- } **OBRA NOVA**

Segons les relacions entre les divisions esmentades , podem determinar els onze escenaris que considerem possibles i necessaris a estudiar. Per resumir tots aquests, es presenta la següent taula:

Edificis	Usos		Tipus rehabilitació			
	Dotacional	Equipament	Baixa	Mitja	Alta	Integral
Edificis Tallers	X	X	X	X	X	X
Edifici Entença o Administratiu	X	-	X	-	-	-
Edificis Panòptic	-	X	X	-	-	X

3.3 Límits del sistema: impactes ambientals i fases del cicle de vida

Quines fases del cicle de vida?

L'Anàlisi de Cicle de Vida (ACV), és una metodologia que estudia i avalua l'impacte ambiental d'un producte o servei durant totes les etapes de la seva existència, establint un balanç ambiental. Les etapes que inclou, de manera sintetitzada són:

- **Extracció de les matèries primes i fabricació dels materials**
- **Transport del producte a l'obra**
- **Procés d'instal·lació del producte i construcció**
- Ús
- Manteniment
- Enderroc
- Gestió de residus (transport i abocament o valorització)

Les fases del cicle de vida que s'han tingut en compte en aquest anàlisi de rehabilitació dels edificis de la Model han estat les de "Cradle to site", és a dir, un anàlisi del bressol fins l'obra, ja que examina les etapes de cicle de vida des de l'obtenció de la matèria prima fins a la finalització de l'edifici. No es considera per exemple l'ús de l'edifici, ni les etapes posteriors fins a la gestió de residus, el reciclatge o la reutilització d'ells com a nova matèria prima. Aquestes últimes consideracions estarien a l'anàlisi de "Cradle to cradle"¹.

Si que es considera, per altra banda, l'enderroc necessari per a la rehabilitació de l'edifici, i els conseqüents residus generats d'aquest enderroc. En aquest cas, l'enderroc no seria només l'última fase de l'edifici, sinó una etapa inicial per poder allargar els anys de vida de l'immoble fins al enderroc final.

¹ Del bressol al bressol.

S'han analitzat aquestes etapes ja que des del punt de vista dels materials de construcció són les que generen major impacte amb diferència i, per altra banda, s'han pogut obtenir dades de forma senzilla.

A la fase d'extracció, fabricació i col·locació dels materials a l'obra, els capítols considerats per al càlcul (i dels que es poden veure una extracció a l'annex) han sigut:

- Fonamentació
- Estructura
- Façana
- Fusteries i proteccions solar exteriors
- Coberta
- Revestiments
- Paviments
- Tancaments interiors
- Instal·lacions i equipaments
- Enderroc

Quins impactes?

Els indicadors d'impacte ambiental utilitzats per tal d'analitzar aquestes fases, han estat les emissions de CO² en kg CO² equivalent (efecte hivernacle i canvi climàtic), les tones de residus generats tant per l'enderroc com per l'obra nova i els kg de nous materials aportats, és a dir, de recursos nous utilitzats. S'han escollit aquests indicadors per existir una major quantitat de dades d'aquests a les fonts més reconegudes i per la facilitat d'obtenció de les dades.

També perquè es considera que tenint en compte l'estat inicial d'aquests tipus de valoracions és recomanable emprar pocs indicadors i que siguin fàcilment "reconeguts" i "reconeixibles" pel sector i la societat en general.

Com s'estableix l'impacte ambiental?

L'impacte ambiental de cada escenari s'obté seguint els següents passos:

- Es defineixen els edificis de referència per dotacional i equipament educacional.
- Es defineix el nivell d'actuació intervenció per a cada edifici i tipologia d'ús (dotacional i equipament educacional).
- Es realitzen els amidaments (actuacions constructives) per a cada edifici, tipologia d'ús i tipus d'intervenció.
- A cada amidament o unitat constructiva se li associa l'impacte ambiental (emissions de CO₂ equivalent principalment). Quan en un capítol hi ha una transformació total, per exemple "instal·lacions", es fan servir els valors de l'edifici de referència per a aquest capítol.
- Es revisen els valors totals per capítols respecte l'edifici de referència.

3.4 Fonts i bases de dades ambientals

Quines dades d'impacte ambiental dels materials i la posta en obra?

Impacte per unitat constructiva o per unitat de massa dels materials: BEDEC (ITeC) i ICE (University of Bath).

Quines dades d'impacte ambiental dels transport, l'enderroc i la gestió dels residus?

Dades pròpies, treballs de recerca i bàsicament de la Tesi Doctoral de Gerardo Wadel.

Quines dades d'impacte ambiental de l'edifici de referència?

Treball CIES, dades pròpies i treballs de recerca.

Les fonts utilitzades per al càlcul de l'impacte ambiental dels materials, la fase de construcció i la d'enderroc han estat dos bancs de dades proporcionen diversos impactes per unitat constructiva o per unitat de massa dels materials: el banc de preus i dades ambientals Bedec de l'ITeC i el banc de dades ambientals ICE (*Inventory of Carbon and Energy*), de la Universitat de Bath.

A les fases de transport, enderroc i gestió de residus s'han fet servir dades referents de la tesi doctoral de Gerardo Wadel, "*La sostenibilidad en la construcción industrializada*"², on, segons el tipus de construcció, es mostren impactes mitjos per m² d'aquestes etapes del cicle de vida. A més, s'ha fet servir les dades de generació de residus del Col·legi d'Arquitectes de Catalunya (COAC) i s'ha contrastat amb treballs de recerca i dades pròpies.

Per últim, per als edificis de referència, les dades han estat obtingudes bàsicament d'un exhaustiu treball realitzat cap els vols del 2002 pel ja desaparegut CIES (*Centre d'Iniciatives per l'Edificació Sostenible*), dades pròpies i treballs de recerca. És important tenir en compte que, a banda d'aquest estudi de principis del 2000, no s'ha realitzat cap més treball exhaustiu sobre l'impacte dels materials de construcció a l'edificació per tipologies edificatòries. Per tant, es tracta d'escenaris de referència que caldria actualitzar.

