

GRADUA: INDUSTRIA TEKNOLOGIAREN INGENIARITZAKO  
GRADUA

# GRADU AMAIERAKO LANA

**<IKASLEAREN ETXEBIZITZAREN ZIURTAGIRI  
ENERGETIKOA ETA HOBEKUNTZA  
PROPOSAMENAK>**

**Ikaslea:** Madariaga Zubiaurre, Eneko

**Zuzendaria:** Eguia Renteria, Juan José

**Ikasturtea:** <2017-2018>

**Data:** <Bilbon, 2018, uztailak, 24>

## AURKIBIDEA

1.	Laburpen hiru eleduna .....	2
2.	Irudi, taula eta akronimoen zerrenda .....	3
3.	Sarrera .....	5
4.	Testuingurua .....	6
5.	Helburuak eta irismena .....	10
6.	Metodologia .....	12
6.1.	Datuen bilketa .....	12
6.2.	Datuen aplikazioa .....	13
6.2.1.	Datu administratiboak.....	13
6.2.2.	Datu orokorrak .....	14
6.2.3.	Inguratzailer termikoa .....	15
6.2.4.	Instalazioak.....	17
6.2.5.	Itzalen patroia .....	18
6.2.6.	Emaitzak .....	18
7.	Hobekuntzen analisisa .....	20
7.1.	Isolamendu termikoaren hobekuntza.....	20
7.2.	Hutsuneen hobekuntza .....	23
7.3.	Zubi termikoen hobekuntza .....	24
7.4.	Instalazio termikoen hobekuntza.....	24
7.5.	Hobekuntzen bilketa .....	27
7.6.	Aukeratutako hobekuntza.....	28
8.	Planifikazioa (Gantt-en diagrama).....	29
9.	Aurrekontua .....	32
10.	Ondorioak eta lanaren onurak .....	35
11.	Informazio iturriak.....	37
12.	I Eranskina: Etxebizitzaren planoak.....	39
13.	II Eranskina: .....	41
14.	III Eranskina: Aireztatze eta ur bero sanitario kalkuluak.....	42
15.	IV Eranskina: Ziurtagiri energetikoaren txostena.....	44
16.	V Eranskina: Hobekuntza txostena.....	50

## 1.Laburpen hiru eleduna

[EU] Lan honen helburu nagusiak Eneko Madariagaren etxebizitzaren ziurtagiri energetikoaren lorpena, eta hortik abiatuz, hobekuntzarako proposamenak eta azterketa egitea dira. Horretarako CE3X programa erabiliko da eta era simple batean datuak programan sartuz ziurtagiri energetikoaren kalifikazioa lortuko da eta ondoren hobekuntza aukera desberdinak eskainiko ditu. Hauek balioztatzeko bakoitzaren analisi sakon bat egingo da. Dokumentu honetan ziurtagiria lortzeko beharrezko urratsak azaltzen dira, aplikatu daitezkeen hobekuntzen azalpena eta hobekuntza hauek aplikatu ondoren lortuko den ziurtagiri energetikoaren kalifikazio berria emango dira. Eranskinetan prozesu guztia hobeto ulertzeko informazio gehigarria erakutsiko da.

[ES] El objetivo de éste trabajo es la obtención del certificado energético de la vivienda de Eneko Madariaga, y partiendo de ésta calificación, la propuesta de posibles mejoras y su siguiente análisis. Para ello se utilizará el programa CE3X en el cual proporcionando los datos de una forma simple se conseguirá la calificación del certificado energético y proporcionará diferentes opciones de posibles mejoras. Para validar dichas mejoras se hará un análisis exhaustivo de cada una de ellas. En éste documento se explican los diferentes pasos a seguir para conseguir el certificado, las diferentes posibles mejoras y tras aplicarlas se expondrá la nueva calificación a conseguir. En los diferentes anexos se mostrará información adicional para una mejor comprensión del proceso.

[EN] The objective of this work is the achievement of the energy certificate of Eneko Madariaga's home, and based on this qualification, the proposal and the analysis of posible improvements. CE3X software will be used to obtain the qualification of the energy certificate introducing data values in a simple way, offering different improvement proposals. To validate them, a thorough analysis of each proposal will be carried out. In this report necessary steps needed to obtain the certificate will be explained, the explanation of the improvement proposals that could be applied and the new certificate that will be obtained after apply them. In the attachments there is additional information given for the easier comprehension of the process.

## 2. Irudi, taula eta akronimoen zerrenda

Irudia 1: Ziurtagiri energetikoaren kalifikazio eskala .....	6
Irudia 2: Datu administratiboak sartzeko leihatila .....	14
Irudia 3: Datu orokorren leihatila.....	15
Irudia 4: Inguratzaile termikoak definitzeko aukerak .....	15
Irudia 5: “Retranqueo” eta “voladizo” pestañatxoetan idatzi beharreko informazioa .....	17
Irudia 6: Lortutako ziurtagiri energetikoa .....	18
Irudia 7: Kanpo isolamendua jartzearen hobekuntza .....	20
Irudia 8: Barne isolamendua jartzearen hobekuntza.....	21
Irudia 9: Hutsuneen hobekuntzarako aukerak.....	23
Irudia 10: Leiho berriak jartzearen hobekuntza.....	23
Irudia 11: Pertsiana kaxak isolatzearen hobekuntza.....	24
Irudia 12: Instalazioak aldatzearen hobekuntza proposamenak .....	25
Irudia 13: Biomasazko galdara aldatzearen hobekuntza .....	26
Irudia 14: Efizientzia energetiko altuko bero ponpa instalatzearen hobekuntza .....	26
Irudia 15: Aurreko hobekuntza guztiak aplikatzearen hobekuntza .....	27
Irudia 16: WATT COMPACTA Biomasa galdara eta bere espezifikazioak.....	28
Irudia 17 : Gantt diagrama .....	31
Irudia 18: Eraikinaren plano .....	39
Irudia 19: Etxebizitzaren plano erreala .....	39
Irudia 20: Etxebizitzaren plano sinplifikatua eta itxituren izendapena.....	40
Irudia 21: Orduko aire berriztatzearen kalkuluak .....	42
Irudia 22: Ur bero sanitarioaren kalkulua .....	43
Irudia 23: Ziurtagiriaren txostena, 1 orrialdea .....	44
Irudia 24: Ziurtagiriaren txostena, 2 orrialdea .....	45
Irudia 25: Ziurtagiriaren txostena, 3 orrialdea .....	46
Irudia 26: Ziurtagiriaren txostena, 4 orrialdea .....	47
Irudia 27: Ziurtagiriaren txostena, 5 orrialdea .....	48
Irudia 28: Ziurtagiriaren txostena, 6 orrialdea .....	49
Irudia 29: Hobekuntzen txostena, 1 orrialdea .....	50
Irudia 30: Hobekuntzen txostena, 2 orrialdea .....	51
Irudia 31: Hobekuntzen txostena, 3 orrialdea .....	52

## Taulen zerrenda

Taula 1: Proiektuaren aurrekontua .....	34
Taula 2: Fatxadako hormak eta bere ezaugarriak.....	41
Taula 3: Hutsuneak eta bere ezaugarriak.....	41

## Grafikoen zerrenda

Grafikoa 1: Barne isolamendua jartzearen Payback-a .....	22
Grafikoa 2: Biomazako galdara instalatzearen Payback-a.....	33

### 3. Sarrera

Txosten honetan Eneko Madariagaren Gradu Amaierako Lanaren (GRAL) memoria aurkezten da, bere edukia etxebizitzaren ziurtagiri energetikoaren lorpena, hobekuntza posibleen ikasketa eta horiei dagokien ikasketa izanik.

Gaur egun ziurtagiri energetikoa izatea ezinbesteko bihurtu da edozein motatako etxebizitza edo ondasun higiezin saldu edo alokatzen dituzten jabeentzat. Horren ondorioz, proiektu hau oso baliagarria izango litzateke etorkizun batean aztertutako etxebizitza saltzeko edo alokatzeko asmoa baldin badago.

Lehenengo eta behin testuingurua azaltzen da, bertan proiektuaren abiapuntua azalduko da, hau da, non garatuko den, etxebizitzaren ziurtagiri energetikoaren legedia eta bere bilakaera gaur egun ezagutzen dugunera heldu arte, orokorrean era honetako proiektuek izan dezaketen onurak, etab. Ondoren, proiektuaren helburuak eta irismena edo nondik norakoak zehaztuko dira.

Helburuak eta irismena argi edukita, lanaren garapena hasten da, bi atal nagusitan bana daitekeena. Lehenik eta behin CE3X programarekin lan egingo da eta etxebizitzaren ziurtagiri energetikoren kalifikazioa lortuko da. Hau egin ondoren, programa berak kalifikazio horren hobekuntzarako aldaketak proposatzen ditu eta horiek aztertuta bideragarriena zein den aztertuko da. Hau da, aldaketa bakoitzaren analisi sakon bat eginez kalifikazio berria lortzen da eta ondoren bakoitzaren analisi sakonago bat eginez egokiena zein de aztertzen da. Azalduko guzti hau lortzeko prozesu osoa lanean zehar azalduko da, aurretik aipaturiko CE3X programa erabiliz.

Prozesu hau guztia egin ondoren, aztertutako hobekuntzetatik egokiena aztertuta, etxebizitzan izango dituen onurak eta aldaketak azaltzen dira, eta izan dezakeen inpaktu ekonomiko zehatza ere.

Ostean Gantt diagrama erabiliz proiektuan zehar burututako atazak azaltzen dira. Bertan lan hau egiteko pausuak aipatzen dira eta horiek egiteko behar izan den denbora.

Pausu guztiak egin ondoren, aukeratutako hobekuntzaren aurrekontua egingo da, non proiektuan egindako lana eta hobekuntza aplikatzeko kostua kontutan hartuko diren.

Azkenik, lana egin ostean lortutako ondorio garrantzitsuenak eta lan honek etxebizitzarentzat eta jabeentzat ekarriko dituzten onurak azalduko dira eta eranskin ezberdinetan informazio gehigarria erakutsiko da.

## 4. Testuingurua

Lan honetan Eneko Madariagaren etxebizitzaren ziurtagiri energetikoaren lorpenaren memoria aurkezten da. Etxebizitza hau Busturian kokatzen da. Bizkaiko iparraldeko udalerrria da eta kostaldean kokatuta dago, Busturialdeako eskualdean. 1700 biztanleko herri txikia da 19,56 km<sup>2</sup>-koa eta Bilbo hiriburutik 28 kilometrotara aurkitzen da.

Azterturiko etxebizitza, etxebizitza bloke baten laugarren solairuan dago. Eraikina San Cristobal auzoan aurkitzen da eta 1965 urtean eraiki zen. Eraikinak lau solairu ditu behean garajeak izanik eta goiko aldean, teilatu aldean, kamaroteak. Inguruan ez du etxe handirik haizetik babesten duenik, eta beraz, iparralderantz kokatuta dagoen horma haizearen kontrako babesa dauka. Aztertuko den etxebizitza honek kalera ematen duten bi horma dauzka, bata hegoalderantz ematen duelarik eta besteak mendebalderantz.

Ziurtagiri energetikoaren gaiari heldu baino arinago, kontzeptua era argi batean azaldu behar da. Europar legediaren arabera, eraikin baten efizientzia energetikoaren ziurtagiria, Europar Batasuneko estatu edota honek esleitutako pertsona juridiko batek onartutako ziurtagiria da, zeinetan eraikin horren edota bertako unitate baten efizientzia energetikoa erakusten den. Honekin kalifikazio energetikoa lortzen da, non eraikin baten edo bere zati baten efizientzia neurtzen den. Horretarako eskala bat erabiltzen da, hizki eta kolore ezberdinetako eskala bat hain zuzen ere. Hizkiak A-tik G-ra doaz eta koloreak berdetik gorrira, kalifikazio onenetik txarrenera hurrenez hurren. Hurrengo irudian ikus daiteke eskalaren nondik norakoak (**irudia 1**):



*Irudia 1: Ziurtagiri energetikoaren kalifikazio eskala*

Ziurtagiri energetikoen lorpen ofizialerako, lege ez dago pertsona baimendurik, hau da, edonork egin dezakeen prozesua da, nahiz eta ofiziala izateko, egilea tituluduna izan behar den. Hala ere, 235/2013 Errege Dekretuak argitzen du kalifikatuenak arkitektura, arkitektura tekniko, ingeniaritza eta ingeniaritza tekniko titulazioetako profesionalak direla. Ondorioz, ziurtagiriaren balioztapena aipaturiko profesionalen sinadura lortzean ezartzen da.

Legediari dagokionez, Eraikinen efizientzia energetikoaren zuzentaraua (EPBD: Energy Performance of Buildings Directive) Europako arau nagusia da eta eraikuntzari dagokionez Europar Batasuneko helburuak betetzea bermatzeari zuzenduta dago, batez ere negutegi efektuko gasen emisioen murrizketa, kontsumo energetikoa, efizientzia energetikoa eta iturri berriztagarrietatik sortutako energiari dagokionez.

Ziurtagiri energetikoaren aurrekaria “1993ko irailaren 13ko Kontseiluaren 97/76/CEE” Zuzentaraua da, eta bere helburua efizientzia energetikoaren hobekuntzaren bitartez karbono dioxidoaren emisioen mugaketa da. Hau da, eraikinetan efizientzia energetikoa hobetzeko Estatu Kideek aurrera eraman beharreko ekintza zerrenda bat da, eta horrela, horiek aplikatuz negutegi efektuko gasen emisioa murriztea. Tratatu honek, bi urterik behin Komisioari informatzeko beharra ezezik, ez du benetako derrigortasunik aurkezten. Hori dela eta, ez zuen arrakasta handirik izan.

