



**GUÍA PER A LA REDACCIÓ
D'ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES PER A
PROJECTES D'ESCOLES O INSTITUTS
REALITZATS A CATALUNYA AMB
PROTOCOL ZEMEDS**

Setembre 2015

Projecte N°: IEE/12/711/SI2.644745

Coordinador del projecte: PrivateFoundationAscamm (ASCAMM)



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

Sobre aquest document

Aquest document és la versió de les Especificacions Tècniques per a projectes de renovació integral per a edificis escolars amb criteris ZEMEDs a Catalunya.

Ha estat elaborat en el marc del Projecte ZEMEDs

Taula de Continguts

1.	Introducció	5
2.	Desenvolupament de licitacions amb criteri ZEMEds	6
2.1.	Tenir en compte l'objectiu final.	6
2.2.	La licitació.....	8
2.3.	Consells per a desenvolupar l'enfocament ZEMEds.....	9
3.	Assistent NZEB: un suport per a la execució de l'estratègia ZEMEds.....	10
3.1.	Tancant la bretxa entre la intenció de disseny i l'acompliment real: "Soft Landing".	10
3.2.	Agents tradicionals.....	12
3.3.	Un nou actor: l'Assistent NZEB.....	13
4.	Fase 1: Dades Preliminars i Diagnosi	15
4.1.	Necessitats de l'escola i dels usuaris.....	16
4.2.	Edifici i dades pedagògiques.	17
4.3.	Auditoria energètica.....	18
4.4.	Auditoria de Qualitat Ambiental Interior (IEQ).....	21
5.	Fase 2: Planificació i Disseny	24
5.1.	Objectius de Rendiment.....	25
5.2.	Mesures.....	26
5.3.	Cost de disseny.....	30
5.4.	Pla NZEB	31
5.5.	Metodologia de Disseny.....	32
5.6.	Requeriments tècnics específics	35
6.	Fase 3: Implementació/treballs/posada en marxa	36
6.1.	Inici de les Obres	37
6.2.	Desenvolupament de les Obres	38
6.3.	Recepció de les obres.....	39
6.4.	Recepció Diferida de les Obres	41
7.	Fase 4: Vigilància, Ús i Manteniment	43
7.1.	Monitorització Contínua	44
7.2.	Vigilància	45
7.3.	Protocol de Manteniment.....	47
8.	Accions Aïllades.....	48
Annex 1.	Taula.....	49
Annex 2.	Possibilitats de Finançament.	50
Annex 3.	Exemple d'auditoria energètica.	Errore. Il segnalibro non è definito.

1. Introducció

Aquest document estableix els requisits tècnics per assolir objectius NZEB quan es tracta de la renovació d'edificis escolars en climes mediterranis, per tal de promoure l'eficiència energètica dels edificis i, d'altra banda, per millorar el seu confort.

En aquest sentit, els requisits següents volen ser una guia útil per a les autoritats locals i els dissenyadors en els casos de renovacions integrals dels edificis escolars, que els proporcionarà un conjunt de determinacions, tendents a aconseguir una reducció dràstica de les emissions de CO₂ i, per tant, una major eficiència energètica dels edificis resultants, amb la consegüent millora en la qualitat de vida dels seus usuaris.

Al mateix temps, s'espera que aquesta guia pugui ser una ajuda per a convergir amb els objectius que la Unió Europea estableix per als 27 països membres i que impliquen el 20% de reducció de les emissions, l'augment de la contribució de les energies renovables fins al 20% del consum i la millora de l'eficiència energètica en un 20%.

El procés descrit en aquesta guia implica les diferents fases de construcció (auditoria, pla o programa, disseny, implementació i ús) per tal de completar, des del costat de l'eficiència energètica i la sostenibilitat, el document actual de "Criteris per a la construcció de nous edificis per a les escoles públiques" editades com a guia obligatòria per als dissenyadors de l'administració pública regional de Catalunya.

Aquests requeriments s'estableixen per complementar les determinacions normatives de rang superior que puguin estar en vigor en el moment de la redacció del projecte.

Aquest document pretén ser un full de ruta, pel que s'inclouen tots aquells requeriments que s'hauran d'incorporar als anuncis de licitació, així com les instruccions i recomanacions necessàries per als licitadors. També s'inclouen els requeriments que s'haurien de tenir en compte a cada fase dels treballs (fase de diagnosi prèvia (auditories), disseny, obres i ús). L'objectiu és que aquest document pugui servir com a recolzament per a totes les diferents licitacions que formaran part del procés. S'explica amb més detall com fer servir aquesta guia al capítol 2.

Per tal de garantir la coherència entre les diferents etapes i garantir la qualitat del resultat final, l'Estratègia d'Implementació ZEMedS preveu també la intervenció d'un nou agent, l'assistent NZEB, que s'explica al capítol 3.

Les seccions següents detallen els requeriments que s'han de tenir en compte al llarg de tot el Procés de Renovació de l'Edificació, considerant 5 fases principals: recollida de dades preliminars, disseny, posada en marxa i execució de les obres, recepció i seguiment monitoritzat després de la posada en servei de l'edifici.

La secció 7 presenta aspectes generals relacionats amb la licitació i contractació.

Finalment, la secció 8 afegeix qüestions i recomanacions que poden resultar útils en cas de reformes aïllades que no es portin a terme a dintre de processos de renovació integral.

Aquest document s'adreça principalment als equips redactors de projectes i a les administracions competents en la construcció i el manteniment de les escoles i instituts. Però també pot servir com a referència per a tots aquells professionals que en un moment o l'altre poden intervenir en aquests processos, com ara arquitectes, enginyers, constructors, empreses proveïdores de serveis, etc.

2. Desenvolupament de licitacions amb criteri ZEMEds.

Aquest capítol recull la informació necessària per desenvolupar de la millor manera possible els processos de licitació amb criteris ZEMEds i per elaborar de forma òptima els documents necessaris per contractar seguint aquest procediment.

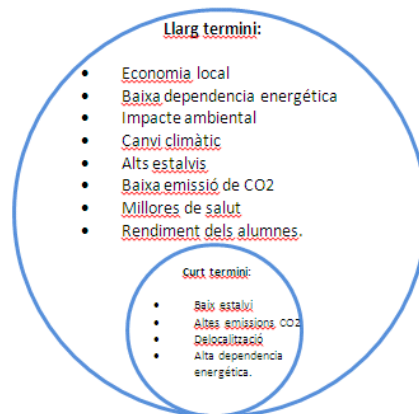
2.1. Tenir en compte l'objectiu final.

Freqüentment, les actuacions de renovació plantejades a curt termini descuiden molts aspectes en comparació amb les renovacions plantejades a llarg termini. Quan una renovació es planteja amb objectius ZEMEds, és necessari un canvi de paradigma, cap a plantejaments a llarg termini i concepcions més holístiques.

La millor manera d'aconseguir que finalment una actuació es desenvolupi ajustant-se als criteris NZEB, és plantejar-la com a renovació integral des del principi, atenent a tots els aspectes parcials i sense perdre de vista que cal un pressupost de partida important. La situació ideal és portar a terme la renovació en una única fase.

No obstant això, molt sovint no és possible procedir en una única fase per raó de limitacions pressupostàries o de terminis molt ajustats.

Per aquesta raó l'enfocament ZEMEds introdueix tres aspectes essencials per implementar Renovacions d'escoles amb criteris ZEMEds:



Pla NZEB

- Quan es decideix de començar un Procés de Renovació NZEB, fins i tot si es preveu que no es farà un desenvolupament en una única fase, cal definir un Pla NZEB integral des del principi. Més informació a la **secció 5.3**.

Assistent NZEB

- L'enfocament ZEMEDs fa aconsellable la introducció d'un Assistent NZEB, concebut com a un únic actor que actuarà al llarg de tot el procés per garantir la coherència de la presa de decisions pel que fa a les diferents tasques, fases i agents al llarg de la concepció i execució de la Renovació NZEB d'edificacions escolars. Més informació a la **secció 3**.

Sistema de Monitorització

- Per tenir la garantia de que el rendiment aconseguit serà l'òptim, cal utilitzar un sistema de monitorització, que mesurarà i informarà de manera acurada sobre el consum i la necessitat de generació d'energia de l'edifici. Més informació a la **secció 5.6**.

2.2. La licitació.

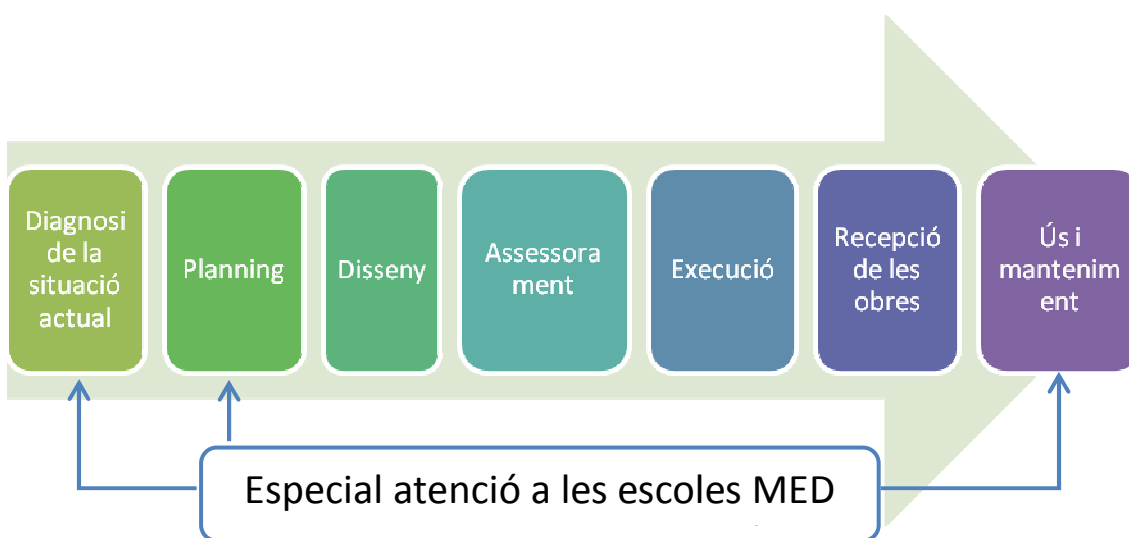
Tot i que en molts ocasions existeix la voluntat clara de desenvolupar un Pla NZEB, segons les circumstàncies pot no ser possible. Entre el moment en que es decideix portar a terme un Pla NZEB per a la renovació d'una escola i l'assoliment (i manteniment) del resultat, tenen lloc diferents processos de licitació.

