

ÍNDEX

1. Introducció.....	6
- 1.1 Antecedents.....	6
- 1.2 Objecte.....	6
- 1.3 Abast.....	7
- 1.4 Especificacions i requisits del gerent.....	7
- 1.5 Normativa.....	9
2. Estudi de risc d'inundació.....	10
- 2.1 Descripció general de l'estudi.....	10
3. Instal·lació elèctrica.....	11
- 3.1 Descripció general.....	11
4. Instal·lació d'aigua potable.....	13
- 4.1 Descripció general.....	13
5. Tractament d'aigües.....	14
- 5.1 Descripció general.....	14
6. Instal·lació tèrmica i caldera de biomassa.....	14
- 6.1 Descripció general.....	14

7. Instal·lació d'il·luminació.....	16
- Descripció general.....	16
8. Resum pressupost.....	16
9. Conclusions.....	17
10. Relació de documents.....	18

ANNEX A

A.1 Estudi de risc d'inundació.....	20
- A.1.1 Situació geogràfica a Catalunya.....	20
- A.1.2 Geografia de l'Alt Empordà.....	21
- A.1.3 Risc d'inundacions a l'Alt Empordà.....	22
- A.1.4 Històric d'inundacions de l'Alt Empordà.....	23
- A.1.5 Observacions, procediments i càlculs del risc d'inundació.....	36
- A.1.6 Conclusió de l'estudi de risc d'inundació.....	39
A.2 Instal·lació elèctrica.....	40
- A.2.1 Càlcul de potència de cada línia	40
- A.2.2 Factors de correcció de la intensitat màxima admissible	40
- A.2.3 Càlcul de la intensitat	42
- A.2.4 Secció dels conductors.....	42
- A.2.5 Càlcul de caiguda de tensió en corrent alterna monofàsica.....	44
- A.2.6 Caiguda de tensió màxima admissible.....	44

A.3 Dispositius individuals de protecció	45
– A.3.1 Protecció contra sobreintensitats i sobrecàrregues.....	45
– A.3.2 Protecció contra contactes indirectes.....	45
– A.3.3 Descripció i diàmetres dels tubs protectors.....	46
– A.3.4 Dimensionat del conductor neutre.....	46
A.4 Instal·lació de connexió a terra	47
– A.4.1 Descripció de la instal·lació de terra.....	47
– A.4.2 Dimensionat del conductor de protecció.....	48
– A.4.3 Càlcul dels elèctrodes de connexió amb el terra.....	48
A.5 Instal·lació solar fotovoltaica	51
– A.5.1 Dimensionat instal·lació solar fotovoltaica.....	51
– A.5.2 Radiació solar disponible.....	53
– A.5.3 Càlcul de nombre de mòduls solars fotovoltaics.....	55
– A.5.4 Càlcul d'intensitat.....	56
– A.5.5 Descripció del tipus de bateries utilitzat.....	57
– A.5.6 Càlcul de banc de bateries.....	57
– A.5.7 Selecció i càlcul del regulador de càrrega.....	59
– A.5.8 Selecció del convertidor.....	59
– A.5.9 Dimensionat del grup electrogen.....	61
– A.5.10 Ubicació i posició dels mòduls fotovoltaics.....	62
– A.5.11 Suports i instal·lació de mòduls fotovoltaics.....	63
A.6 Estudi eòlic i instal·lació d'aerogenerador	64
– A.6.1 Situació geogràfica a Catalunya.....	64
– A.6.2 Situació de l'observatori de Portbou.....	65

– A.6.3 Històric de vent.....	66
– A.6.4 Descripció de l'aerogenerador.....	67
A.7 Instal·lació d'aigua potable.....	73
– A.7.1 Descripció i característiques de la instal·lació.....	73
– A.7.2 Característiques de la bassa.....	74
– A.7.3 Descripció del dipòsit d'aigua.....	75
– A.7.4 Geotècnia.....	76
– A.7.5 Descripció de les obres.....	76
– A.7.6 Descripció del sistema de bombeig bassa-dipòsit.....	78
– A.7.7 Descripció de canonades, connexions i vàlvules.....	80
– A.7.8 Demanda hídrica.....	83
A.8 Instal·lació solar tèrmica.....	87
– A.8.1 Descripció de la instal·lació.....	87
– A.8.2 Establiment del consum energètic.....	87
– A.8.3 Demanda energètica diària.....	88
– A.8.4 Avaluació de l'energia solar.....	89
– A.8.5 Dimensionament de la superfície de captació.....	90
– A.8.6 Ubicació i posició dels captadors.....	91
– A.8.7 Elecció del volum de l'acumulador.....	93
– A.8.8 Cabal del circuit primari.....	93
– A.8.9 Dimensionat del bescanviador.....	94
– A.8.10 Aïllaments i canonades.....	94
A.9 Instal·lació caldera de biomassa.....	97
– A.9.1 Descripció de la instal·lació.....	97
– A.9.2 Dimensionat caldera de biomassa.....	97

- A.9.3 Caldera de biomassa.....	106
A.10 Recuperació d'aigües grises.....	108
- A.10.1 Aigua reutilitzable.....	108
- A.10.2 Demanda d'aigua que pot ser reutilitzada.....	109
- A.10.3 Funcionament del sistema de reutilització d'aigües grises.....	110
- A.10.4 Característiques tècniques de la depuradora ecoaigua.....	110
- A.10.5 Esquema i parts de la depuradors d'aigües grises.....	111
- A.10.6 Dipòsits de 25000 litres d'aigua reutilitzada.....	102
- A.10.7 Preparació dipòsits d'aigua reutilitzada.....	113
A.11 Sistema de depuració d'aigües.....	114
- A.11.1 Càlcul de quantitat d'aigua a depurar.....	114
- A.11.2 Descripció de la fossa sèptica.....	114
- A.11.3 Instal·lació de la fossa sèptica.....	115
- A.11.4 Manteniment de la fossa sèptica.....	118
A.12 Instal·lació d'Il·luminació.....	118
- A.12.1 Descripció i càlcul de lluminàries.....	118
- A.12.2 Descripció il·luminació exterior.....	118
- A.12.3 Enllumenat d'emergència.....	119
- A.12.4 Informes DIALUX.....	120
A.13 Bibliografia.....	130

1.INTRODUCCIÓ

1.1 Antecedents

Un empresari dedicat a l'activitat del lleure i l'esport vol ampliar l'oferta d'activitats d'hivern per cobrir el buit estacional. Aquesta empresa, de Maig a Octubre es dedica a cursos d'immersió i divulgació del medi marí, cursos de vela i excursions amb creuer, visites guiades i excursions pel territori de l'Alt Empordà, divulgació del medi ambient, cursos d'escalada, tasts de vins, excursions amb BTT, excursions amb kayak etc.

A partir dels mesos de Setembre i Octubre gran part de la demanda d'activitats aquàtiques disminueix degut al clima.

L'empresari disposa d'apartaments a Colera per allotjar-hi els clients, una petita flota de tres embarcacions pneumàtiques amb una capacitat de 8 persones, un veler de 12 metres d'eslora, una flota de dues furgonetes de 9 places, dos cotxes, 15 bicicletes de muntanya, 12 kayaks i diverses finques amb cultiu de vinya i olivera.

Una d'aquestes finques, està destinada principalment al cultiu de vinya i olivera. El terreny disposa d'una barraca de dues plantes de 36 metres quadrats cada una, una bassa d'aigua que només s'omple quan plou gràcies a un rec, un dipòsit d'aigua fet d'obra amb capacitat per a 50000 litres, un petit garatge de 10 metres quadrats i dos dipòsits metàl·lics de 25000 litres situats a una altura de 25 metres respecte el pla del terreny.

1.2 Objecte

L'objecte del present projecte és la construcció d'una hípica i el disseny de les seves instal·lacions utilitzant energies renovables i aprofitant al màxim els recursos dels que disposa la finca.

1.3 Abast

L'abast d'aquest projecte és la descripció, disseny i càlcul de les següents instal·lacions: Instal·lació elèctrica de baixa tensió, instal·lació d'aigua potable, instal·lació d'il·luminació, Instal·lació solar fotovoltaica, Instal·lació eòlica, Instal·lació solar tèrmica (ACS i calefacció), instal·lació sistema de captació d'aigua, instal·lació dipòsit d'aigua potable, sistema de bombeig, Instal·lació depuradora, sistema de reutilització d'aigües grises, instal·lació de caldera de biomassa, estudi de risc d'inundacions i estudi eòlic.

També es descriurà el disseny de les diferents construccions que conformin la hípica (quadres, vestidors, oficines, coberts etc.)

Es proposaran mesures d'integració al medi i s'intentarà utilitzar materials reciclats sempre que la funcionalitat no es vegi afectada.

1.4 Especificacions i requisits del gerent

Per poder realitzar la seva activitat còmodament, la hípica constarà de diversos edificis amb diferents usos: quadres, oficines, sala de material, vestidors, sala polivalent, sala de caldera, sala solar tèrmica, sala de bateries, taller i paller.

-Els edificis que estiguin destinats a persones o animals, constaran de parets de 420 mil·límetres de gruix, formades per una primera capa de bloc de formigó de 200mm, una capa d'aïllament projectat de 20mm, i finalment, una capa de 200mm de gruix de pedra.

-La pedra, tot hi encarir la construcció, servirà com aïllant i per minimitzar l'impacta visual dels edificis.

-El color de la pedra serà el més semblant possible al color de la muntanya, a fi que quedi integrat al medi.

-Els acabats interiors seran remolinats i pintats.

-Les portes i porticons dels edificis, seran de fusta de 40mm de gruix en els edificis destinats a persones i animals. En els altres casos, les portes seran metàl·liques per

la part interior capaces de contenir el foc en cas d'incendi i recobertes de fusta per la part exterior per oferir una imatge més natural.

- Les finestres dels edificis seran de doble vidre i amb bones propietats aïllants.
- Les sabates i forjats tindran un gruix mínim de 300 mil·límetres.
- Totes les rases no especificades faran 500 mil·límetres de profunditat.
- Cada box disposarà d'un dispensador automàtic d'aigua.
- El cablejat d'il·luminació exterior no especificat tindrà una secció de com a mínim 2.5 mil·límetres quadrats.
- Les instal·lacions hauran de comptar amb una zona de femer, una altre per a secar biomassa no triturada i una altre zona per a secar l'estella. Aquestes instal·lacions seran de formigó armat de 200 mil·límetres de gruix i tindran una altura de 4 metres. La coberta serà lleugera metàl·lica situada a 5 metres d'alçada, deixant un espai d'un metre a la part superior de ventilació.
- La zona de femer tindrà una àrea suficient per posar-hi dos contenidors de 6 metres i els fems es dipositaran dins aquests contenidors i no sobre la llosa de formigó.
- Tots els dipòsits o elements que vagin situats a la muntanya, aniran soterrats i posteriorment es replantarà l'àrea amb vegetació i arbustos de la zona a fi de minimitzar l'impacta mediambiental.
- Totes les canonades destinades a aigua de rec no especificades seran de polietilè d'alta densitat per a ús agrícola amb una resistència mínima de 6 bars.
- Cada edifici constarà d'extractors que proporcionin com a mínim dos renovacions d'aire cada hora. Aquests només funcionaran quan detectin algun moviment a la sala.
- La hípica tindrà un triturador elèctric per fer estella amb la biomassa extreta de la neteja de la muntanya. Aquest, romandrà al taller i només s'utilitzarà quan calgui. Com que el seu consum és elevat i atípic, s'utilitzarà directament el grup electrogen per subministrar el corrent necessari.

- Els tancats de la pista de doma i la pista rodona seran de fusta tractada amb un diàmetre mínim de 80 mil·límetres.
- Les bateries han de tenir una autonomia com a mínim de 4 dies.
- El dipòsit d'aigua tindrà una capacitat suficient per abastir l'hípica durant un any.
- El sistema solar tèrmic, a part de subministrar aigua calenta per les persones, també haurà de subministrar aigua calenta per dutxar els animals.
- El dimensionat del sistema de captació d'energia elèctrica, serà del 140% de la demanda mitjana diària.
- El grup electrogen anirà dins un petit habitacle que el protegirà de la intempèrie, aquest habitacle, anirà degudament ventilat i disposarà de sortida de fums. La seva ubicació serà a cinc metres en direcció sud de les oficines, així quedarà força lluny de la resta d'instal·lacions.

1.5 Normativa

Es seguiran els reglaments i normatives següents.

Per a la instal·lació elèctrica de baixa tensió.

- REGLAMENT ELECTROTÈCNIC DE BAIXA TENSIÓ (Reial decret 842/2002) i les seves instruccions tècniques complementàries (ITC).

Per a les edificacions.

- CTE DB-HE 1 / Estalvi energètic / Limitació de la demanda energètica de les edificacions per obtenir un benestar tèrmic en funció del clima.
- CTE DB-HS 1 / Salubritat / Protecció contra la humitat.
- CTE DB-HS 3 / Salubritat / Qualitat de l'aire interior.

Per a la instal·lació tèrmica (caldera).

- CTE DB-HE 2 / Estalvi energètic / Rendiment de les instal·lacions tèrmiques

Per a les instal·lacions d'il·luminació interiors.

- CTE DB-HE 3 / Estalvi energètic / Eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació.
- CTE DB-SU 4/ Seguretat davant el risc d'una il·luminació inadequada.

Per a la instal·lació solar tèrmica.

- CTE DB-HE 4 / Estalvi energètic / Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària.

Per a la instal·lació solar fotovoltaica.

- CTE DB-HE 5 / Estalvi energètic / Contribució solar fotovoltaica mínima d'energia elèctrica.

Per a la instal·lació d'aigua potable.

- CTE DB-HS 4 / Salubritat / Subministrament d'aigua amb la qualitat i quantitat suficient.

Per a la instal·lació de depuració.

- CTE DB-HS 5 / Salubritat / Evacuació d'aigües.

2. ESTUDI DE RISC D'INUNDACIÓ

2.1 Descripció general de l'estudi

La finalitat d'aquest estudi és determinar el grau d'afectació de la finca davant una possible riuada, ja que, aquesta es troba a escassos metres de la riera de Colera. Aquest estudi, servirà també per trobar la zona més segura dins la finca per ubicar-hi els edificis.

En aquest estudi s'ha fet un breu repàs de la morfologia de l'Alt Empordà i s'ha recorregut a diverses fonts per tal de fer una avaluació de la zona.

Les fonts consultades son: mapa climatològic de Catalunya, mapa de risc de patir inundacions (NUNCAT), històric d'inundacions de l'Alt Empordà des que es tenen registres i fotografia satèl·lit de la zona.

Tot hi això, davant la falta de dades no s'ha pogut arribat a una conclusió, així que s'han pres mesures de la secció en diferents trams de la riera i els torrents de la zona a fi de determinar a grans trets el comportament de la riera. Amb aquesta informació, el pendent dels trams i la morfologia de les parets laterals i el llit, s'ha fet una taula simulant diferents velocitats per veure com aquesta varia en funció del tram i així tenir una idea de la perillositat del tram que ens afecta.

Tota la informació d'aquest estudi es pot consultar a l'annex A1.

3. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

3.1 Descripció general

La instal·lació elèctrica consta de tres parts, el sistema de generació d'energia elèctrica, el sistema d'acumulació d'energia i el sistema de distribució.

El sistema de generació elèctrica estarà format per un conjunt de mòduls fotovoltaics combinats amb un aerogenerador d'eix vertical i un grup electrogen de suport. (veure plànol n°7)

La instal·lació generarà si les condicions meteorològiques són bones fins el 140% de l'energia diària necessària, un 70% la solar i un 70% la eòlica.

Per dimensionar el sistema de generació d'energia elèctrica, primer s'ha fet una previsió del consum mitjà diari de les instal·lacions. (annex A.5)

Per a la instal·lació de l'aerogenerador ha calgut fer un estudi previ per saber la disponibilitat i la naturalesa del vent de la zona. (annex A.6).