² Wadel, G.(2009), *La sostenibilidad en la construcción industrializada. La construcción modular ligera aplicada a la vivienda* (tesis doctoral). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.

4. RESULTATS

Enderroc + Extracció i fabricació + transport + construcció

Com s'ha explicat anteriorment, en aquestes etapes del cicle de vida es consideren, en primer lloc, l'enderroc necessari per a l'adaptació de l'edifici i, en segon lloc, els materials utilitzats per construir i/o adaptar l'habitatge o equipament a les prestacions actuals, amb el que suposa l'extracció i la fabricació dels mateixos i, l'acció de la construcció (o reforma) de l'edifici en si mateixa. Finalment, es considera els impactes que s'han produït pel transport d'aquests materials a l'obra. S'ha fet una estimació de les emissions en kg CO² valorant que totes les solucions constructives contemplades a la rehabilitació es consideren adaptades a la normativa actual ja que es tenen en compte de forma aproximada els documents bàsics de salubritat, els energètics, acústics i de incendis. Per exemple, respecte a la normativa d'incendis, es canvien totes les escales suposant que no complien la actual normativa i es pinten amb pintura ignífuga totes les voltes amb perfils metàl·lics així com les noves estructures lleugeres incorporades a la rehabilitació. Respecte a la normativa d'acústica, es té en compte aïllar les mitgeres als habitatges i totes les particions a l'equipament educatiu. A tots dos, s'afegeix aïllament antiimpacte als forjats entre pisos. Un últim exemple, és l'adaptació a la normativa energètica amb incorporació d'aïllament a tota l'envolupant ja sigui per l'exterior o l'interior els nivells d'aïllament exigits.

Les principals intervencions realitzades en aquestes fases es divideixen per una banda en enderroc i per altra banda, en obra nova i han sigut les següents:

Enderroc

- Enderrocs de les parts impossibles de recuperar per estar en mal estat de conservació o per mala adaptabilitat a altre tipus d'ús.
- Retirada de fusteries existents.
- Retirada de les instal·lacions existents.

Obra Nova

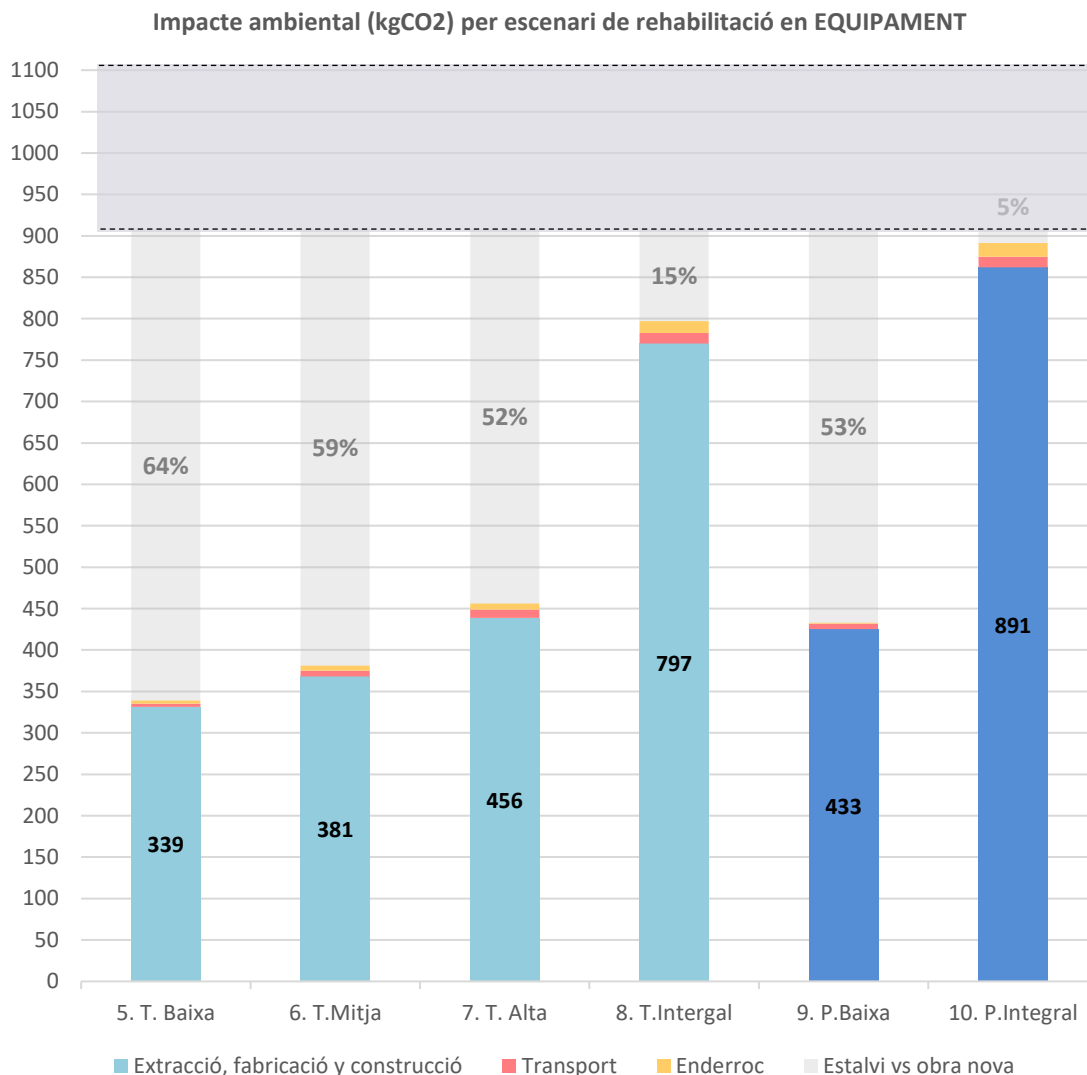
- Reparació de fissures de façana, oxidació d'aquesta i neteja superfícies.
- Reforç de cimentació si es necessari.
- Reforç de l'estructura tant per augmentar l'estabilitat com per la substitució d'elements resistents per uns altres.
- Incorporació de nova estructura lleugera en les parts enderrocades.
- Noves escales adaptades als forats existents.
- Pintat ignífug per a les estructures que necessiten protecció
- Incorporació d'un sistema d'aïllament tèrmic exterior (SATE) a la façana, amb acabat i pintura
- Incorporació d'un trasdossat interior a la façana pel pas d'instal·lacions, amb acabat de pintura
- Realització de noves divisions interiors i sanejament de les existents
- Substitució de terres existents (per estar en mal estat de conservació) i per introduir aïllament antiimpacte
- Incorporació d'aïllament a la solera
- Substitució de coberta en el cas de les cobertes que estaven en mal estat i reparació de les que es conserven intentant en ambdós casos, reciclar el major percentatge de teules existent. S'incorporen lamines impermeabilitzants en el casos necessaris.