Un esquema típic podria ser el següent:

- Licitació 1 Anàlisi de la situació actual: Dades de l'edifici, energia i auditoria de qualitat de l'ambient interior (IEQ).
- Licitació 2 Redacció del projecte bàsic de renovació integral.
- Licitació 3 Redacció del projecte executiu de renovació integral.
- Licitació 4 Execució de les obres amb la participació de l'equip redactor.
- Licitació 5 Posada en marxa i explotació de l'edifici, amb la participació de l'equip redactor del projecte i del constructor al llarg dels 2 primers anys.

Cal puntualitzar que aquest esquema respon a una situació optimista, de fet, si es preveu que la renovació es durà a terme a través d'un enfocament pas a pas, la licitació 3, 4 i 5 es pot desdoblbar en altres fases de licitació.

Per tant, l'objecte de la licitació ha d'estar clar, així com les relacions entre els diferents aspectes (i els processos de licitació) i ha de ser coherent amb tot el Pla de Renovació NZEB.



A més, cal parar especial atenció a les fases inicials i finals de tot el procés (Diagnosi, Planificació i Ús i Manteniment). Aquestes fases habitualment es gestionen de forma interna i amb menys cura. Per a les Renovacions d'escoles a les regions mediterrànies, aquestes fases són molt més crucials que a la resta, per lo que és recomanable fer un enfocament especialment curós.

2.3. Consells per a desenvolupar l'enfocament ZEMEDs.

Les seccions següents detallen el Procés de Renovació d'Escoles –seguint l'enfocament ZEMEDs- a les seves principals fases:




- Diagnosi
- Planificació i Disseny
- Execució de les obres
- Ús i Manteniment

Per a cada fase, s'enumeren i defineixen una sèrie d'aspectes i seccions de documents reals de licitació.

L'objectiu d'aquest document és destacar:

- Quins són els aspectes crucials per a un desenvolupament ZEMEds consistent.
- Quines accions cal desenvolupar per tal d'assolir els objectius ZEMEDs.

Així, per a cada aspecte, després d'un breu text identificant clarament l'objectiu, els documents poden informar de tres tipus d'accions que es poden fer per tal de donar suport al desenvolupament del protocol establert als plecs de condicions per a la redacció de projectes ZEMEdS, tal i com es recull a la següent taula

	Controls a realitzar. (p.e. Controls de Qualitat al desenvolupament de les obres)
	Especificacions reals a incloure. (p.e requeriments reals o definició dels procediments)
	Documents a entregar. (p.e. Auditoria Energètica)

3. Assistent NZEB: un suport per a la execució de l'estratègia ZEMEDs

La renovació d'escoles seguint la estratègia ZEMeds no afecta només a les decisions tècniques en fase de projecte, si no que requereix ser coherent amb els objectius ZEMEDs al llarg de tot el procés de rehabilitació: Des de la planificació i el disseny fins les primeres fases de vida de l'edifici ja rehabilitat.

La fase d'execució té un paper crucial, ja que en aquesta fase les principals decisions de disseny, obra i explotació ja s'han pres. La fase d'execució és molt crítica, ja que implica un gran nombre d'agents, equips pluridisciplinaris, gestors públics i interessats.

La execució d'estratègies ZEMEds persegueix tres objectius principals:

- 1) La definició d'un conjunt clar de requeriments durant tota la fase d'execució, que serveixin de suport per als promotors de les escoles a l'hora d'organitzar els documents i processos de contractació.
- 2) El desenvolupament d'un pla i un projecte de renovació apropiat, focalitzat en l'acompliment dels criteris de rendiment energètic NZEB i en la consecució d'un bon confort per a l'usuari, coherent amb els continguts que es relacionen als Toolkits del projecte ZEMEDs (disponibles al web www.zemeds.eu), i també de l'adopció de procediments de Disseny Integrat.
- 3) La definició de **mètodes i criteris per garantir la coherència** entre Disseny, Construcció i la Explotació de l'edifici.

Des d'aquesta perspectiva, **la estratègia ZEMEDs recomana la introducció d'un assistent NZEB**, que haurà de ser un únic agent al llarg de tot el procés, per tal de garantir la coherència de les decisions que s'hagin de prendre a les diferents fases i la coherència entre els diferents agents que formen part del desenvolupament de qualsevol actuació de renovació integral d'edificis escolars amb criteris NZEB.

Aquesta secció detalla el paper de l'Assistent NZEB en el Procés d'Aplicació ZEMEDs.

3.1. Tancant la bretxa entre la intenció de disseny i l'acompliment real: "Soft Landing".¹

El rendiment energètic de les edificacions escolars –especialment a les Regions Mediterrànies– es troba molt afectat per l'ús i l'explotació que es fa dels edificis: Com els alumnes deixen els espais en acabar la seva jornada és un dels aspectes més crítics i que s'haurien de preveure ja a la fase de disseny.

A més, com que la majoria d'escoles són propietat de les administració autonòmica o local, els usuaris finals (professors i estudiants) no estan mai implicats als processos de disseny i licitació.

¹ "Soft Landing" traduït de l'anglès vol dir "aterratge suau".

Finalment, com que el propietari/gestor és un organisme públic, els processos de licitació per a la Renovació d'Equipaments Escolars (i fins i tot per al disseny d'obra nova) es gestionen a través de concursos i com a resultat, l'equip de redactors/adjudicatari canvia cada vegada.

Com a conseqüència de tot això s'ha de tenir en compte que el principal risc als Projectes de Renovació Integral d'Edificis Escolars és que l'edifici resultant pugui tenir un rendiment inadequat tant en termes de consum energètic com en termes de confort intern pels usuaris, bé perquè no es fa servir de la manera en que es va preveure al moment del disseny o bé, perquè va ser dissenyat sense tenir en compte com es faria servir més endavant.

Per aquesta raó, la Metodologia ZEMEDs pretén proveir un suport addicional al llarg de tot el procés, estenen l'àmbit de la licitació i enfortint la connexió entre les fases inicials de disseny i final de posada en marxa de l'edifici ja renovat.

El Soft Landing és una metodologia desenvolupada per BSRIA (Building Services Research Information Association, UK) que ajuda a resoldre la bretxa de rendiment existent entre les intencions de disseny i el rendiment final operatiu.

El Soft Landing està embegut en tot el procés de licitació, des de l'abast inicial fins molt més enllà de la finalització del projecte.

En termes senzills "la metodologia Soft Landing requereix que els gestors nomenin als dissenyadors i constructors de manera que aquests continuïn implicats amb el nou edifici més enllà de la finalització pràctica de l'obra, en el període crític en que s'inicia l'ocupació. Això ajudarà als gestors dels edificis al llarg dels primers mesos de funcionament a afinar i controlar els sistemes, i a garantir que els ocupants fan el millor ús possible de l'edifici que se'ls ha entregat. A aquest període inicial ha de seguir un període més llarg i menys intensiu de cura posterior que pot durar fins a tres anys, durant els quals es controlarà l'ús de l'energia i la satisfacció dels ocupants, així com els ajustos operatius que poden necessitar els sistemes al llarg de les diferents temporades de l'any. " (BSRIA,2015)

Bàsicament, el Soft Landing comença per prendre consciència de l'ús a les primeres fases dels estudis de viabilitat, ajudant a establir objectius realistes, i assignant responsabilitats als diferents agents. A continuació, ajuda a la gestió de les expectatives a través del disseny, construcció i posada en marxa i en les fases de funcionament inicial, amb especial atenció als detalls en les setmanes immediatament abans i després de la recepció de l'obra.

Una vigilància extensiva de tot l'edifici, amb la monitorització del mateix, avaluant l'acompliment i amb retroalimentació constant, ajuda als ocupants a fer un millor ús dels edificis, i als propietaris, dissenyadors, constructors i gestors a conèixer com es comporta l'edifici, obtenint una valuosa experiència de cara a actuacions futures.

Aquesta metodologia actua principalment a cinc fases del projecte:

- A l'inici, on s'estableixen els objectius i els requisits a aconseguir sense conèixer la experiència d'altres projectes.
- A la fase de disseny, quan ja s'han establert els objectius de rendiment i s'ha garantit ja el compliment normatiu, però encara no s'ha redactat el projecte executiu.
- A la fase d'execució, quan les restriccions pressupostàries poden arribar a comprometre les intencions de partida, i es plantegen modificacions que afectaran l'ús de l'edifici.