Finalment, s'ha decidit triar un model d'aerogenerador d'eix vertical amb una potència màxima de 5 kWh. Abans d'arribar al banc de bateries, la instal·lació eòlica consta d'un inversor que estabilitza l'energia per poder-la transportar i la transforma de corrent alterna a corrent continua amb una tensió de 24V. (Annex A.6)

La instal·lació solar fotovoltaica consta de 14 mòduls connectats en paral·lel, el que fa un total de 28 mòduls. Cada mòdul pot produir una potència de 230 watts si les condicions meteorològiques són favorables. (Annex A.5)

La instal·lació fotovoltaica consta d'un regulador de càrrega de 160 A previ al banc de bateries. (Annex A.5)

Les bateries que formen el banc de bateries, seran de descàrrega profunda que són les més adients per aquest tipus d'instal·lacions. L'autonomia del banc de bateries serà de quatre dies com a mínim amb una capacitat de 2600 Ahc100. (Annex A.5)

El banc estarà instal·lat a la sala de bateries, aquesta sala complirà amb els requisits de salubritat i ventilació indicats a la normativa.

A la mateixa sala hi haurà el quadre de protecció i comandament, aquest, s'allotjarà en un armari de material aïllant a una alçada de 1.5 metres, dins haurà de contenir les proteccions de cada una de les línies (veure plànols n°8 i n°9).

La instal·lació elèctrica, començarà al banc de bateries i acabarà als receptors. Per dimensionar aquesta instal·lació s'ha seguit el REBT. Tots els càlculs i elements que la componen es poden trobar a l'annex A2, A3 i A.4. Al final de l'annex A.4 hi ha una taula resum.

4. INSTAL·LACIÓ D'AIGUA POTABLE

4.1 Descripció general

La instal·lació d'aigua potable consta de tres parts, sistema de captació i bombeig, dipòsit general d'acumulació i sistema de distribució. (veure plànol nº14)

El sistema de captació d'aigua es fa des de la bassa del Ramàs, aquesta s'omple dos o tres cops per any amb l'aigua que baixa del rec del Ramàs quan plou amb abundància.

Aquesta bassa té una capacitat de tres metres cúbics i se'n poden extreure més d'un milió de litres en cada episodi de pluges gràcies a l'aigua que porta el Rec.

L'aigua de la bassa és bombejada mitjançant una bomba submergible amb control de nivell incorporat fins al dipòsit general d'aigua que està situat a 30 metres d'alçada.

El dipòsit general d'aigua té una capacitat de 610 metres cúbics d'aigua, prou per cobrir les necessitats d'aigua de la hípica durant més d'un any.

Des del dipòsit es distribueix l'aigua a les diferents instal·lacions de la hípica. Les canonades interiors seran del tipus multicapa i les exteriors aniran soterrades i seran de polietilè d'alta densitat d'ús alimentari.

La instal·lació s'ha fet seguint la normativa del CTE DB-HS-4.

Tota la informació, càlculs i especificacions tècniques es poden trobar a l'annex A.7.

5. TRACTAMENT D'AIGÜES

5.1 Descripció general

S'han dissenyat dos instal·lacions de tractament d'aigües, una per a aigües residuals destinada a tractar majoritàriament aigües fecals provinents dels inodors, i una altra instal·lació de tractament d'aigües grises dedicada a tractar aigües de dutxes i piques amb la finalitat de ser reutilitzades en usos menys exigents.

La instal·lació depuradora triada té una capacitat de 5000 litres, aquesta esta formada per dos compartiments on tenen lloc la sedimentació i la digestió de matèria orgànica present a les aigües residuals. (Annex A.11 i plànol nº18)

La instal·lació de reutilització d'aigües grises permetrà estalviar fins a un 30% de la demanda anual d'aigua. El sistema triat pot tractar 500 litres d'aigua cada dia, per emmagatzemar aquesta aigua s'han habilitat dos dipòsits de 25000 litres situats a una alçada de 20 metres. Aquests dipòsits aniran soterrats i l'aigua serà bombejada gràcies a una bomba peristàtica que ja ve integrada a la instal·lació de reutilització d'aigües. Des d'aquests dipòsits es subministrarà aigua als inodors i al sistema de rec.

Tota la informació i càlculs referents a la instal·lació de reutilització d'aigües grises es troba a l'annex A.10 i al plànol nº16.

La normativa seguida en aquestes instal·lacions és l'especificada en el CTE DB-HS-5.

6. INSTAL·LACIÓ SOLAR TÈRMICA I CALDERA DE BIOMASSA

6.1 Descripció general

La instal·lació solar tèrmica cobrirà el 100% de la demanda d'aigua calenta sanitària.

La instal·lació solar tèrmica estarà formada per dos instal·lacions amb la mateixa potència i capacitat, 8 captadors i un acumulador de 800 litres cada una. Una tindrà la sala de màquines a les quadres i l'altre a la sala de la caldera. Els acumuladors,

bescanviadors, bombes, termos elèctrics etc. aniran a la sala de màquines de les respectives instal·lacions.

La instal·lació solar tèrmica dels l'estables proveirà d'aigua calenta i calefacció als animals, i l'altre, donarà servei als vestidors, sala polivalent i les oficines.

Les dues instal·lacions podran produir calefacció gràcies a les plaques solars i a una instal·lació de radiadors sobre dimensionats.

En cas de no tenir prou potència per treballar com a calefacció, les dues instal·lacions estaran unides a una caldera de biomassa que aportarà la potència restant.

Cada una de les instal·lacions disposarà d'un petit termo elèctric per cobrir petits consums, així no caldrà posar en funcionament la caldera de biomassa fins que realment hi hagi un consum elevat.(veure plànol nº19)

Quant no hi hagi prou radiació perquè el sistema solar tèrmic funcioni correctament, com en dies de núvol o a la nit, s'utilitzarà únicament la caldera de biomassa tant per calefacció com per ACS.

La caldera de biomassa funcionarà amb estella produïda amb les feines de gestió forestal de la finca. La caldera tindrà un rendiment elevat, entre el 90 i 95%. El funcionament de la caldera serà completament automàtic així com la càrrega d'estelles, l'aigua dels circuits primaris de calefacció, la neteja dels intercanviadors i l'extracció automàtica de les cendres.

La caldera subministrarà calefacció a dos circuits diferents i els podrà controlar de manera independent.(veure plànol nº21)

La normativa seguida en aquesta instal·lació és la especificada en el CTE DB-HE-2 i CTE DB-HE-4 .

Tots els càlculs i especificacions de la instal·lació solar tèrmica es poden trobar a l'annex A.8.

Tots els càlculs i especificacions tècniques de la caldera de biomassa es poden trobar a l'annex A.9.

7. INSTAL·LACIÓ D'IL·LUMINACIÓ

7.1 Descripció general

El disseny i el càlcul de la il·luminació interior es farà amb el programa DIALUX.

En el disseny es prioritzarà el baix consum de la instal·lació utilitzant fluorescents o lluminàries d'alt rendiment.

A les zones de treball com les oficines es fixarà una intensitat mitjana de 250 lux.

Als estables, la intensitat fixada serà de 250 lux als box i al passadís, i més bixa en zones marginals.

A les zones comunes com la sala polivalent, vestidors o la sala de material es fixarà una intensitat mitjana de 200 lux per donar un ambient més càlid, també es farà ús de llum indirecte.

S'espera així complir amb el CTE DB-HE-3 que fa referència a la eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació i al CTE-DB-SU-4 que fa referència davant un risc causat per la il·luminació.

Tota la informació i càlculs es poden consultar a l'annex A.12.

8. Resum del pressupost

A continuació es mostra un resum del pressupost desglossat en diferents partides.

1. Instal·lació elèctrica

- P.1 Instal·lació del quadre general de distribució.....1.664,70€
- P.2 Instal·lació línies elèctriques.....4.102,73€
- P.3 Instal·lació de lluminàries, endolls i ventilació.....11.575,61€
- P.4 Instal·lació de protecció a terra.....481,00€
- P.5 Instal·lació solar fotovoltaica.....7.527,10€
- P.6 Instal·lació eòlica.....30.338,00€
- P.7 Instal·lació banc de bateries.....7.117,04€

- P.7 Instal·lació grup electrogen.....7.401,00€

2. Instal·lació d'aigua

- P.1 Instal·lació d'aigua potable.....59.340,46€
- P.2 Instal·lació de recuperació d'aigües grises.....5.461,02€
- P.3 Instal·lació depuradora d'aigües.....4.426,66€

3. Instal·lació d'aigua calenta sanitària i calefacció

- P.1 Instal·lació solar tèrmica.....26.134,97€
- P.2 Instal·lació caldera de biomassa.....17.232,50€

El cost total de les instal·lacions és de 182.802,79€

El cost total dels documents que componen aquest projecte pugen a la quantitat de 5.334,52€. (200 hores a 26,67€/h).

9. Conclusions

S'han complert els objectius fixats de dissenyar i calcular les instal·lacions perquè la hípica pugui funcionar de manera autònoma i sostenible.

La hípica disposa d'aigua calenta, calefacció, electricitat, aigua potable, sistema de reutilització d'aigües grises, depuradora d'aigües fecals i enllumenat.

L'objectiu de posar terra radiant com a sistema de calefacció s'ha descartat per evitar la fermentació dels fems en el cas de les quadres i evitar l'aparició de fongs als vestidors.

Alguns aspectes de la idea inicial del projecte s'han millorat com en el cas del sistema de reutilització d'aigües grises per a usos menys exigents o l'estudi energètic amb el programa CE3X per dimensionar la caldera de biomassa i comprovar la necessitat de climatització a l'estiu.

S'ha fet el disseny dels edificis per poder treballar de manera més realista amb els programes de simulació com DIALUX o CE3X.

Cal dir que la inversió inicial de les instal·lacions és considerable i difícil d'amortitzar. Tot hi que es disposa d'energia gratuïta, caldrà fer el manteniment de les instal·lacions periòdicament amb el cost que això representa.

Si a la llarga es volgués augmentar el nombre d'animals, es podria ampliar la hípica amb una mínima inversió.

10. Relació de documents

A continuació es descriuen els documents que conformen el projecte.

- **1. Memòria**
- **2. Plànols**
- **3. Plec de condicions**
- **4. Estat d'amidaments**
- **5. Pressupost**

ANNEX A

A.1 Estudi de risc d'inundació

L'objectiu d'aquest estudi, és determina de manera objectiva el risc d'inundació a la finca, a fi de situar les instal·lacions a les zones amb menys perill i/o aplicar mesures per minimitzar els efectes d'una possible inundació.

Aquest estudi tindrà en compte dades històriques recopilades d'aiguats, temporals i períodes llargs de pluja a la zona de l'Alt Empordà des de 1840 fins al 2008, passant per períodes sense dades.

També és faran mesures del llit de la riera actual i dels recs afluent en diversos trams a fi de calcular de manera aproximada l'afectació d'una possible riuada pel pas de la finca.

S'estudiarà la morfologia de l'àrea pròxima a la finca a fi de determinar-ne els obstacles, alçada i la composició d'aquests, inclinació i composició de la finca etc.

A.1.1 Situació geogràfica a Catalunya

Les inundacions es presenten sovint a Catalunya sobretot a finals d'estiu i a la tardor. L'elevat risc d'inundacions ve donat pel clima mediterrani i una orografia accidentada amb un alt nivell d'ocupació del territori.

A grans trets, el clima de Catalunya es pot dividir en cinc grups: clima mediterrani de costa, clima mediterrani d'interior, clima mediterrani de muntanya, zona de transició entre clima mediterrani i clima atlàntic, i clima atlàntic de muntanya.

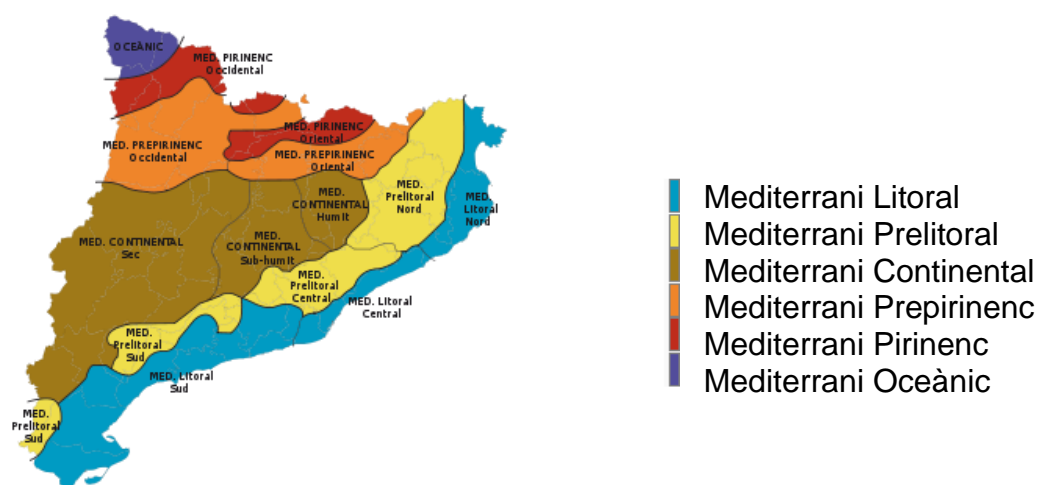


Figura A.1 Diferents climes de Catalunya.

A.1.2 Geografia de l'Alt Empordà

Geogràficament, l'Alt Empordà està situat al sector nord oriental de Catalunya. La comarca fa frontera amb França, amb els Pirineus axials, on dominen les roques granítiques i pissarrenques. Aquest sector del Pirineu axial separa la plana de l'Empordà de la del Rosselló. La comunicació entre ambdues planes no és fàcil i la situació dels colls ha condicionat l'establiment de les vies de comunicació.

El Pirineu axial no acaba al cap de Cervera, continua en direcció sud-est amb la serra de Rodes i tota la península del Cap de Creus. En tot aquest sector la costa és molt retallada i abrupta amb alts penya-segats i petites cales.

A l'oest de l'Alt Empordà hi ha l'extrem oriental del prepirineu, on dominen les roques calcàries. El relleu és abrupte amb cingles i espadats. Aquest sector del prepirineu és la continuació de les serres de l'Alta Garrotxa, amb les quals tenen moltes semblances, per això no ha d'estranyar que siguin conegudes com les *garrotxes de l'Empordà*.

En aquestes serres prepirinenques o Garrotxes de l'Empordà, hi predominen els boscos, sobretot d'alzines.

A l'est de les garrotxes de l'Empordà hi ha uns relleus ondulants amb nombrosos turons poc elevats, que constitueixen els anomenats aspres i terraprims, a causa de la pobresa de les terres, poc favorables a l'agricultura. Hi ha boscos on dominen els pins i conreus de secà de vinya, oliveres i cereals.

Entre els aspres i la costa hi ha la plana al·luvial, que és la plana per excel·lència, formada per l'acumulació dels materials arrossegats per les aigües de la Muga i el Fluvià. És un relleu molt pla, només interromput per alguns turons dels aspres que hi penetren en alguns indrets. Sobre les terres al·luvials s'han format sòls molt fèrtils, anomenats fondals. A més hi ha molta aigua subterrània a escassa fondària, la qual cosa permet regar amb l'aigua dels pous, a més de l'aigua desviada directament dels rius mitjançant canals. Predominen els conreus farratges, sobretot d'alfals i blat de moro.

La plana litoral s'ha format històricament, i els mapes antics mostren que la línia de costa del fons de la badia de Roses entrava més endins. Els mapes també mostren que els cursos dels rius han anat variant. Els llits i meandres abandonats restaren com estanys allargassats, anomenats llaunes. També es formaren estanys quan les barres

de sorra litorals tancaven sectors de mar. La plana litoral naturalment seria una terra periòdicament inundable i plena d'estanys i aiguamolls.