2003ko urtarrilaren 4an “2002/91/CE (DEEE,2003)” zuzentaraua ezarri zen eta hortik dator hain zuzen ere gaur egun ziurtagiri energetikotzat ezagutzen duguna, zuzentarau honetatik aurrera ziurtagiri energetikoen kontuak ezarri baitziren. Zuzentarau honek Kyoto-ko Protokoloan du bere oinarria eta honen bitartez Europar Batasuneko estatu kideei 2008-2012 urte bitartean 1990 urtean izandako gasen emisioen murrizpena %8-koa izatea eskatzen zitzairen.

Aurreko guztia lortzeko, eta efizientzia energetikoaren hobekuntza lortzeko, zuzentarau berri horrek hiru erreminta zehatzez baliatu zen:

- Bai eraikin berrietan eta baita berriztatze lan nabariak jasango dituzten eraikinetan energiaren erabilerari baldintzak ezartzea.
- Ziurtagiri energetikoen ezarpena.
- Tamaina handi eta ertaineko klimatizazio sistemen ikuskapena.

2010eko maiatzaren 19an, “2010/31/CE Europar Parlamentu eta Kontseiluaren zuzentaraua, eraikinen efizientzia energetikoei buruzkoa” ezarri zen. Zuzentarau hau, aurretik indarrean zegoen 2002/91/CE zuzentaraua aldatuz lortu zen legegintzako prozesu luze baten ostean. Aldaketa nagusientzat, alde batetik efizientzia energetikoaren neurria aipatzen da kontutan



eduki beharreko balio bezala eta beste alde batetik hobekuntzarako gomendioak efizientzia energetiko optimoaren erlazioan jarri behar direla. Gainera aukerakotzat ematen dira auditoretza energetikoen, sarien eta finantzazio iturrien inguruko erreferentziak egitea.

Azkenik, 2012 urtean gaur egun indarrean dagoen zuzentaraua 2012/27/UE zuzentaraua ezartzen da. Efizientzia Energetikoaren Zuzentaruaren helburua efizientzia energetikoa sustatzeko neurrien esparru komun bat sortzea da. Horrela, Europar Batasuneko herrialdeek energiaren %20a aurreztea ziurtatu dezaten, aldez aurretik “20 hirukoitza” zuzentaruaren hitzartu bezala. Gainera, zuzentaruak Estatu Kideak 500 metro karratu baino gehiago dituzten eraikin publikoen %3a berriztatzera derrigortzen ditu. Espainian, efizientzia energetikoaren ziurtagirirako oinarritzko prozedimendua 235/2013 Errege dekretuak arautzen du, apirilaren 5koa.

Etxebizitzetara dagokienez, saltzen edota alokatzen diren etxebizitza oro derrigortuta dago ziurtagiri energetikoa eginda izatea, ziurtagiri honek 10 urteko indarraldia duelarik.

Ziurtagiri energetikoa legez derrigorrezkoa izateak, pertsona asko eta orokorrean sozietatea kontrako iritzia izatea eragiten du. Inposizio gisa ikusten dute edota dirua biltzeko zerga gisa. Baina errealitatea desberdina da. Ziurtagiri energetikoak hainbat onura ditu bai gizakientzako eta baita ingurugirorako. Izan ere, Nazioarteko hitzarmenek adostu zuten bezala, bai kontsumo energetikoa gutxitzeko eta baita ingurugiroarekiko inpaktua minimizatzeko hartutako neurri bat da. Ondorioz, ziurtagiri energetikoaren hobekuntzak ekar ditzakeen onurak hurrengoak dira:

- Kontsumo energetikoaren murrizketa: gerta daiteke gehiegizko kontsumo batean bizitzen egotea. Hori dela eta, ziurtagiri energetikoari esker, arazo horiek ekar ditzaketen puntuak aztertu daitezke eta horiei konponbidea ematen saiatzea kontsumo energetikoa murrizteko.
- Aurrezte ekonomikoa: Konfort egoera mantentzeko kontsumo energetikoaren murrizketak zuzenean ikus daitezke bai argiaren ordainagiritan edota erregai ordainagiritan. Hori dela eta, kontsumoa murrizteko egin beharreko erreforma berriak oso errentagarria izan daitezke sortzen diren aurrezte ekonomikoari esker. Hau da, nahiz eta erreforma berri batean inbertsio bat egin, horrek energetikoki aurrezte bat ekarriko du eta ondorioz, gerta daiteke inbertsio hori laster errekueratzea. Hori horrela izanda, gure ziurtagiri energetikoaren eskalaren handipen bat lortzea gerta daiteke eta horren eraginez dagokion etxebizitzaren prezioaren balio erantsi bat lortzea.

- Higiezin merkatuan nabarmentzea: Ziurtagiri energetikoaren alde positibo bat energetikoki etxebizitzaren artean konparaketak egitea izango litzateke. Orokorrean, ziurtagiri energetikoak higiezin merkatuan faktore handiko zerbait da. Berari esker, kompetentzia handitu egiten da eta gero eta garrantzitsuagoa ari da bihurtzen merkatu honetako partaideentzat.
- Subentzioak eta diru laguntzak: Espainian indarrean dagoen legediaren arabera, ziurtagiri energetikoa hobetzeko asmoz eta kontsumo energetikoa nahiz eskaria gutxiagotzeko premiarekin, diru laguntzak eta subentzioak eskaintzen ditu erreformak edo errehabilitazioak egiteko. Laguntza horiek hurrengo kasuetan eska daitezke:
  - Inguratzaile termikoaren efizientzia energetikoa hobetzerakoan
  - Argiztapen instalazioak eta instalazio termikoen efizientzia energetikoa hobetzerakoan
  - Ohiko energia konbentzionala Biomasarekin ordezkatzekoan
  - Ohiko energia konbentzionala energia geotermikoarekin ordezkatzekoanJaso daitezkeen laguntzaren zenbateko maximoa %90ekoa izan daiteke. Hau da, egin beharreko obraren balioaren %90a diruz lagundutakoa izan daiteke.
- Konfort egoeraren hobekuntza: Etxebizitzetan aplikatzeko erakusten diren ziurtagiri energetikoaren hobekuntza eskaintza guztiek konfort egoera hobetzeko balio dute. Honek guztiak osasun kontuetan ere eragina dute. Izan ere, adituek egindako ikerketen arabera ziurtagiri energetiko hobea duten etxebizitzek gaixotasunak edota osasun arazoak jasateko arriskua txikiagotzen dute. Hala nola, arnasketa gaixotasunak edota gaixotasun kardiobaskularrak.
- Ingurumena errespetatzea: Energiaren produkzioa eta erabilera dira gaur egun ingurumena kutsatzeko alderdi garrantzitsuenetako batzuk. Horregatik, etxebizitza batean kontsumoa gutxiagotzeko hobekuntzak aplikatzean ingurumena kutsatzen dituzten gasen isuria gutxiagotzea dakar. Gas horien atmosferarako emisioen murrizketak, planetako biztanleen bizitzarako oso kaltegarriak diren negutegi efektu, euri azido edota ozono geruzaren zulaketa minimizatuko dute bizitza erosoago bihurtuz eta ingurumenarekiko inpaktua gutxiagotuz.

Ikusienez, eraikuntza eta energia arloetan ziurtagiri energetikoa lortzea oso garrantzitsua da. Beraz, gaur egun oso garrantzi handia ematen zaio efizientzia handiko eraikin berriei edota aurretik eraikitakoei efizientzia hori hobetzeko hobekuntzen ikasketa egiteari.

## 5. Helburuak eta irismena

Txosten honen helburu nagusiak etxebizitzaren ziurtagiri energetikoa lortzea eta horrez gain ziurtagiri hori hobetzeko hobekuntzen proposamenak egitea eta horien bideragarritasuna aztertzea dira. Horretaz aparte etxebizitzaren efizientzia energetikoaren munduan gehiago sakontzea eta ziurtagiri energetikoaren kalifikazioa lortzeko CE3X programarekin harremanetan jartzea ere helburutzat har daitezke. Beraz, lan hau bi atal ezberdinetan banatuta egongo da: lehena etxebizitzaren ziurtagiria ateratzea izanik eta bigarrena hori hobetzen saiatzea CE3X programaren laguntzaz.

Gaur egun efizientzia energetikoko ziurtagiria eskatzen da efizientzia handiko eraikinak eraikitzea bultzatzeko. Horren ondorioz, energia gehiago sortzeko eta gutxiago kontsumitzeko premia sortzen da. Horrela, etorkizunean kontsumo ia nuluko etxebizitzak lortzeko helburua sortzen da energia berriztagarrietatik oinarriturik. Hau da, etorkizun labur batean efizientzia oso altuko eraikinak egitea espero da eta behar duten kontsumo ia nulua edota oso baxuarekin aurre egiteko autonomoak izatea, bai etxebizitzaren barnean edo inguruetan ekoiztutako energia berriztagarrien ondorioz. Gainera gizabanakoen konfort egoera ere bilatzen da, azkenean hori baita arazorik garrantzitsuenetarikoa. Horretarako energetikoki eraikinen baldintzak hobetzeaz aparte, emisioak murriztea lortzen denez, planetaren onura ere lortzen da eta hori dela eta klimaren aldaketan ere zeresana izango du. Hau da, azken finean planetaren onura gizakien eta bere biztanleen bizitza hobetzeko izango da.

Gainera ziurtagiri energetikoaren laguntzaz, norberak bere etxebizitzan dauden kontsumoen kontrola izan dezake. Izan ere, etxebizitzaren kontsumo ezberdinen informazioa lortuko da eta horiek murrizteko hobekuntzen laguntzaz kontrol gehiago izateko aukera ematen da.

Salbuespenak salbuespen, gaur egungo legediaren arabera, aurretik esan bezala, alokatzeko edota saltzeko dauden etxe guztiek ziurtagiri energetikoaren beharra dute. Ziurtagiri honek erosleari (edo alokatuari) nahiz saltzaileari informazio oso berezi eta zehatza ematen dio konparaketak egiteko aparta.

Ziurtagiri energetikoaren indarraldia 10 urtekoa da eta lortzeko arduraduna etxebizitzaren jabea izango da. Ondorioz, etxebizitzan edozein motatako hobekuntza edo obra eginez gero, jabearen aukera izango da ziurtagiria berritzea edo ez.

Hau guztiaren ondoren, hobekuntzen atala dator, zeinen laguntzarekin etxebizitzan egin ahalko diren hobekuntzak aztertuko diren beti ere efizientzia energetikoa hobetzeko edota kontsumo

energetikoa murrizteko asmoz. CE3X programaren laguntzaz, berak eskainitako aldakuntzen arabera hobekuntza bakoitzari azterketa sakon bat egingo zaio bideragarriena zein den ikusiz. Beraz, txosten honetan zehar, ziurtagiria atera ostean ikusiko dira zein hobekuntza egin ahalko zaizkio etxebizitzari bere kalifikazio energetikoa hobetzeko eta aztertuko da ere zein izan litekeen aukeratzeko hoberena bai energetikoki eta bai ekonomikoki aztertuz.

## 6. Metodologia

Ziurtagiri energetikoa kalkulatzeko orduan, bi fase bereiziko ditugu. Lehenengo eta behin etxebizitzaren datuak bildu behar ditugu: Hormen barne neurriak, hutsuneen dimentsioak, inguratzaile termikoaren datuak eta instalazio termikoaren espezifikazioak. Ondoren, datu bilketa egin ostean, datuak CE3X programan sartu beharko dira, ziurtagiri energetikoa ateratzeko erabiliko den softwarean.

### 6.1. Datuen bilketa

Busturian kokaturiko etxebizitza hau 1965 urtean eraikitako 4 solairuko eraikin bloke bateko etxebizitza da. Solairu bakarreko da eta laugarren solairuan kokatzen da. 91,11 metro karratuko azalera erabilgarria du eta bere altuera librea 2,5 metrokoa da. Etxebizitzaren nahiz blokearen planoak I Eranskinean aurki daitezke.

Aztergaia den etxebizitza bloke osotik Hego-Mendebalderago dagoen etxebizitza izanik, hegoaldera eta mendebaldera orientaturiko hormak kalerantz ematen dute zuzenean. Hori horrela izanda, beste hormek eta zoruak zuzenean beste etxebizitzekin kontaktuan daudenez adiabatikotzat hartzen dira eta beraz, ez dira zuzenean aztertzen. Hala ere, ekialderantz ematen duen hormak eskilarekin kontaktuan egongo da. 4 solairuko eraikina izanik eta 4 solairuan kokaturik egoteagatik, sabaia zuzenean kamaroteekin kontaktuan dago, beraz, softwarean barne partizio berezi bat egin beharra dago. Gainera, eraikinak inguruarekin kontaktuan dauden bi patio dauzka horietako bat etxebizitzarekin kontaktuan dagoelarik. Hori dela eta, etxebizitzaren patioa iparraldera, hegoaldera eta ekialdera orientatutako barne hormak ere kalearekin kontaktuan daude zuzenean.