- Incorporació fals sostres a totes les plantes excepte les plantes baixes i excepte en el equipament educatiu a les galeries, que es considera que es pinten les voltes existents mantingudes.
- Canvi de les fusteries existents per unes que compleixen la normativa energètica i, en el cas necessari, s'amplien o es reomplen els forats existents de la façana. Es consideren fusteries vidriades, portes d'accés i portes interiors.
- Segellat de les fusteries per assegurar una major estanquitat.
- Incorporació de noves instal·lacions

S'ha de tenir en compte que s'han contemplat solucions convencionals de mercat actuals. No s'han incorporat materials que farien més sostenible les intervencions de rehabilitar (així com l'obra nova) ni s'han incorporat sistemes d'energia renovables com plaques solars tèrmiques o fotovoltaïques. D'aquesta manera, aquest estudi pot ser comparable amb altres vectors com l'econòmic en el que no s'han tingut en compte aquest tipus de solucions.

Per exemple, els aïllants per a la rehabilitació, considerats al càlcul han estat els més habituals del mercat actual com les llanes de roca i els poliestirens. Si aquests aïllants es canviessin al càlcul per aïllants naturals com ara plaques de suro, fibres de fusta, cotó o altres, el valor podria disminuir considerablement. El mateix passaria amb el canvi de plaques de cartró-guix per plaques de cel·lulosa-guix reciclades que tenen menys d'impacte. O amb les estructures de fusta en comptes de formigó....

Després d'aquestes consideracions prèvies, es presenta la diagnosi de tots els escenaris de rehabilitació analitzats en comparació amb un edifici d'obra nova de referència.

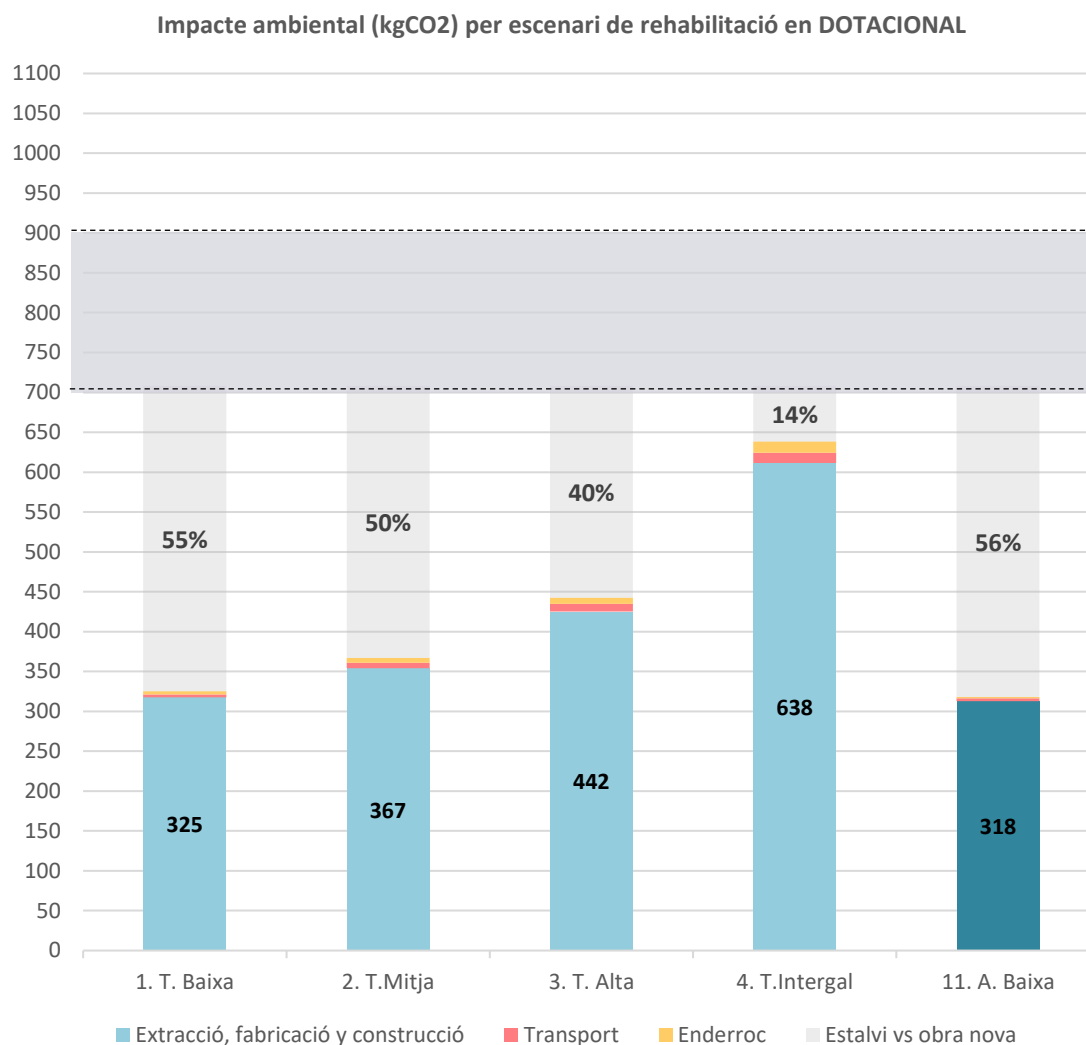


L'edifici d'obra nova es grafia amb unes línies horitzontals puntejades ombrejades en verd clar. Aquests valors són els valors mitjans de l'edifici de referència, tant a la gràfica d'equipament educatiu com a la de dotacional. En el cas de l'equipament educatiu les mitges es situen entre 908 kg CO₂/m² fins a 1108 kg CO₂/m². Segons els colors de les barres es representa un escenari, on T vol dir Edifici Tallers, A Administració i P es refereix al Panòptic i galeries. Les fases de transport i enderroc es destaquen en els colors rosat i groc, els quals representa un percentatge reduït d'impacte respecte a l'extracció, fabricació i col·locació dels materials nous a l'obra.