Però molts d'aquests estanys i aiguamolls foren dessecats i transformats en terres de conreu i pastura o, en els darrers anys, en àrees turístiques i urbanitzacions. Davant l'interès ecològic i paisatgístic d'aquesta plana i el risc que comportava seguir la seva dessecació, va forçar que es declarés com a reserva natural un sector d'aiguamolls que encara es manté amb el nom de Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà.

A.1.3. Risc d'inundacions a l'Alt Empordà

El clima mediterrani junt amb la geografia abrupte, provoquen sovint inundacions a la zona.

En aquest mapa es mostra el risc de patir una inundació segons el municipi.

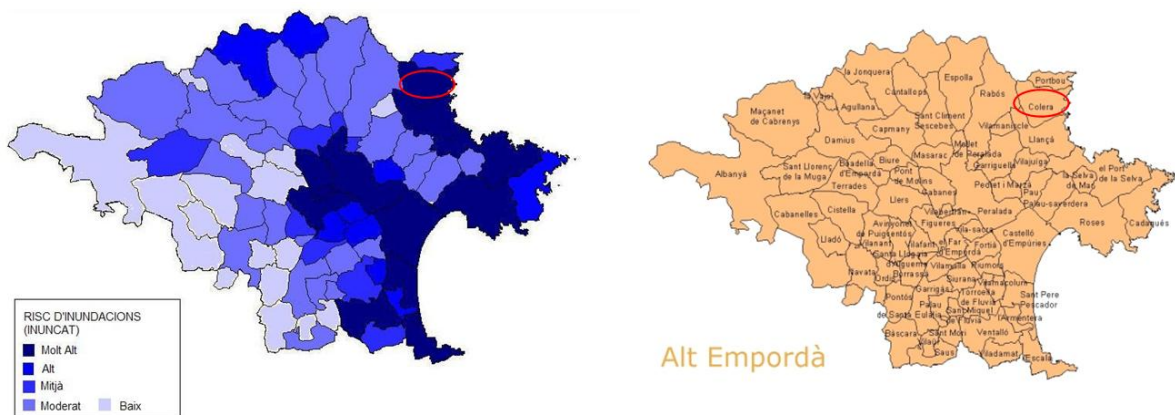


Figura A.2 Mapa de risc de patir inundacions (NUNCAT)

A.1.4 Històric d'inundacions de l'Alt Empordà

A la següent taula es poden veure les dates, el tipus de fenomen i els danys que aquests han causats a l'Alt Empordà durant l'últim segle.

Descripció	Data	Danys ocasionats
Aiguats	1421	Destrucció de l'església de Riumors. Fortià també es va veure afectat.
Aiguat i llevantada	23.12.1840	Afectació als pobles costaners.
Aiguat	27.09.1849	Inundació en els carrers de Llançà.
Aiguat	24.03.1861	Inundació en els carrers de Llançà.
Aiguat	20-10.1861	Inundacions dels carrers. La Muga a Castelló d'Empúries s'emporta 21 cases.
Aiguat	01.11.1862	Sense constància.
Aiguat i llevantada	17.10.1876	Inundacions als horts de Llançà. La riera de Valleta s'emporta dues cases. Moltes inundacions en les cases de la Vila.
Aiguat	1889	Inundació dels camps de Vilabertran.
Període sense dades		
Aiguat i llevantada de 2-4 dies	29.09.1913	Aiguat de Sant Miquel. Inundacions a camins entre Castelló d'Empúries i Sant Pere Pescador. La Muga va trencar per diferents llocs.
Aiguat	15.12.1932	Trànsit i trens interromputs. La Muga es va desbordar. Va destruir el pont-gual de les Escaules i a Pont de Molins els arbres arrossegats per la riuada van torçar les baranes del pont. El rec del Mal Pas i la riera de Galligans anaven plens. El primer formà un estany fins a la Muga i la riera va inundar les hortes de la part baixa de la ciutat. Des de Cabanes fins a Castelló d'Empúries tot era un llac i moltes masies tingueren treballs per salvar el bestiar. Durant vuit dies la comarca empordanesa va quedar totalment incomunicada.
Aiguat	10.1940	Aiguat de Sant Lluç. Peralada: Desbordament de les aigües de la Muga per damunt de les motes de canalització, que produeix una esquerda de 150 metres en un dels terraplens. Aigües amunt del pont de la

		<p>carretera de Figueres a Peralada (actual carretera vella), el riu va sortir del seu llit, inundant els camps en dos quilòmetres al seu voltant, i va arribar a interceptar la carretera i tots els camins veïnals. En total es van inundar unes 200 hectàrees i va quedar incomunicat el poble de Peralada i els seus voltants.</p> <p>El riu Llobregat, afluent de la Muga, a causa d'un estrenyiment i d'un fort meandre del seu curs, també va trencar les motes, en va destruir uns 80 metres i va sortir de mare a través dels camps que estaven més propers; quedaren inundades i completament destruïdes més de 150 hectàrees de camps i horts.</p> <p>Vilanova de la Muga</p> <p>El desbordament de les aigües va produir, davant del poble, la destrucció de la mota de canalització del riu Muga en tres trossos de 33.30 , 98.50 i 103 metres respectivament, fent forats de més de 4 metres de fondària.</p> <p>Si aquestes obertures no haguessin estat reparades, haurien representat una via lliure per al riu, encara que en aigües baixes seguís el seu curs normal, i hauria suposat una constant amenaça per als pobles del voltant, com Vila-sacra, Fortià o Riumors.</p> <p>Castelló d'Empúries</p> <p>En aquesta vila el riu va destruir uns 266 metres de les motes de seguretat del marge dret, causant la destrucció de 150 metres de la carretera de Figueres a Roses. Alhora el poble va quedar amenaçat per la destrucció de les motes que el protegien</p>
Aiguat i vent	24.02.1944	<p>Peralada</p> <p>A causa del fort vent, a l'estació de Peralada van descarrilar uns vagons de la via morta i altres foren arrossegats cap a la via general; van provocar un xoc amb un tren de mercaderies procedent de Portbou, que va descarrilar.</p> <p>Voltants de Figueres</p> <p>A causa de la pluja, el riu Manol va desbordar-se cap a Santa Llogaia i les seves aigües van saltar pels camps del mas Pau, s'emportaren el terraplè de la via del tren i van deixar els rails penjats.</p>
Aiguats	02.1959	<p>El cabals dels rius van registrar proporcions extraordinàries, i en algunes zones i poblacions la situació va arribar a ser alarmant. Tant el Ter, el Fluvià i la Muga com el Manol (afluent de la Muga), van experimentar crescudes que des de feia molts anys no es registraven. El desbordament d'aquests rius en algunes zones baixes de la comarca i la gran quantitat d'aigua donaven l'aspecte de llac gegantí. Nombroses hectàrees de terrenys de conreu es trobaven negades. Les carreteres, en alguns trams, oferien certes dificultats</p> <p>L'àrea agrícola més afectada va ser la de Sant Pere Pescador, l'Armentera, Roses, Castelló d'Empúries, Peralada i altres poblacions de la part baixa de la comarca, on els camins estaven convertits en rierols i els camps en llacunes.</p>

Temporal de llevant	21.11.1961	<p>A Maçanet de Cabrenys, en l' interval de tres dies es van recollir 300 mm/m².</p> <p>A Peralada la riera de la Mugueta, va créixer en un curt trajecte, fins a l'alçada de les plataformes dels vagons de tren.</p> <p>A Figueres es van registrar algunes avaries en les línies de subministrament elèctric i hi va haver tallades de llum de llarga durada. A part de Figueres, també es van veure afectades les línies de la resta de la comarca.</p>
Aiguat	11.10.1962	<p>Figueres</p> <p>El barri de la Marca va veure envaïts els seus habitatges i horts per un extraordinari cabal d'aigua en desbordar-se la riera de Galligans. Aquest barri era un dels més vulnerables als aiguats.</p> <p>En un dia a Figueres, es van arribar a recollir 133 mm i durant una hora, poc abans de produir-se el desbordament de la riera, es van registrar 70 mm.</p> <p>Feia vint anys que no es desbordava la riera. Els carrers de la ciutat de Figueres es van convertir en vertaders rius; les aigües que provenien de la part alta van arrossegar gran quantitat de terra i pedres, i molts carrers van quedar intransitables.</p> <p>En arribar a la zona de la Marca, l'aigua de la riera de Galligans va obrir diferents forats, convertint les hortes en rius i arribant en alguns punts fins a dos metres d'alçada, per la qual cosa alguns baixos de les vivendes van quedar completament inundats.</p> <p>No es va registrar cap desgràcia personal, però sí gran quantitat d'animals domèstics morts.</p> <p>L'àrea més afectada a Figueres va ser el barri de la Marca i després, la zona compresa entre l'Hotel Rallye, carretera N-II i la línia del ferrocarril.</p> <p>Danys a la zona de la Marca</p> <ul style="list-style-type: none"> - Terrenys dedicats a l'horta anegats a cada banda de la riera: 15.000 m². <p>Danys seriosos a 80.000 m², dels quals 30.000 m² corresponen a horts en ple rendiment i cuidats per pagesos que tenen com a únic mitjà de subsistència els productes d'aquestes hortes per abastament dels mercats. Els altres 50.000 m² corresponen a petits horts familiars.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Molts horts van desaparèixer arrossegats per les aigües, i també van quedar danyades algunes tanques, murs de separació, etc. - Habitatges: els grans desperfectes s'han deixat sentir en els baixos dels habitatges pels efectes del fang i l'aigua. El nombre de cases i famílies afectades va ser d'unes quaranta. - Animals domèstics: Es xifren en 2.000 caps d'aviram. <p>L'Ajuntament de Figueres va fer una valoració general dels danys a la ciutat que ascendia a 3.978.030 pessetes. Van quedar per valorar les barraques de la zona dels Caputxins, que quedaven englobades dins el "Proyecto de Viviendas de tipo social". Tampoc es van valorar els treballs que s'havien de</p>

		realitzar als horts per tal que tornessin a ser cultivables.
Aiguat	20.10.1965	<p>Dos-cents milions de pessetes en pèrdues a Castelló d'Empúries i més de setanta a Peralada. Les aigües van sortir del llit en una extensió superior als 30 km² de superfície. Una espessa capa de sorra impossibilità el conreu de molts camps.</p> <p>La Muga es va trencar en diferents llocs alhora; alguns dels seus forats van arribar a una longitud de 130 m i altres de 10 m, arrasant collites i Camps de conreu, convertint-ho tot en un immens llac. Enorme quantia de pèrdues materials. Tot el trajecte del riu i dels seus afluents va quedar assenyalat per fortes destrosses que s'iniciaven ja des d'Albanyà, prop del naixement del riu.</p> <p>L'embassament de Boadella, que encara no estava acabat, va registrar un cabal instantani de 1.000 m³/seg. d'aigua.</p> <p>Castelló d'Empúries</p> <p>Per segon cop en dues setmanes, el terme municipal ha estat assolat per les inundacions. En algun punt de la població es registraven entre 1 i 5 metres d'alçada d'aigua. També es va trencar un terraplè de contenció a uns 200 metres aigües avall del poble, provocant una gran inundació a la part nord i est de la població, amb el conseqüent arrossegament de terres de conreu, pastures, horts i fruiters. Es va inundar la farinera, els rentadors, l'escorxador i diverses quadres. Els porcs i els vedells van ésser evacuats. Els danys esdevenen molt quantiosos de la part esquerra del riu la Muga fins al mar.</p> <p>A títol anecdòtica, les fortes pluges van fer brollar deus d'aigua que havien estat perdudes durant molts d'anys.</p> <p>Peralada</p> <p>En el terme municipal es van valorar les pèrdues dels aiguats entre 70 i 80 milions de pessetes.</p> <p>L'aigua va arrossegar tres ponts, dos d'ells a l'antiga carretera de Figueres a Portbou, i l'altre al pas del riu Orlina. Els quatre rius que travessen el terme municipal de Peralada, van obrir forats a les motes i defenses, agreujant les inundacions i deixant incomunicat el poble.</p> <p>A un quilòmetre de la carretera de Figueres a Portbou l'aigua provinent del riu Llobregat es va embassar, cobrint la carretera amb més d'un metre d'inundació.</p> <p>Per altra banda, les aigües van arribar a cobrir 500 ha de superfície de conreu.</p> <p>El cost de les obres de defensa al riu Muga pujaren a 50 milions de pessetes.</p> <p>Figueres</p> <p><i>20 d'octubre de 1965</i></p> <p>Les pluges van inundar els baixos de les cases, ja que les clavegueres no pogueren engolir tanta quantitat d'aigua. Les destrosses a la canonada d'aigua potable van deixar la ciutat sense subministrament durant vàries hores. També va haver-hi talls en el subministrament elèctric. El trànsit també va quedar interromput durant unes hores.</p>

		<p>27 d'octubre de 1965</p> <p>Quan tothom estava reparant els desperfectes de l'últim aiguat, va tornar a caure un nou temporal de pluges sobre la ciutat i la comarca . L'aiguat va durar més d'una hora i va inundar molts carrers. De nou, la xarxa de clavegueram no va poder engolir tanta quantitat d'aigua. A primeres hores de la nit semblava que la pluja estava estabilitzada, però tot seguit va tornar a revifar-se un altre temporal, que va durar fins passada la mitjanit, inundant altre cop els carrers. El riu Manol va experimentar una crescuda molt ràpida.</p> <p>A la part sud de la ciutat, el trànsit de vehicles va quedar tallat durant unes hores. Aquestes inundacions es van cobrar una víctima: un americà mor dins del seu cotxe, que circulava per la carretera de Portbou a Llançà. En intentar creuar el pont de la Valleta, el cotxe fou arrossegat pel corrent.</p>
Aiguat 5 dies	19-23.09. 1971	<p>Figueres</p> <p>La forta pressió i la gran quantitat d'aigua van fer que es rebenés la xarxa de clavegueram. Els danys es van xifrar al voltant dels setanta milions de pessetes.</p> <p>Un autocar de vint-i-dos passatgers va quedar bloquejat a la carretera N-II, a la part sud de la ciutat de Figueres. L'aigua entrava a l'interior del vehicle, i els passatgers van haver de ser desallotjats.</p> <p>Figueres va quedar incomunicada durant unes hores. Van inundar-se baixos, carrers, i van produir-se danys a diferents comerços i l'enfonsament d' algun habitatge.</p> <p>A la part baixa de la ciutat de Figueres, al barri de la Marca, les inundacions van ser importants. Es va haver de desallotjar els seus habitants.</p> <p>Es va crear una comissió especial per a rebre informes i tramitar expedients amb motiu de les inundacions i declarar "zona catastròfica" la ciutat.</p> <p>Segons l'Ajuntament de Figueres, import total dels danys va ser de 66.844.700 pessetes.</p>
Temporal de llevant	05-06.01. 1977	<p>A Roses i al Port de la Selva hi va haver desbordaments de les rieres i inundacions.</p> <p>A les zones més interiors, en no tenir sortida l'aigua caiguda, aquesta va negar molts camps, produint destrosses als horts i a les grans extensions de conreus.</p> <p>Cadaqués</p> <p>Van caure 235 mm. Com a conseqüència del temporal de mar, es va desbordar la riera, causant danys a cases i comerços. La població va quedar sense llum i aigua potable durant tot el dia.</p> <p>Port de la Selva</p> <p>Es van enregistrar 360 mm en dotze hores.</p> <p>Roses</p> <p>La població va quedar pràcticament incomunicada, ja que gran</p>

		part de les carreteres que l'envolten estaven tallades.
Aiguat	18-19.10. 1977	Les avingudes del Ter i del Fluvià van desbordar fins a Sant Pere Pescador. Es va desbordar la riera de Cadaqués
Temporal de 5 dies	17.01.1979	Talls a l'autopista A-17 i la N-II, la majoria conseqüència de les crescudes dels rius i de les esllavissades de terra. Les pluges van perjudicar la collita de les olives i molts camps van quedar inundats. A l'embassament de Boadella es van acumular 12 milions de m3d'aigua en tres dies
Pluges continuades	01.1982	Figueres El barri de la Marca de l'Ham i la urbanització de les Moragues (Vilatenim) van ser de les més afectades. Les zones situades a la part baixa de Figueres es van inundar pel desbordament del rec del Mal Pas, que va cobrir una àrea bastant àmplia. El clavegueram no podia engolir els sobrants d'aigua. Va haver-hi problemes en alguns establiments i cases particulars, a més de talls en el fluid elèctric. Les vies públiques també tingueren més d'un problema. La depuradora de les aigües residuals va rebre una quantitat d'aigua superior a la seva capacitat de filtració, i va ser convenient tancar l'entrada de les aigües. Es va haver de donar sortida directa de les aigües cap a la riera, amb el conseqüent abocament de contaminants.
Aiguats	15-18.02. 1982	Els aiguats van provocar fortes inundacions a la comarca, es van haver de tallar diverses carreteres i diferents pobles van quedar incomunicats. Figueres Van quedar inundades algunes zones de la ciutat. La part sud del riu Manol feia anys que no havia experimentat cap crescuda tan espectacular. Vilabertran El rec de l'Aigüeta saltava per damunt de la carretera, de manera que la circulació va quedar tallada. Pont de Molins El riu la Muga, al seu pas per la població, oferia un espectacular impressionant, com feia anys que no s'havia vist. Peralada També hi discorria una alçada d'aigua important per damunt de la carretera. Castelló d'Empúries Les aigües de la Muga, al seu pas per la població, tenien una