- A la recepció de les obres, quan la posada en marxa acurada i la formació a l'usuari es poden comprometre per tal d'acomplir amb els terminis.
- A la fase d'ocupació inicial, quan el suport als ocupants i als gestors no és l'adient per assegurar el funcionament correcte de l'edifici a llarg termini.

La estratègia "Soft Landing" proporciona un protocol fase a fase que pot ser seguit pels clients i els equips redactors per tal d'evitar obstacles i lliurar un producte amb millor rendiment. El seu objectiu és crear cercles virtuoses per a tothom.

Aquesta guia per a la redacció d'especificacions tècniques s'ha desenvolupat tenint en compte els principis i la metodologia de la estratègia "Soft Landing". Es pot obtenir més informació al següent enllaç: <https://www.bsria.co.uk/services/design/soft-landings/>

3.2. Agents tradicionals

Un dels aspectes més crítics de la construcció d'edificacions escolars –especialment seguint criteris NZEB- és la varietat d'agents implicats en el procés, ja que als agents tradicionals que veurem a continuació es pot unir un nou agent encarregat de dotar de coherència a tot el procés des del punt de vista de la energia i la qualitat ambiental.

Els principals agents tradicionalment implicats al projecte i execució de les obres són aquells que defineix la *Llei 38/1999, de 5 de novembre d'ordenació de l'edificació* (LOE):

- *El Promotor (art 9.): Es considera promotor qualsevol persona, física o jurídica, pública o privada, que, individualment o col·lectivament, decideix, impulsa, programa i finança, amb recursos propis o aliens, les obres d'edificació per a ell mateix o per a l'alienació, l'entrega o la cessió posteriors a tercers sota qualsevol títol.*
- *El Projectista (art.10): El projectista és l'agent que, per encàrrec del promotor i amb subjecció a la normativa tècnica i urbanística corresponent, redacta el projecte.*
- *El Constructor (art.11): El constructor és l'agent que assumeix, contractualment davant el promotor, el compromís d'executar amb mitjans humans i materials, propis o aliens, les obres o part de les obres d'acord amb el projecte i el contracte.*
- *El Director d'Obra (art.12): El director d'obra és l'agent que, formant part de la direcció facultativa, dirigeix l'execució de l'obra en els aspectes tècnics, estètics, urbanístics i mediambientals, d'acord amb el projecte que la defineix, la llicència d'edificació i altres autoritzacions preceptives i les condicions del contracte, per assegurar-ne l'adequació proposada finalment.*
- *El Director d'Execució de l'Obra (art.13): El director de l'execució de l'obra és l'agent que, formant part de la direcció facultativa, assumeix la funció tècnica de dirigir l'execució material de l'obra i de controlar qualitativament i quantitativament la construcció i la qualitat de l'edificació.*
- *Les Entitats i Laboratoris de Control de Qualitat de l'Edificació (art.14): Són entitats de control de qualitat de l'edificació aquelles capacitades per prestar assistència tècnica en la verificació de la qualitat del projecte, dels materials i de l'execució de l'obra i les seves instal·lacions d'acord amb el projecte i la normativa aplicable.*

- *Els Subministradors dels Productes (art.15): Es consideren subministradors de productes els fabricants, els magatzemistes, els importadors o els venedors de productes de construcció.*
- *Els Propietaris i Usuaris (art.16).*

Pel que fa als usuaris, fins i tot si no estan explícitament implicats al llarg de la fase d'execució, són substancialment part de la vida de qualsevol edifici, amb un paper molt rellevant pel que fa a l'ús i rendiment de l'edifici. Per a més detalls es pot consultar la "Guia de l'usuari del projecte ZEMEDs".

Altres agents que poden intervenir als procés d'edificació puntualment, com a complement dels anteriors, amb caràcter d'assessors o coordinadors de diferents fases del procés, són:

- **Expert en energia, gestor energètic, auditors energètics:** Pot ser qualsevol professional amb solvència acreditada en relació al procés d'edificació. El seu paper és assegurar que el rendiment energètic de l'edifici és el que s'espera als plans i programes aprovats des del principi del disseny del projecte fins el final de la vida de l'edifici.
- **Facility Manager o gestor de les instal·lacions:** Expert en energia des del punt de vista de les instal·lacions. Pot ser qualsevol professional amb solvència acreditada en relació al procés d'edificació. El seu paper és el d'assegurar que el rendiment energètic de l'edifici és el que s'espera als plans i programes aprovats des del principi del disseny del projecte fins el final de la vida de l'edifici.
- **Comitè d'experts:** Grup de professionals de diversos camps a càrrec de l'assessoria a diferents etapes del projecte, i de la vida útil de l'edifici. Assessoren a la resta d'agents amb responsabilitats a les diferents etapes del projecte.

3.3. Un nou actor: l'Assistent NZEB

En el cas de les renovacions ZEMEDs, és fonamental que tots els agents implicats actuïn de forma coherent, per tal d'arribar realment als rendiments esperats, en termes d'ús d'energia, confort intern i costos d'execució.

A més, com que l'objectiu de les Renovacions ZEMEDs ha de ser sempre el rendiment final resultant, és molt important comptar amb algú competent, que estigui capacitada per monitoritzar l'edifici, gestionar els resultats i assegurar la coherència de tot el procés d'acord amb els criteris ZEMEDs al llarg de totes les fases i en relació amb tots els processos de licitació.

Per tot això, la metodologia ZEMEDs requereix la definició d'un actor nou i específic: l'Assistent NZEB.



Tota la metodologia ZEMEds comporta la introducció d'una persona de referència. L'Assistent NZEB ha de recollir els tres papers anteriors (mediador en disseny integrat, especialista en soft landing i expert en processos NZEB) amb l'objecte de ser un punt de referència únic així com de garantir la coherència de tot el procés:

- Mediator IED: Professional amb habilitats en processos de disseny integrat i coneixements en matèria mediambiental i energètica.
- Especialista en Soft Landing: Professional que pot estar al llarg de tot el desenvolupament del projecte i que ajuda a resoldre la bretxa de rendiment que s'acaba produint entre les intencions de disseny i els resultats operatius. Això serà vital per als processos de licitació, on els principals membres d'un equip poden aparèixer i desaparèixer (a les diferents fases del disseny i la construcció), i / o on els contractistes principals només podran unir-se a l'equip de projecte molt més tard i quan gran part de les decisions de disseny ja han estat preses .
- Expert en NZEB: Professional amb uns coneixements profunds a l'àmbit NZEB i del procés d'edificació i en relació al confort i al rendiment.

Aquest professional haurà de ser el mateix per a tot el procés de renovació ZEMEds, independentment de que calguin diferents licitacions: Des de la licitació d'auditoria inicial fins a l'exploració de l'edifici, al menys al llarg dels primers 3 anys.

L'Assistent NZEB pot ser:

- Un professional intern de l'administració contractant.
- Un professional extern a l'administració contractant, contractat a través d'un procés de licitació diferent.

4. Fase 1: Dades Preliminars i Diagnosi

Qualsevol Pla per portar a terme una Renovació ZEMEds s'ha de recolzar en un anàlisi complet i rigorós de la situació actual i en la definició de l'estat de l'edifici a través d'una diagnosi correcta.

En aquest sentit, la recopilació inicial de dades preliminars és estratègica per garantir que s'assoliran els objectius.

Agents







Els agents tradicionals implicats en aquesta fase són:

- Promotor.
- Propietari.
- Projectista.
- Usuaris: Sovint l'equip directiu del centre i altres membres de la comunitat educativa poden participar per posar de rellevància factors importants que tenen a veure amb l'ús del centre, necessitats d'espais diferents en funció del projecte educatiu de centre, etc que s'hauran d'integrar a la fase de disseny.

Altres actors que podrien participar:

- Facility Manager.
- Assistent NZEB: En cas d'aplicar el protocol ZEMEds aquest agent podria aglutinar i estendre la tasca del Facility Manager fins a la recepció de l'obra. També podria formar part de l'equip del projectista, per assegurar una major coherència de tot el procés.

Aspectes fonamentals a tenir en compte des de la perspectiva ZEMEdS – Fase 1 Conclusions

- a) Necessitats dels usuaris
 -  *Document: Informe de necessitats*
- b) Dades pedagògiques i de l'edifici
 -  *Especificacions: Elements mínimes a incloure*
- c) Auditoria energètica
 -  *Especificacions*
 -  *Document: Auditoria energètica*
- d) Auditoria de Qualitat de l'Ambient (IEQ)
 -  *Especificacions*
 -  *Document: Auditoria IEQ*

4.1. Necessitats de l'escola i dels usuaris.

Es requereix una identificació clara de les necessitats de renovació de l'escola abans d'elaborar el projecte de renovació NZEB. Aquest treball es pot fer abans del procés de licitació per al projecte de renovació o com un treball preliminar en el marc de la licitació per a la renovació en si.

Per a més informació sobre com enfocar i definir les necessitats de l'usuari, al marc del projecte ZEMEds s'ha elaborat una Guia ZEMEds per a l'Usuari que es pot consultar on-line.



DOCUMENT: Informe de necessitats

És un document on s'han d'explicar quines són les necessitats de renovació de l'edifici escolar. Aquest informe el pot elaborar directament l'Administració assistida des del principi per l'NZEB Assistant (o qualsevol altre representant de l'Administració actuant que tingui en compte les necessitats de la comunitat educativa), dintre dels límits pressupostaris previstos. L'informe s'ha d'afegir a l'expedient de contractació.