Mendebalderantz orientatutako hormari dagokionez, softwarean sartzera M1 modura izendatu da. Horma horrek 15.49 metro karratuko azalera du, egongelak, sukaldeak eta logela bikoitz batek eratua. Hortaz, horma horretan zehar hainbat leiho edo hutsune aurki daitezke. Lehena egongelako hutsunea da V1 izendatua eta 4.16 metro karratuko azalera betetzen du. Ondoren sukaldeko hutsuneak balkoira ematen duen ate batek eta leiho batek osatzen dituzte. Ateak, V3 balkoia izendatua, 1.7 metro karratuko azalera betetzen du eta leihoak, V2 izenarekin, aldiz, 1.35 metro karratu. Azkenik, horma honetako azken hutsunea 2.45 metro karratudun azalera leiho batek osatzen du eta V4 izenaz izendatzen da.

Beste alde batetik, Hegoalderantz orientatutako kalerantz ematen duen M2 horma dago 18.25 metro karratuko azalera betetzen duena. Horma honetako hutsuneei dagokionez, bi bereizten

dira, biak logela sinpleen hutsuneak izanik. Lehenengoa V5 moduan izendaturiko 2.45 metro karratuko leihoa kokatzen da eta azkenik V6 izenaz deituriko 1.62 metro karratuko leihoa.

Patioari helduta, etxebizitzak hiru horma ditu bertan kalera ematen dutenak: hegoaldera, iparraldera eta ekialdera orientatutako hormak, M3 Patioa, M4 patioa eta M5 Patioa deiturikoak hurrenez hurren. Horma horietan zehar hutsune bakarra aurki daiteke, Iparraldera orientatutako horman hain zuzen ere. Beraz, horri V7 deituriko 0.98 metro karratuko leiho opakoa da.

Hutsune guztiak, hau da, leiho guztiak eta balkoiaren atek beira bikoitzekoak dira eta inguratzen duten markoak zurezkoak dira. Denak dira mota berdinekoak komunekoa izan ezik, opakuagoa dena. Datu hauek guztiak hobeto ikus daitezke era antolatuan II Eranskinean.

Hau guztiaren datu bilketa egin ostean, itxituren azterketa egin da. Eraikin oso zaharra izanik, aireztatze gabeko hormak dituela antzeman da. Horretaz aparte ez da datu askorik lortu, beraz, transmitantziaren kalkulurako datu gehiegirik ez dagoenez programak egiten duen estimazio batekin egingo da lan gero ikusiko den bezala.

## 6.2. Datuen aplikazioa

Datuak bildu eta gero, datu horiek interpretatu beharra dago. Horretarako softwarean sartuko dira ziurtagiri energetikoa lortzeko. Programak berak datuak sartzeko leiho ezberdinak ditu informazioa pausoka nola sartu adieraziz. Beraz, ondoren azalduko da informazioa nola sartu behar den programak agintzen duen moduan.

### 6.2.1. Datu administratiboak

Datu administratiboen leihatila honetan datu orokorrak idatziko dira. Programak eskatzen duen bezala, ziurtagiria egiten duen teknikoaren eta ziurtagiria jasotzen duen onuradunaren datuak sartu behar dira eta baita eraikinaren lokalizazio eta identifikazio datuak ere, hurrengo irudian ikus daitekeen bezala (**irudia 2**).

Localización e identificación del edificio			
Nombre del edificio	<input type="text"/>		
Dirección	<input type="text"/>		
Provincia/Ciudad autónoma	<input type="text"/>	Localidad	<input type="text"/>
Referencia Catastral	<input type="text"/>	Código Postal	<input type="text"/>
	<input style="border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="button" value="+"/>		

Datos del cliente			
Nombre o razón social	<input type="text"/>		
Dirección	<input type="text"/>		
Provincia/Ciudad autónoma	<input type="text"/>	Localidad	<input type="text"/>
Teléfono	<input type="text"/>	E-mail	<input type="text"/>
		Código Postal	<input type="text"/>

Datos del técnico certificador			
Nombre y Apellidos	<input type="text"/>	NIF	<input type="text"/>
Razón social	<input type="text"/>	CIF	<input type="text"/>
Dirección	<input type="text"/>		
Provincia/Ciudad autónoma	<input type="text"/>	Localidad	<input type="text"/>
Teléfono	<input type="text"/>	E-mail	<input type="text"/>
Titulación habilitante según normativa vigente	<input type="text"/>		
		Código Postal	<input type="text"/>

Irudia 2: Datu administratiboak sartzeko leihatila

### 6.2.2. Datu orokorrak

Programaren leiho honetan etxebizitzaren datu zehatzagoak sartzen hasi behar da, hala nola, eraikuntza urtea, eraikin mota eta helbidea. Eraikuntza urtea sartzen den momentuan, programak automatikoki ezartzen du eraikitako urte horretan eraikinak bete behar zuen araudia. Kasu honetan eraikina 1965 urtean egin zenez, araudia NBE-CT-79 araudiaren aurrekaria izango da. Gauza berdina gertatzen da helbidea sartzeko orduan, izan ere, helbide zehatza sartzen den momentuan softwareak zonalde horretako klima ezartzen du automatikoki. Ondoren, eraikin mota ere adierazi beharra dago, aztergai den kasuan bakarkako etxebizitza delarik.

Azkenik, leiho honetan eraikinaren definizio zehatz bat egin behar da, azalera erabilgarria, solairu altuera librea, solairu erabilgarriak, etxebizitzaren aireztapen zikloak eta ur bero sanitario kontsumo totala zehaztuz. Azken bi datu hauek kalkulatu egin behar dira. Horretarako Eraikuntza Kodigo Teknikoak (CTE: Código Técnico de la Edificación) errazten dituen taula batzuen laguntzaz datu hauek kalkulatu dira. Bai taula eta kalkuluak II Eranskinean daude ikusgai. Datu guzti hauek programan nola sartu behar diren hurrengo irudian erakusten dira (**irudia 3**):

**Datos generales**

Normativa vigente: Anterior ? Año construcción: 1965

Tipo de edificio: Vivienda Individual

Provincia/Ciudad autónoma: Vizcaya Localidad: Otro Busturia

Zona climática: HE-1 C1 HE-4 I

---

**Definición edificio**

Superficie útil habitable: 91.11 m<sup>2</sup>

Altura libre de planta: 2.5 m

Número de plantas habitables: 1

Ventilación del inmueble: 0.51 ren/h

Demanda diaria de ACS: 112 l/día

Masa de las particiones internas: Pesada

Se ha ensayado la estanqueidad del edificio



 

Imagen edificio Plano situación

Irudia 3: Datu orokorren leihatila

### 6.2.3. Ingurutzaille termikoa

Sartu beharreko informaziorik garrantzitsuen da, izan ere, honek zehaztuko du zati handi batean jasoko den ziurtagiri energetikoaren kalifikazioaren emaitza. Itxiturak definitzeko leihatila da. Bertan, aurretik lorturiko fatxadaren hormak eta hutsuneak definituko dira. Hala ere, programak hainbat aukera ematen ditu bestelako ingurutzaille termikoak kalkulatzeko horietaz aparte hurrengo irudian ikus daitekeen moduan (**Irudia 4**).

### Envolvente térmica del edificio

- Cubierta
- Muro
  - En contacto con el terreno
  - De fachada
  - Medianería
- Suelo
- Partición interior
- Hueco/Lucernario
- Puente térmico

Irudia 4: Ingurutzaille termikoak definitzeko aukerak

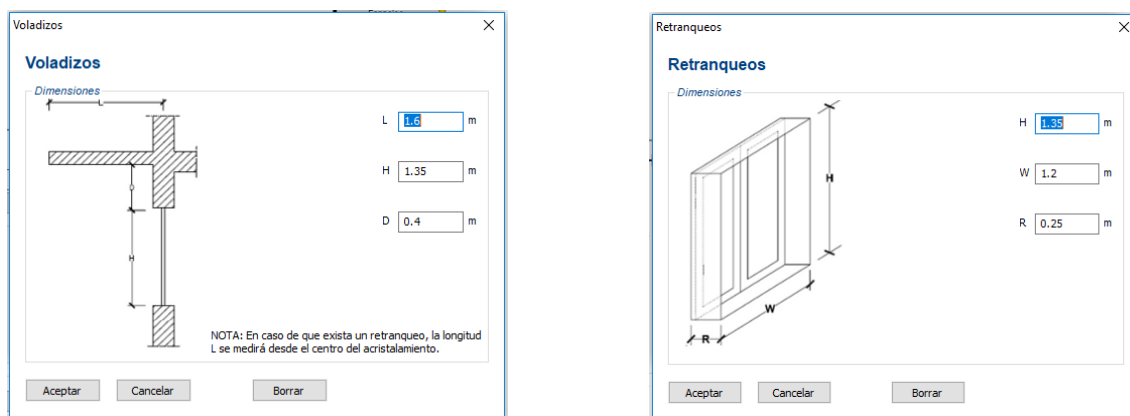


Programa honek inguratzaile termikoa definitzerako orduan 3 modu ezberdin ditu:

- Lehenengoa propietate termikoak modu estimatu batean definitzeko aukera emate da. Kasu honetan, inguratzaile termikoaren geruza guztiak ezagutzen ez badira, programak aurreko datuak kontutan hartuz, hau da, eraikitako urtea, eraiki zen araudiaren arabera transmitantzia estimatu bat adierazten du, ustez hobeto egokituko zaiona.
- Bigarren kasua defektuz programak transmitantzia berri bat egokituko dio inguratzaile termikoari.
- Azkenik, hormaren konposizioa ezaguna baldin bada, programa honek hormaren profila egiteko aukera ematen du edota aldi berean transmitantziaren balioa kalkulatu badago edo ezaguna baldin bada, balioa zuzenean idazteko aukera ematen du.

Fatxadaren kasuan, aztertzen ari den kasuan, ez dago datu nahikorik. Jakinak diren datuak hormen azalerak eta orientazioak dira eta horma ez aireztatua dela, beraz, datu horiek sartzeko orduan programak transmitantzia termikoaren estimazio hurbildu bat definituko du. Operazio berbera egingo da M1, M2, M3 Patioa, M4 Patioa eta M5 Patioa deituriko horma guztiekin. Geratzen diren hormekin, hau da, beste etxeekin kontaktuan daudenak, medianera moduan kalkulatu dira kontaktuan dagoen azalera eta horma mota nolakoa den zehaztuz, pisutsua edo arina. Azkenik sabaiaren kasuan barne partizio bat egingo da ez baitago beste etxebizitzekin kontaktuan, kamaroteekin baizik. Beraz, azalera osoa kontaktuan dagoenez azalera guztia definitu eta defektuzko transmitantzia erabiliko da kalkulurako.

Ondoren hutsuneak definitzen dira. Hutsuneak definitzeko, aurretik kalkulatu azalera, markoak azalera betetzen duen portzentaia, markoen egituraren materiala eta leihoen beira mota sartu behar dira eta programak zuzenean transmitantzia egokiena estimatuko du. Kasu honetan azalera zehaztu dira eta markoak zurezkoak direla zehaztu da. Baita markoen koloreak ere eguzki izpien absorbitate kontuan izateko. Azkenik leihoen forma ere zehaztu da programak duen "retranqueo" pestañatxoak erakusten duen bezala eta baita ere teilatuak leiho batzuetan eragingo duen eguzkiaren kontrako babes bere "voladizo" izeneko pestañatxoan (Irudia 5).



Irudia 5: "Retranqueo" eta "voladizo" pestañatxoetan idatzi beharreko informazioa

Behin inguratzaille termikoa zehaztuta, zubi termikoak definitu behar dira. Programak berak hurrengo zubi termikoak kargatzeko aukera ematen du:

- Fatxadan integratutako zutabea
- Izkinako zutabea
- Hutsunearen mugaldea
- Pertsiana kaxa
- Fatxada eta forjatu arteko bilgunea
- Fatxada eta kubiarta arteko bilgunea
- Fatxada eta airearekin kontaktuan dagoen lurzoruaren arteko bilgunea
- Fatxada eta zolarri arteko bilgunea

Programak honek, automatikoki gehitzen ditu zubi termikoak, beraz, guztiak begiratu behar dira banan-banan eta kasu bakoitzaren arabera beharrezkoak ez direnak kendu. Aztertutako kasuan etxebizitzaren planoetan ahal izan den neurrian antzeman denez, fatxadan integratutako zutabeak daude horma batzuetan. Gainera leiho bakoitzak bere pertsiana kaxa du, leiho opakuak izan ezik eta fatxada eta forjatu arteko bilguneak kontsideratzen dira.

#### 6.2.4. Instalazioak

Etxebizitzak berokuntza eta ur bero sanitarioarako ekipu mixto bat du. Junkers markakoa da eta ez dago datu askorik honi buruz galdara nahiko zaharra baita. Hala ere, jakina da 24kW-ko potentzia nominala duena, %90eko errendimendua eta propanoa erabiltzen duela. Beraz, datuak programan sartzerako orduan erregai mota GLP (Gas Licuado del Petróleo) moduan aukeratuko da. Galdara nahiko zaharra da eta isolamendu txarra dauka. Berogailu sistema etxe guztira hedatzen denez, ez da aparteko kalkulurik edo datu extrarik sartu behar.