		<p>alçada de 5,40 metres i un cabal de 1.320 m³/seg.</p> <p>La pressió de l'aigua va trencar diferents terraplens de canalització, va negar camps de conreu del terme municipal, i provocà danys a camins rurals i als canals de reg. Tres quartes parts del municipi van quedar sota les aigües en poques hores.</p> <p>Segons l'Ajuntament de la població, aquesta inundació fou un fet catastròfic per a la població, a causa de la magnitud dels danys i la quantitat de l'avinguda de les aigües, que foren impossibles de contenir pels seus mitjans naturals.</p> <p>El Consistori va ser unànim a l'hora de declarar "zona catastròfica" tot el terme municipal.</p> <p>La valoració dels danys per part de l'Ajuntament de Figueres va ser de 22.600.000 pessetes.</p>
Pluges continuades	01-05.03.1986	<p>El pantà de Boadella es va anar omplint fins arribar al 70% de la seva capacitat. Aquest augment va ser conseqüència de les pluges, la crescuda de les gorgues i el desglaç de la neu als cims de les muntanyes. Cal recordar que aquest any la comarca es va veure afectada per fortes nevades a finals del mes de gener.</p> <p>La forta crescuda dels rius Llobregat, la Muga, Manol, Fluvià, Orlina i d'altres va provocar diversos desbordaments a les carreteres de la comarca.</p> <p>També va malmetre prop de 150 metres de canals de rec.</p> <p>A Empuriabrava, molts carrers resultaren inundats en desbordar-se la Muga, a la seva desembocadura.</p> <p>La manca de desaigües a la urbanització estava provocant un increment alarmant de l'aigua embassada.</p> <p>Figueres</p> <p>La zona de les Moragues (Vilatenim) fou la més afectada i els seus residents quedaren incomunicats durant una bona estona.</p> <p>El riu Manol es va desbordar, provocant el tancament de les carreteres del voltant de Figueres.</p> <p>Peralada</p> <p>L'embat de la Muga va inundar algunes cases del poble.</p>
Pluges	15.10.1986	<p>La principal causa d'aquestes inundacions va ser, sens dubte, els incendis de l'estiu anterior. Les muntanyes havien quedat pràcticament privades de vegetació i la pluja va provocar l'escolament de molt cabal sòlid, de tal forma que obstruïa el pas natural de l'aigua.</p> <p>Els danys ocasionats per les inundacions a la comarca de l'Alt Empordà van pujar a 300 milions de pessetes.</p> <p>La Jonquera</p> <p>Les pèrdues en infraestructura pública van ser de 116.940.000 pessetes i 70.233.769 en pèrdues privades.</p> <p>La situació més conflictiva es va produir a la Jonquera, on es va desbordar el Llobregat al seu pas per l'interior del nucli urbà.</p>

		<p>Nombrosos habitatges van quedar inundats, així com les aules de l'escola pública, on van haver de rescatar dos-cents cinquanta alumnes.</p> <p>La N-II i l'autopista van quedar tallades des de Capmany fins al Pertús.</p> <p>No es té constància de danys personals. L'Ajuntament de la Jonquera demanà que el terme municipal fos declarat zona catastròfica, ja que aquest any el municipi s'havia vist assetjat per la neu, el foc i l'aigua.</p> <p>Segons els més vells, des de l'any 1913 (aiguat de Sant Miquel) no s'havia vist una cosa semblant.</p> <p>Port de la Selva</p> <p>Danys per valor de trenta-cinc i trenta-nou milions de pessetes.</p> <p>Roses</p> <p>Els danys a particulars pugen a tretze milions de pessetes.</p> <p>Cadaqués</p> <p>Vint-i-set milions de pessetes en danys, sense comptar els vehicles arrossegats i cinc embarcacions enfonsades. Aquesta població també es va veure afectada pels incendis de l'estiu.</p>
Temporal de llevant	03.10.1987	<p>Desbordament de la riera de Garriguella i de Pedret al terme de Pedret i Marzà.</p> <p>Els danys afectaven tant obres d'infraestructura municipal com establiments comercials, indústries i sobretot el sector agrícola. Es va demanar la declaració de zona catastròfica per als municipis més afectats.</p> <p>Les poblacions de Portbou, Llançà, Colera i Castelló d'Empúries demanaren la declaració de zona catastròfica, però no van arribar a tenir-la, ja que el govern central considerà que els danys causats no eren suficients per a aquest tipus de mesures extraordinàries.</p> <p>Les pèrdues en agricultura pujaren a més de 350 milions de pessetes. Cal remarcar els danys que les pluges van provocar a la vinya. Més de la meitat dels raïms de la comarca encara s'havien de recollir. Una altra de les zones afectades va ser les canalitzacions dels regadius de l'Alt Empordà, en un total de més de cent quilòmetres i amb una valoració de més de 61 milions de pessetes.</p> <p>Llançà</p> <p>Una primera valoració dels danys de aigua en aquesta població, va ser de més de 200 milions de pessetes. La platja del port va quedar desfeta i les instal·lacions del nou port pesquer, molt malmeses. També va haver-hi desperfectes a la canonada d'aigua potable. A més, s'hi han de sumar els desperfectes de cent cinquanta establiments que van quedar inundats.</p> <p>La riera Valleta va començar a desbordar-se al terme municipal</p>

	<p>de Garriguella fins arribar a Llançà, i aquesta darrera població va quedar aïllada durant un dia.</p> <p>Colera</p> <p>La riera de Sant Miquel es va desbordar i va arrasar les platges, els baixos de botigues i cases particulars. Dues nenes van haver de ser rescatades. L'aigua baixava amb força dels torrents de la muntanya fins al mar.</p> <p>Alguns baixos van haver de ser protegits amb totxanes i obra d'emergència davant la gran quantitat d'aigua que corria pels carrers del poble.</p> <p>Castelló d'Empúries</p> <p>En dos dies es van enregistrar 300 mm, la meitat de la pluja que cau al llarg d'un any normal.</p> <p>La població va quedar incomunicada, tant per Vilanova de la Muga com per la carretera de Roses. El telèfon tampoc funcionava. Les destrosses van ser molt importants a les discoteques de l'entrada del complex residencial d'Empuriabrava. A la urbanització no s'hi podia circular a causa de la gran quantitat d'aigua que hi havia als carrers.</p> <p>L'agricultura també es va veure afectada. L'aigua va malmetre molts quilòmetres de canals de reg.</p> <p>Les indústries que estaven situades a prop del llit del riu també es van inundar. El càmping de la població va quedar cobert per les aigües en una alçada de tres metres.</p> <p>Segons l'Ajuntament de Castelló d'Empúries, els danys van pujar a gairebé 80 milions de pessetes.</p> <p>La zona més afectada va ser la d'Empuriabrava, ja que els desguassos del complex es troben a un nivell inferior que el del mar.</p> <p>Peralada</p> <p>Va enregistrar 186 mm.</p> <p>Els danys pugen a 70 milions de pessetes: 40 milions a Vilanova de la Muga (actualment veïnat de Peralada) i 30 milions a Peralada.</p> <p>Figueres</p> <p>La gent més gran de Figueres va assegurar als mitjans de comunicació que "les semalades d'aigua caigudes els recordaven, en certa manera, les inundacions de any 1940r.</p> <p>L'aigua dificultava la circulació pels carrers, inundant moltes zones de la part baixa de la ciutat, com són les Moragues (Vilatenim), la Marca de l'Ham i l'Aigueta.</p> <p>Portbou</p> <p>La riera de Portbou, que porta l'aigua de l'Albera, es va desbordar al seu pas pel centre de la població, inundant la depuradora i tota la Rambla trenca part del passeig marítim, enduent-se alguns cotxes al mar. Moltes famílies van abandonar les seves llars, ja que tenien por que el nivell de l'aigua se'ls emportés. Els danys a obres públiques van pujar a 300 milions de pessetes.</p>
--	---

		<p>Els accessos fins a Portbou i els carrers del poble van patir molts desperfectes.</p> <p>Ventalló</p> <p>L'escola s'inunda.</p>
Aiguat	04.12.1987	<p>A conseqüència de les pluges, l'embassament de Boadella va haver d'obrir les seves comportes, provocant fortes inundacions a mitja dotzena de municipis de la comarca de l'Alt Empordà i rebentant les canonades d'aigua de Figueres (que es va quedar tres dies sense aigua).</p> <p>El pantà no va poder aguantar la gran acumulació d'aigua que baixava de les muntanyes, i es van haver d'obrir tres de les seves comportes per evitar que l'aigua vessés per damunt de la presa.</p> <p>Es va decretar l'estat d'alerta màxima. Es van evacuar una mitjana de 860 m/s d'aigua. Segons els serveis tècnics, l'aigua que entrava superava el volum de la que podia sortir, i hi havia perill de forçar la presa. Aquesta situació no s'havia produït des del 1982.</p> <p>L'aigua que va deixar anar l'embassament va fer créixer espectacularment el cabal del riu Muga, coincidint també amb augment del cabal del riu Llobregat.</p> <p>Es van inundar totalment els pobles de Cabanes i Peralada. Els bombers van haver de rescatar molts habitants. Les carreteres que comuniquen amb Peralada, Cabanes i Pont de Molins van quedar tallades. Els recs de la Muga quedaren destrossats.</p>
Aiguats	18.11.1989	<p>La forta pluja caiguda deixà incomunicats molts pobles empordanesos. Els regants van ser uns dels més afectats ja que l'aigua va provocar la destrucció de 10 km de canalitzacions, valorats en cent cinquanta milions de pessetes. La comunitat va considerar que el restabliment de la nova xarxa havia de comportar alguns canvis després que l'experiència dels darrers quinze anys demostrés algun emplaçament problemàtic en cas d'inundacions.</p> <p>La Diputació gironina avalua els danys ocasionats a la xarxa de carreteres de l'Alt Empordà en uns 30 milions de pessetes. Però el total de danys d'obra pública va pujar a 250 milions de pessetes.</p> <p>Figueres</p> <p>A la ciutat es van recollir 180 mm en tres dies.</p> <p>Els barris perifèrics de Figueres (Turó Baix, La Marca, l'Aigüeta i Vilatenim) van quedar aïllats durant moltes hores a causa de les aigües de la riera de Galligans i a petits rierols que s'anaven formant per tot arreu. A la zona de l'Aigüeta, l'aigua arribava a un metre d'alçada. Els efectes de l'aigua també es van deixar sentir al centre de la ciutat, sobretot a la Rambla, on la circulació va quedar interrompuda molta estona. Les inundacions van afectar edificis públics, com són l'hospital i l'ambulatori. Figueres va</p>

		<p>quedar incomunicada de la resta de la comarca durant molta estona, ja que les carreteres que envolten la ciutat estaven tallades. La carretera vella que uneix Figueres amb Peralada semblava un veritable riu a partir de la zona de l'Aigüeta.</p> <p>Capmany</p> <p>Va ser una de les poblacions més afectades pels aiguats i va presenciar una de les riades més espectaculars dels darrers cent anys, amb el desbordament de la riera Merdençà.</p> <p>Peralada</p> <p>El riu Llobregat va sortir de mare, inundant tot el que trobava al seu pas. Es va emportar el pont de Peralada, que feia poc que havia estat compactat amb pedres. El nou pont provisional va tenir un cost de deu milions de pessetes.</p> <p>A Vilanova de la Muga la resclosa es va trencar en la seva base. Aquest fet va dificultar l'abastament d'aigua a algunes poblacions, com Castelló d'Empúries, Roses i Cadaqués.</p> <p>Cabanes</p> <p>El poble va quedar aïllat durant unes hores.</p>
Temporal de llevant	19.09.1992	<p>Estralls en algunes poblacions de l'interior de la comarca, aigües amunt de l'embassament de Boadella.</p> <p>L'embassament de Boadella va pujar en poques hores el nivell d'aigua fins a tres metres, obligant a adoptar la mesura preventiva d'obertura de comportes, ja que la capacitat del pantà superava el 80%.</p> <p>Sant Llorenç de la Muga</p> <p>La forta crescuda del riu la Muga va afectar el pont romànic, enderrocant parcialment una de les baranes, i va inundar bona part del poble. Els veïns més grans no recordaven unes riades tan fortes.</p> <p>Un dels estralls més espectaculars fou la caiguda, a causa de la pressió del riu, d'una de les parets del cementiri municipal. A causa d'això, van escampar-se pels camps de l'entorn les restes d'alguns nínxols.</p> <p>La població va estar incomunicada durant unes hores, ja que no es podia accedir al poble per la carretera de Llers. En alguns punts l'aigua va arribar a pujar fins a trenta centímetres a l'interior de les cases. El pont d'accés a la població també es va veure afectat, i va ésser necessari reforçar-lo.</p> <p>Roses</p> <p>El passeig marítim va veure com l'aigua del mar arribava a pocs metres de les cases i la platja Gran es confonia amb la costa.</p>
Aiguats	01.11.1993	<p>El balanç d'aquestes inundacions va ser de pobles aïllats, inundacions d'habitatges i talls de circulació a les carreteres.</p> <p>Sant Pere Pescador</p> <p>Va ser un dels municipis més afectats, que va quedar incomunicat durant deu hores.</p>

		<p>Portbou</p> <p>La riera es va desbordar i va inundar la Rambla de la població i els baixos de cases i locals comercials.</p> <p>Llançà</p> <p>Els carrers de la població es van omplir d'aigua, igual que el port esportiu. Desenes de persones, sobretot barcelonines, que s'havien acostat a la població per passar el "pont de Tots Sants", van haver de quedar-s'hi un dia més, ja que la carretera N-260 va quedar tallada fins a última hora de la nit del dilluns, i la gent no va poder abandonar el poble fins l'endemà.</p> <p>Colera</p> <p>El Club Nàutic va ser un dels llocs més afectats.</p> <p>L'alcalde es va congratular de tenir la riera canalitzada (des de feia poc temps), i així l'aiguat no va ser com el del 1987, que va fer molt de mal al poble.</p> <p>Roses i Empuriabrava (Castelló d'Empúries)</p> <p>Impossible d'accedir-hi durant una bona estona, ja que les rieres vessaven.</p> <p>Figueres</p> <p>Es van enregistrar 270 mm en quatre dies.</p> <p>Es va inundar la part nova del cementiri i es va embassar l'aigua a la zona més antiga. El passat setembre, després de les pluges caigudes, la part nova s'omplia de rates mortes, compreses, aigua i sorra. Segons l'encarregat de les instal·lacions, les obres fetes al polígon industrial del recinte firal havien provocat les inundacions. El nivell dels carrers del cementiri estava 80 cm per sota el nivell del polígon.</p> <p>La circulació es va fer difícil en alguns punts de la ciutat.</p> <p>L'aigua s'acumulava a l'alçada de la gasolinera del Rally Sud, a la sortida de la carretera N-II en direcció a Girona</p>
Aiguat	15.11.1999	Peralada. L'aigua del Llobregat sobrepasa el pont de la carretera a l'entrada del nucli urbà
Aiguat	11.04.2002	<p>A La Jonquera s'inunden carrers, baixos, botigues i garatges amb danys per valor de 60.000 € . S'evacuen les escoles.</p> <p>El temporal fa embarrancar un vaixell mercant a Sant Pere Pescador i ha deixat 5000 d'abonats de la comarca sense llum.</p> <p>Inundació de carreteres properes a Figueres: C-252 a Vilabertran, N-II a Agullana, la GI-504, a Boadella d'Empordà, i la C-260, al seu pas per Figueres, just a l'enllaç amb la N-II.</p>
Aiguat	14.10.2005	<p>L'aiguat ha desbordat la riera de Rubiés i ha inundat el Port de la Selva.</p> <p>Els Bombers evacuen tres persones que havien quedat aïllades a les seves masies.</p> <p>Es tallen les carreteres que comuniquen El Port de la Selva amb</p>