4.2. Edifici i dades pedagògiques.

Per a portar a terme una renovació amb criteris ZEMEds, cal caracteritzar l'edifici, tant des del punt de vista constructiu com pel que fa al seu ús. Tota aquesta informació prèvia es pot incloure a l' "Informe de necessitats".

En cas de renovacions integrals o ampliacions, caldrà incorporar aquestes dades a l'expedient de contractació. L'edifici resultant s'haurà d'ajustar als programes definits als "*Criteris per a la construcció de centres públics*" del Departament d'Ensenyament que es pot trobar al següent enllaç:

http://ensenyament.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/monografies/criteris-construccio-edificis-centres-publics/criteris_construccio_edificis_centres_docents_publics.pdf



Especificacions a incloure

Elements mínims a incloure

Edifici Escolar:

- Data de construcció
- Número actual d'alumnes
- Número esperat d'alumnes
- Renovacions prèvies, data i rendiment
- Estudi de patologies
- Necessitats d'acord amb la normativa (accessibilitat, estructura, seguretat, foc, energia, ventilació ...)
- Plànols de l'edifici (plantes, alçats, detalls)
- Solucions constructives
- Productes i Materials (de gruixos, capes, propietats tèrmiques,...)
- Pressupostos i fonts de finançament.

Dades pedagògiques

- Necessitats actuals de l'escola en termes espacials (si es necessita una ampliació), d'acord amb els programes publicats, canvis a la distribució, activitats...
- Plans o programes educatius que puguin afectar el projecte.
- Dades demogràfiques i de planificació.

Altres

- Plans de mobilitat
- Plans de sostenibilitat
- Barri

4.3. Auditoria energètica

Les auditories energètiques són necessàries per conèixer en detall l'estat actual de l'edifici pel que fa a ús de l'energia i consum energètic. Quant més específica sigui l'auditoria energètica, més s'ajustarà el projecte de renovació NZEB a les necessitats i més adequat serà en termes de rendiment energètic.



Especificacions a incloure

Una auditoria energètica ha d'especificar, com a mínim:

A) Introducció

1. Transfons de la qüestió (qui la sol·licita, a qui va dirigida, petita descripció de l'edifici, identificació de dades de l'escola, persona de contacte, mapa de situació, dades de contacte del tècnic que la redacta...)
2. Metodologia de treball:
 - Recopilació de dades i anàlisi –clima, ús de l'edifici, característiques de l'edifici, consums-
 - Avaluació dels diferents tipus d'intervenció – Millores funcionals, reducció de consums, millores de confort-
 - Determinació de models de simulació i estimació teòrica de consums.
 - Estudi de factures i comparació amb consums teòrics.
 - Estudi de millores que afecten al consum (tèrmic i elèctric)
 - Estudi de millores que afecten al confort (tèrmica i il·luminació)
 - Comparativa d'opcions de millores (reducció de consums i millora del confort)
 - Accions proposades (inversió econòmica, període d'amortització i valor present)
3. Descripció climàtica

B) Anàlisi de l'edifici:

1. Dades de l'edifici:
 - Localització i orientació de l'edifici
 - Descripció de l'edifici
 - Característiques constructives de l'edifici
 - Propietats tèrmiques específiques de l'estat actual (Transmitància, ponts tèrmics, conductivitat i capacitats tèrmiques dels edificis, factor d'enlluernament)
 - Activitats, horaris i perfil d'ocupació.
2. Descripció de les instal·lacions, rendiment energètic, i punts de consum.
 - Inventari dels equips relacionats amb l'energia (potència, perfil de l'usuari, consum d'energia (quan sigui possible), font d'energia, etc)
 - Característiques dels equips (radiadors, conductes, etc)
 - Ús de l'edifici (horari, perfil d'ocupació)

- Ús energètic (com es gestionen els diferents equips, com es gestionen les proteccions solars, finestres, etc i qui s'encarrega). Pot ser necessari una enquesta per identificar els diferents perfils de gestió en relació als diferents usuaris.
 - Consum energètic per usos:
 - Consum de llum
 - Consum dels equips
 - Consum de calor
 - Depenent dels circuits elèctrics existents, es podrien arribar a monitoritzar
 - Consum d'aigua
 - Subministrament d'energia
3. Diagnosi de la situació actual (anàlisi basat en dades existents)
 4. Energia i aigua. Conclusions.
- C) Equipament necessari
- Per realitzar una auditoria energètica es necessita el següent material:
- Comptadors d'energia portàtils
 - Sensors de temperatura
 - Càmera Termogràfica
 - Opcional: Sistema de monitorització continua (BEMS)
- D) Accions proposades
1. Propostes d'optimització de consums
 2. Recomanacions de qualitat ambiental
 3. Anàlisi econòmic de les propostes
- E) Conclusions

4.4. Auditoria de Qualitat Ambiental Interior (IEQ)

La qualitat de l'ambient interior (IEQ) és clau quan parlem de la renovació d'un edifici escolar ja que té un impacte directe a la salut i al confort dels ocupants de l'edifici i sobre els resultats acadèmics dels estudiants. Per tant, es necessita portar a terme una auditoria per avaluar la situació actual de l'ambient intern. L'ambient intern inclou confort tèrmic, qualitat de l'aire, confort visual, soroll, humitat i radiacions. Actualment no hi ha encara cap estàndard per realitzar auditories ambientals.

Quant més específica sigui l'auditoria IEQ, més ajustades seran les propostes per a la renovació NZEB dels projectes.



Especificacions a incloure

Una auditoria IEQ ha d'incloure:

A) Introducció

1. Transfons del cas d'estudi (qui demana l'auditoria, objectius de l'auditoria, petita descripció de l'edifici, dades identificadores del centre, persona de contacte a l'escola, mapa de situació, dades de contacte de l'autor)
2. Metodologia de treball
3. Descripció climàtica i règim de vents dominants.

B) Anàlisi de l'edifici:

1. Dades de l'edifici:
 - Localització i orientació de l'edifici
 - Descripció de l'edifici
 - Característiques constructives de l'edifici
 - Activitat, horari i ocupació
2. Enquesta sobre percepció de confort dintre de l'edifici per part dels usuaris. La enquesta s'haurà d'elaborar sense interrompre les activitats educatives que es puguin estar portant a terme mentre es realitza aquesta.
3. Recopilació de dades:
 - Confort tèrmic
 - Mesures de temperatura i humitat relativa (per aules tipus, al llarg d'un mes tant a l'estiu com a l'hivern, amb dades com a mínim de dos punts diferents)
 - Efecte "cold wall"
 - Corrents d'aire
 - Qualitat de l'aire
 - Mesura de les concentracions de CO₂ (al llarg com a mínim d'un mes a l'hivern)
 - *(opcional)* Mesures de partícules en suspensió
 - *(opcional)* *Compostos Orgànics Volàtils (VOC's)*: Inspecció visual de materials d'acabats interior i mobiliari, mesures de VOCs

- Confort visual
 - Informació sobre enlluernament dels usuaris.
 - Simulacions de il·luminació natural diària per a l'aula tipus.
 - Mesura d'intensitat lumínica al pla de treball amb il·luminació artificial (per a l'aula tipus)
- *(opcional)* Soroll.
 - Soroll extern: mesures
 - Inspecció visual dels elements constructius (finestres, lames, sostres, particions...)
 - Soroll de les instal·lacions
- Humitat.
 - Inspecció visual per detectar la presència d'humitats
 - Informació dels usuaris
- *(opcional)* Electricitat estàtica.
 - Caracterització del potencial d'electricitat estàtica dels espais.
- *(opcional)* Radiacions.
 - Caracterització de radiació existent. Identificació de fonts presents de soroll als voltants (1Km de diàmetre) i la seva potencia: Torres elèctriques, Wi-fi (de la ciutat, de l'escola o d'altres), torres de telefonia mòbil, aparells de telefonia mòbil (smartphones)

4. Diagnosi de la situació actual.

5. *(opcional)* Simulacions amb software actualitzat.

C) Proposta d'accions

1. Propostes per a l'optimització de la ventilació.

2. Recomanacions de qualitat ambiental.

D) Conclusions

5. Fase 2: Planificació i Disseny

La fase de planificació i disseny és crucial per tal de desenvolupar una estratègia sòlida, sostenible i duradora per assolir el resultat final: La conversió d'un edifici escolar a un edifici NZEB.

Un anàlisi de les possibilitats financeres és molt important al moment inicial de planificació i requereix una verificació iterativa, amb la finalitat d'actualitzar –si fos necessari- el pla al llarg de la seva execució.

Agents

Els agents tradicionals implicats en aquesta fase són:

- Projectista.


Altres actors que podrien arribar a participar:

- Assistent NZEB: En cas d'aplicar el protocol ZEMEDs aquest agent podria formar part de l'equip del projectista, per assegurar una major coherència de tot el procés.

Aspectes generals a tenir en compte a la perspectiva ZEMEDs- Fase 2 Conclusions


a) Objectiu de rendiment

 Especificacions: Objectiu final

 Especificacions: Objectiu intermedi


b) Mesures

 Especificacions: Mesures obligatòries a incloure a un Plan ZEMEDs

 Per supervisar

 Especificacions: Altres mesures suggerides


c) Pla NZEB

 Document: Pla de Renovació NZEB


d) Metodologia de Disseny

 Especificacions: Metodologia de disseny

 Document: Anàlisi del Cicle de Vida

 Document: Estudi de viabilitat sobre fonts d' energies renovables locals.