A més, també podem observar a la gràfica els percentatges d'estalvi de cada escenari respecte a l'edifici de referència, els quals van disminuint conforme l'escenari implica més rehabilitació, és a dir, més quantitat d'obra nova i enderroc i per tant, d'impacte en kg de CO₂. Les reformes integrals dels dos edificis que poden adaptar-se a l'ús d'equipament representen un estalvi ja més reduït i s'assimilen a un escenari d'enderroc total i obra nova. En el cas de l'edifici de panòptic, arriba pràcticament a igualar-se.

Les dades d'impacte ambiental total de cada escenari en kgCO₂/m² es mostra a la gràfica sobre cada barra corresponent. Podem comprovar així, que els escenaris de rehabilitacions baixes i mitges representen aproximadament la meitat d'impacte que els escenaris integrals, degut a que aquests últims només es manté pràcticament la façana. Els escenaris d'intervenció més baixa suposen, per tant, al voltant d'un impacte "Cradle to gate" entre 340 i 430 kg CO₂/m², del 53 al 59%, segons edifici. L'edifici d'administració tot i sent l'edifici de millor conservació i manteniment i amb menys intervencions per rehabilitar-lo, és un valor una mica

superior, per la consideració d'incorporar una passera al pati interior com a connexió vertical, tal com apareixia en el projecte inicial de transformació de l'ús a dotacional.



Com a la gràfica anterior, l'edifici d'obra nova es grafia amb unes línies puntejades ombrejades en un verd clar per poder fer-lo comparable amb els altres escenaris menys transformadors. En aquest cas d'un ús dotacional les mitges de referència es situen entre 708 kg CO₂/m² fins a 908 kg CO₂/m² i són inferiors a les mitges d'un equipament d'obra nova. Segons els colors de les barres es representen els escenaris de rehabilitació i corresponen amb els escenaris de la gràfica anterior en colors. T fa referència a l'edifici tallers i A al d'Administració. Les fases de transport i enderroc es destaquen en els colors rosat i groc, els quals representa un percentatge reduït d'impacte respecte a l'extracció, fabricació i col·locació dels materials nou a l'obra.

També tornem a observar els percentatges d'estalvi de cada escenari respecte a l'edifici de referència, amb la mateixa tendència que en l'impacte ambiental en els escenaris de l'equipament educatiu encara que, la reforma integral a dotacional suposa un estalvi una mica superior que en els escenaris anteriors.

Les dades d'impacte ambiental total de cada escenari en kgCO₂/m² es mostra a la gràfica sobre cada barra corresponent. On tornem a comprovar el salt en la diferència de l'impacte entre els escenaris de rehabilitacions baixes, mitjanes i altes respecte una reforma integral, sent aproximadament la meitat. Les rehabilitacions amb menys intervencions, les baixes, suposen al voltant d'un impacte "Cradle to gate" de 320 kg CO₂/m², un 45%, valors una mica inferiors a les rehabilitacions per a equipament educatiu. Els valors dels escenaris dels panòptic i galeries sempre són una mica superiors a la resta de edificis degut principalment al

mal manteniment de l'edifici, al seu elevat factor de forma (molt quantitat de façana) i a l'espai interior fragmentat amb dificultat de mantenir la seva estructura sense modificar.

Pes materials

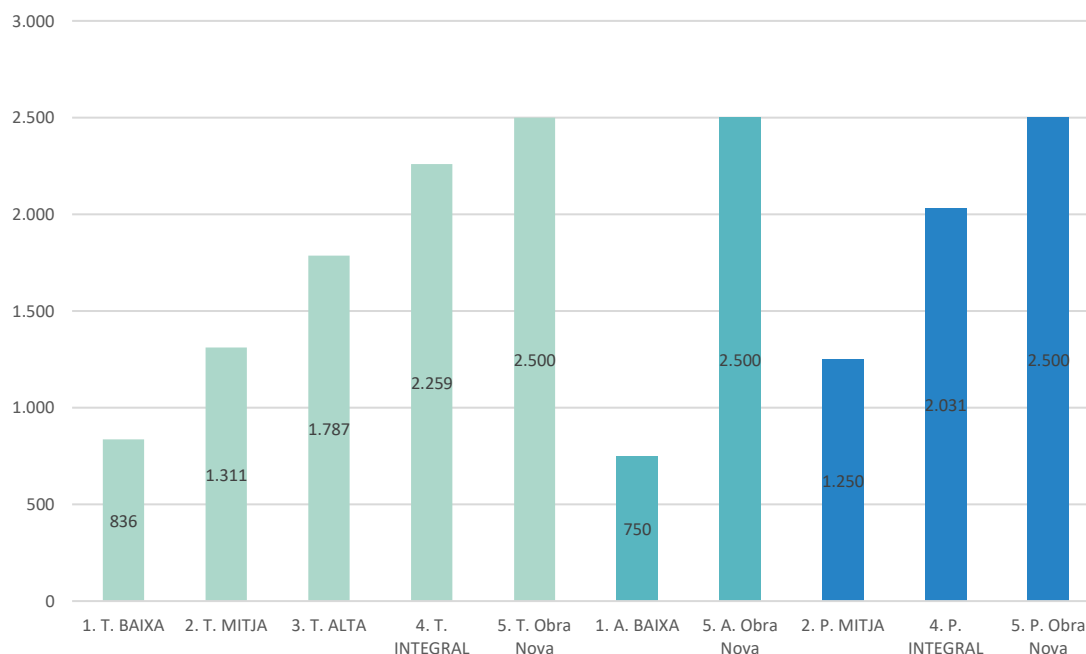
Tal com s'ha comentat anteriorment a l'apartat de metodologia un altre impacte ambiental que s'ha volgut considerar és una aproximació a la quantitat de recursos que s'ha consumit en cada escenari.