		<p>Cadaqués i Llança</p> <p>Es desborda el pantà de Portbou i es tanca l'accés al pantà i un carrer a l'entrada del poble.</p>
Temporal de pluges	18.10.2005	<p>Va ser el temporal més gran de pluges registrat al litoral gironí en els últims 30 anys.</p> <p>Tres persones perden la vida a Vilanova de la Muga (Rec del Cagarell) en creuar una riera sense fer cas dels avisos de la Policia Local, que els ordenava que no ho fessin.</p> <p>Una nova jornada de fortes pluges a Girona va desbordar el riu Llobregat de la Muga a l'altura de Campmany , va fer vessar el pantà de Portbou , va tallar carreteres , entre elles la N - II ,també va causar despreniments i nombroses inundacions en baixos , soterranis i aparcaments .</p> <p>Davant aquesta situació i la previsió que les pluges seguirien almenys fins dimecres , la Direcció General d'Emergències i Seguretat Civil de la Generalitat va activat la fase d'emergència 1 del Pla Inuncat .</p> <p>Segons fonts dels bombers , les precipitacions continuades que estaven caient a la zona nord-oriental de Catalunya , van fer desbordar rieres com les de Roses i Port de la Selva.</p> <p>A la ciutat fronterera de la Jonquera, els comerciants van decidir tancar els seus establiments a mitja tarda per evitar inundacions , mentre que a Figueres i Roses també es van tallar alguns carrers per acumulació d'aigua .</p> <p>L'Agència Catalana de l' Aigua (ACA) va emetre un comunicat en què avisava del perill hidrològic davant la crescuda dels cabals de rius i rieres , amb risc de desbordament a la província de Girona , especialment a l'Alt Empordà .</p> <p>Segons fonts d'Emergències, el desbordament del riu Llobregat de la Muga havia obligat a tallar en els dos sentits de la circulació la carretera nacional N - II entre Figueres i la Jonquera .</p> <p>A més de la N - II a l'altura de Campmany , vuit carreteres de la província de Girona van ser tancades al trànsit per la pluja .</p>
Aiguat	13.09.2006	<p>Danys a Castelló Nou</p> <p>L'aigua entra en les cases. Danys en la collita de pomes de Fortià i l'Armentera. Inundacions del nucli urbà de Fortià. Evacuacions.</p> <p>Es demana zona catastròfica per Castelló</p> <p>Un cotxe queda atrapat en la carretera de Pedret a Marzà.</p> <p>A Llança va provocar inundacions a molts baixos i comerços del centre de la Vila (Gardissó, Rafel Estela, Bernat Metge, Av.Europa...) i del Port de Llança (Av. Pau Casals, Castellar, Palandriu..)</p> <p>La carretera N-260 entre Llança i Portbou va quedar tallada durant unes hores. El trànsit de trens a Portbou va quedar tallat a</p>

		Llançà a causa d'una esllavissada a la via.
Llevantada, pluja i vent	26.12.2008	(Sant Esteve) Va provocar: cales destrossades, cases inundades, vidres trencats, oliveres arrencades, barques a la deriva, etc. El passeig marítim de l'Escala va quedar destrossat . Les onades van enderrocar parcialment l'edifici de la llotja de Llançà. A Portbou l'aigua malmet el dic de reserva, trenca el pantalà i inunda les instal·lacions del port Destrosses als carrers de diferents municipis. La neu caiguda a La Jonquera va provocar el tancament de l'AP 7 al trànsit. Un jove perd la vida en el gual entre Vilanova de la Muga i Vila-sacra.

Taula A.1 Històric d'inundacions de l'Alt Empordà

A.1.5 Observacions, procediments i càlculs del risc d'inundació

Observacions

Segons el mapa de la **Figura A.2**, Colera es troba en un zona de risc molt alt de patir alguna inundació.

La **taula A.1**, tot i que anomena en diverses ocasions les riudes de Colera, no dona una informació gaire detallada de les causes que la van originar o dels efectes d'aquesta.

Des que es va canalitzar la riera pel pas pel poble, no hi ha hagut cap incident a part de l'acumulació de pedres i àrids tant a la canalització com al port.

La morfologia de la riera aigües amunt a canviat molt d'ençà de l'última gran riuada l'any 1993.

Procediments

Davant la falta d'informació del comportament que podria tenir la riera aigües amunt del poble en cas de riuada, que és la zona que ens ocupa, es seguirà el següent procediment a fi de valorar el grau d'afectació que aquesta tindria sobre la finca i les seves instal·lacions.

Primerament es mesurarà diferents trams de la riera i se'n calcularà la secció, ajudant-nos amb les marques de nivell que l'aigua ha anat gravant sobre la roca.

Això també es farà amb els torrents i recs que desemboquen a la riera prop de la zona d'estudi.

Un cop es tinguin les diferents àrees de les seccions, s'assignarà una velocitat mitjana de l'aigua segons el tram on es trobi i un coeficient essent més elevat en els trams amb més pendent, més estrets o amb menys rugositat en el llit o les vores i es calcularà l'alçada de l'aigua pel pas per la finca.

Com que no hi ha dades de la velocitat mitjana de l'aigua en aquesta riera, s'agafaran valors d'altres rius i es farà una taula amb diferents velocitats a fi de veure si hi han variacions importants.



Figura A.3 Trams de riera i torrents que s'han mesurat.



Figura A.4 Medició de la secció de la riera.

S'assignaran velocitats i coeficients als trams 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, i es multiplicaran per l'àrea de la secció que correspongui, obtenint així un cabal aproximat. A partir dels cabals obtinguts, es compararan els valors de trams semblants i si hi ha una diferència important, es farà la mitjana a fi de que les dades siguin més fiables. Els trams a comparar seran: 1 amb 2, 6 amb 7 i 3 amb 8.

Els cabals dels trams 2, 5 i 6 es sumaran i s'igualaran al tram 3, després es farà el mateix i s'igualarà al tram 8.

Bàsicament el que es pretén, es saber el comportament de l'aigua en els trams 3 i 4, i comprovar que la riera no surt de mare.

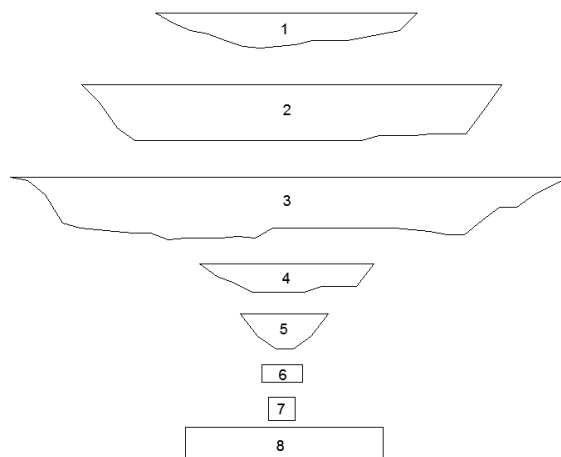


Figura A.5 Seccions dels diferents trams de riera o torrents.

Tram	Àrea secció (m ²)	Factor rugositat	Factor pendent	Velocitats Inic (m/s)	Cabal
1	22	0.9	1	4	79.2
2	66.9	0.8	1	1.48	79.2
3	86.6	0.8	1	1.6	112.6
4	12.1	0.9	1	10.3	112.6
5	6.6	0.9	1.1	4	26.1
6	2.3	0.8	1.2	3.7	7.3
7	1.9	0.8	1.2	4	7.3
8	22.6	1.2	1	4.15	112.6

Taula A.2 Cabal i velocitats en diferents trams

Els valors de la **taula A.2** son ficticis ja que s'ha suposat sempre que la secció dels diferents trams estaven completament plens. No obstant això, es pot veure com en el tram 4 hi ha una estrangulació i que en cas de pluges fortes seria el primer a sortir de mare. Es pot veure com el tram 3 pot absorbir sobradament la suma dels cabals 2, 5 i 6 ja que la velocitat ha disminuït respecte aigües amunt. Els resultats obtinguts amb aquest procediment son força dispersos en els trams 2 i 3 (que caldria que les velocitats fossin més altes) i en el tram 4 (que un cop hagués sortit de mare, la velocitat disminuiria).

A.1.6 Conclusió de l'estudi de risc de inundació

La conclusió a la que arriba l'estudi és que no hi ha risc de desbordament de la riera en el tram situat davant la finca (tram 3) tot i això es recomana construir les instal·lacions a la part més allunyada i alta de la finca, a la part nord. En aquest part de la finca, hi ha un desnivell positiu de tres metres i es troba a una distància de cent metres de la riera.



Figura A.6 Zona recomanada per construir-hi les instal·lacions

A.2 Instal·lació elèctrica

Per calcular les línies de la instal·lació de baixa tensió del present projecte, s'han seguit els següents passos.

A partir de la potència i la longitud de la línia, es dimensionaran les seccions dels conductors.

Es comprovarà que la caiguda de tensió no sobrepassi els límits establerts segons la seva tensió nominal de distribució, si alguna línia supera la tensió permesa, es tornarà a dimensionar la línia fins que quedi dins els paràmetres fixats.

També es comprovarà que la secció escollida compleix per capacitat tèrmica.

A.2.1 Càlcul de potència de cada línia

Per calcular la potència de les línies elèctriques s'aplicaran coeficients correctors a la potència nominal dels receptors, aquests tindran un coeficient o un altre depenent de la seva naturalesa.

- Làmpades de descàrrega (focus, fluorescents).....1.8 (ITC MIE-BT-44)
- Motors en general.....1.25 (ITC MIE-BT-47)

Un cop corregida la potencia nominal dels receptors, es procedirà a la suma de tots aquells que es trobin en una mateixa línia elèctrica.

A.2.2 Factors de correcció de la intensitat màxima admissible

Seguin el que diu la ITC-BT-07, s'haurà de corregir la intensitat màxima admissible en el cas d'instal·lacions soterrades tenint en compte diferents aspectes. El cable soterrat sempre anirà dins un tub rígid de protecció.

L'expressió que s'utilitzarà per trobar el factor de correcció serà:

Equació A.1 Factor de correcció $F_c = F_t \cdot F_{te} \cdot F_{ca} \cdot F_p$

On:

- F_c és el factor de correcció.
- F_t és el factor de temperatura del terreny.
- F_{te} és el factor de resistivitat tèrmica del terreny.
- F_{ca} és el factor d'agrupacions de cables per rasa.
- F_p és el factor de profunditat.

Factor de temperatura del terreny (F_t)

El cablejat anirà a una profunditat de 50 centímetres, la temperatura màxima, es considera que serà menor de 25 °C, per tant el factor de correcció (F_c) valdrà 1.

Factor de resistivitat tèrmica del terreny (F_{te})

La resistivitat tèrmica del terreny a la finca és menor de 2.5 K·m/W per tant el factor de correcció serà de 1.

Factor d'agrupacions de cables per rasa (F_{ca})

Cada línia tindrà el factor d'agrupació que li correspongui depenent del nombre de cables que comparteixin rasa.

Separació entre cables	Nombre de cables a la rasa						
	2	3	4	5	6	8	10
En contacte	0.80	0.70	0.64	0.60	0.56	0.53	0.50
d = 7 cm	0.85	0.75	0.68	0.64	0.60	0.56	0.53
d = 10 cm	0.85	0.76	0.69	0.65	0.62	0.58	0.55
d = 15 cm	0.87	0.77	0.72	0.68	0.66	0.62	0.59
d = 20 cm	0.88	0.79	0.74	0.70	0.68	0.64	0.62

Taula A.3 Factor de correcció segons numero de cables que compateixen rasa.

Factor de profunditat (F_p)

La profunditat de les rases serà de 50 centímetres, per tant el factor de profunditat serà 1.02.

Profunditat (m)	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.2
Factor de correcció	1.03	1.02	1.01	1	0.99	0.98	0.97	0.95

Taula A.4 Factor de correcció segons profunditat de rasa.

A.2. 3 Càlcul de la intensitat

Com que totes les línies són monofàsiques, per calcular de la intensitat nominal que suportarà la línia s'utilitzarà la següent expressió:

Equació A.2 Càlcul intensitat.

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\phi}$$

On:

- **I** és la intensitat nominal expressada en ampers (A).
- **P** és la potència activa expressada en watts (W).
- **V** és la tensió nominal expressada en volts (V).
- **cosφ** és el factor de potència.

Cal recordar que en el cas de lluminàries o motors, caldrà corregir la potència amb els coeficients esmentats anteriorment segons ITC MIE-BT-44 i ITC MIE-BT-47.

A.2.4 Secció dels conductors

Per dimensionar la secció de les línies dels receptors, es tindrà en compte el reglament electrotècnic de baixa tensió, en les seves instruccions tècniques complementàries, ITC-BT-19 (referit a instal·lacions interiors), ITC-BT-07 (referit a instal·lacions interiors soterrades) i ITC-BT-09 (referit a instal·lacions d'enllumenat exterior) en relació a les intensitats màximes admissibles del conductor.

Caldrà aplicar els factors de correcció a les intensitats màximes admissibles.

Les intensitats màximes admissibles s'han de regir en la totalitat per les indicacions de la norma UNE 20.460-5-523 i l'annex nacional.

Depenent de la combinació de nombre de conductors carregats (2 en monofàsic) i les característiques del material aïllant (termoplàstics com PVC o termostables com XLPE,EPR etc.) es determinarà la taula de càrregues, calculades a una temperatura ambient de 40 °C, que s'aplicarà en cada cas.

Pel tipus d'instal·lació s'han utilitzat conductors de coure recoberts de PVC i s'ha considerat un tipus d'instal·lació B2 que fa referència a cables multi-conductors dins de tubs de PVC amb muntatge superficial o encastats en obra.

En el cas de conductors enterrats, es protegiran contra contactes mecànics amb el terreny. Com que la resistivitat del terreny és menor que 2.5 K·m/W, la intensitat admissible dels conductors enterrats serà molt superior als d'altres tipus d'instal·lacions, tot i així els càlculs es faran considerant el valor del tram més desfavorable del conductor.

Intensitats admissibles en ampers a una temperatura ambient de 40 °C

Numero de conductors amb carrega i naturalesa de l'aïllament													
		PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2							
A1													
A2		PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2							
B1				PVC3	PVC2		XLPE3		XLPE2				
B2			PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2						
C					PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2			
D*													
E						PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2		
F							PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2	
Coure	mm ²	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	-
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	-
	4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	-
	6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	-
	10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	-
	16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	-
	25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140
	35	-	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174
	50	-	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210
	70	-	-	-	149	160	171	185	199	214	224	244	269
	95	-	-	-	180	194	207	224	241	259	271	296	327
	120	-	-	-	208	225	240	260	280	301	314	348	380
	150	-	-	-	236	260	278	299	322	343	363	404	438
185	-	-	-	268	297	317	341	368	391	415	464	500	
240	-	-	-	315	350	374	401	435	468	490	552	590	

Taula A.5 Intensitat màxima admissible en els conductors de coure.