 Document: Informe d'avaluació de rendiment

 Document: Pla d'implicació d'usuari

e) Requeriments tècnics específics

5.1. Objectius de Rendiment

Els documents de licitació haurien de definir clarament quins rendiments s'han d'assolir, tan en termes d'energia com en termes de qualitat ambiental.

Si el procediment de licitació té per objecte una renovació integral, els objectius finals s'hauran de correspondre amb els objectius marcats a la licitació.

No obstant això, molt sovint el pla per a la renovació integral es divideix en diferents fases, i per a cada fase cal fer un procés de licitació independent. En aquest cas, cada plec de condicions ha de definir clarament quin és l'objectiu final (a llarg termini), així com els objectius parcials que s'esperen assolir en aquella fase que s'està licitant de forma independent.



Especificacions a incloure

Objectius finals (Llarg termini)

Objectius energètics

- Balanç anual zero per a energia primària (amb tots els usos inclosos): 0 PE
- Consum final màxim d'energia per a tots els usos, a excepció de cuina i ACS: 25 kWh/m²/any



Objectiu de qualitat de l'ambient interior

- Concentració màxima de CO₂ a les aules: 1000 ppm aprox. (500 ppm per sobre de l'ambient exterior)
- CO₂ permès excedint les 1000 ppm al llarg de 100 h a l'any, i per sota de 1500 ppm (mitja diària)
- Sobreescalfament màxim al llarg de 40 hores a l'any per sobre de 28°C
- Es recomana la utilització de tècniques de passive cooling.



Especificacions a incloure

Objectius intermedis (per a cada fase de contractació)

Quan la renovació ZEMEds profunda no es porta a terme en un sol pas, cal fer un plantejament per etapes, definint objectius energètics intermedis i objectius de qualitat ambiental, d'acord amb les possibilitats de dur a terme accions de renovació. El projecte proporcionarà una avaluació econòmica per separat per a cada etapa amb la finalitat d'estudiar la viabilitat de l'execució de cada fase en tot moment.

5.2. Mesures

En una renovació integral amb criteris NZEB d'edificis escolars es poden portar a terme una sèrie de mesures, algunes de les quals, amb una breu presentació, es poden trobar al Joc d'Eines ZEMEDS.

http://www.zemedes.eu/sites/default/files/TOOLKIT_anci_140115_v9.7%20%281%29.pdf



MESURES OBLIGATÒRIES A INCLoure EN UN PLA NZEB

Estratègia de ventilació

Als projectes que es portin a terme seguin un pla NZEB s'han d'incloure estratègies de ventilació fiables (ventilació natural controlada, ventilació mecànica o ventilació híbrida).

La Documentació de Disseny de la Estratègia de Ventilació ha d'incloure una Guia per als Usuaris, on s'expliqui clarament per als gestors i la comunitat educativa com funciona el sistema de ventilació i com funciona i com l'han de gestionar (si calgués).

Opcional - Es valorarà molt positivament considerar la possibilitat de fer un sistema d'obertures de finestres motoritzades i controlades automàticament .

Sistemes de gestió energètica dels edificis (BEMS)

Als plans NZEB es requereix la incorporació de sistemes BEM.

Un Sistema BEM pot incloure diferents funcionalitats i mòduls:

- Control del consum/generació d'energia (obligatori)
 - Per font: l'electricitat consumida de la xarxa, l'electricitat generada a partir de fonts d'energia renovables locals (indicant la quantitat que es consumeix al lloc i quant s'injecta a la xarxa), combustible (biomassa, gas natural, fuel oil ...)
 - Per l'ús: calefacció, refrigeració, ventilació, il·luminació, ACS, altres.
- Monitorització de la qualitat de l'ambient interior (obligatori)
 - Temperatura, humitat relativa , concentració de CO2.
 - VOC's... (opcional).
- Control de HVAC (altament recomanable però opcional)
- Automatització de la il·luminació (actualment obligatòria al moment de substitució de lluminàries)
- Automatització dels elements de l'edifici (sugerit però opcional)

Totes les funcionalitats/mòduls haurien de ser gestionades pel mateix sistema informàtic, que ha de poder combinar i integrar –si fos necessari- les diferents dades. Si ja existís un sistema BEM a l'edifici, s'ha d'avaluar la seva capacitat per integrar noves funcionalitats.

Substitució de finestres

S'ha de considerar la substitució de finestres. Si les característiques teòriques de les finestres actuals no arriben als llindars mínims, s'ha de planificar la seva substitució.

Si s'acompleix amb els requeriments, s'han de planificar Blower Door Tests (Tests d'Estanqueitat a l'Aire) per avaluar el seu rendiment actual.

Protecció solar exterior

S'ha d'incloure protecció solar exterior (controlant la seva forma de funcionament) si no estigués present a l'edifici (preferiblement ha de ser ajustable i feta amb material durable.)

Substitució d'il·luminació i automatització

S'ha de planificar la substitució de lluminàries per altres d'alta eficiència T5 (High Efficient T5) o LEDs. La substitució de lluminàries s'ha de combinar amb la introducció d'un sistema d'automatització. Depenent de les característiques dels edificis, l'automatització de lluminàries pot requerir, lògicament la instal·lació d'un sistema de monitorització de la il·luminació natural, monitorització de la il·luminació artificial i monitorització de presència.

Es valoren molt positivament les solucions per evitar l'enlluernament, mantenint les condicions d'il·luminació natural (redireccionament de la llum natural, sistemes per potenciar la difusió de la llum, sistemes per gestionar la llum natural d'acord amb les condicions exteriors...)

Fonts d'energia renovables (RES)

Les fonts d'energia renovable es poden introduir a les diferents etapes. No obstant, la primera intervenció ha de cobrir com a mínim el 60% de l'energia final consumida, prioritzant les fonts locals.

Definició de les mesures de control de qualitat

Cal definir les mesures de control de qualitat que es portaran a terme després d'executar l'edifici (p.e. Termografies, blower test door, etc)



A COMPROVAR

A la licitació de la fase de disseny, és important indicar clarament quins documents s'han d'incorporar per tal de donar suport a la selecció de mesures.



ESPECIFICACIONS A INCLOURE

Altres mesures suggerides

Sistemes Alternatius de Ventilació

S'avaluarà positivament la previsió de sistemes de ventilació alternatius (d'acord amb la normativa aplicable a cada regió) per a assolir els nivells requerits de qualitat de l'aire interior.

Materials de baixa emissivitat de VOCs (compostos orgànics volàtils)

Es preveurà que els materials a instal·lar tinguin una baixa emissivitat de compostos orgànics volàtils (VOCs) al menys per a les categories següents:

- Laques o pintures (<http://www.leeduser.com/credit/nc-v2.2/eqc4.2>)
- Adhesius i segellant (<http://www.leeduser.com/credit/nc-v2.2/eqc4.1>)
- Mobiliari
- Cel rasos
- Productes de fusta o derivats
- Paviments
- Productes d'aïllament

Font de baixa emissió de materials per a les escoles (LEEDv4):

<http://www.usgbc.org/credits/schools-new-construction-healthcare/v4-draft/eqc2>

Productes a base de fusta certificats

Els productes a base de fusta estaran certificats, amb les etiquetes de qualitat PEFC i FSC (Forest Stewardship Council).

Fonts d'informació per a productes sostenibles (materials de baixa emissivitat i altres d'alt rendiment per a edificis escolars):

- Base de dades de productes d'alt rendiment (Col·laboració per a les escoles d'alt rendiment, US): <http://www.chps.net/dev/Drupal/node/445>

5.3. Cost de disseny

Els costos de renovació s'han de calcular prenent com a referència els costos de construcció actual de cada regió.



ESPECIFICACIONS A INCLOURE

Els Costos s'han de presentar des de la perspectiva del Cicle de vida.

Categoria de costos que s'han d'incloure com a mínim:

- Inversió
- Preus de l'Energia
- Manteniment
- Costos del capital
- Altres estalvis: Substitució d'equips, ...
- Estalvis econòmics derivats de la reducció d'emissions.
(http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index_en.htm)
- Quan sigui possible, incloure els beneficis ambientals com a estalvi econòmic.

Els possibles escenaris s'han de fer d'acord a fonts reconegudes i s'inclouran en la documentació aportada.

Fonts

<http://energy.gov/eere/femp/life-cycle-cost-analysis-sustainable-buildings>

http://www.wbdg.org/tools/tools_cat.php?c=3

Els resultats dels costos es presentaran amb un suport visual, destacant clarament els beneficis d'un enfocament a llarg termini.

5.4. Pla NZEB

Una actualització NZEB és una renovació profunda que abasta molts aspectes i amb una inversió inicial important. La situació ideal seria portar la renovació a terme en una única fase. No obstant, de vegades això és impossible per restriccions pressupostàries o per finiment de terminis. Quan ens trobem en aquesta situació, serà necessari desenvolupar un Pla de Renovació NZEB.

Un exemple de Pla de Renovació NZEB es pot trobar a la secció dels Estudis de Cas del projecte ZEMEds:

<http://www.zemedes.eu/case-studies>

La definició del Pla de NZEB es relaciona directament amb la disponibilitat de fons de finançament.

Algunes possibilitats de finançament es detallen als annexes.