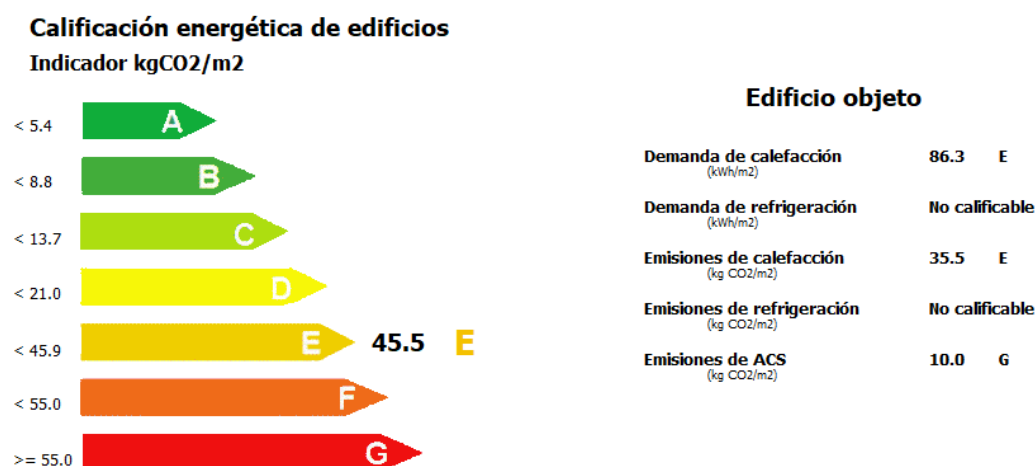
### 6.2.5. Itzalen patroia

Oso garrantzitsua da inguruko eraikin edo bestelakoak etxebizitzetan proiektatu ditzaketen itzalak aztertzea. Horiek ere ziurtagiri energetikoa kalkulatzeko orduan zeresan handia daukate. Programa honetan beste leihatila bat dago itzalak kalkulatzeko horien patroia sinplifikatu bat eginez. Aztertutako etxebizitzaren kasuan, inguruko eraikin handiena denez eta ez duenez eraikin handirik bere inguruan, ez dago proiektatu daitekeen inolako itzalik eta beraz, kalkuluetarako ez da erabiliko.

Etxebizitzarengan itzala proiektatu dezakeen elementu bakarra eraikinaren teilatua da, teilatua baita irteten den punturik nabarmenena. Hala ere ez da horma guztietan zehar neurri berdina irtetzen etxebizitzatik, beraz, teilatuaren itzalen patroia hau hutsuneetan kalkulatu da arinago esan bezala leihoen babes moduan adieraziz.

### 6.2.6. Emaitzak

Behin datu guztiak CE3X programan sartuta, ziurtagiri energetikoa lortzeko botoiari emanaz programak kalkulu guztiak egiten ditu eta ondoren, ziurtagiri energetikoaren kalifikazioa pantailaratzen du. Bertan, eskala agertzen da dagokion hizki eta kolorearekin eta etxebizitzaren datu aipagarrienak ere pantailaratzen ditu dagokien puntuazioarekin eskala berean. Hurrengo irudian ikus daitezke lortutako emaitza guztiak (**Irudia 6**):



Irudia 6: Lortutako ziurtagiri energetikoa

Ikus daitekenez, lortutako etxebizitzaren ziurtagiri energetikoaren kalifikazioa E motakoa izan da, 45.5 puntukoa eta laranja argi kolorekoa da. Esan beharra dago etxebizitzaren kalifikazio energetikoaren media D eta E letren artean dagoela, beraz, letra horiek neurtzen dute etxebizitzaren baten efizientzia energetikoaren "onarpena". Kasu honetan lortutako

kalifikazioarekin, beraz, esan daiteke nahiz eta ez den kalifikazio oso on bat lortu Espainiako etxebizitzaren batz bestekoaren barruan sartzen dela. Hala ere, gutxi gorabehera espero zen kalifikazioa da, izan ere oso etxe zaharra da eta ez ditu erreforma handiegirik jasan, bakarrik gutxi batzuk apaingarri gisa.

Emaitzei erreparatuz, etxebizitza honek ur bero sanitario eta berokuntza sistemarako galdara mixtoa duenez, bi funtzio horietarako erregaia erretzean askatzen den CO<sub>2</sub> kantitatea pantailaratzen du. Honetan irakur daitezkeen balioak nahiko altuak dira. Hori horrela izango da ziurtagiria ez delako hain ona, gero eta hobea izanda emisioak gutxitzea lortuko baita. Aztergai den kasuan, ikus daiteke etxebizitzaren berokuntza sistemaren datuak aztertuz, eskaria nahiko handia dela, eta beraz, konfort egoera lortzeko beharrezkoa izango da erregai kantitate handiagoa erretzea CO<sub>2</sub> emisioak handituz arinago aipatu den bezala. Ur bero sanitarioari dagokionez, beharrezkoa den ur bero sanitarioa lortzeko emititzen den CO<sub>2</sub> kantitatea adierazten du.

Programak berak txosten bat sortzen du etxebizitzari buruz sartutako datu guztiekin. Horretan ziurtagiri energetikoari dagozkion emaitzak agertzen dira eta baita proposatuko diren hobekuntzekin. Jarraian aztertuko dira proposatutako hobekuntza horiek eta analisi sakon bat egingo zaio bakoitzari, gero hobeen egokitzen dena aukeratuz. Lortutako txosten guztia IV Eranskinean dago ikusgai.

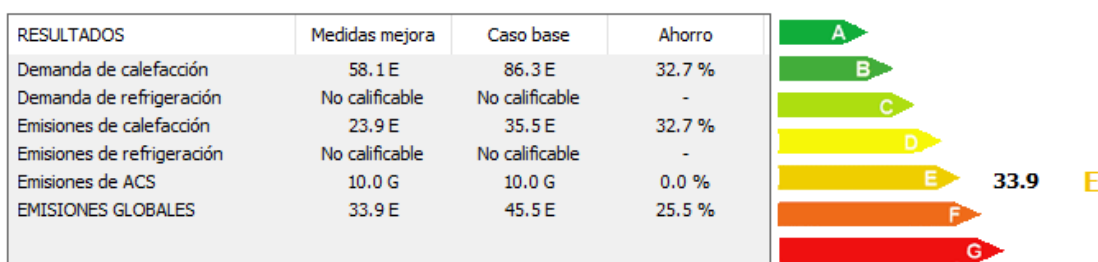
## 7.Hobekuntzen analisia

Lortutako kalifikazioa Espainian eraikitako etxebizitzaren kalifikazioen batzbestekoaren barruan dagoela ikusi da. Nahiz eta kasu honetan kalifikaziorik onena ez izan, ez da existitzen eraikitako etxebizitza perfekturik eta beraz, beti dago hobetzeko aukera. CE3X programak berak proposamenak eskaintzen ditu ziurtagiriaren kalifikazioa hobetzeko asmoz. Gainera informazio gehigarria eskaintzen du hauek inplementatzeko orduan eta lortutako ziurtagiri energetiko berriaren kalifikazioa eskaintzen du. Atal honetan bideragarriak diren hobekuntza ezberdinak aztertuko dira.

Programak hobekuntzen proposamenak lau aspektu ezberdinetan eskaintzen ditu: isolamendu termikoak, hutsuneak, zubi termikoak eta instalazioak hobetzea. Arlo ezberdin horietako hobekuntzak aztertuko dira bai teknikoki eta bai ekonomikoki eta etxebizitzarentzako egokiena eta bideragarriena zein den aztertuko da.

### 7.1.Isolamendu termikoaren hobekuntza

Berokuntza eskariaren murrizketa isolamenduak hobetuz eta transmitantzia jaitsiz lor daiteke. Etxebizitzak inolako isolamendurik ez duenez, hori aukeratu da hobekuntza neurri moduan. Programak aukera ezberdinak ematen ditu isolamendua non egingo den arabera, fatxadan, zoruan... Zorua kasuan, orain dela urte gutxi berriztutakoa denez, ez da aukera hori aurreikusten, beraz, fatxadan egindako isolamendua aukeratuko litzateke, bereziki kanpoaldetik egindako isolamendua. Beraz, programan aukera hori aukeratuz hobekuntza honek ekarriko lukeen eragina ikus daiteke hurrengo irudian (**Irudia 7**).



Irudia 7: Kanpo isolamendua jartzearen hobekuntza

Ikusten den moduan, kalifikazio energetikoa pixka bat aldatzen da. Hizkia aldatzen ez bada ere, zenbakia 45.5etik 33.9ra aldatzen da. Beraz, hobekuntza bat gertatu dela antzeman daiteke. Koadroaren barrukoari erreparaturaz, ur bero sanitarioaren emisioak aldatzen ez badira ere, berokuntza sistemagatik gertatuko emisioen %32,7 jaisten da. Isolamenduak hobetzeak beroa

hobeto mantentzea eragiten duenez, erregai gutxiago kontsumitu beharko da konfort egoera mantentzeko eta beraz, CO<sub>2</sub> emisioak jaitsi egingo dira. Kasu honetan berokuntza sistemaren eskaria %32,7 ko jaitsiera duenez, jaitsiera hori erregaiaren ordainagirietan islatuko litzateke, esan bezala kontsumoa jaisten delako.

Hobekuntza proposamen hau ekonomikoki aztertzean, lortu den gauza bakarra isolamendua era honetan jartzeko orduan estimazio hurbildu bat izan da, hori bai ez dago aukerarik etxebizitzan egiteko, eraikin osoan baizik. Hori dela eta, hau tratatzat har daiteke. Hobekuntza neurri hau egiterako orduan eraikin osoari eragiten dionez bertan bizi diren bizilagun guztien onespena beharko litzateke. Enpresa batzuei deituz 50.000-100.000 € bitarteko aurrekontu bat lortu da ezaugarri hauetako etxebizitza batentzat erabiltzen den isolamendu motaren arabera. Beraz, traba handia izan daiteke hobekuntza hau aplikatzea oso zaila izango litzateelako eraikin osoko bizilagunen onspen hori lortzea. Gainera orain dela 30 bat urte fatxada berritzeko errehabilitazio obra bat egin zen eraikina apaintzeko inolako hobekuntza termikoko obra egin gabe. Hori dela eta fatxadak oso itxura ona dauka gaur egun eta esan daiteke nahiko berria dela. Hori guztia esanda arazoa izango litzateke bizilagunek proposamen hau onartzea eta ondorioz baztertu egingo da neurri hau eta barrutik isolatzea aztertuko da, kasu honek aztertutako etxebizitzari bakarrik eragiten baitio.

Etxebizitza barrutik isolatzerako orduan hurrengo hobekuntza lortuko litzateke:

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro	
Demanda de calefacción	75.7 E	86.3 E	12.3 %	A
Demanda de refrigeración	No calificable	No calificable	-	B
Emisiones de calefacción	31.1 E	35.5 E	12.3 %	C
Emisiones de refrigeración	No calificable	No calificable	-	D
Emisiones de ACS	10.0 G	10.0 G	0.0 %	E
EMISIONES GLOBALES	41.1 E	45.5 E	9.6 %	F

Irudia 8: Barne isolamendua jartzearen hobekuntza

Kasu honetan ikus daiteke berokuntza sistemaren eskaria txikiagoa dela eta aurreko kasuarekin konparatuz, gutxiago aurrezten dela. Hala ere %12.3ko eskari murrizpena lortzen da eta hori ere erregaiaren ordainagirian islatuko da aurrezki gisa. Kalifikazioari dagokionez, hobekuntza lortzen bada ere, ikus daiteke ez dela askorik hobetzen. Hizki berdinean jarraitzen da eta erregaiaren kontsumoa eta baita gasen emisioa murriztea lortzen da.

Analisi ekonomikoari dagokionez, isolamendu ezberdinak aurki daitezke funtzio hau betetzen dutenak. Informazio gehigarria lortu da eta bi aukera aztertu dira: alde batetik aire kamara bat egitea eta perlita bidezko betetzea eta beste aldetik pladurrezko transformatu bat egitea eta



## 7.2.Hutsuneen hobekuntza

Etxebizitzako leihoak ez dira etxearekin eraikitakoak, hala ere, txarrak ez diren arren ez dira oso modernoak eta ondorioz gerta daiteke horiek aldatuz hobekuntza garrantzitsua lortzea. Kasu honetan programak lau aukera ezberdin ematen ditu: isolamendu handiagoko beirak aldatzea, leiho osoa aldatzea, leihoen zigilatzea hobetzea eta leiho bikoitza jartzea. Programak lau aukerak aurkeztean, lortuko den ziurtagiri energetiko berriaren kalifikazioa erakusten du. Hor ikus daiteke zuzenean ez dela hobekuntza handirik lortuko ondoko irudian ikus daitekeen bezala (**Irudia 9**):

Nombre de la medida	Elemento mejorado	Nota caso base mejorado
Sustitución de vidrios por otros más aislantes	Sustitución/mejora de Huecos	44.45 E
Sustitución de ventanas	Sustitución/mejora de Huecos	44.63 E
Mejora Estanqueidad Ventanas	Sustitución/mejora de Huecos	45.3 E
Incorporación de doble ventana	Sustitución/mejora de Huecos	44.88 E

Irudia 9: Hutsuneen hobekuntzarako aukerak

Beraz, bat aukeratzeko orduan ikus daiteke ziurtagiriaren kalifikazioa ez dela askorik hobetzen. Leiho mota ezberdinak jartzeko aukerak aztertu dira eta guztietan emaitza antzekoa lortu da. Horregatik, lortzen den hobekuntza ikusteko leihoak aldatzea aukeratu da, beirak aldatzeko leiho osoa apurtu beharko baitzen. Kasu honetan isolamendu eta zigilatze hobegoko leihoak aukeratu dira eta lortuko litzatekeen hobetzea hurrengoa izango litzateke (**Irudia 10**):

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro	
Demanda de calefacción	84.2 E	86.3 E	2.4 %	A
Demanda de refrigeración	No calificable	No calificable	-	B
Emissiones de calefacción	34.6 E	35.5 E	2.4 %	C
Emissiones de refrigeración	No calificable	No calificable	-	D
Emissiones de ACS	10.0 G	10.0 G	0.0 %	E
EMISIONES GLOBALES	44.6 E	45.5 E	1.9 %	F
				G