A.2.5 Càlcul de caiguda de tensió en corrent alterna monofàsica

Per calcular la caiguda de tensió en corrent alterna monofàsica s'utilitzarà l'expressió següent:

Equació A.3 Càlcul caiguda de tensió.

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L \cdot \cos\phi}{C \cdot V \cdot S} \cdot Fc$$

On:

- **P** és la potència de càlcul de la línia en watts.
- **V** és la tensió en volts.
- **Cosφ** és el factor de potència.
- **C** és el factor del material, per al coure (44 a 90°C) i **per** l'alumini (28 a 90°C).
- **L** és la longitud del conductor en metres.
- **S** és la secció del conductor en mil·límetres quadrats.
- **e** és la caiguda de tensió en volts.
- **Fc** és el factor de correcció.

A.2.6 Caigudes de tensió màximes admissibles

La caiguda de tensió ve limitada per la longitud de la línia, provocant tensions inadmissibles al final de la línia. El reglament de baixa tensió fixa els valors màxims depenent de la naturalesa de la línia o dels receptors que hi van connectats.

Tipus de receptor	Caiguda màxima admissible en (%)	ITC
Enllumenat	3	MIE-BT-19
Altres usos (motors, etc.)	5	

Taula A.6 Intensitat màxima admissible en els conductors de coure.

A.3 Dispositius individuals de protecció

A.3.1 Protecció contra sobreintensitats i sobrecàrregues

Per protegir les línies contra sobreintensitats i contra contactes indirectes s'han col·locat magneto tèrmics. aquests s'han distribuït segons l'esquema unifilar (veure plànol nº8).

Pel dimensionat d'aquestes proteccions s'ha tingut en compte la intensitat de càlcul, i que aquesta fos més petita que la línia a protegir. Tots els valors agafats són de proteccions ja existents al mercat.

A.3.2 Protecció contra contactes indirectes

Per assegurar una bona protecció, es disposarà d'un interruptor diferencial per cada línia de sortida del quadre, aquest interruptor servirà de complement al circuit de protecció.

Els interruptors diferencials seran d'alta sensibilitat en endolls i màquines 25/30(A/mmA) i de 25/300(A/mmA) per a l'enllumenat.

A.3.3 Descripció i diàmetres dels tubs protectors

Totes les línies aniran protegides dins de tubs de PVC. Segons la ITC-BT-21, per determinar el diàmetre dels tubs protectors s'utilitzarà la següent taula:

Secció nominal dels conductors unipolars en (mm ²)	Diàmetre exterior dels tubs de PVC en (mm)				
	1	2	3	4	5
1.5	12	12	16	16	20
2.5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50

35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	-
150	50	63	75	-	-
185	50	75	-	-	-
240	63	75	-	-	-

Taula A.7 Diàmetre exterior tubs protectors de PVC segons el numero de conductors que porta i els seus diàmetres.

A.3.4 Dimensionat del conductor neutre

Amb la taula 1 de la ITC-MIE-BT-07 es determinarà directament la secció del conductor de neutre.

Conductor de fase en (mm ²)	Conductor de neutre en (mm ²)
6	6
10	10
16	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70

Taula A.8 Secció del conductor de neutre segons la secció del conductor de fase.

A.4 Instal·lació de connexió a terra.

A.4.1 Descripció de la instal·lació de terra

La instal·lació elèctrica anirà protegida segons l'esquema TT, això farà que cada aparell electrodomèstic, màquina etc. disposi d'un conductor de protecció.

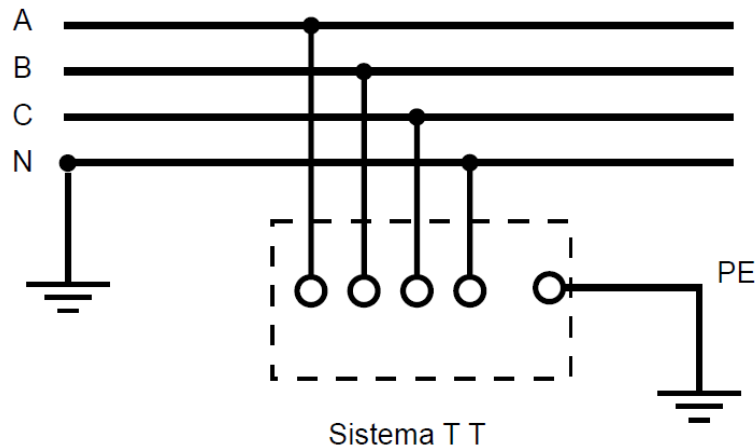


Figura A.7 Esquema del sistema de protecció TT

Aquest sistema es fa amb la unió elèctrica directe a terra, sense fusibles ni proteccions mitjançant una presa a terra formada per un conjunt d'elèctrodes de coure enterrats a terra. La part que es connecta a terra és la conductora d'un aparell i que no pertany al circuit elèctric així no apareixen diferències de potencial i s'assegura una bona protecció davant contactes indirectes.

A la instal·lació de posada a terra caldrà preveure un born principal de terra situat en un lloc accessible per tal de poder mesurar els valors de resistència de la presa de terra. En aquest born hi aniran units tots els conductors de terra o de protecció.

S'utilitzarà el cablejat habitual per aquest tipus de conductors amb la coloració característica verda i groga perquè no hi hagi confusions.

A més dels aparells i endolls, també aniran connectats a terra tot allò que sigui susceptible de patir una diferència de potencial amb el terra, com ara estructures metàl·liques com faroles o dipòsits metàl·lics, maquinària, parallamps, etc.

A.4.2 Dimensionat del conductor de protecció

D'acord amb el REBT, l'aplicació de la taula 2 de la ITC-MIE-BT-19, permet la determinació directa de la secció del conductor de protecció.

Secció dels conductors de fase (S en mm ²)	Secció mínima dels conductors de protecció (SP en mm ²)
$S \leq 16$	$SP = S$
$16 < S < 35$	$SP = 16$
$S > 35$	$SP = S/2$

Taula A.9 Secció del conductor de protecció.

A.4.3 Càlcul dels elèctrodes de connexió amb el terra.

El tipus d'elèctrodes que s'utilitzarà per fer la connexió amb el terra seran les piquetes verticals. Aquestes són de coure i van connectades entre elles mitjançant un cable nu de coure.

Per dimensionar la instal·lació s'aplicarà la següent fórmula, que té en compte la resistivitat del terreny on van instal·lades, el número i longitud de les piquetes i la longitud de cable nu de coure.

Equació A.4 Càlcul dels elèctrodes de terra.

$$R_t = \frac{\rho}{n \cdot L_p + \frac{L_c}{2 \cdot n}}$$

On:

- ρ és la resistivitat del terreny en ($\Omega \cdot m$)
- n és el número de piquetes
- L_p és la longitud de piquetes d'acer en (m)
- L_c és la longitud del conductor nu en (m)

Naturalesa i resistivitat del terreny

Naturalesa del terreny	Valor mig de la resistivitat ($\Omega \cdot m$)
Terrenys cultivables i fèrtils, compactes i humits.	50
Terrenys cultivables poc fèrtils i altres terrenys més secs.	500
Sòl pedregós nu, sorres seques permeables.	3000

Taula A.10 Resistivitat del terreny segons la seva naturalesa.**Dades de partida**

Tenim un cable nu de coure de 50 metres de longitud, les piquetes tindran una longitud de dos metres i la resistivitat del terreny d'aquesta zona és de $500\Omega \cdot m$.

L'elèctrode es dimensionarà perquè la seva resistència de terra no sigui superior a 20Ω en cap circumstància.

Numero de piquetes	Resistència de terra en Ω
6	30.92
10	22.22
12	19.16
14	16.78
15	15.78
16	14.89

Taula A.11 Resistència de terra obtinguda segons el nombre de piquetes instal·lades.

Finalment s'ha optat per posar 15 piquetes i no menys per tenir la certesa que la resistència no sobrepassarà els 20Ω fixats en cap cas.

Resum de les necessitats elèctriques (càlculs)													
DESCRIPCIÓ	Potència nominal (W)	Coefficient de majoració	Potència de càlcul (W)	Cos φ	Longitud (m)	Tensió (V)	Intensitat (A)	Intensitat interruptor Magnètic termic	Factor de correcció	Intensitat Admissible (A)	Secció per fase en (mm²)	Caiguda de tensió en (%)	Protecció diferencial (A/mmA)
L-0	Enllumenat sala polivalent	200	1.8	360	1	230	1.56	10	0.9	10.9	1.5	0.16	25/30 (2P)
L-1	Endolls sala polivalent 1	3000	1.25	3750	0.85	230	19.16	20	0.9	25.6	4	0.90	25/300 (2P)
L-2	Endolls sala polivalent 2	3000	1.25	3750	0.85	230	19.16	20	0.9	25.6	4	1.61	25/300 (2P)
L-3	Enllumenat oficina i lavabo	150	1.8	270	1	230	1.17	10	0.9	10.9	1.5	0.12	25/30 (2P)
L-4	Endolls oficina	3000	1.25	3750	0.85	230	19.16	20	0.9	25.6	4	1.22	25/300 (2P)
L-5	Enllumenat sala accessoris	150	1.8	270	1	230	1.17	10	0.9	10.9	1.5	0.05	25/30 (2P)
L-6	Endolls sala accessoris 1	3000	1.25	3750	0.85	230	19.16	20	0.9	25.6	4	0.45	25/300 (2P)
L-7	Endolls sala accessoris 2	3000	1.25	3750	0.85	230	19.16	20	0.9	25.6	4	0.83	25/300 (2P)
L-8	Enllumenat vestidors	300	1.8	540	1	230	2.34	10	0.9	10.9	1.5	0.37	25/30 (2P)
L-9	Endolls vestidors 1	3000	1.25	3750	0.85	230	19.16	20	0.9	25.6	4	1.61	25/300 (2P)
L-10	Endolls vestidors 2	3000	1.25	3750	0.85	230	19.16	20	0.9	25.6	4	1.61	25/300 (2P)
L-11	Enllumenat estables	1200	1.8	2160	1	230	9.39	10	0.65	10.9	4	2.71	25/30 (2P)
L-12	Endolls estables 1	3000	1.25	3750	0.85	230	19.16	20	0.65	25.6	4	4.00	25/300 (2P)
L-13	Endolls estables 2	3000	1.25	3750	0.85	230	19.16	20	0.7	25.6	4	4.20	25/300 (2P)
L-14	Endolls estables 3	3000	1.25	3750	0.85	230	19.16	20	0.7	25.6	4	4.20	25/300 (2P)
L-15	Endolls estables 4	3000	1.25	3750	0.85	230	19.16	20	0.85	25.6	4	4.75	25/300 (2P)
L-16	Enllumenat sala caldera	100	1.8	180	1	230	0.78	10	0.8	10.9	1.5	0.27	25/30 (2P)
L-17	Endolls sala caldera	3000	1.25	3750	0.85	230	19.16	20	0.8	25.6	4	1.79	25/300 (2P)
L-18	Enllumenat pista doma	2000	1.8	3600	1	230	15.65	20	0.8	21.8	4	2.51	25/30 (2P)
L-19	Enllumenat pista rodona	500	1.8	900	1	230	3.91	10	0.8	10.9	1.5	1.67	25/30 (2P)
L-20	Enllumenat anterior	750	1.8	1350	1	230	5.86	10	0.8	10.9	1.5	0.56	25/30 (2P)
L-21	Enllumenat taller	300	1.8	540	1	230	2.34	10	0.7	10.9	1.5	1.91	25/30 (2P)
L-22	Endolls taller	3000	1.25	3750	0.85	230	19.16	20	0.7	25.6	4	3.42	25/300 (2P)
L-23	Enllumenat sala bateries	36	1.6	66	1	230	0.28	10	0.9	10.9	1.5	0.006	25/30 (2P)
L-24	Endolls sala bateries	3000	1.25	3750	0.85	230	19.16	20	0.9	25.6	4	0.06	25/300 (2P)
L-25	Bomba peristàtica	200	1.25	250	0.85	230	1.27	10	0.8	14.4	1.5	0.21	25/300 (2P)
L-26	Enllumenat taller	100	1.8	180	1	230	0.78	10	0.7	10.9	1.5	0.64	25/30 (2P)
L-27	Endolls taller	3000	1.25	3750	0.85	230	19.16	20	0.8	25.6	4	2.85	25/300 (2P)

Taula A12. Resum de les necessitats elèctriques i càlculs.

A.5 Instal·lació solar fotovoltaica.

Davant la impossibilitat de connexió a la xarxa elèctrica, s'ha optat per un sistema de generació d'energia autònom. Aquesta instal·lació combina l'energia solar fotovoltaica i l'energia eòlica. Si les condicions meteorològiques són favorables, entre les dues cobriran el 140% de la demanda diària, un 70% cada una.

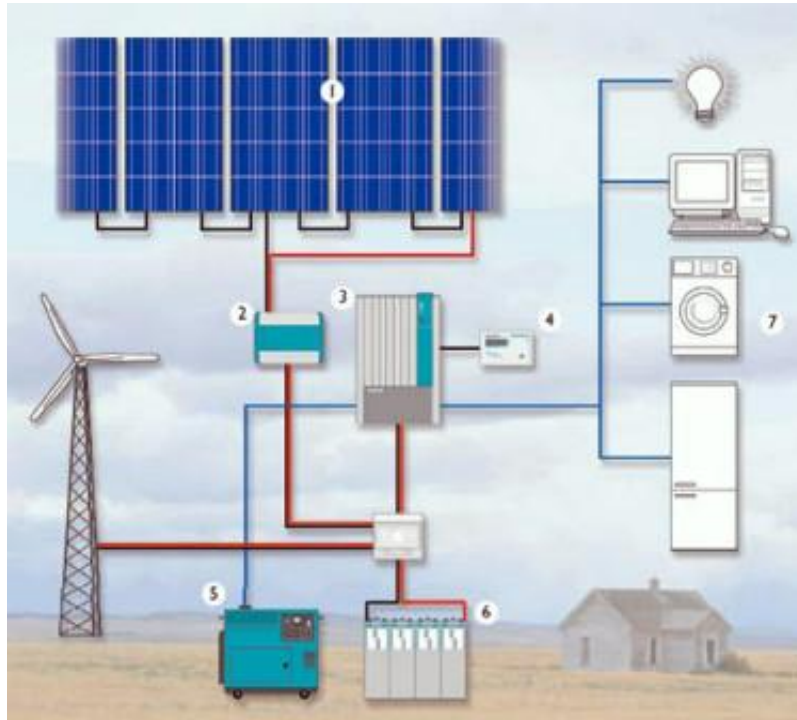


Figura A.8 Esquema d'instal·lació autònoma utilitzant energia solar fotovoltaica i energia eòlica.

A.5.1 Dimensionat instal·lació solar fotovoltaica

Per elaborar un bon dimensionat de la instal·lació, cal conèixer bé la demanda i la naturalesa de l'energia a cobrir. Hi ha diferents factors a tenir en compte com:

- Tipus d'utilització: caps de setmana o diària.
- Estacionalitat de la utilització: estiu o hivern.
- Nombre d'usuaris: constant o variable.

En el nostre cas s'ha optat per determinar la demanda d'energia mitjana diària.

Demanda mitjana d'energia diària.