DOCUMENT: PLA DE RENOVACIÓ NZEB

El Pla de Renovació NZEB ha d'incloure:

- Objectius de la licitació: Establir objectius intermedis orientats a aconseguir els Objectius NZEB finals, cobrint tant energia com qualitat de l'aire interior
- Assistent NZEB i identificació de l'Equip (procediments de selecció eventuais)
- Diferents escenaris, basat en els resultats de les auditories energètiques i de qualitat ambiental (IEQ)
- Escenaris seleccionats i fases planificades (les diferents fases s'han de planificar d'acord amb la situació inicial en termes conservació de l'edifici, raons de seguretat, finançament, raons tècniques, calendari...)
 - Fase 1
 - Fase 2
 - Fase 3
 - ...
- Definició de fases: Cada fase ha de ser planificada amb:
 - Mesures tècniques a aplicar
 - Cost d'inversió
 - Objectius intermedis i finals
- Hipotètic Pla Financer (possibles oportunitats de finançament)

5.5. Metodologia de Disseny

L'adopció d'una metodologia de disseny integrat és crucial per al desenvolupament de Projectes de Renovació Escolar amb objectius NZEB. El disseny integral és un instrument aconsellable per gestionar les intervencions sobre edificis existents que tenen per objecte l'estalvi energètic i la sostenibilitat ambiental.

Les qüestions més importants són la participació d'equips multidisciplinaris, discussió i avaluació de múltiples conceptes de disseny, així com l'establiment d'objectius clars i la monitorització sistemàtica de l'edifici resultant.



ESPECIFICACIONS A INCLoure

Metodologia de Disseny: Procés de Disseny Integrat

- Procés de Disseny Integrat (IDP)
 - ◆ Font: MaTrID, ...

Equips de Disseny Multidisciplinari

Equips multidisciplinaris, coordinats per l'assistent NZEB inclouran com a mínim:

- Arquitecte
- Expert en energia
- Educador/Professor
- Autoritat pública a càrrec de l'escola
- Gestor de l'escola (quan sigui diferent de l'autoritat escolar)
- Expert ambiental
- Facilitador ID (Assistant NZEB)

Simuladors del Rendiment de l'Edifici

És necessari l'ús d'eines de simulació d'Eficiència Energètica per avaluar l'eficiència energètica en l'estat actual i per avaluar els diferents escenaris d'actualització proposats. Es necessiten simulacions tèrmiques dinàmica.

- Eines acceptades:
 - Internacionals : Energy Plus, Trnsys, TAS, IES, IDA,....
 - Franceses : Comfie-Pleiades
- Metodologia a seguir:
 - Incloure dades sobre: dades envolupant tèrmica, zones tèrmiques, temperatura de consigna, arxius de clima, com es consideren les zones intermèdies com el passadissos, infiltracions, guanys interns, ponts tèrmics, horari ...

- Obligatorietat d'afegir a l'annex les hipòtesis pel que fa:
- Resultats a incloure:
- Disseny de IEQ, fent servir eines integrades com IES, IDA, etc o abordant separatament els temes: il·luminació natural, ventilació i acústica.
- Simulació d'il·luminació diürna: Es necessita portar a terme un estudi d'il·luminació natural per a les aules més representatives (p.e. un aula orientada a Nord i una altra aula orientada a Sud).
 - Eines acceptades: Dialux ...
 - Els supòsits s'han de reporter a l'annex, incloent com a mínim:...
 - Resultats a incloure: ...
- Simulació de ventilació:
La estratègia de ventilació adoptada haurà de ser demostrada mitjançant simulacions realitzades en diferents entorns (amb i sense vent, clima calent/fred, etc.) En funció de les estratègies es faran servir unes eines o unes altres:
 - Ventilació natural controlada: ...
 - Ventilació Mecànica: ...
 - Solucions Híbrides: ...
 - Eines acceptades
- Acústica (opcional)
- Es prioritzaran eines de disseny integrades en el marc BIM (Building Information Modeling), ja que ofereixen suficients possibilitats per als reptes fixats.

Anàlisi d'Escenaris

- Cal estudiar i informar diferents escenaris (a través de simulacions), amb la finalitat de mostrar les diferents alternatives i la proposta final que pot ser més adequada en una perspectiva global. S'ha de completar la taula 1.

Aspectes ambientals

- Prioritzar l'ús de materials i recursos locals.
- Prioritzar l'ús de materials reciclats o reciclables.
- Prioritzar l'ús de materials de baix impacte ambiental.
- Prioritzar l'ús de materials amb etiquetes mediambientals EPD (Environmental Product Declaration)



DOCUMENTS A AFEGIR AL DISSENY

Anàlisi Del Cost del Cicle de Vida

S'han de realitzar anàlisis de cost del cicle de vida (veure secció 6.3 Temes de costos)

Estudi de viabilitat sobre fonts d'energia renovable local.

- Potencial de les fonts d'energia renovable.
- Condicions locals que afecten a l'explotació de les fonts d'energia renovable.
- Viabilitat per aplicar les fonts d'energia renovable (tecnologia, cost, integració de l'edifici, manteniment, habilitats requerides, etc)

Informe d'avaluació del rendiment.

L'equip de disseny haurà d'elaborar un informe d'avaluació, incloent el seguiment fins a l'ús de l'edifici. Aquest informe no constitueix una garantia en si mateix, però induirà als redactors a comprometre's més amb el disseny per tal de tenir un millor rendiment respecte als objectius proposats. L'equip redactor estarà completament involucrat en tot el procés.

Pla d'implicació de l'usuari

L'equip redactor elaborarà un pla per implicar a la comunitat educativa des del principi del projecte de renovació de manera que siguin part activa en el ús de l'energia i el consum de la seva escola/institut. Aquest pla inclourà diverses fases: Disseny, execució i ús. Inclourà accions a favor de: Presa de consciència, educació energètica, ús de l'energia, hàbits i gestió de l'energia. Aquest pla ha de considerar que l'equip gestor de l'escola pot canviar amb freqüència i que els nous gestors normalment estan molt motivats a fer canvis (ver la "Guia de l'Usuari i EURONET 50/50 MAX)

5.6. Requeriments tècnics específics

Cal definir quins són els requeriments tècnics d'acord amb la situació actual i les prediccions pel que fa a:

- Estat de conservació
- Actualització de la normativa actual i obligacions que es preveuen que vindran
- Habilitats dels gestors escolars pel que fa a "gestió de l'energia" i manteniment
- Implicació dels usuaris
- ...

L'estudi energètic hauria de conduir a una descripció molt precisa de materials i equips (és a dir, coeficient R, U_w , S_w , potència...) per implementar en termes de requisits, de manera que es pot garantir el seu acompliment individual.

L'Annex I presenta una taula per informar d'un conjunt mínim de requeriments tècnics. Pot fer-se servir com a "*check list*" a la fase de disseny.

6. Fase 3: Implementació/treballs/posada en marxa

Aquesta secció conté els requeriments a tenir en compte a l'hora de portar a terme el projecte, el que significa les obres i la posada en marxa de les accions de renovació (incloent tant les mesures sobre l'arquitectura com sobre els equips).

Agents










Els agents tradicionals implicats en aquesta fase són:

- Projectista.
- Constructor.
- Director de l'Obra.
- Director d'Execució de l'Obra.
- Entitats i Laboratoris de Control de Qualitat
- Empreses subministradores.

Altres actors que podrien participar:

- Facility Manager.
- Assistent NZEB: En cas d'aplicar el protocol ZEMEDs aquest agent podria aglutinar i estendre la tasca del Facility Manager fins a la recepció de l'obra. També podria formar part de l'equip del projectista i del director de l'obra, per assegurar una major coherència de tot el procés.

Principals aspectes a gestionar des de la perspectiva ZEMEDs – Fase 3 Conclusions.

a)	Inici de les obres	 <i>A comprovar</i>
b)	Desenvolupament de les obres	 <i>Especificacions: Assajos de Qualitat in situ</i>
		 <i>A comprovar</i>
c)	Recepció de les obres	 <i>Especificació: Criteris d'Acceptació i limitacions - General</i>
		 <i>Especificació: Criteris d'Acceptació i limitacions – Mesures específiques</i>
		 <i>Document: Guia Tècnica</i>
		 <i>Document: Guia per als Ocupants</i>
d)	Entrega	 <i>Especificació: Activitat Obligatòria – General</i>
		 <i>Especificació: Activitat Obligatòria – Mesures Específiques</i>

6.1. Inici de les Obres



A COMPROVAR

- Són els productes i les dimensions els previstos al disseny? Es necessiten canvis? Està d'acord el manager? Afecten els canvis als objectius de rendiment energètics?
- Habilitats relatives a qüestions energètiques.
- Definició de l'equip especialista en energia i del responsable energètic, per a seguir les obres i per actuar com a nexa d'unió amb els usuaris.

6.2. Desenvolupament de les Obres

Normalment els controls de qualitat han de focalitzar-se cap a les accions que tinguin un impacte en el rendiment energètic.



Especificacions a incloure

CONTROLS DE QUALITAT IN SITU

Controls De Qualitat in-situ

Per tal de reduir la bretxa entre l'edifici projectat i el rendiment de l'edifici construït, cal desenvolupar un pla on s'identifiquin les accions de Control de Qualitat in-situ necessàries, identificant quins són els treballs o les fases més crítiques que poden comprometre l'actual rendiment energètic dels sistemes o de l'edifici. També cal definir una sèrie de directrius de qualitat i comprovar que aquestes es porten a terme durant el desenvolupament de les obres.

És molt recomanable adoptar les conclusions del projecte BUILT2SPEC (<http://built2spec-project.eu>), actualment en curs.

Substitució de fusteries

S'han de planificar Door Blower Tests (tests d'estanqueïtat a l'aire), que es realitzaran abans de finalitzar completament les obres, de manera que en cas de que es necessitin mesures correctives, el seu cost serà menor.