Es tracta d'una primera aproximació doncs les dades no s'han obtingut directament de conèixer el pes de les diverses solucions constructives implantades, si no de les taules del COAC (Col·legi Arquitectes) sobre el percentatge de disminució de la generació de residus (i per tant de la quantitat de materials emprats) respecte l'obra nova segons el grau o nivell d'intensitat de la rehabilitació. Hi hauria altres indicadors que també es podrien considerar per avaluar aquest tema, de major dificultat per establir-los, com és la petjada ecològica.

A la taula i gràfica següent es poden observar els resultats assolits.

EDIFICI	Tallers (Tallers 1+ Z.Comú + Tallers 2)					Administració		Panòptic			
ÚS	Equipament					Dotacional		Equipament			
SUPERFICIE CONST.	5.830,00					4448		22.648,00			
TIPUS REHAB	1. BAIXA	2. MITJA	3. ALTA	4. INTEGRAL	5. Obra Nova	1. BAIXA	5. Obra Nova	2. MITJA	4. INTEGRAL	5. Obra Nova	
PES APORTAT PER NOUS RECURSOS	kg/m2 tipus	750	1.250	1.750	2.250	2.500	750	2.500	1.250	2.250	2.500
	kg total	4.873.000	7.645.000	10.417.000	13.172.772	14.575.000	3.336.000	11.120.000	28.310.000	45.990.000	56.620.000
TOTAL (Kg/m2)	836	1.311	1.787	2.259	2.500	750	2.500	1.250	2.031	2.500	

Pes en rehabilitació / obra nova en kg/m2



Les diferències respecte al consum de materials entre els diferents nivells d'intervenció són importants, amb diferències de fins a 3 vegades en el cas més extrem (Edifici Administració) entre la rehabilitació de baix intervenció i l'obra nova. En aquest cas, per exemple, l'estalvi de recursos en només aquest edifici podria emprar-se per a rehabilitar 10.000 m2 d'altres edificis amb també intensitat baixa.

Quantitat de residus

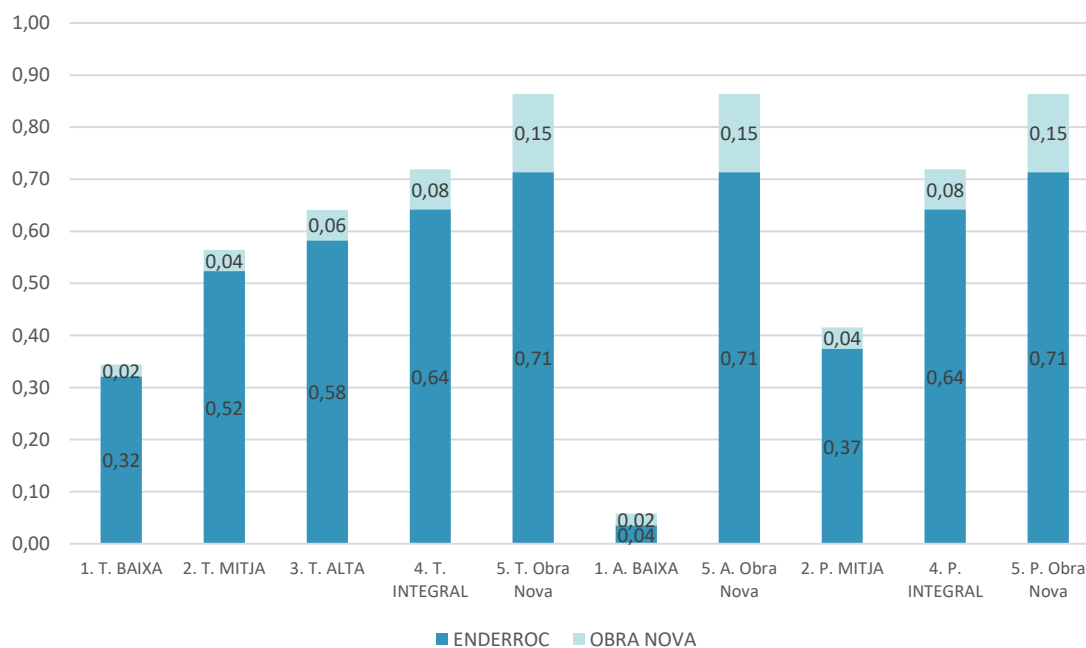
Tal com s’ha comentat anteriorment a l’apartat de metodologia un altre impacte ambiental que s’ha volgut considerar és una aproximació a la quantitat de residus generats en l’enderroc i l’obra en cada escenari.

Es tracta d’una aproximació doncs les dades no s’han obtingut directament de les diverses solucions constructives implantades, si no de dades provinents d’estudis de l’ITeC (Projecte Live i altres) i de les taules comentades anteriorment del COAC (Col·legi Arquitectes) en les que es calcula la generació de residus de rehabilitació en funció de la intensitat d’intervenció.

A la taula i gràfica següent es poden observar els resultats assolits.