Irudia 10: Leiho berriak jartzearen hobekuntza

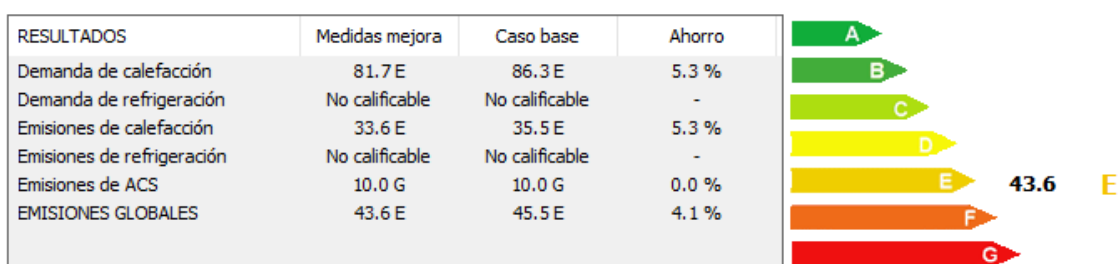
Ikusten denez ez da ezertan hobekuntza askorik lortzen, hizki eta kolore berdinean jarraitzen du. Lortzen den gauza bakarra berokuntza sistemaren eskaria eta CO<sub>2</sub> emisioen jaistea izango litzateke, baina oso gutxi jaisten denez aukera hau ere baztertu egingo litzateke. Ekonomikoki aztertzerako orduan, nahiz eta leiho ezberdinen probak antzeko hobekuntza lortu, bi beirazko aluminiozko leiho lakatuak erabili dira. Guztira 7 leiho berri jarri beharko lirateke eta horiek jartzeko inbertsioa 5700€-koa izan da. Hori dela eta, ikus daiteke ez duela merezi inbertsio hain



garestia egitea ez baita eskari energetikoa asko murrizten. Hori dela eta inbertsio hori egiterakoan denbora asko iraungo luke dirua errekuaratu arte.

### 7.3.Zubi termikoen hobekuntza

Ematen den beste aukera bat zubi termikoak hobetzea izango litzateke. Kasu honetan programak bi aukera ematen ditu: alde batetik fatxadako zutabe integratuen barruko estaldura hobetzea eta beste aldetik pertsiana kaxen isolamendua garatzea. Kalifikazio hobena lortzen duen aukera pertsiana kaxen isolamendua garatzea izango litzateke eta hori da aztertuko dena irudian ikusten den bezala (**Irudia 11**):



Irudia 11: Pertsiana kaxak isolatzearen hobekuntza

Kasu honetan ere ez da hobekuntza nahikorik lortzen eskalaren leku eta kolore berberean jarraitzen baita. Honek ere berokuntza sistemaren eskaria jaitea dakar baina oso portzentaia txikian. Beraz aukera hau ere ekonomikoki oso garestia izango litzateke lortzen den hobetzerako. Hala ere, prozesu honen aurrekontu bat eskatu da eta 830€-ko gutxi gorabeherako esfortsu ekonomikoa egin beharko litzateke. Ikusten denez, aurreko proposamenekin konparatuz aukera merkeena da baiena %5.3ko aurrezte ekonomiko txikia lortzen denez, hau ere obra oso deseroso bat izango litzateke etxean lortzen den hobekuntzarekin konparatuz. Hori dela eta aukera hau ere baztertu egiten da.

### 7.4.Instalazio termikoen hobekuntza

Normalean atal honetan ematen dira hobekuntzarako aukerarik handienak. Etxebizitzak duen instalazio termikoa hobetu edo aldatu egin daiteke. Kasu honetan programak aukera gehien ematen duen atala da. Gainera, teknologiaren etengabeko garapenak, etxebizitzetan jartzeko instalazio termiko gero eta hobeagoak lortzen ditu, eta beraz, instalazio termikoen merkatua oso lehiakorra da. Gehienetan, erreforma edota obra hauek ikusitako aurrekoak baino askoz errazagoak izan ohi dira bai teknika eta bai ekonomia aldetik. Horrez gain, energiaren prezioaren izaera gorakorraz baliatuz, ekipo barri bat ezartzeak ez du kalifikazio bakarrik hobetuko,

etxebizitzan ematen den kontsumo energetikoa ere murriztuko da eta hori argindar eta erregaiaren fakturretan islatuko da.

Hobekuntza mota hau aplikatzeak ez du berokuntza sistemaren eskaria jaitsiko baina hala ere energetikoki efizienteagoa den instalazio bat jartzeak erregaiaren kontsumoa jaitea ekarriko du eta horren ondorioz CO<sub>2</sub> emisioak ere asko jaitsiko dira.

Atal honetan, programak aukera ugari ematen ditu. Aukera edo proposamen hauek hurrengo irudian daude ikusgai (**Irudia 12**):

Nombre de la medida	Nota caso base mejorado
Incorporación/mejora de sistema de energía solar térmica para ACS	42.48 E
Incorporación/mejora de sistema de energía solar térmica para calefacción	38.39 E
Incorporación/mejora de sistema fotovoltaico	44.09 E
Incorporación de un sistema de cogeneración para ACS	41.03 E
Sustitución de equipos de generación para ACS por caldera de alta eficiencia energética	41.93 E
Sustitución de equipos de generación para calefacción por caldera de alta eficiencia energética	32.9 E
Sustitución de calderas de combustión por otras de mayor eficiencia energética	29.59 E
Sustitución de equipos de generación para ACS por caldera de biomasa	36.02 E
Sustitución de equipos de generación para calefacción por caldera de biomasa	11.95 C
Sustitución de equipos de generación para calefacción por bomba de calor de alta eficiencia energética	16.81 D

*Irudia 12: Instalazioak aldatzearen hobekuntza proposamenak*

Zerrenda honetan ikus daitezkeen lehenengo lau hobekuntzak kontribuzio energetiko bezala izendatzen dira. Aukera hauetan energia iturri berriztagarrik erabiltzen dira. Adibidez, lehenengo hiru aukerak hartuz, hirurak eguzki plakak jartzean oinarritzen dira, bai termikoak bai fotovoltaikoak. Plaka hauen inplantazioa eraikinaren teilatuan egin beharko litzateke. Beraz, hobekuntza proposamen honek eraikinaren etxebizitza guztien onespena eduki beharko luke. Izan ere, ezinezkoa izango litzateke etxebizitza baten onurarako bakarrik plaka hauek jartzea. Gainera, hobekuntza mota honek ez du kalifikazioa asko hobetzen, eta jakina da plaka fotovoltaikoak ez direla merkeak. Hori dela eta aukera hauek ez dira aztertuko.

Hurrengo aukerak galdara zaharra beste berri batengatik aldatzean oinarritzen dira. Zerrendan ikusgai dagoenez, denek kalifikazioa hobetzen duten arren, azken biak dira adierazgarrienak, hau da, hobekuntza handienak aurkezten dituztenak. Bata berokuntza sistemaren galdara zaharra biomasan oinarrituriko galdara batengatik aldatzea da eta bestea berokuntza sistemaren galdara zaharra efizientzia energetiko altuko bero ponpa batengatik aldatzea. Beraz, hauek biak izango dira atal honetan aztertuko diren proposamenak. Nahiz eta biomasan oinarritutako galdara hobekuntza handiagoa lortzen duela ikusten den, ekonomikoki alde handia egon daiteke batetik bestera, beraz, azterketa zehatzagoa egingo da bi kasuetan.

Lehenik eta behin biomassazko galdara bat jartzeak ekarriko duen onura aztertuko da. Kasu honetan lortuko den parametroen hobekuntza ondoko irudian ikus daiteke (**Irudia 13**):

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	86.3 E	86.3 E	0.0 %
Demanda de refrigeración	No calificable	No calificable	-
Emissiones de calefacción	1.9 A	35.5 E	94.5 %
Emissiones de refrigeración	No calificable	No calificable	-
Emissiones de ACS	10.0 G	10.0 G	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	12.0 C	45.5 E	73.7 %

Irudia 13: Biomassazko galdara aldatzearen hobekuntza

Ikusten denez eta arinago esan bezala, bero sistemaren eskaria ez da aldatzen. Hala ere biomassan oinarritutako galdara bat denez, berokuntza sisteman lortutako CO<sub>2</sub> emisioak asko jaisten dira, ia nuluak bihurtuz. Horren eraginez kalifikazio energetikoa asko igotzen da. Kasu honetan eskalan bi postu goragoko kalifikazioa lortu da E kalifikazioa izatetik C batera heltzera arte. Ziurtagiri energetikoaren hobetze nabarmena lortuko litzateke aukera hau aplikatzeko orduan.

Azterketa ekonomikoari dagokionez, mota honetako galdara bat jartzea 3000€-ko gutxi gorabeherako balioa du. Egin beharreko inbertsioa kontutan hartuz eta proposamen honek duen hobekuntzarekin konparatuz, esan daiteke oso aukera egokia dela. Hala ere, hurrengo aukera ere aztertuko da.

Aztertuko den hurrengo aukera galdara zaharra efizientzia energetiko altuko bero ponpa batengatik aldatzea da. Aldakuntza honekin lortzen den hobekuntza ondoko irudian ikus daiteke (**Irudia 14**):

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	86.3 E	86.3 E	0.0 %
Demanda de refrigeración	No calificable	No calificable	-
Emissiones de calefacción	6.8 C	35.5 E	80.8 %
Emissiones de refrigeración	No calificable	No calificable	-
Emissiones de ACS	10.0 G	10.0 G	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	16.8 D	45.5 E	63.0 %

Irudia 14: efizientzia energetiko altuko bero ponpa instalatzearen hobekuntza

Kasu honetan ere berokuntza sistemaren eskaria ez denez aldatzen, berokuntza sistema berri hau inplementatzean CO<sub>2</sub> emisioak asko jaisten dira eta horren ondorioz ziurtagiri energetikoaren kalifikazioa asko hobetzen da. Hemen ere eskalan salto bat lortzen da lehen izandako E hizkitik Dra helduz. Beraz, hobekuntza energetiko ona lortzen da.

Arlo ekonomikoari dagokionez, sistemaren prezioen ikerketa egin da eta etxebizitza oso baterako bero ponpa bidezko beroketa sistema batek 5000-6000€ arteko balioa duela ikusi da. Hori horrela izanik, konparaketa arin bat eginez gero esan daiteke biomasaren oinarritutako beroketa sistema bat instalatzea onura handien ekarriko duen hobekuntza izango dela.

### 7.5.Hobekuntzen bilketa

Hobekuntza guztiak ikertuz, ikusi da bakoitzak bere neurrian ziurtagiri energetikoaren kalifikazioa hobetzen duela. Nahiz eta familiak momentu honetan obrarik ezta erreformarik egitea pentsatuta ez eduki ondo dator ideia bat izatea zein motatako hobekuntza egin daitezkeen etxebizitza horretan. Etxebizitzaren efizientzia energetikoa hobetzekotan, familiak argi dauka aurretik egindako ikasketatik proposamen bat hartu eta bakarra aplikatuko lukeela nahiz eta guztien konbinazio ezberdinak egin daitezkeen. Hala eta guztiz ere, kuriositate moduan, nahiz eta denak batera ez aplikatu, ondo etorriko litzateke ikustea aurreko hobekuntza proposamen guztiak aplikatzean lortzen den kalifikazioa ikustea. Ikusi da hobekuntza horietatik batzuk ez direla bideragarriak baina aurretik aztertu direnez hurrengo irudian ikusiko da zer nolako eragina izango luketen (**Irudia 15**):

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro	
Demanda de calefacción	79.2 E	86.3 E	8.2 %	A
Demanda de refrigeración	No calificable	No calificable	-	B
Emissiones de calefacción	1.8 A	35.5 E	95.0 %	C
Emissiones de refrigeración	No calificable	No calificable	-	D
Emissiones de ACS	10.0 G	10.0 G	0.0 %	E
EMISIONES GLOBALES	11.8 C	45.5 E	74.1 %	F

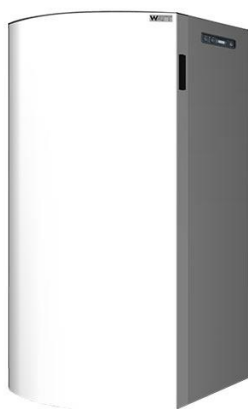
Irudia 15: Aurreko hobekuntza guztiak aplikatzearen hobekuntza

Kasu honetan, lortutako kasurik hoberenarekin konparatuz apur bat hobetzen da ziurtagiri energetikoaren kalifikazioa. Hala ere, eskala berdinean egongo ginateke, hau da, C hizkia lortuko genuke. CO<sub>2</sub> emisioak ere asko gutxituko lirateke baina biomasaren kasuan aztertutakoarekin ez dauka alde handirik. Aldatzen dena berokuntza sistemaren eskaria izango litzateke baina ez zifra esanguratsuetan. Beraz, hau guztia aztertu ondoren esan daiteke ez dela biomasa galdara

inplementatzen den kasuaren oso ezberdina efizientzia energetiko aldetik, baina ekonomikoki oso alde handia egongo litzateke guztien konbinazio ekonomikoa izango baitzen. Ondorioz, ez du merezi hobekuntza guztiak batera egitea bakarrarekin kalifikazio antzeko bat lortuko baita.