Font	Consum (W/h)	Hores/dia	Consum (W/dia)
Enllumenat sala polivalent	200	1	200
Campana extractora	100	0.1	10
Nevera tipus combi	80	24	1920
Microones	700	0.1	70
Televisor	65	0.2	13
Projector	270	0.1	27
Cafetera	1500	0.1	150
Endolls sala polivalent	300	0.05	15
Enllumenat oficina	100	2	200
Ordinador i monitor	120	2	240
Impressora	120	0.1	12
Endolls oficines	60	3	180
Enllumenat vestidors	300	1	300
Endolls vestidors	4000	0.1	400
Enllumenat estables	1200	1	1200
Endolls estables	3000	0.1	300
Enllumenat sala accessoris	150	1	150
Rentadora 9kg A++	800	0.3	240
Secadora 8kg A+++	1200	0.2	240
Endolls sala accessoris	100	0.05	5
Enllumenat sala de caldera	100	0.05	5
Caldera biomassa 70kw	200	3	600
Endolls sala caldera	700	0.05	35
Enllumenat pista doma reglamentària	2000	1	2000
Enllumenat pista rodona	500	1	500
Enllumenat exterior instal·lacions	750	1	750
Enllumenat paller	300	0.2	60
Endolls paller	500	0.05	25
Enllumenat sala bateries	36	0.05	1.8
Endolls sala da bateries	2000	0.05	100
Bomba peristàltica	200	0.2	40
			Demanda mitjana 9989.8 W/dia

Taula A.13 Demanda mitjana diària d'energia.

Al valor obtingut a la taula anterior se li aplicarà un factor global de rendiment de la instal·lació fotovoltaica que engloba els autoconsums i rendiments particulars dels elements que la integren: el regulador, l'acumulador i el convertidor CC/CA, així el resultat que obtindrem serà l'energia bruta que cal que produeixin els mòduls per cobrir el consum previst.

Com que es tracte d'una instal·lació de CC, el factor global o rendiment serà 0.8. Per obtenir el valor de l'energia necessària, dividirem la demanda total diària pel rendiment.

$$\text{Energia necessària} = 9989.8 \text{ Wh}/0.80$$

$$\text{Energia necessària} = 12487.25 \text{ Wh/dia}$$

D'aquesta energia necessària, el gerent especifica que la instal·lació solar fotovoltaica ha de cobrir el 70% i com a mínim un 70% amb energia eòlica.

Per tant la instal·lació d'energia solar fotovoltaica ha de satisfer una demanda energètica de:

$$12487.25 \text{ Wh/dia} \times 0.7 = 8741 \text{ Wh/dia}$$

A.5.2 Radiació solar disponible

Per saber de quanta radiació disposem en el nostre cas haurem de recórrer a la taula de radiació solar global sobre superfícies inclinades.

Orientació: 0°													
Incl·nació	Gen	Feb	Mar	Abr	Mal	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Anual
0°	6.80	9.65	13.88	18.54	22.25	24.03	23.37	20.42	16.05	11.40	7.73	6.04	15.04
5°	7.70	10.56	14.72	19.15	22.58	24.21	23.63	20.93	16.85	12.32	8.66	6.94	15.71
10°	8.56	11.41	15.47	19.67	22.78	24.25	23.74	21.31	17.54	13.17	9.55	7.80	16.29
15°	9.37	12.19	16.14	20.07	22.84	24.13	23.70	21.59	18.13	13.95	10.38	8.61	16.78
20°	10.12	12.90	16.70	20.35	22.76	23.87	23.52	21.76	18.61	14.63	11.15	9.37	17.17
25°	10.81	13.52	17.17	20.51	22.60	23.48	23.24	21.80	18.98	15.23	11.85	10.07	17.46
30°	11.43	14.07	17.52	20.54	22.32	23.02	22.86	21.71	19.23	15.73	12.47	10.71	17.65
35°	11.97	14.52	17.77	20.45	21.90	22.43	22.34	21.48	19.36	16.13	13.01	11.28	17.73
40°	12.44	14.88	17.91	20.23	21.35	21.70	21.69	21.12	19.37	16.43	13.47	11.77	17.71
45°	12.83	15.15	17.94	19.98	20.67	20.84	20.90	20.63	19.26	16.63	13.85	12.19	17.58
50°	13.14	15.32	17.86	19.43	19.87	19.86	20.00	20.02	19.03	16.72	14.13	12.53	17.33
55°	13.36	15.40	17.67	18.85	18.95	18.77	18.97	19.29	18.68	16.71	14.32	12.78	16.98
60°	13.49	15.37	17.36	18.16	17.92	17.60	17.84	18.44	18.22	16.59	14.42	12.95	16.53
65°	13.53	15.25	16.95	17.36	16.83	16.41	16.71	17.48	17.65	16.36	14.42	13.04	16.00
70°	13.49	15.03	16.44	16.46	15.70	15.14	15.48	16.43	16.97	16.03	14.33	13.03	15.38
75°	13.35	14.72	15.83	15.47	14.48	13.78	14.18	15.35	16.19	15.60	14.14	12.94	14.67
80°	13.13	14.31	15.12	14.41	13.81	12.36	12.80	14.17	15.31	15.08	13.86	12.77	13.87
85°	12.82	13.81	14.32	13.29	11.82	10.93	11.35	12.93	14.34	14.45	13.50	12.51	13.00
90°	12.43	13.23	13.44	12.11	10.41	9.57	9.99	11.82	13.30	13.74	13.04	12.16	12.08

Taula A.14 Radiació solar global sobre superfícies inclinades en (MJ/m²-dia) a Barcelona.

A partir de l'Atlas de radiació solar de Catalunya s'obté la radiació amb azimut zero i per una inclinació de 50° ja que l'ús de la instal·lació és de tot l'any i la instal·lació disposa de generador.

Com que es tracte d'una instal·lació autònoma sense connexió a xarxa, s'agafarà el mes amb menys radiació solar per dimensionar la instal·lació.

Com que la taula dona els valors en MJ i la demanda esta expressada en kW, farem la conversió.

$$1 \text{ Mj} = 0.27 \text{ kW}$$

$$12.53 \times 0.27 = 3.3831 \text{ kW/m}^2 \cdot \text{dia}$$

La energia màxima que rebem en forma de radiació solar el mes de Desembre és de $3.383 \text{ kW/m}^2 \cdot \text{dia}$.

Per calcular el nombre de mòduls necessaris a la nostre instal·lació, cal tenir en compte el rendiment de camp, que inclou les pèrdues degut a la brutícia dels mòduls. En el cas dels mòduls triats, el rendiment camp serà de 0.8.

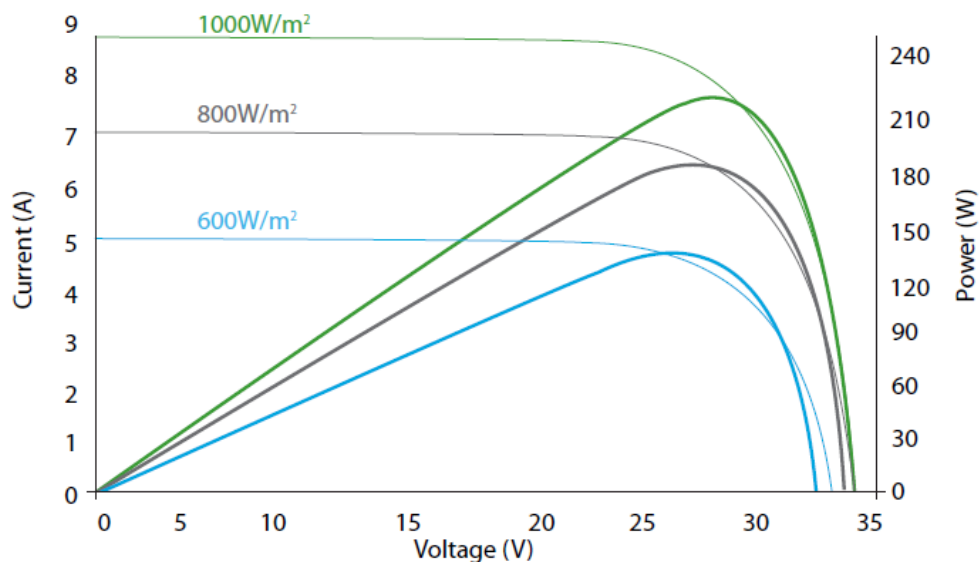


Figura A.9 Gràfica de comportament del mòdul solar fotovoltaic en diferents radiacions.

A.5.3 Càlcul de nombre de mòduls solars fotovoltaics.

Com que es tracte d'una instal·lació d'ús diari, s'aplicarà la següent expressió per calcular el nombre de mòduls necessaris.

$$\text{Nombre de mòduls} = \frac{E \text{ necessària en Wh/dia}}{\text{Potència pic mòdul (W)} \cdot \eta_{\text{Camp}} \cdot \text{Radiació solar HSP / dia}}$$

$$\text{Nombre de mòduls} = \frac{8741 \text{ Wh/dia}}{230 \text{ W} \cdot 0.8 \cdot 3.383 \text{ HSP / dia}} = 14.04$$

Arrodonirem el resultat a l'alça per obtenir un nombre parell de mòduls i poder fer associacions de dos mòduls en sèrie per així poder treballar amb el doble de voltatge 24V i així poder reduir la capacitat dels acumuladors.

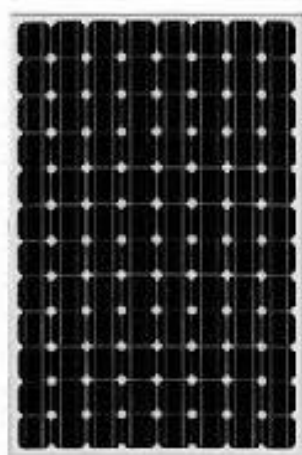


Figura A.10 Mòdul solar fotovoltaic

A.5.4 Càlcul d'intensitat

$$\text{Intensitat de mòduls} = \frac{8741 \text{ Wh/dia}}{24 \text{ V} \cdot 3.383 \text{ HSP/dia}} = 107.64 \text{ A}$$

Segons el fabricant cada mòdul ofereix una intensitat de 7.80 A i una potència de 230W amb una radiació solar de 1000 W/m².

MODULE MONOCRYSTALLINE MÓDULOS MONOCRISTALINOS	210 W	215 W	220 W	225 W	230 W
Reference Denominación	EX-210M	EX-215M	EX-220M	EX-225M	EX-230M
STANDARD TEST CONDITIONS TEST DE CONDICIONES ESTANDAR: 1000 W/M , AM 1.5, 25°C (STC)					
Maximum Power Voltage, VMP Máximo voltage, VMP	27,60 V	27,90 V	28,20 V	28,60 V	29,10 V
Maximum Power Current, IMP Tensión máxima actual, IMP	7,60 A	7,70 A	7,80 A	7,85 A	7,90 A
Open Circuit Voltage, VOC Tensión de circuito abierto, VOC	33,00 V	33,30 V	33,70 V	33,90 V	34,40 A
Short Circuit Current, ISC Corriente de cortocircuito, ISC	8,48 A	8,60 A	8,70 A	8,85 A	8,90 A
Max. System Voltage, VMAX Tensión máxima del sistema, VMAX	600V (UL) / 1000V (IEC)				
Maximum Power Tolerance Tolerancia potencia máxima	0-3%				
Cell Efficiency Eficiencia Celda	16.3 (%)	16.7 (%)	17.0 (%)	17.4 (%)	17.8 (%)
Module Efficiency Eficiencia Módulo	14.3 (%)	14.6 (%)	15.0 (%)	15.3 (%)	15.6 (%)
NOCT	47°C ± 2°C				
TEMPERATURE COEFFICIENTS COEFICIENTES DE TEMPERATURA					
Temp. Coefficient of PMAX Coeficiente de temperatura PMAX	- 0.480%/°C				
Temp. Coefficient of ISC Coeficiente de temperatura ISC	0.055%/°C				
Temp. Coefficient of VOC Coeficiente de temperatura VOC	-0.347%/°C				
WARRANTIES GARANTÍAS					
Product Producto	10 years 10 años				
Performance: 90% during the first 10 years. Min. 80% during the first 25 years. Rendimiento: 90% durante los primeros 10 años. Mínimo 80% durante los 25 primeros años					

Figura A.11 Característiques tècniques dels mòduls solars fotovoltaics

Càlcul de nombre de mòduls en paral·lel

$$\text{nº de mòduls en paral·lel} = \frac{107.64}{7.80} = 13.80$$

A.5.5 Descripció del tipus de bateries utilitzat

Els sistemes autònoms d'energia elèctrica requereixen l'ús de bateries per emmagatzemar l'energia generada.

Les bateries de cicle profund, com les usades en els carros de golf, tenen la capacitat de descarregar i recarregar centenars de vegades fins al 90% de la seva capacitat, la qual cosa les fa una bona opció per a sistemes d'energia renovable en zones aïllades. Les bateries automotrius tot i ser una opció més econòmica que les de cicle profund, no estan dissenyades per aportar energia de manera sostinguda. Aquestes bateries es solen utilitzar per aportar molta energia de manera puntual en períodes curts. A causa del desgast que pateixen en l'ús en cicles profunds de càrrega i descàrrega la seva vida útil es redueix molt, per això no son indicades per a l'ús d'energies renovables.

Per qüestions de seguretat les bateries han d'estar en una zona aïllada de persones, animals i equips electrònics ja que contenen substàncies corrosives i/o explosives.

Per aquest motiu s'ha construït una sala de màquines específicament per aïllar el banc de bateries i els elements que conformen la instal·lació elèctrica com: regulador de potència, inversor, quadre de protecció etc.

A.5.6 Càlcul de banc de bateries

En aquest cas com que es tracte d'una instal·lació rural d'ús diari i tenim un grup electrogen de suport a més dels aerogeneradors, considerarem que les bateries han de tenir una autonomia de 4 dies. El càlcul es farà pel total d'energia necessària i les bateries acumularan l'energia de les dues instal·lacions, la solar fotovoltaica i la eòlica.

$$\text{Capacitat banc de bateries} = \frac{12487.25Wh \cdot 4 \text{ dies}}{24V \cdot 0.8} = 2601.51 \text{ Ahc100}$$

-On el 0.8 és el coeficient de profunditat de descarrega de l'acumulador.

-El c100 indica que aquesta capacitat de bateria serà la subministrada per cicles de descàrrega de cent hores de durada, que és el cicle més emprat en instal·lacions rurals d'aquest tipus.



Figura A.12 Banc de bateries

Comprovació de compatibilitat entre bateria i generador fotovoltaic.

$$I_{\max} = 7.80 \times 14 \text{ grups} = 109.2 \text{ A}$$

$$\text{Capacitat de recàrrega} = 100\text{h} \times (109.2 \text{ A} / 2601.51) = 4.19\%$$

El resultat està lleugerament per sota el mínim fixat del 5%, això es deu a que cal afegir-hi la instal·lació eòlica, amb aquest resultat, es dona per vàlida la bateria tenint la tranquil·litat que, en cas de descàrrega per falta d'insolació i vent, té un bon poder de recàrrega en el moment que surti el sol o comença a bufar el vent.

A.5.7 Selecció i càlcul del regulador de càrrega.

El model de regulador de la instal·lació està determinat per la potència màxima del camp dels mòduls, tenint n compte que aquesta intensitat serà igual a la suma d'intensitats de tots els mòduls connectats en paral·lel.

La intensitat del regulador ha de ser com a mínim 1,1 vegades superior a la intensitat màxima del camp de mòduls.

$$I \text{ màx regulador} = 1.10 \times 14 \text{ grups en paral·lel de mòduls} \times 7.80 \text{ A/grup}$$

$$I \text{ màx regulador} = 120.12 \text{ A}$$

Per tant posaríem un regulador de 24V i 125 ampers com a mínim.



Figura A.13 Regulador de càrrega de 160 ampers

Aquest regulador de càrrega és capaç de suportar càrregues de fins a 440 ampers, ve equipat amb protecció antiretorn de bateries per protecció de descàrregues segons la instal·lació. També incorpora un voltímetre de precisió per veure en tot moment l'esta de càrrega de les bateries.

A.5.8 Selecció del convertidor.

La potencia nominal del convertidor adient serà la resultant de la suma de totes les potències nominals dels equips consumidors multiplicat per un coeficient de simultaneïtat entre 0.5 i 0.75 en funció de la tipologia i quantitat de consums ja que, a la pràctica, mai no funcionen tots els equips de consum alhora.