EDIFICI		Tallers (Tallers 1+ Z.Comú + Tallers 2)					Administració		Panòptic		
ÚS		Equipament					Dotacional		Equipament		
SUPERFICIE CONST.		5.830,00					4448		22.648,00		
TIPUS REHAB		1. T. BAIXA	2. T. MITJA	3. T. ALTA	4. T. INTEGRAL	5. T. Obra Nova	1. A. BAIXA	5. A. Obra Nova	2. P. MITJA	4. P. INTEGRAL	5. P. Obra Nova
ENDERROC	t	1.874	3.052	3.395	3.744	4.160	159	3.174	8.485	14.545	16.162
	t/m2	0,32	0,52	0,58	0,64	0,71	0,04	0,71	0,37	0,64	0,71
OBRA NOVA	t	131	237	342	447	875	100	667	919	1.735	3.397
	t/m2	0,02	0,04	0,06	0,08	0,15	0,02	0,15	0,04	0,08	0,15
TOTAL (t/m2)		0,34	0,56	0,64	0,72	0,86	0,06	0,86	0,42	0,72	0,86

Quantitat de residus (Tn/m2)



A l’igual que passava amb la resta d’indicadors, les opcions menys intensives impliquen menors generacions de residus d’enderroc i de la part d’obra nova. El cas més extrem seria el de l’edifici d’Administració en el que la diferència és de fins gairebé 15 vegades. En l’edifici Tallers és de 2,5 vegades i en el Panòptic de 2.

5. CONCLUSIONS

Sobre Rehabilitat versus Obra nova

En els principals indicadors que s'han analitzat (que alhora són representatius d'altres impactes ambientals) expressen que la diferència entre rehabilitacions de baixa o mitja intervenció respecte rehabilitacions integrals o l'obra nova són significatives (de l'ordre de la meitat d'impacte de les primeres respecte les segones).

Aquest estalvi ambiental implica que es disposa d'un CO₂ "estalviat" (o kg de recursos) que es podria invertir en altres actuacions del propi Ajuntament o de la ciutat.

Per tant, sembla lògic que paulatinament es vagi introduït l'anàlisi ambiental en l'estudi de la viabilitat d'intervenció en els edificis públics existents de la ciutat.

La incidència del tipus d'ús i l'estat de conservació en el que es troba l'edifici són els paràmetres que més condicionen el nivell d'intervenció sobre l'edifici. Per tant cal analitzar com es pot incidir sobre aquests dos paràmetres de cara a tendir, quan sigui viable, cap a escenaris de menor impacte. Es podria dur a terme un Pla director de rehabilitació de les principals infraestructures edificatòries existents de Barcelona que determini una diagnosi del parc existent, una primera aproximació a possibles desenvolupaments i especifiqui un pla de manteniment i conservació i d'actuació.

Sobre la metodologia emprada

Cal valorar els següents aspectes sobre la metodologia emprada:

Actualment no es disposa de dades "estadístiques" sobre l'impacte ambiental dels materials de construcció per fases del cicle de vida de l'edifici. Hi ha molt poques referències. Per tant, és molt important assenyalar que els resultats assolits a nivell quantitatiu tan sols permeten dur a terme una valoració global sobre el tema. Cal analitzar "la contundència" amb com es comuniquen i s'expressen les conclusions i com afecten a les decisions finals que es prenen. És important que es promoguin aquest tipus d'estudis cada cert temps de cara a poder disposar de valors de referència sobre els qual comparar les propostes d'actuació que es plantegin.

En el cas concret d'aquest treball els aspectes més rellevants de la metodologia en els que s'ha realitzat una aproximació són: el detall dels amidaments realitzats, l'aproximació al nivell de coneixement de l'estat actual dels edificis, de la seva realitat constructiva i de la proposta de solucions d'intervenció van en al línia del comentat al paràgraf anterior.

Respecte els impactes ambientals a considerar, creiem que per a aquesta fase de decisió, són suficients i es poden a partir d'una base de dades reconeguda i "coneguda" com la de l'ITeC.

Caldria una reflexió a nivell metodològic sobre com situar aquest tipus d'estudis en relació a la resta de treballs que s'estan realitzant per a aquesta fase (proposta arquitectònica, pressupost, participació, etc.) i el paper que tenen en les decisions o valoracions finals que es prenen.

6. ANNEX – DADES AMBIENTALS

A continuació es mostra un resum de les dades ambientals emprades. A la primera taula un resum dels resultats assolits d'emissions de CO₂ per a cada escenari i capítols de l'edifici. I a la segona un exemple dels amidaments realitzats.

EDIFICI	Tallers (Tallers 1+ Z.Comú + Tallers 2)								Tallers (Tallers 1+ Z.Comú + Tallers 2)								Administració		Panòptic					
	Equipament								Dotacional								Dotacional		Equipament					
ÚS	5.830,00								5.830,00								4448		22.648,00					
SUPERFICIE CONST.	1. BAIXA	%	2. MITJA	%	3. ALTA	%	4. INTEGRAL	%	1. BAIXA	%	2. MITJA	%	3. ALTA	%	4. INTEGRAL	%	1. BAIXA	%	2. MITJA	%	4. INTEGRAL	%		
TIPUS REHAB																								
Fonaments i contenció	7,99	2%	7,99	2%	31,41	7%	65,72	9%	7,99	3%	7,99	2%	31,41	7%	65,07	11%	0,00	0%	11,23	3%	90,00	10%		
Estructura	62,82	19%	97,30	26%	143,40	33%	296,12	38%	62,82	20%	97,30	27%	143,40	34%	197,49	32%	67,39	22%	55,81	13%	300,00	35%		
Façana	19,33	6%	19,33	5%	19,33	4%	57,06	7%	19,33	6%	19,33	5%	19,33	5%	53,19	9%	21,21	7%	94,71	22%	102,00	12%		
Fusteries i proteccions solars exteriors	41,36	12%	41,36	11%	41,36	9%	66,57	9%	41,36	13%	41,36	12%	41,36	10%	63,35	10%	61,55	20%	15,12	4%	70,00	8%		
Coberta	26,67	8%	26,67	7%	26,67	6%	50,11	7%	26,67	8%	26,67	8%	26,67	6%	47,18	8%	10,05	3%	25,90	6%	52,70	6%		
Revestiments	19,56	6%	19,56	5%	19,56	4%	60,09	8%	19,56	6%	19,56	6%	19,56	5%	40,98	7%	22,88	7%	69,98	16%	63,19	7%		
Paviments	36,28	11%	36,28	10%	36,28	8%	46,14	6%	36,28	11%	36,28	10%	36,28	9%	36,70	6%	40,35	13%	50,43	12%	47,22	5%		
Tancaments interiors	18,47	6%	18,47	5%	18,47	4%	19,02	2%	23,51	7%	23,51	7%	23,51	6%	17,20	3%	7,67	2%	1,04	0%	20,00	2%		
Instal.lacions i equipament	95,09	29%	95,09	26%	95,09	22%	95,09	12%	76,08	24%	76,08	21%	76,08	18%	76,08	12%	80,00	26%	100,00	24%	100,00	12%		
Enderroc	3,86	1%	6,15	2%	7,45	2%	14,15	2%	3,86	1%	6,15	2%	7,45	2%	14,15	2%	1,53	0%	0,94	0%	16,80	2%		
TOTAL	331,44	100%	368,21	100%	439,03	100%	770,08	100%	317,46	100%	354,23	100%	425,05	100%	611,39	100%	312,62	100%	425,16	100%	861,91	100%		
Transport	3,75	1%	6,75	2%	9,76	2%	12,76	2%	3,75	1%	6,75	2%	9,76	2%	12,76	2%	3,75	1%	6,75	2%	12,76	0%		
Nom	T1.BAIXA		T2.MITJA		T3.ALTA		T4.INTEGRAL		T1.BAIXA		T2.MITJA		T3.ALTA		T4.INTEGRAL		A1.BAIXA		P1.BAIXA		P4.INTEGRAL			