## 7.6. Aukeratutako hobekuntza

Aurreko ataletan aztertu den bezala, ondorio batera heldu da, hobekuntza proposamen hobeena biomasa galdara berri bat instalatzea eta etxebizitzan martxan dagoena ordezkatzeko izan da. Etxebizitza unitate batentzako galdara denez, forma aldetik aurrekoa ordezkatu behar duenez, antzeko tamainako galdara bat izan behar da. Hori dela eta aurkitu den mota honetako galdara sinpleena eta baliozkoa dena pellet-eko WATT COMPACTA 15 izan da. Biomasan oinarritutako galdara honek 14,74 kW-eko potentzia du %85-eko errendimendu batekin eta 115 m<sup>2</sup>-ko azalera berotzeko ahalmena du, aztertzen ari den etxebizitzarentzako nahikoa dena. Galdara mota honen prezioa 1990€-koa izango litzateke. Hurrengo irudian ikus daitezke galdararen itxura eta bere espezifikazioak (**Irudia 16**).



Ficha Técnica	
Ancho	56,2 cm
Fondo	70,1 cm
Alto	108,1 cm
Peso	160 kg
Potencia al agua	42 litros
Consumo pellets kg/h	1,07 - 3,10 kg/h
Volumen de agua	40 litros
Rendimiento	90 %
Capacidad de la tolva	42 litros
Superficie calefactable	Hasta 115 m <sup>2</sup>
Diámetro de la salida de humos	80 mm
Consumo eléctrico	111-320 W
Agua caliente	Para el agua caliente sanitaria necesitan un acumulador

Irudia 16: WATT COMPACTA Biomasa galdara eta bere espezifikazioak

Galdara mota honek erakusten duen arazoetariko bat erregaiak bolumen handia okupatzen duela izango litzateke. Hala ere, galdara zaharraren azpian erabiltzen zen erregaiaren bonbonak gordetzeko armairu txiki bat dago eginda. Beraz, hori erabili ahalko litzateke erregai gordetzeko leku bezala. Horretaz aparte etxebizitzak kamarote bat ere du eskuragarri eta baita garaje bat ere. Beraz, kasu honetan erregai gordetzeko ez litzateke inolako arazorik egongo.

## 8. Planifikazioa (Gantt-en diagrama)

Atal honetan lan hau burutzeko behar izan diren ataza guztiak bilduko dira, kronologikoki ordenatuz eta zeregin bakoitzari eskainitako denbora adieraziz, guztira proiektu osoaren iraupena lortuz.

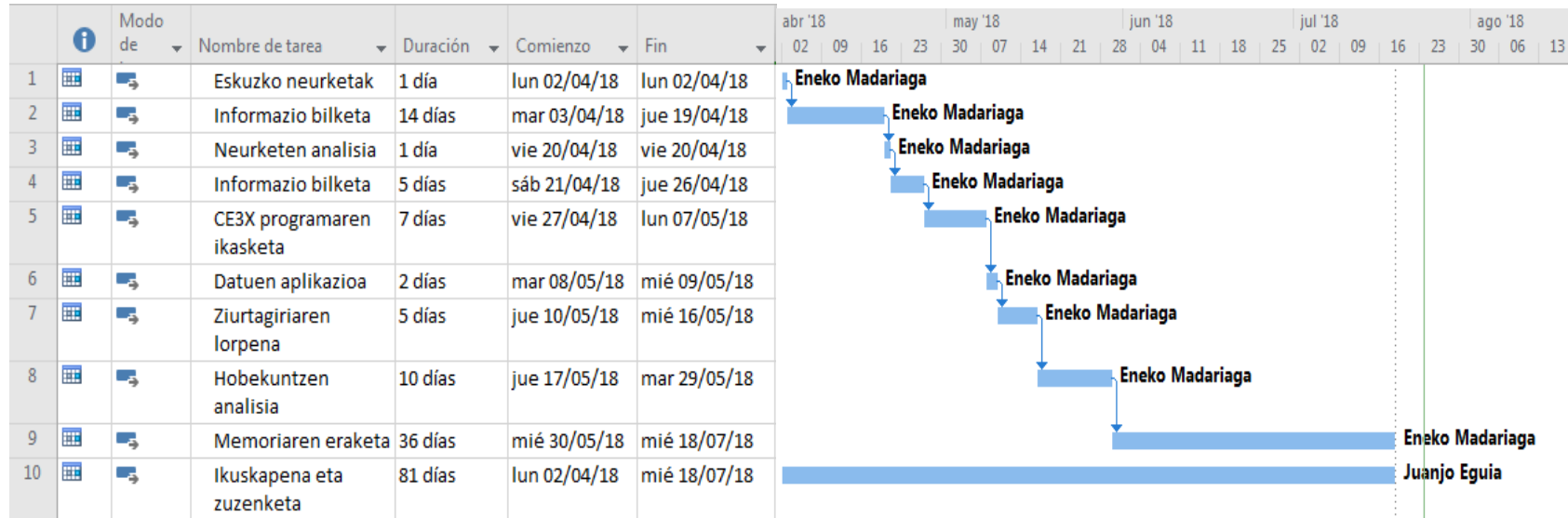
Lehendabizi ataza bakoitzaren deskribapena egingo da eta bakoitzari eskainitako denbora zehaztuko da iraupen zehatza lortzeko. Hau egin ondoren, Gantt-en diagrama lortuko da (**Irudia 16**), era eskematiko batean proiektuaren ataza ezberdinak edota zereginak eta euren iraupenak adierazten dituena.

1. Datuen neurketak: Ataza honetan zailtasun ugari egon dira. Etxea oso zaharra denez ez da egon informazio ugari datuak lortzeko. Hori dela eta asko iraun duen ataza da. Datuak lortzeko zeregin ezberdinak egin dira:
  - 1.1 Eskuzko neurketak: etxearen dimentsio zehatzak neurtu dira eskuz datu nahikoa edukitzeko. Honetarako egun bat erabili da.
  - 1.2 Informazio bilketa: esan bezala ez denez informazio askorik eduki saiakera ezberdinak egin dira datu horiek lortzeko. Saiakera horiek etxebizitzaren planoen lorpena, alboko etxebizitzaren jabeekin kontaktatzea edota enpresa ezberdinekin kontaktatzea izan dira. Azkenean emaitza positibo bat lortu da informazioaren ideia hurbildu bat lortu baita. Ondorioz, azpiataza honetarako denbora luzea erabili da, 14 egun inguru.
  - 1.3 Neurketen analisia: behin datuak edukita horiek ordenatzen dira eta ondorioak atera. Ataza honek egun bateko iraupena izan du.
2. Informazio bilketa: ataza mota honetan ziurtagiri energetikoa ateratzeko beharrezkoak diren edukiak ikastea sartzen dira. Horretarako, ziurtagiri energetikoen munduan ikasketa labur bat egitea dakar. Hala ere kontzeptuan kurtso akademikoan zehar eman direnez, klasean emandako kontzeptu horietatik hartu dira beharrezko ezagutzak. Hala ere, ez da ikasturte ekonomikoaren iraupena aintzat hartuko, ikasleak horretatik kanpo eskainitako denbora baizik. Hori dela eta ataza honetarako 5 egun erabili dira.
3. CE3X programaren ikasketa: hau ere ikasturte akademikoan zehar ematen den zerbait da baina oso era sinplifikatuan, beraz, ikasleak bere kabuz programaren funtzionamenduaren berri eduki behar izan du. Horretarako programaren

erabiltzaile gidak zein adibide batzuen bideo tutorialei esker ezagutza horien berri izan du. Zeregin honek 7 egun inguru iran du.

4. Datuen aplikazioa: aurreko ataza guztiak amaitu ostean, erabili beharreko datuak identifikatu dira eta horien ordena zehaztu da. Horretarako bi egun erabili dira.
5. Ziurtagiriaren lorpena: behin datuak era on batean edukita, datu horiek CE3X programan sartu dira orden bat jarraituz. Hortaz hori eginda ziurtagiri energetikoa lortzen da. Ataza honek 5 eguneko iraupena izan du.
6. Hobekuntzen analisia: ziurtagiri energetikoaren kalifikazioa lorturik, programak eskaintzen dituen hobekuntzen analisi zehatz bat egiten da. Horretarako bideragarriak diren proposamenak aztertzen dira eta horiekin batera informazio gehigarria lortzen saiatzen da datu errealak lortzeko. Zeregin honek 10 egun iraun ditu.
7. Memoriaren eraketa: aurretik azaldutako ataza guztiak eginda daudela, dokumentu honen erredakziora hasten da. Horretarako memoriaren eskema bat egiten da jarraitu beharreko pausuak argi izateko eta informazio gehigarri modura erabiliko diren irudi eta eranskinen aukeraketa ere egin beharra dago. Azken ataza honek 30 eguneko iraupena du.
8. Ikusapena eta zuzenketa: ataza hau lanaren zuzendariak burutzen du. Bertan ikasleak jarraitu beharreko pausuak zeintzuk diren zehazten ditu eta jarraipen bat egiten du hobetu beharrekoak adieraziz. Bere iraupena proiektu guztiaren iraupena izango da.

IKASLEAREN ETXEBIZITZAREN ZIURTAGIRI ENERGETIKOA ETA HOBEKUNTZA PROPOSAMENAK



Irudia 17 : Gantt diagrama



## 9. Aurrekontua

Atal honetan proposatutako eta aukeratutako hobekuntzak dakartzan ondorio ekonomikoak aztertuko dira. Lehenik eta behin galdara aldatzeak ekarriko lituzkeen aurrezki ekonomikoak kalkulatu dira eta ondoren proiektua burutzeko beharrezko aurrekontua kalkulatu da.

Hasteko etxebizitzan urtean egiten den galdararen arabera gastua kalkulatu da. Kalkulu hau egiteko urtean erabiltzen den erregai kopuruaren gastua eta erabilitako energiaren zenbatekoa kalkulatu behar dira. Erregaiaren urteko gastua gutxi gorabehera 520€-koa dela estimatu da propanozko bonbonetan egindako gastua izango litzateke gutxi gorabehera. Erabilitako energiaren kasuan, bonbonen kopurua kontutan harturik eta propanoaren behe bero ahalmena jakinik, urtean 7111.5 kWh-ko batazbesteko bat estimatzen da.

Galdararen errendimendua aplikatuz:

$$7111.5 \frac{kWh}{urte} \times \frac{90}{100} = 6400.35 \frac{kWh}{urte}$$

Orain biomasa galdarak energia hori lortzeko beharrezko kontsumoa kalkulatu da, horretarako galdararen datuetatik abiatuz bere errendimendua erabiliko da.

$$6400.35 \frac{kWh}{urte} \times \frac{100}{85} = 7529.82 \frac{kWh}{urte}$$

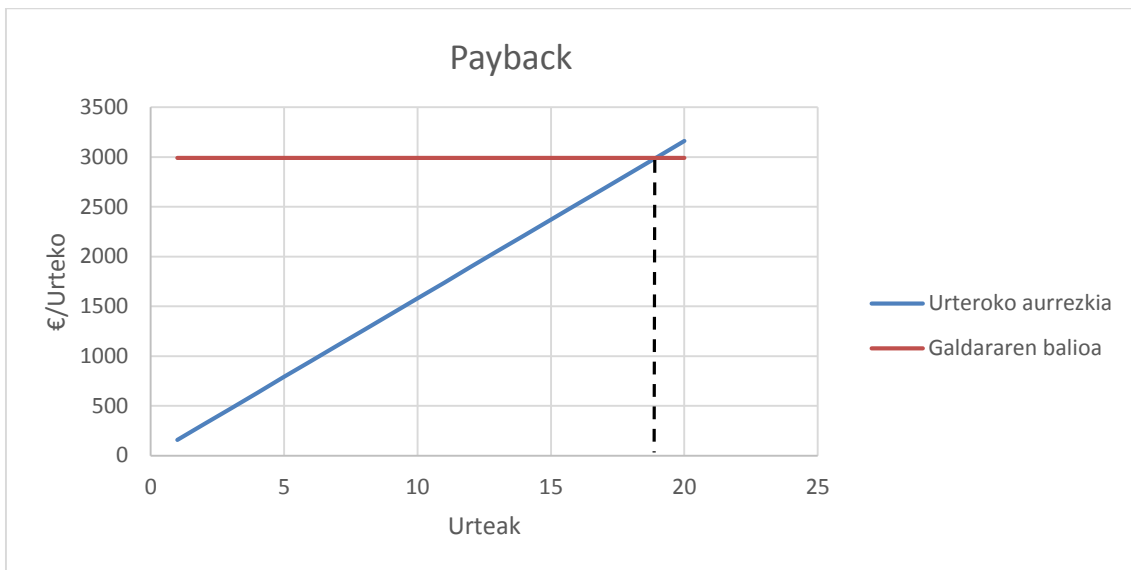
Biomasako galdarak pellet-ak kontsumitzen dituzenez, euren datuak kontutan hartu behar dira erregaiaren datuak kalkulatzeko. Pellet-ak 15 kg poltsatan sartzen dira eta bere prezioa 3,8€-koa da gutxi gorabehera. Horretaz aparte pellet-en behe bero ahalmena 5,42 kWh/kg ingurukoa da. Hortaz, erregaiaren gastua ondorengoa izango litzateke:

$$7529.82 \frac{kWh}{urte} \times \frac{3,8 \text{ €}}{15 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ kg}}{5,42 \text{ kWh}} = 351.94 \frac{\text{€}}{urte}$$

Aurreko guztia kontutan hartuz, ikus daiteke 168.1€-ko aurrezpen bat lortzen dela urteko erregaiaren ordainagiritan eta horrek galdararen aldaketan egin beharrek inbertsioa erreperatzen lagunduko du, hau da, payback-a zein den kalkulatu da. Lehen esan bezala galdara instalatzearen prezioa 2990€-koa denez, inbertitutako erreperatzeko beharrezko denbora hurrengoa izango litzateke:

$$2990 \text{ €} \times \frac{1 \text{ urte}}{168.1 \text{ €}} = 17.78 \text{ urte}$$

Argiago ikusteko grafikoki irudikatu da zein izango den erreformaren errekupeazio denbora edo payback-a, ikusi bezala 17.78 urtekoa dena (**Grafikoa 2**).