A COMPROVAR

Els Controls de qualitat han de cobrir, com a mínim, el següent:

- Qualitat dels productes d'acord amb el disseny
- Dimensions i toleràncies
- Resolució de l'aïllament i juntes (corrents i ponts tèrmics)
- Instal·lació de finestres, portes, murs cortina i protecció solar, etc
- Termografia (un cop s'ha posat en marxa la calefacció, durant la època de temperatures baixes)
- Door Blower Test.
- Tests de Rendiment Acústic.
- Execució de les instal·lacions (electricitat i altres, que tinguin un impacte en corrents d'aire o a la gestió energètica).
- Posada en marxa de les instal·lacions (calefacció, ventilació i refrigeració) (HVAC)
 - D'acord amb el producte i les especificacions de disseny.
 - Informes de rendiment, fuites, soroll... i aplicació de mesures correctores.
 - Especial atenció a la estratègia de ventilació.
- Posada en marxa d'altre equipament
- BEMS: Instal·lació, comprovació i correccions.

6.3. Recepció de les obres

La recepció de les obres ha d'incloure tota la documentació i les activitats que acreditin que les obres han estat correctament finalitzades, complint amb tots els requeriments que es plantejava als plans o projectes inicials i que s'han executat.

CRITERIS D'ACCEPTACIÓ I LIMITACIONS GENERALS

A més de tots aquells documents requerits per les regulacions nacionals/autonòmiques, s'ha de disposar dels següents materials:

- **Informe Escrit dels Canvis**
Tots els canvis que es produeixin durant l'execució pel que fa a productes, dimensions, habilitats del personal, etc. s'han d'informar per escrit.
- **Model Actualitzat de Rendiment Energètic per a les Simulacions As Built.**
El model de simulació usat a la Fase de Disseny s'ha d'actualitzar a la fase d'As Built i s'han de fer noves simulacions.
- **Desenvolupament d'un Pla de Gestió d'Energia.**
S'ha de desenvolupar un Pla de Gestió d'Energia, basat també en els resultats de la simulació. Aquest ha d'incloure instruccions per a la gestió de tots els sistemes, i – en cas de sistemes automatitzats- especificacions de la configuració i els programes que s'han de fer servir amb aquests sistemes.
- **Elaboració d'una Guia Tècnica**
La guia tècnica haurà de proveir una breu introducció per a l'equip de gestió de les instal·lacions per ajudar a suavitzar la transició cap al funcionament dels locals. Idealment, haurà estat desenvolupada en el curs del disseny i la construcció, de manera que en qualsevol fase del projecte es pugui trobar una descripció clara de com s'espera que funcionin els sistemes de l'edifici.
- **Elaboració d'una guia per als ocupants**
Una guia senzilla adreçada als ocupants els ajudarà a entendre les intencions de disseny i a usar l'edifici de forma efectiva. Així mateix, aquesta guia completarà els manuals de O&M i els llibres d'obra, dins el qual s'ha d'incloure una còpia de la guia de l'usuari.



ESPECIFICACIONS A INCLOURE

CRITERIS D'ACCEPTACIÓ I MESURES ESPECÍFIQUES DE LIMITACIÓ

Estratègia de Ventilació

La Guia d'Implementació de la Ventilació per a l'Usuari (pot ser un capítol de la Guia Tècnica) s'ha d'explicar en detall als Gestors de l'Escola i als professors (al menys 5 persones) i ells hauran de signar un document declarant que han entès el contingut i es comprometen a formar als usuaris de l'edifici per a que aquests no interfereixen al funcionament del sistema de ventilació.

Sistema de Gestió de l'Energia de l'Edifici (BEMS)

Abans de la recepció de les obres s'ha de formar al personal tècnic que formi part de l'equip de Gestió de l'edifici.

Obres per a l'Aïllament i els Ponts Tèrmics

A la fase de recepció de les obres s'han de fer Termografies de les façanes (al menys després d'1 setmana de funcionament normal de l'edifici), per a identificar possibles problemes que s'hauran de corregir. Els criteris d'acceptació fixaran com a mínim el compliment amb les determinacions del CTE.



DOCUMENTS

- Informe de Canvis
- Pla de Gestió d'Energia
- Guia Tècnica
- Guia pels Ocupants

6.4. Recepció Diferida de les Obres

La fase de Recepció Diferida de les obres és un període de 6-8 setmanes posterior a la finalització de les mateixes i durant la qual l'edifici està ja en funcionament, amb la supervisió de l'equip de recepció que recolzarà als gestors energètics i als ocupants en la posada en funcionament de l'edifici renovat. Està dirigit a:

- Ajudar a assegurar que, tot i que al moment en que es repcepciona l'edifici aquest no estarà segurament complet del tot, si que està apte per a funcionar durant un període de temps que es considera la fase de pre-recepció.
- Ajudar als ocupants a entendre el seu edifici.
- Ajudar als gestors energètics a posar en funcionament els seus sistemes.

La Recepció Diferida de les Obres s'ha de fer:

- En cas de renovació profunda o
- Quan les accions de renovació poden tenir un impacte significatiu en la percepció que els ocupants tindran de l'edifici. Això passa sovint quan s'introdueix un Sistema de Gestió. A més, fins i tot les accions relatives als components tecnològics, poden tenir un impacte en els "gestors" de l'edifici (gestor d'instal·lacions, gestor energètic...) També en aquest cas és crucial una Recepció Diferida de les obres.

Per tant, una Recepció Diferida és sempre recomanable, però serà obligatòria en cas de que es portin a terme qualsevol de les renovacions següents, fins i tot si es fan de forma aïllada:

- Nova Estratègia de Ventilació
- Introducció d'un Sistema de Gestió de l'Edifici
- Solucions relacionades amb la calefacció, clima o ventilació de l'edifici.
- Solucions relacionades amb l'usuari (Equip de Gestió de l'Energia, Compromès de l'usuari,...)

La implicació dels usuaris en aquesta fase és molt important. L'Assistent de Gestió de l'Ús (presentat a la Guia de l'Usuari ZEMEDs) haurà d'estar també implicat.

ACTIVITAT OBLIGATÒRIA PER A L'EQUIP DE RECEPCIÓ - GENERAL

S'han de planificar i desenvolupar les següents accions:

- **Equip de Recepció in situ durant 6-8 setmanes.**
L'equip de recepció haurà de residir a l'emplaçament entre 6 i 8 setmanes per tal de resoldre problemes que puguin sorgir. Els membres d'aquest equip hauran de tenir habilitats socials, un enfocament pràctic en la resolució de problemes i continuïtat amb el projecte. L'equip haurà de comptar al menys amb un dissenyador – depenen de les accions a realitzar-, algun membre de l'empresa contractista i dissenyadors mecànics i elèctrics.
- **Capacitació per al personal operatiu i de manteniment**
El personal haurà d'estar degudament familiaritzat i tenir la formació necessària sobre l'edifici i els seus sistemes, realitzada en el temps necessari- no en l'últim minut. Les formacions s'han de realitzar en l'emplaçament abans de la recepció de l'obra, de manera que durant la mateixa el personal pugui tractar d'operar amb l'edifici i els sistemes, guanyant temps a l'equip que s'encarregarà de la recepció si fos necessari.

- **Visites tècniques**

Els membres de l'equip de la recepció d'obres (preferiblement aquells que estiguin més familiaritzats amb les intencions de disseny i els sistemes de control) han de visitar l'edifici en ús de manera regular, observant la ocupació i detectant possibles problemes que puguin anar sorgint. Aquestes visites informals es poden fer coincidir amb altres visites si fos apropiat. Durant aquestes visites es poden demanar les proves que es considerin necessàries: Això proporcionarà oportunitats de trobar-se amb els usuaris i que ells expliquin la seva experiència de l'edifici, els seus sistemes i la qualitat de l'ambient interior. Els objectius de les visites és parlar amb els usuaris, comprovar com estan funcionant els sistemes i si aquests compleixen amb les seves expectatives i els requeriments actuals, ajustar els sistemes quan sigui necessari i deixar constància de les comprovacions fetes mitjançant un informe. Tot aquest procés ajudarà als gestors a entendre el funcionament de l'edifici que han de gestionar.

ACTIVITAT OBLIGATÒRIA PER A L'EQUIP DE RECEPCIÓ-MESURES ESPECÍFIQUES

Estratègia de Ventilació

L'equip d'atenció posterior a la recepció ha de realitzar almenys 5 enquestes aleatòries per avaluar la interacció entre els ocupants i el nou sistema de ventilació.

Cada enquesta inclourà:

- Un informe d'apertura de finestres durant una sessió tipus en una de les aules en pitjors condicions (per exemple, aquelles amb irradiació directa), com a mínim es farà l'assaig en 3 aules.
- Entrevista com a mínim a 3 persones per a cada classe sobre la qualitat ambiental.

Sistema de Gestió Energètica de l'Edifici (BEMS)

L'equip d'atenció posterior a la recepció haurà de fer:

- Demostració de funcionament del Sistema de Gestió Energètica de l'edifici (BEMS): Una demostració als operadors del Sistema de Gestió Energètica de l'Edifici i dels controls que ajuden a que els usuaris es familiaritzin amb els sistemes, que funcionen correctament i que el personal ha entès com fer-los servir i afinar-los. Aquestes accions han d'ajudar a identificar qualsevol necessitat de proves o ajustos addicionals.
- Cal assegurar el coneixement del BEMS ja que es determina la manera en que el client es posicionarà davant l'edifici –comprensió de dades energètiques, magatzematge de les dades, software de monitorització de l'energia.
- Cal assegurar que el mesurament està funcionant correctament ja que oferirà mesures reals en l'ús d'energia

7. Fase 4: Vigilància, Ús i Manteniment

L'actual rendiment de l'edifici depèn de com s'està gestionant, mantenint i usant i aquest rendiment pot ser avaluat al llarg de la seva vida útil.