Tallers 1. Escenari 1. Educatiu	Lloc/Acció	BDEC	Descripció de la millora	Ud.	Medició	Emissió CO2	Total kg CO2/m2	Total kg CO2
Previ	Reparació esquerdes	K45R21A4	Reparació de fissura de mur de formigó armat, amb repicat del formigó, sanejament i raspallat de les armadures amb mitjans manuals i amb raig de sorra, passivat de les armadures, imprimació anticorrosiva i pont d'unió amb morter polimèric de resines epoxi, restitució de la part afectada amb morter polimèric de reparació i càrrega manual de runa sobre contenidor	m2	16,23	1.111,78	4,40	18049,19
		481R2256	Reparació d'esquerda lineal a parament arrebossat vertical exterior, a una alçària >3 m, amb arrencada i repicat de revestiments amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor, aplicació de morter 1:2:10, col·locació d'armadura amb malla de fibra de vidre revestida de PVC de 6x5 mm i densitat 484 g/m2, i acabat arrebossat amb morter 1:0,5:4 reglejat amb acabat remolinat	m	273,64	31,39	2,09	8589,61
	Preparació superfície	K2182301	Eliminació morter base: repicat d'enguixat, amb mitjans manuals i càrrega a camió	m2	1.623,45	0	0,00	0,00
		K45RU500	Neteja de superfícies de formigó amb raig de sorra de silice de granulometria 1-2 mm	m2	1.623,45	0,44	0,17	714,32
		K8785731	Preparació superfície:Raspallat manual de restes d'enguixat en parament vertical	m2	1.660,25	0	0,00	0,00
Façana	SATE	47CDM061	Sistema d'aïllament tèrmic per l'exterior (SATE) amb aïllament exterior per a suport de revestiment prim, amb placa rígida de llana mineral de roca (MW), de densitat 66 a 85 kg/m3, de 60 mm de gruix, amb una conductivitat tèrmica <= 0.036 W/mK i resistència tèrmica >= 1,667 m2.K/W, fixada mecànicament amb morter de ciment per a ús corrent (GP) i tac i suport de niló, i revestida amb morter de ciment per a ús corrent (GP) amb malla de fibra de vidre revestida de PVC, de dimensions 4x4 mm, amb un pes mínim de 160 g/m2 embeguda, acabat exteriorment amb arrebossat amb morter monocapa (OC) de ciment, de designació CSIII-W2, segons la norma UNE-EN 998-1, col·locat manualment i acabat llis, amb part proporcional de protecció d'aresta amb cantonera d'alumini de 5 mm de gruix i 25 mm de desenvolupament. No inclou la preparació del suport. B2+R3 segons CTE/DB-HS	m2	1.623,45	26,02	10,29	42242,17
	Allament nou perimetral	K7CDM4A1	Aïllament exterior per a suport de revestiment prim, amb placa rígida de llana mineral de roca (MW), de densitat 66 a 85 kg/m3, de 60 mm de gruix, amb una conductivitat tèrmica <= 0.036 W/mK i resistència tèrmica >= 1,667 m2.K/W, fixada mecànicament amb morter de ciment per a ús corrent (GP) i tac i suport de niló, i revestida amb morter de ciment per a ús corrent (GP) amb malla de fibra de vidre revestida de PVC, de dimensions 4x4 mm, amb un pes mínim de 160 g/m2 embeguda	m2		11,44		
	Arrebossat (exterior)	K81ZB9K0	Protecció d'aresta amb cantonera d'alumini de 5 mm de gruix i 25 mm de desenvolupament	m2		0,57		
		K881C185	Arrebossat amb morter monocapa (OC) de ciment, de designació CSIII-W2, segons la norma UNE-EN 998-1, col·locat manualment i acabat llis	m2		14,02		
	Pintura exterior (silicat)	K898DFM0	Pintat de parament vertical exterior de ciment, amb pintura al silicat de potassa amb acabat llis, i pigments, amb una capa de fons d'imprimació neutralitzadora, una d'imprimació fixadora i dues d'acabat	m2	1.623,45	5,66	2,24	9188,73
		B89ZNE00	Pintura al silicat de potassa per a exteriors	kg		0,72		
		B8ZAH000	Imprimació neutralitzadora acrílica	kg		3,04		
		B8ZAM000	Imprimació fixadora acrílica	kg		1,9		
	Extradossat interior	K83E1DGB	Extradossat de plaques de guix laminat format per estructura autoportant lliure normal N amb perfil·leria de planxa d'acer galvanitzat, amb un gruix total de l'extradossat de 63 mm, muntants cada 600 mm de 48 mm d'amplària i canals de 48 mm d'amplària, amb 1 placa tipus resistent al foc (F) de 15 mm de gruix, fixada mecànicament i aïllament amb plaques de llana mineral de roca	m2	1.660,25	15,88	6,42	26364,77
		B0CC3410	Placa de guix laminat estàndard (A) i gruix 15 mm, amb vora afinada (BA), segons la norma UNE-EN 520			4,71		
		B6B11211	Muntant de planxa d'acer galvanitzat, en paraments verticals amb perfils 48 mm d'amplària			3,4	4,23	
		B6B12211	Canal de planxa d'acer galvanitzat, en paraments horitzontals amb perfils 48 mm d'amplària			1,1	1,37	
		B7C9H5M0	Placa semirígida de llana mineral de roca (MW), de densitat 26 a 35 kg/m3, de 40 mm de gruix, amb una conductivitat tèrmica <= 0.037 W/mK i resistència tèrmica >= 1,081 m2.K/W				1,78	
	Pintura interior	K898J2A0	Pintar:Pint.vert.guix,pintura plàstica llis+segelladora+2acab.	m2	1.660,25	3,27	1,32	5429,02