Grafikoa 2: Biomazazko galdara instalatzearen Payback-a

Galdara mota hauek 20 urteko bizitza erabilgarria izaten ohi dute, beraz, proiektuaren errentagarritasuna eta bideragarri ekonomikoa bermatzen da.

Aurrkontuari dagokionez, proiektuari dagokion gastu ekonomikoak hurrengo taulan agertzen dira (Taula 1):

IKASLEAREN ETXEBIZITZAREN ZIURTAGIRI ENERGETIKOA ETA HOBEKUNTZA PROPOSAMENAK

	Kopurua	Denbora	Prezioa	Bizitza erabilgarria	Prezio unitarioa	Guztira
<b>ESKULANA</b>						
Ikaslea (Eneko Madariaga)	1	210 ordu			30	6.300,00 €
Zuzendaria (Juanjo Eguia)	1	10 ordu			80	800,00 €
<b>MATERIALA</b>						
Asus ordenagailu portatila	1	165 ordu	500,00 €	6 urte		1,57 €
Irulu walknbook ordenagailu portatila	1	145 ordu	250,00 €	6 urte		0,69 €
<b>HOBEKUNTZA</b>						
WATT COMPACTA 15 biomasa galdara	1	20 urte	1.990,00 €	20 urte		1.990,00 €
Eskulana	1		1.000,00 €			1.000,00 €
					<b>Guztira</b>	<b>10.092,26 €</b>

Guztira	10.092,26 €
Ezusteak (%3)	302,77 €
Azpitotala	10.395,03 €
BEZ (%21)	2.182,96 €
<b>Guztira</b>	<b>12.577,98 €</b>

Taula 1: Proiektuaren aurrekontua

## 10. Ondorioak eta lanaren onurak

Proiektu hau burutzeak oso argi uzten du eraikinen egoera energetikoa nola dagoen jakitea oso gauza garrantzitsua dela. 2013az geroztik indarrean dagoen 235/2013 Errege Dekretuak eraikinen efizientzia energetikorako ziurtagiriak egiteko prozedura ezartzen du, hala ere, nahiz eta gizartea oraindik ez den guztiz kontziente honek duen garrantziarekin, gero eta gehiago konturatzen ari dira oso prozesu interesgarria dela eta oso ondorio onak izan ditzakeela. Beraz, argi geratzen da gero eta garrantzi handiagoa hartzen ari den arren lan asko egin behar dela eragin handiagoa izan dezan.

Etxebizitza bat energetikoki kalifikatzeak ez du kostu handirik eta oso informazio garrantzitsua dauka beregain. Gizartearen ezjakintasunak garrantzirik ez ematea dakar, horregatik erakundeen betebeharra eta eginkizuna izan beharko litzateke biztanleei horren berri ematea eta are gehiago oso erabilgarria izan litekeela aldaketa klimatikoaren aurka borrokatzeko edota planeta zaintzeko.

Proiektu honen emaitza gisa, esan daiteke helburuak bete direla. Hasteko, etxebizitzaren ziurtagiri energetikoa lortu da proiektu honen helburu nagusienetako bat zena. Gainera, horretarako beharrezko pausu guztiak zeintzuk diren eta nola egin behar diren ikastea lortu da. Ondorioz, etorkizun baterako oso informazio garrantzitsua lortu da eta ikasleak ezagutza hauek guztiak bereganatu ditu hurrengo baterako behar izanez gero hauek aplikatzeko. Ondoren, proiektuaren bigarren helburu nagusia dator. Honetan, lortutako ziurtagiri energetikoaren hobekuntza proposamenak planteatu eta aztertu behar ziren eta hauek ere egitea lortu dira. Ikasleak hauek nola egin behar diren eta horien analisi sakon bat nola egin ikasi du, zein hobekuntza mota dakartzan eta analisi tekniko eta ekonomiko bat eginez.

Bestalde, CE3X programaren erabileraren jakintza bereganatu du ikasleak, ziurtagiri energetikoa lortzeko erraminta, eta etorkizunean bere laguntzaz antzeko lanak egitea lagunduko diona. Bere laguntzaz, etxebizitzako jabeak etxearen inguruko informazio oso baliagarria lortu du, kontsumoak eta emisioak gehiago zehaztuz eta horietatik puntu sendo eta ahulak zeintzuk diren identifikatuz. Gainera, lan honen laguntzarekin, etxebizitza saltzeko edota alokatzeko asmoa izanez gero, edota etxebizitzaren prestazio energetikoak hobetu nahi baldin badira oso baliagarria den ziurtagiria eskuratu du.

Beraz, bukatzeko esan daiteke proiektuaren helburu nagusiak bete direla. Irismena osoa izan da eta ziurtagiri energetikoa lortu da eta hobekuntza proposamenak aztertu.

Lanaren onurei dagokionez, lan onek etxebizitzarentzako onura asko ekarri dizkio. Ziurtagiria lortzeaz aparte, proiektu hau egiteak, esan bezala, jabeak zer nolako kontsumoa daukan jakin dezake. Hori dela eta, orain beregain jartzen da kontsumo hori murriztu nahi duen edo ez hartzeko erabakia. Hau da, puntu ahulak zeintzuk diren jakinik, horri buelta emateko aukera ematen zaio eta kontsumo hori murrizteko aukera eman. Gainera proposatzen den hobekuntzari esker hori egiteko aukera handia dago. Ikusi denez, hobekuntza honi esker erregai gasaren kontsumoa guztiz kenduko litzateke eta biomasa erabiliz erregai garbiago bat erabiltzeaz aparte, ekonomikoki ere asko aurreztuko litzateke. Nahiz eta ikusi den berokuntza sistemaren eskaria ez dela aldatzen galdara aldatzerakoan, kontutan izan behar da aldaketa ingurugiroarentzako oso onuragarria izango litzatekela, CO2 emisioak asko murrizten baitira. Beraz, aspektu hori ere oso onuragarria izango litzateke pertsonen ongizaterako. Hori guztiaz aparte, jakina izan da galdara konbentzional bat biomasazko galdara batengatik aldatzean, subentzioak eta diru laguntzak lortu daitezkeela, beraz, hori ere puntu oso positibo bat izan daiteke jabearen ekonomiarentzako eta baita hobekuntza aurrera eramateko orduan aurrera jarraitzeko, gehienetan obra bat ez egitea ekonomia aldetik ezinezkoa delako izaten baita.

## 11. Informazio iturriak

1. BOE, *235/2013 Errege Dekretua*, Madrid, 2013ko apirilak 13  
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-3904>
2. IDAE, *Manual de usuario de calificación energética de edificios existentes. CE3X*, Madrid, 2012ko uztaila
3. *Como calcular ahorro de combustible*, 2016ko otsailak 2  
<http://www.clickrenovables.com/blog/como-calcular-la-potencia-las-necesidades-de-combustible-y-el-ahorro-que-obtienes-con-una-instalacion-de-biomasa-caso-practico-y-comparativa/>
4. Leroy Merlin, *Caldera de Pellet WATT COMPACTA 15*, 2017ko otsailak 15  
<http://www.leroymerlin.es/fp/18367111/caldera-de-pellet-watt-compacta-15?idCatPadre=598308&pathFamiliaFicha=511001#ficha-tecnica>
5. Certicalia, *Ejemplo de un certificado energético de una vivienda*, 2014ko martxoak 20  
<https://www.certicalia.com/blog/ejemplo-de-un-certificado-energetico-de-una-vivienda>
6. CTE, *Código Técnico de la edificación*, 1999ko azaroak 5  
<https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-reglamentacion-relacionada/menu-reglamentacion-relacionada-dbhs.html>
7. Secretaría de Estado de la Energía, *Gases Licuados del Petróleo*  
<http://www.mincotur.gob.es/energia/glp/Paginas/Index.aspx>
8. Certificado de eficiencia energética, *Beneficios adicionales de la eficiencia energética*, 2017ko irailak 25  
<https://certificadodeeficienciaenergetica.com/blog/beneficios-adicionales-eficiencia-energetica/>

9. Certicalia, Medidas de mejor automáticas en el certificado energético con CE3X: La envolvente térmica, 2014ko irailak 12

<https://www.certificadosenergeticos.com/medidas-mejora-automaticas-certificado-energetico-ce3x>

10. Certicalia, beneficios de la certificación energética

<https://www.certificadosenergeticos.com/beneficios-certificacion-energetica>

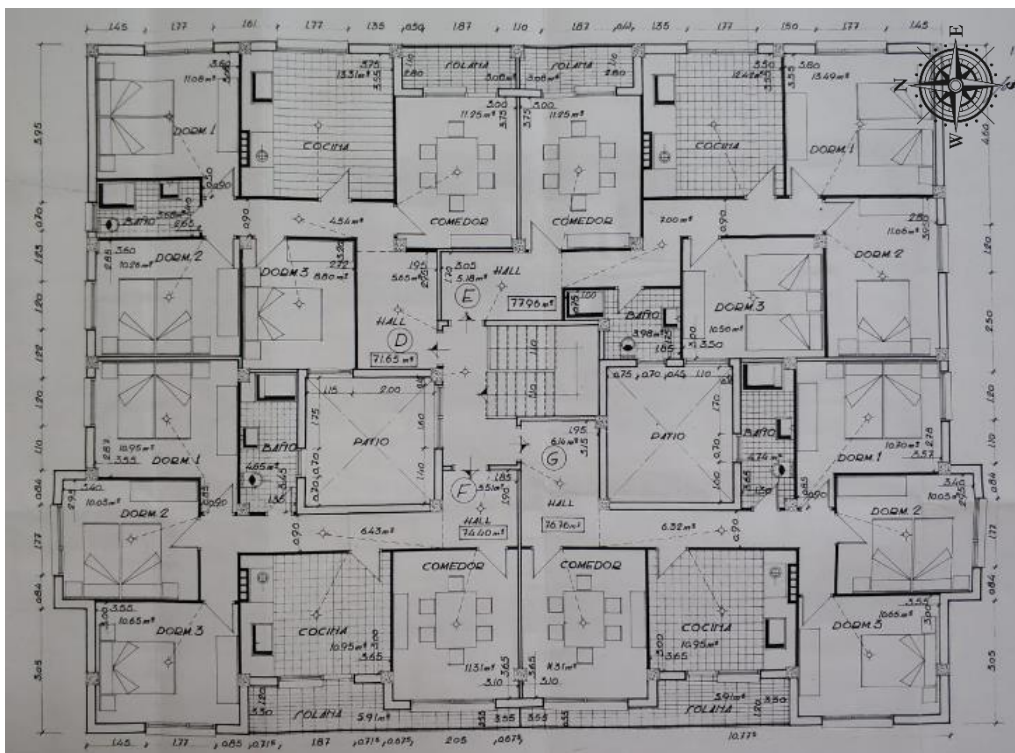
11. Instituto superior del medio ambiente, quien puede realizar el certificado energético, 2018ko maiatzak 25

<http://www.ismedioambiente.com/agenda/%C2%BFquien-puede-realizar-el-certificado-energetico>

## 12. I Eranskina: Etxebizitzaren planoak



Irudia 18: Eraikinaren planoak



Irudia 19: Etxebizitzaren plano erreal





Irudia 20: Etxebizitzaren plano sinplifikatua eta itxituren izendapena

## 13. II Eranskina:

Taula 1: Fatxadako hormak eta bere ezaugarriak

Zbkia	Itxitura	Orientazioa	Azalera [m <sup>2</sup> ]	Egitura
<b>M1</b>	Horma	Mendebaldea	15.5	Fatxada aireztatu gabe Isolatu gabea
<b>M2</b>	Horma	Hegoaldea	18.25	Fatxada aireztatu gabe Isolatu gabea
<b>M3 Patioa</b>	Horma	Hegoaldea	7.5	Fatxada aireztatu gabe Isolatu gabea
<b>M4 Patioa</b>	Horma	Iparraldea	7	Fatxada aireztatu gabe Isolatu gabea
<b>M5 Patioa</b>	Horma	Ekialdea	7.75	Fatxada aireztatu gabe Isolatu gabea

Taula 2: Hutsuneak eta bere ezaugarriak

Zbkia	Hutsunea	Orientazioa	Azalera [m <sup>2</sup> ]	Egitura
<b>V1</b>	Leihoa	Mendebaldea	4.16	Zurezko markoa Beira bikoitza
<b>V2</b>	Leihoa	Mendebaldea	1.35	Zurezko markoa Beira bikoitza
<b>V3 balkoia</b>	Atea	Mendebaldea	1.7	Zurezko markoa Beira bikoitza
<b>V4</b>	Leihoa	Hegoaldea	2.43	Zurezko markoa Beira bikoitza
<b>V5</b>	Leihoa	Hegoaldea	2.43	Zurezko markoa Beira bikoitza
<b>V6</b>	Leihoa	Iparraldea	1.62	Zurezko markoa Beira bikoitza
<b>V7</b>	Leihoa	Iparraldea	0.99	Zurezko markoa Beira bikoitza Opakotasuna

## 14. III Eranskina: Aireztatze eta ur bero sanitario kalkulak

		Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ en l/s		
		Por ocupante	Por $m^2$ útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por local
	Cocinas		2 <sup>(1)</sup>	50 por local <sup>(2)</sup>
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

(1) En las cocinas con sistema de cocción por combustión o dotadas de calderas no estancas este caudal se incrementa en 8 l/s.  
 (2) Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

	Kopurua	Kaudala (l/s)
Logela sinple	2	10
Logela bikoitza	1	10
Sala	1	12
Komunak	1	15
Sukaldea	1	19.82

	l/s	ren/h
Sarrerako Kaudala	32	0.49
Irteerako Kaudala	34.82	0.51

### Ocupación

**Dormitorio simple**      1      personas  
**Dormitorio doble**      2      personas

**Volumen de la vivienda:** 245.997 m<sup>3</sup>

m<sup>3</sup>

$$34,82 \frac{l}{s} \times \frac{3600s}{1 h} \times \frac{1 dm^3}{1 l} \times \frac{1 m^3}{1000 dm^3} = 125.37 \frac{m^3}{h}$$

$$\frac{125.37 m^3/h}{245.997 m^3} = 0.51 \text{ ren/h}$$

Irudia 21: Orduko aire berriztatzearen kalkulak

Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C<sup>(1)</sup>

Criterio de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

(1) Los valores de demanda ofrecidos en esta tabla tienen la función de determinar la fracción solar mínima a abastecer mediante la aplicación de la tabla 2.1. Las demandas de ACS a 60 °C se han obtenido de la norma UNE 94002. Para el cálculo se ha utilizado la ecuación (3.2.) con los valores de  $T_i = 12$  °C (constante) y  $T = 45$  °C.