Agents

Els agents tradicionals implicats en aquesta fase són:

- Projectista: Ha de definir un protocol de manteniment juntament amb el Facility Manager (si aquest existís). De qualsevol manera, ha d'estar implicat en el protocol de manteniment de forma obligatòria al llarg d'un període de temps d'entre 2 a 5 anys.
- Director de l'Obra (opcionalment).
- Director d'Execució de l'Obra (opcionalment).

Altres actors que podrien participar:

- Facility Manager.
- Assistent NZEB: En cas d'aplicar el protocol ZEMEds aquest agent podria aglutinar i estendre la tasca del Facility Manager fins a la recepció de l'obra. També podria formar part de l'equip del projectista i del director de l'obra, per assegurar una major coherència de tot el procés.

Principals aspectes a gestionar des de la perspectiva ZEMEds- Fase 4 Conclusions.

a) Monitorització contínua



Especificació: Inici de la Monitorització de Rendiment.

b) Vigilància



Especificació: Programa de Vigilància i seguiment



Document: Informes de Revisió



Document: PDCA "Plan for Continuous Improvement" (Pla de millora continua)



Document: Pla d'implicació dels usuaris - Actualització

c) Protocol de Manteniment

7.1. Monitorització Contínua

S'ha de garantir una monitorització contínua durant tot el cicle de vida de l'edifici.



ESPECIFICACIONS A INCLOURE

Inici de la Monitorització del Rendiment

S'ha d'incloure un sistema de monitorització de dades de rendiment energètic i ambiental. El gestor de les instal·lacions ha de prendre la iniciativa pel que fa a la monitorització de consums i ús de l'energia. L'inici de la monitorització dona les bases per comparar amb el pla energètic i ajudarà a ajustar els sistemes. La freqüència de monitorització dependrà del nivell d'agregació de les mesures i de la recopilació de dades energètiques i del software de que disposi l'edifici.

La mínima informació a monitoritzar és:

- Consum/generació d'energia com a mínim:
 - Per font: electricitat consumida directament de la xarxa, electricitat generada de fonts renovables locals, (indicant quant és el consum en el lloc i quant s'injecta de la xarxa), fuel (biomassa, gas natural, fuel)...
 - Per ús de l'energia: calefacció, refrigeració, ventilació, il·luminació, ACS, altres.
- Qualitat de l'ambient interior: Temperatura, humitat relativa, concentració de CO2 interior.

El sistema de registre ha de funcionar per a tot el cicle de vida de l'edifici, però el període de vigilància diferida ha de servir al Gestor de l'Edifici per definir i determinar les funcions que caldrà informar.

7.2. Vigilància

Un cop completa la recepció, els redactors, el constructor i l'equip d'execució han de continuar implicats durant un període d'uns 2-5 anys, en que es faran revisions de rendiment periòdiques.

Programa De Vigilància

Es requereix la planificació d'un programa de vigilància al llarg de 2-5 anys. S'han de planificar les següents accions:

- **Reunions per revisar el programa de vigilància**

Un cop ha transcorregut el període inicial de vigilància intensiva, s'han de continuar planificant reunions regulars per revisar com va progressant l'edifici. Aquestes reunions es faran amb els representants dels usuaris i els gestors de les instal·lacions.

Les freqüències de les trobades dependrà del projecte. Sembla apropiat comptar amb intervals de 3-4 mesos el primer any i de 6 mesos durant els anys següents.

- **Informes dels sistemes, l'energia i les revisions tècniques.**

És desitjable tenir un informe escrit del conjunt del rendiment energètic dels sistemes de l'edifici i de l'edifici en si mateix.

Les enquestes independents als usuaris (realitzades al llarg de 12 mesos) ajudaran a contextualitzar les dades tècniques obtingudes de la monitorització. El rendiment obtingut s'haurà de comparar amb els objectius de disseny. Les mesures de rendiment poden ser una barreja de dades científiques, estadístiques i del feedback obtingut al llarg de les visites.

Els informes descrits s'hauran de preparar cada 6 mesos el primer any i un cop a l'any els anys posteriors.

- **PDCA Pla per a millores contínues**

S'ha de definir un pla PDCA (Plan-Do-Check-Act) per a la millora continua al llarg del primer any de vida de l'edifici renovat. Cal incloure-hi una persona de l'equip de disseny a aquest pla, la qual cosa pot aportar dos beneficis principals: El respecte de les premisses inicials i el feedback per a l'equip de disseny. Es poden trobar referències a:

- European Commission –Environmental management:
- http://ec.europa.eu/environment/emas/about/enviro_en.htm
- American Society for Quality (Societat Americana de Qualitat):
- <http://asq.org/learn-about-quality/project-planning-tools/overview/pdca-cycle.html>



ESPECIFICACIONS A INCLoure

- **Pla d'implicació dels usuaris**

És el document que té per objecte la implicació de la comunitat educativa en termes relacionats amb l'ús de l'energia. Aquesta implicació s'ha d'allargar durant tot el cicle de vida de l'edifici i ha d'evolucionar amb les millores futures i els canvis de tendència que es puguin produir. És recomanable realitzar activitats específiques en aquest sentit (veure EURONET 50/50 MAX i altres projectes sobre educació en matèria d'energia)

<http://www.euronet50-50.eu/index.php/cat/>

El Projecte ZEMEDs ha desenvolupat una Guia de l'Usuari que dona alguns consells pràctics sobre la implicació dels usuaris i introdueix un Assistent de Gestió de l'Usuari, que pot ser la persona adequada a involucrar en aquesta fase.



DOCUMENTS

- Informes de recull de dades anuals d'energia, sistemes i visites
- PDCA Pla Plan-Do-Check-Act (Planificar – Fer – Revisar - Actuar)
- Pla d'implicació d'Usuaris

7.3. Protocol de Manteniment

- Programa de Manteniment de les instal·lacions.
- Programa d'eficiència energètica per a les instal·lacions (avaluacions periòdiques del rendiment dels sistemes de generació tèrmica).
- Programes de treball per a la revisió i el control de les instal·lacions.
- Controlar els components de les calderes i altres aparells.
- Assegurar que hi ha un arxiu complet amb totes les dades analitzades i els objectius a assolir en cada sala d'instal·lacions. Pel que fa a les calderes, els principals ajustos i els principals paràmetres de control (hores operatives) s'hauran de tenir a mà en un suport de plàstic, que permetrà la immediata identificació dels mateixos en cas de que sigui necessari. També es mostraran els objectius.
- Haurem de tenir a la sala de caldera, com a mínim:
 - El diagrama (normalment ha hi és).
 - L'anàlisi funcional detallada.
 - Una explicació del mode de funcionament, control i programació.
 - Els punts d'ajust i els paràmetres.
 - Restriccions de manteniment (periodicitat de canvi de filtres d'impulsió i d'extracció, freqüència de neteja dels filtres, dispositius de drenatge, etc.
 - Etc.

8. Accions Aïllades

Quan no és viable una renovació NZEB per motius d'urgència (resolució de qüestions de seguretat o altres) es poden tenir en compte les següents recomanacions. L'objectiu és fer qualsevol intervenció tendint cap a NZEB de manera que deixem preparat el terreny de cara poder fer la rehabilitació integral ZEMEds en un futur.

Recomanacions d'envolupant (veure les solucions que es donen als kits d'eines *ZEMEdS*)

- Substitució de finestres...
- Aïllament tèrmic...
- ...

<http://www.zemedS.eu/school-toolkits>

Equipament

- Ventilació...
- Sistema de calefacció...
- Energies renovables...
- ...

General

- Quan es substitueixi un fals sostre penjat, es pot aprofitar per a incorporar un nou Sistema d'il·luminació més eficient (LED o similar, enfosquiment, sensors lumínics...)
- ...

Annex 1. Taula.

Taula 1. Taula a omplir.

	Valor	Unitats	Solució*	Font
Exemple "finestra"	1.4	W/m ² K	Doble vidre U _g =1.1; U _f =2.1	Fabricació Línia K, <i>nom del producte...</i>
U paret		W/m ² K		
U finestra		W/m ² K		
U coberta		W/m ² K		
U fonamentació		W/m ² K		
Psi façana-finestra (Llinda)		W/mK		Càlcul/catàleg XXX...
Psi façana-finestra (appui-allège)		W/mK		
Psi façana-finestra (jambes-embrasure)		W/mK		
Psi façana-coberta		W/mK		
Psi voladuis		W/mK		
Psi llosa-façana		W/mK		
Psi pilars		W/mK		
Psi façana-planta baixa				
...		W/mK		
Psi adjunts				
χ fixa		W/K		
χ ...		W/K		
Enlluernament		Hores/any	Finestres superiors amb Okalux/screen...	
Il·luminació diària		Hores/Any		
Eficiència de la il·luminació		lm/W		
Rati d'infiltracions		m ³ /hm ²		
Rati de Ventilació		ACH		
Eficiència dels equips (escalfador, bomba de calor...)				
PV potència instal·lada		kWp		
PV generació		kWh/y		
Potència instal·lada de biomassa		kW		
Generació de Biomassa		kWh/y		
Col·lectors solars		m ²		
...				

Annex 2. Possibilitats de Finançament.