Tallers 1. Escenari 1. Educatiu	Lloc/Acció	BDEC	Descripció de la millora	Ud.	Medició	Emissió CO2	Total kg CO2/m2	Total kg CO2	
Divisions interiors	Mitjanera	K65263AY	Envà de plaques de guix laminat format per estructura senzilla normal amb perfil·leria de planxa d'acer galvanitzat, amb un gruix total de l'envà de 130 mm, muntants cada 400 mm de 70 mm d'amplària i canals de 70 mm d'amplària, 2 plaques tipus estàndard (A) a cada cara de 15 mm de gruix cada una, fixades mecànicament i aïllament de plaques de llana mineral de roca de resistència tèrmica $\geq 1,622 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	m2	2.491,30	36,09	21,91	89906,03	
		B0CC1410	Placa de guix laminat estàndard (A) i gruix 15 mm, amb vora afinada (BA), segons la norma UNE-EN 520			18,86			
		B6B11311	Muntant de planxa d'acer galvanitzat, en paraments verticals amb perfils 70 mm d'amplària		5,3	6,67			
		B6B12311	Canal de planxa d'acer galvanitzat, en paraments horitzontals amb perfils 70 mm d'amplària		1,2	1,44			
		B7C9H8M0	Placa semirígida de llana mineral de roca (MW), de densitat 26 a 35 kg/m3, de 60 mm de gruix, amb una conductivitat tèrmica $\leq 0,037 \text{ W/mK}$ i resistència tèrmica $\geq 1,622 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$			2,67			
	Tabics interiors	K652614Y	Envà de plaques de guix laminat format per estructura senzilla normal amb perfil·leria de planxa d'acer galvanitzat, amb un gruix total de l'envà de 78 mm, muntants cada 400 mm de 48 mm d'amplària i canals de 48 mm d'amplària, 1 placa estàndard (A) de	m2	0,00	22,84	0,00	0,00	
		B0CC1410	Placa de guix laminat estàndard (A) i gruix 15 mm, amb vora afinada (BA), segons la norma UNE-EN 520			9,43			
		B6B11211	Muntant de planxa d'acer galvanitzat, en paraments verticals amb perfils 48 mm d'amplària		5,3	6,67			
		B6B12211	Canal de planxa d'acer galvanitzat, en paraments horitzontals amb perfils 48 mm d'amplària		1,2	1,44			
		B7C9H5M0	Placa semirígida de llana mineral de roca (MW), de densitat 26 a 35 kg/m3, de 40 mm de gruix, amb una conductivitat tèrmica $\leq 0,037 \text{ W/mK}$ i resistència tèrmica $\geq 1,081 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$			1,78			
	Pintura interior	K898J2A0	Pintar:Pint.vert.guix,pintura plàstica llis+segelladora+2acab.	m2	2491,3	3,27	1,99	8146,55	
	Paviments	Previa	K93AA3C0	Capa de neteja i anivellament, de 3 cm de gruix, amb morter de ciment 1:8	m2	1.026,00	7,64	1,91	7838,64
			K2194421	contenedor	m2	2.820,00	2,08	1,43	5865,60
Paviment nou		1972A11E	Pavimento de baldosa de gres extruïdo esmaltado de forma rectangular o quadrada, precio medio, de 26 a 45 piezas/m2, colocado adhesivo, lámina separadora de polietileno de 144 g/m2 (sense losa de 5cm)	m2	2.820,00	38,18	26,23	107667,60	
Aïllament impacte		E7743260	Membrana d'una làmina de polietilè d'alta densitat permeable al vapor no resistent a la intempèrie, amb massa específica de 52 a 64 g/m2, segellat amb cinta adhesiva i fixada mecànicament	m2	2.820,00	1,52	1,04	4286,40	
Sòcols		K9UY200V	Col·locació sòcols : Col·locació de sòcol de rajola ceràmica amb adhesiu per a rajola ceràmica	m	980,70	0,64	0,15	627,65	
Aïllant solera		K7C29475	Aïllament de planxa de poliestirè extruït (XPS), de 40 mm de gruix, resistència a compressió $\geq 300 \text{ kPa}$, resistència tèrmica entre 1,29 i 1,176 $\text{m}^2\cdot\text{K/W}$, amb la superfície llisa i cantell mitjamosa, col·locada amb emulsió bituminosa	m2	1.026,00	26,86	6,72	27558,36	
		B7C29470	Planxa de poliestirè extruït (XPS), de 40 mm de gruix, resistència a compressió $\geq 300 \text{ kPa}$, resistència tèrmica entre 1,29 i 1,176 $\text{m}^2\cdot\text{K/W}$, amb la superfície llisa i cantell mitjamosa			21,76	0,00	0,00	
		B7Z24000	Emulsió bituminosa, tipus ED			5,1	0,00	0,00	