Tabla 4.2. Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas	1,5	3	4	5	6	6	7

Tabla 4.3. Valor del factor de centralización

Nº viviendas	N≤3	4≤N≤10	11≤N≤20	21≤N≤50	51≤N≤75	76≤N≤100	N≥101
Factor de centralización	1	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70

Logela kopurua: 3      Pertsona kopurua: 4  
 Etxebizitza ko.: 20      Zentralizazio factorea: 1

Ur bero sanitario eskaria: 112 l/egun

Irudia 22: Ur bero sanitarioaren kalkulua

## 15. IV Eranskina: Ziurtagiri energetikoaren txostena

### CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

#### IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Landaetxe		
Dirección	San Cristobal 17, 4ªA		
Municipio	Busturia	Código Postal	48350
Provincia	Vizcaya	Comunidad Autónoma	País Vasco
Zona climática	C1	Año construcción	1965
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	U4026569N		

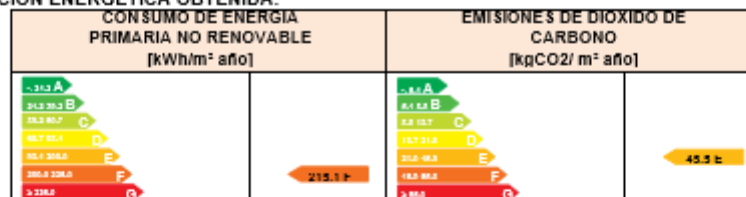
#### Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="checkbox"/> Edificio Existente
<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Unifamiliar</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Bloque completo</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input type="checkbox"/> Terciarío <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Edificio completo</li> <li><input type="checkbox"/> Local</li> </ul>

#### DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Eneko Madariaga Zubiaurre	NIF(NIE)	72318453J
Razón social	UPV/EHU	NIF	00000000
Domicilio	San Cristobal 17 ,4ªA		
Municipio	Busturia	Código Postal	48350
Provincia	Vizcaya	Comunidad Autónoma	País Vasco
e-mail:	emadariaga005@ikasle.ehu.es	Teléfono	690399718
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado en Ingeniería en Tecnología Industrial		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

#### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 11/07/2018

Firma del técnico certificador

*Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.*

*Anexo II. Calificación energética del edificio.*

*Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.*

*Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.*

Registro del Órgano Territorial Competente:

Fecha  
Ref. Catastral

23/07/2018  
U4026569N

Página 1 de 6

*Irudia 23: Ziurtagiriaren txostena, 1 orrialdea*

## ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m <sup>2</sup> ]	91.11
<b>Imagen del edificio</b>	<b>Plano de situación</b>
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
M1	Fachada	5.86	1.69	Estimadas
M2	Fachada	14.2	1.69	Estimadas
M3 Patioa	Fachada	7.5	1.69	Estimadas
M4 Patioa	Fachada	6.01	1.69	Estimadas
M5 Patioa	Fachada	7.75	1.69	Estimadas
M6 alboko etxebizitzarekin	Fachada	11.95	0.00	
M7 alboko etxebizitza+eskilara	Fachada	17.05	0.00	
Sabala	Partición Interior	91.0	1.36	Por defecto

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	superficie [m <sup>2</sup> ]	transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V1	Hueco	4.16	3.08	0.39	Estimado	Estimado
V2	Hueco	1.35	3.08	0.26	Estimado	Estimado
V3 balkola	Hueco	1.7	3.08	0.36	Estimado	Estimado
V4	Hueco	2.43	3.08	0.50	Estimado	Estimado
V5	Hueco	2.43	3.08	0.41	Estimado	Estimado
V6	Hueco	1.62	3.08	0.17	Estimado	Estimado
V7	Hueco	0.99	2.60	0.53	Estimado	Estimado

**3. INSTALACIONES TÉRMICAS**

**Generadores de calefacción**

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	24.0	61.8	GLP	Estimado
<b>TOTALES</b>	<b>Calefacción</b>				

**Generadores de refrigeración**

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	<b>Refrigeración</b>				

**Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria**

<b>Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)</b>	112.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	24.0	61.8	GLP	Estimado
<b>TOTALES</b>	<b>ACS</b>				

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C1	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción</i> <small>[kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</small>	E	<i>Emisiones ACS</i> <small>[kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</small>	G
	35.47		10.01	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales</i> <small>[kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</small>	<i>Emisiones refrigeración</i> <small>[kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</small>	-	<i>Emisiones iluminación</i> <small>[kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</small>	-
	0.00		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	0.00	0.00
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	45.48	4143.93

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria calefacción</i> <small>[kWh/m<sup>2</sup> año]</small>	E	<i>Energía primaria ACS</i> <small>[kWh/m<sup>2</sup> año]</small>	G
	167.73		47.33	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> <small>[kWh/m<sup>2</sup> año]</small>	<i>Energía primaria refrigeración</i> <small>[kWh/m<sup>2</sup> año]</small>	-	<i>Energía primaria iluminación</i> <small>[kWh/m<sup>2</sup> año]</small>	-
	0.00		-	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

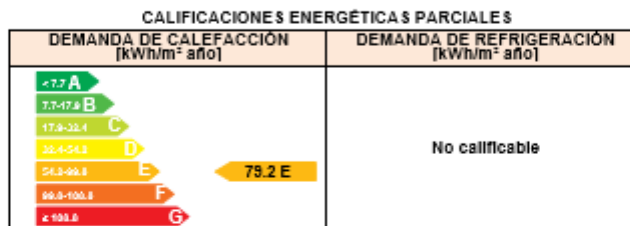
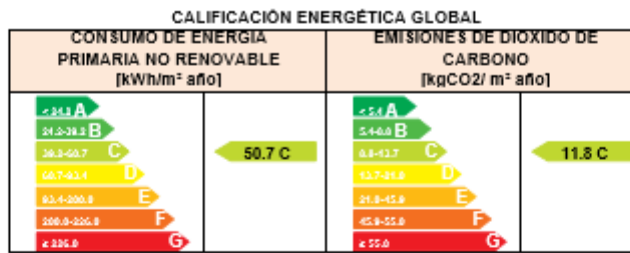
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	No calificable
<i>Demanda de calefacción</i> <small>[kWh/m<sup>2</sup> año]</small>	<i>Demanda de refrigeración</i> <small>[kWh/m<sup>2</sup> año]</small>
36.3	

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.



**ANEXO III  
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**Hobekuntzak**



**ANÁLISIS TÉCNICO**

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	99.04	29.1%	0.00	-%	39.41	0.0%	-	-%	138.46	22.7%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	3.37	A 98.0%	0.00	-	47.33	G 0.0%	-	-	50.70	C 76.4%
Emisiones de CO2 [kgCO2/m² año]	1.78	A 95.0%	0.00	-	10.01	G 0.0%	-	-	11.79	C 74.1%
Demanda [kWh/m² año]	79.23	E 8.2%	0.00	-	-	-	-	-	-	-

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )
Coste estimado de la medida
-
Otros datos de interés

**ANEXO IV  
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL  
TÉCNICO CERTIFICADOR**

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	11/07/2018
COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR	

Fecha  
Ref. Catastral

23/07/2018  
U4026569N

Página 6 de 6

*Irudia 28: Ziurtagiriaren txostena, 6 orrialdea*

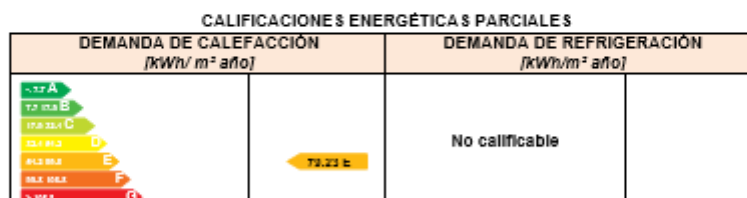
## 16. V Eranskina: Hobekuntza txostena

	<b>IDENTIFICACIÓN</b>		Ref. Catastral	U4026569N	Versión Informe asociado	11/07/2018
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	23/07/2018

### Informe descriptivo de la medida de mejora

DENOMINACIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
Hobekuntzak

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )
Coste estimado de la medida
-
Otros datos de interés



Irudia 29: Hobekuntzen txostena, 1 orrialdea

	<b>IDENTIFICACIÓN</b>		Ref. Catastral	U4026569N	Versión Informe asociado	11/07/2018
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	23/07/2018

**ANÁLISIS TÉCNICO**

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	99.04	29.1%	0.00	-%	39.41	0.0%	-	-%	138.45	22.7%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	3.37	A 98.0%	0.00	-	47.33	G 0.0%	-	-	50.70	C 76.4%
Emissiones de CO2 [kgCO2/m² año]	1.78	A 99.0%	0.00	-	10.01	G 0.0%	-	-	11.79	C 74.1%
Demanda [kWh/m² año]	79.23	E 8.2%	0.00	-						

**ENVOLVENTE TÉRMICA**

**Cerramientos opacos**

Nombre	Tipo	Superficie actual [m²]	Transmitancia actual [W/m² K]	Superficie post mejora [m²]	Transmitancia post mejora [W/m² K]
M1	Fachada	5.86	1.69	5.86	1.69
M2	Fachada	14.20	1.69	14.20	1.69
M3 Patioa	Fachada	7.50	1.69	7.50	1.69
M4 Patioa	Fachada	6.01	1.69	6.01	1.69
M5 Patioa	Fachada	7.75	1.69	7.75	1.69
M6 alboko etxebizitzarekin	Fachada	11.95	0.00	11.95	0.00
M7 alboko etxebizitza+eskilara	Fachada	17.05	0.00	17.05	0.00
Sabala	Partición Interior	91.00	1.36	91.00	1.36

**Huecos y lucernarios**

Nombre	Tipo	Superficie actual [m²]	Transmitancia actual del hueco [W/m² K]	Transmitancia actual del vidrio [W/m² K]	Superficie post mejora [m²]	Transmitancia post mejora [W/m² K]	Transmitancia post mejora del vidrio [W/m² K]
V1	Hueco	4.16	3.08	3.30	4.16	1.88	1.80
V2	Hueco	1.35	3.08	3.30	1.35	1.88	1.80
V3 balkola	Hueco	1.70	3.08	3.30	1.70	1.88	1.80
V4	Hueco	2.43	3.08	3.30	2.43	1.88	1.80
V5	Hueco	2.43	3.08	3.30	2.43	1.88	1.80
V6	Hueco	1.62	3.08	3.30	1.62	1.88	1.80
V7	Hueco	0.99	2.60	2.70	0.99	1.88	1.80

*Irudia 30: Hobekuntzen txostena, 2 orrialdea*

	<b>IDENTIFICACIÓN</b>		Ref. Catastral	U4Q26569N	Versión Informe asociado	11/07/2018
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	23/07/2018

**INSTALACIONES TÉRMICAS**

**Generadores de calefacción**

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/año]		[kW]	[%]	[kWh/año]	[kWh/año]
Calefacción y ACS	Calders Estándar	24.0	61.8%	-	Calders Estándar	24.0	61.8%	-	-
Nueva instalación calefacción	-	-	-	-	Calders Estándar	-	80.0%	-	-
<b>TOTALES</b>									

**Generadores de refrigeración**

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/año]		[kW]	[%]	[kWh/año]	[kWh/año]
<b>TOTALES</b>		-		-		-		-	-

**Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria**

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/año]		[kW]	[%]	[kWh/año]	[kWh/año]
Calefacción y ACS	Calders Estándar	24.0	61.8%	-	Calders Estándar	24.0	61.8%	-	-
<b>TOTALES</b>		-		-		-		-	-

*Irudia 31: Hobekuntzen txostena, 3 orrialdea*