La potència del convertidor haurà de ser superior a la suma total de potències multiplicades per 0.5 i inferior a la suma de potències multiplicades per 0.75.

La potència nominal dels aparells de consum és de 10991 W

$$10991 \times 0.5 = 5495.5 \text{ W}$$

$$10991 \times 0.75 = 8243.25 \text{ W}$$

Per tant el convertidor triat, haurà de tenir un rang de potència entre 5kw i 8kw.



Figura A.14 Inversor de 24V de CC a 230V de CA

L'inversor triat transforma els 24 volts de corrent continua del banc de bateries en 230 volts de corrent alterna. Aquest model té una potència màxima de 8kw i una intensitat màxima de 2x100 ampers. El model triat és el "Quattro 24/8000/200-100/100" de l'empresa bureaubaterias.

A.5.9 Dimensionament del grup electrogen.

El grup electrogen haurà de satisfer el total de la potència instal·lada, en aquest cas tindrà una potència nominal de com a mínim 10991 W.



Figura A.15 Grup electrogen

Les característiques tècniques del grup electrogen triat són:

- Potència nominal de 15 kva's/12 kW.
- Potència màxima de 16.5 kva's/13.2 kW.
- Dos sortides monofàsiques i una de trifàsica.
- Insonoritzat.
- Amb refrigeració líquida.
- Combustible dièsel.
- Enggada electrònica.
- Marca i model: ITCPOWER DG16KSE 16KVAS

A.5.10 Ubicació i posició dels mòduls fotovoltaics

Tenint en compte que cal instal·lar 28 mòduls amb una inclinació de 50°, caldrà calcular la distància mínima entre mòduls. Aquesta distància es pot determinar mitjançant l'expressió següent:

$$d = h \cdot k$$

On:

- d és la distància mínima entre mòduls.
- h és l'altura del mòdul.
- k és el coeficient per calcular la distància entre mòduls a Catalunya.

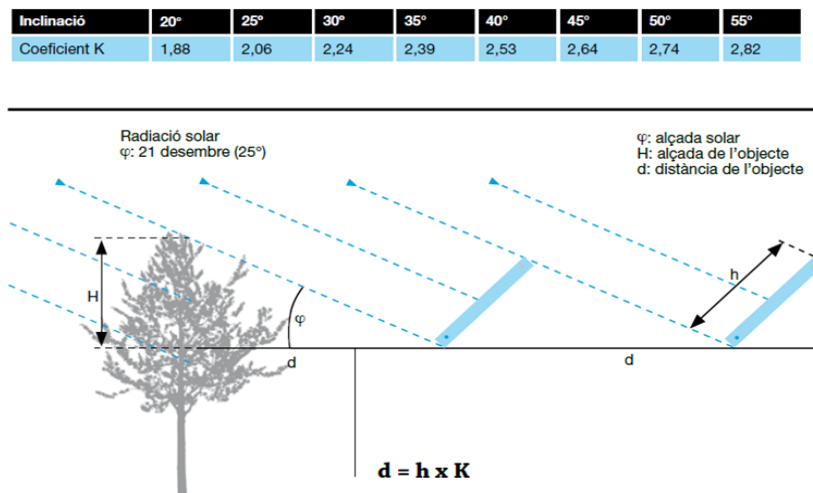


Figura A.16 Distància mínima entre mòduls

En el nostre cas com que la inclinació dels mòduls és de 50° el coeficient k valdrà 2.74.

Si els mòduls fan 1.48 metres d'altura, la distància mínima entre mòduls serà:

$$d = 1.48\text{m} \times 2.74 = 4.05\text{m}$$

La instal·lació dels 28 mòduls és repartirà de la següent manera: 16 sobre la coberta de les oficines i 12 sobre la coberta compartida de dipòsit i sala de bateries. D'aquesta manera la distància entre els mòduls solars fotovoltaics i el banc de bateries serà mínim i les pèrdues per transport d'energia també.

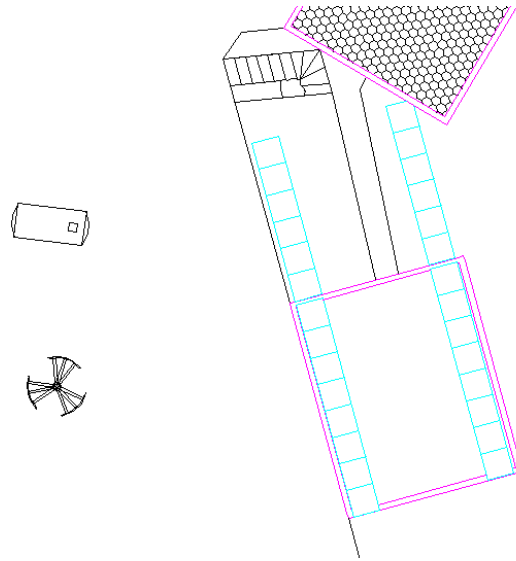


Figura A.17 Ubicació de mòduls solars fotovoltaics

A.5.11 Suports i instal·lació de mòduls fotovoltaics.

El xassís de suport dels mòduls, degut a les fortes ràfegues de vent, caldrà que sigui reforçat i els tancs d'ancoratge hauran de ser de mètric 12.

El xassís el farem construir per la pròpia empresa, que ja té un mostrari d'elements reforçats expressament per aquests casos. El xassís que ens ha dimensionat l'empresa, és de tub quadrat de 40x40x2 mm d'acer galvanitzat.

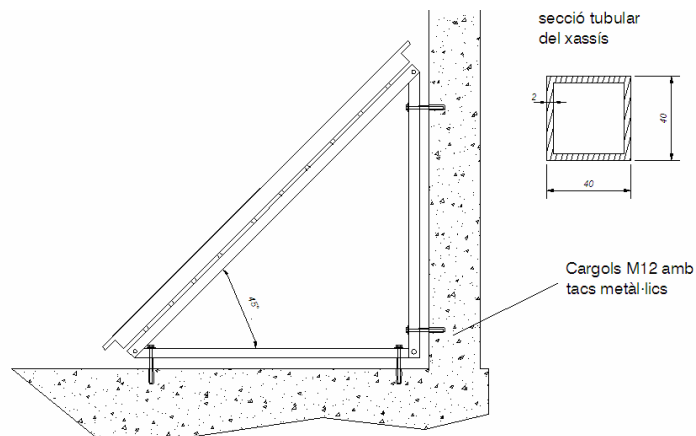


Figura A.18 Xassís reforçat amb tacs de subjecció de M12

A.6 Estudi eòlic i instal·lació d'aerogenerador.

En aquest apartat s'exposa un estudi eòlic que s'ha fet a la zona per comprovar que hi hagi una certa disponibilitat de vent al llarg de l'any i, a més, que no comporti problemes per a la seguretat de la instal·lació.

Una de les principals fonts que s'han utilitzat alhora de recopilar informació és el Servei Meteorològic de Catalunya, que mitjançant la pàgina web d'internet s'han pogut obtenir les dades registrades per les Estacions Meteorològiques Automàtiques (EMA) dia a dia a la zona de Portbou (municipi veí).

Un cop comprovada la disponibilitat de vent al llarg de l'any, s'han recopilat les dades de ratxa màxima de vent de cada dia durant un període d'un any i s'ha construït una gràfica a fi de veure amb més claredat el global i la magnitud d'aquests cops de vent.

A.6.1 Situació geogràfica a Catalunya.

Una de les dades més significatives d'aquest informe és el Mapa Eòlic de Catalunya, en el que apareixen les zones amb més disponibilitat de vent així com la seva intensitat mitjana mesurada a 10 metres del sòl. Aquestes zones queden diferenciades amb colors depenent de la velocitat mitjana de vent registrada al llarg d'un any.

Tal i com es mostra a la figura següent es pot observar com la zona del present projecte queda ben diferenciada amb colors més foscos. Això significa que es troba en una zona amb una alta disponibilitat de vent durant tot l'any. També indica que la mitjana anual de la velocitat de vent es troba entre 6 i 7 m/s (entre 21,6 i 25,2 Km/h).

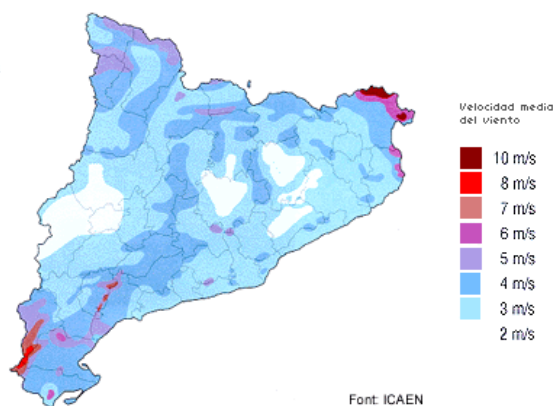


Figura A.19 Mapa eòlic de Catalunya.

El mapa d'implantació de l'energia eòlica de Catalunya, també és un bon indicador de les condicions de vent de la zona. Com es pot veure al següent mapa, la finca es troba en una zona d'implementació compatible condicionada a la declaració d'impacte ambiental. (Quadrant 221)

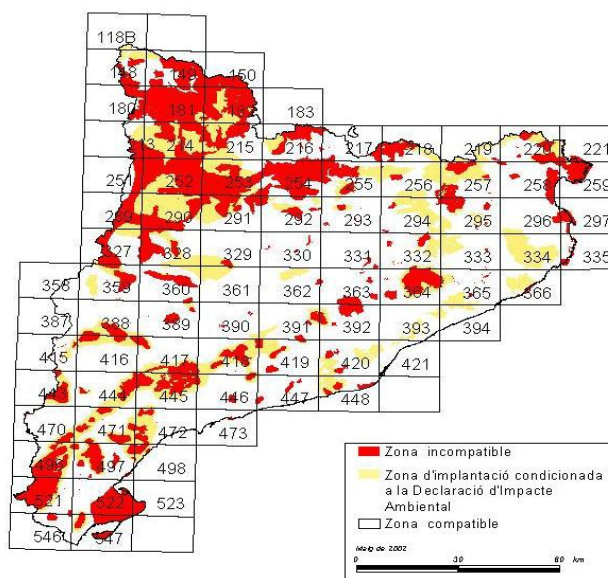


Figura A.20 Mapa d'implantació de l'energia eòlica de Catalunya

A.6.2 Situació de l'observatori de Portbou

Com que el municipi de la zona d'estudi, Colera, no compta amb un observatori meteorològic, s'utilitzaran les dades del poble veí, Portbou.

Aquests dos municipis estan separats per una muntanya, el vessant sud és Colera i el vessant Nord Portbou.

L'observatori meteorològic es troba a 2km en línia recte amb la zona d'estudi.

Es podria pensar que com que la zona d'estudi no es troba a tanta altura com l'estació meteorològica de Portbou les dades seran menors, però l'efecte embut que crea la vall de Colera en aquesta zona, canalitza el vent i n'augmenta la velocitat a mesura que la vall s'estreny fins que la vall s'obre quant es troba amb el poble de Colera, a l'alçada de la carretera.

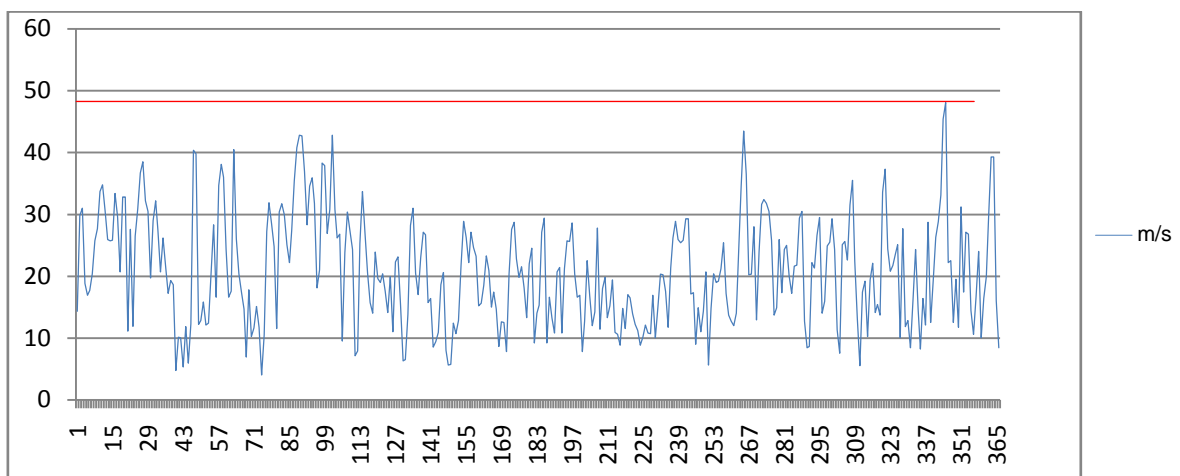


Figura A.21 Distància entre la finca i l'estació meteorològica de Portbou.

A.6.3 Històric de vent

Segons les dades proporcionades per l'estació meteorològica de Portbou, el darrer any un 8,5% dels cops de vent màxims han estat inferiors a 10m/s, el 76,5% han estat entre 20 i 30m/s i el 15% restant han superat els 30m/s arribant a cops màxims de 48,1m/s (173km/h).

Amb aquestes dades queda palès que la intensitat de les rafegues de vent en aquesta zona és important i gens menyspreable a l'hora d'escollir un tipus d'aerogenerador o un altre.



Gràfica A.1 Recopilació de valors de ratxa màxima diària de l'últim any entre el període (20.02.2013 i 20.02.2014) en (m/s).

A.6.4 Descripció de l'aerogenerador

Degut a la freqüència i potència de les ràfegues de vent, s'ha optat per un aerogenerador d'eix vertical. Aquest tipus d'aerogeneradors, tot i ser menys eficients que els d'eix horitzontal, tenen un comportament més regular quan es tracte amb vents forts de direcció variable. Això és degut a que els aerogeneradors d'eix horitzontal s'han d'orientar de manera continuada cap a la direcció del vent i això crea desacceleracions constants que a curt termini es veuen reflectides en una disminució del rendiment. A llarg termini, els components mecànics de l'aerogenerador també es veuen afectats per aquests continuats canvis de sentit i acceleracions angulars.

Per contra els aerogeneradors d'eix vertical, no s'han de reorientar cap al sentit del vent, i això fa que la rotació de les aspes sigui més regular i el rendiment major. A més els components mecànics de l'aparell es veuen menys afectats ja que només hi ha l'eix central de rotació de les aspes i no dos com en el cas dels d'eix horitzontal.

La energia a cobrir serà com a mínim del 70% de la demanda total de la hípica.

Aprofitant els càlculs de l'annex 5.1 podem determinar que l'energia a cobrir amb el sistema eòlic és la següent:

$$12487.25\text{Wh/dia} \times 0.7 = 8741\text{Wh/dia}$$

Amb aquests valors d'energia a cobrir s'ha optat per instal·lar un petit aerogenerador d'eix vertical de 5kWh de potència màxima. El model de aerogenerador triat és el TURBY MK1A de la casa TECHNOFLEX.

Aquest aerogenerador té una mida compacte i una altura màxima de dotze metres, això permet integrar-lo fàcilment en aquests tipus d'instal·lacions minimitzant l'impacta mediambiental.

La seva mida i el fet que sigui desmuntable fan que la instal·lació i el transport siguin ràpids i fàcils.

El seu rendiment, major que la resta d'aerogeneradors del mercat ha estat decisiu a l'hora de triar-lo.

A continuació es mostren diferents característiques tècniques de l'aerogenerador TURBY MK1A que aporta el fabricant:

- Disseny i tecnologia simplificats.

- Elegant, discret, modern i innovador.
- Major rendiment que la resta dels aerogeneradors de mercat.
- Un perfil aerodinàmic de les aspes que permet aprofitar al màxim el vent.
- Construït amb components estàndards completament desmuntables.
- Sistema de gir d'eix vertical: de manera que no necessita una gran torre de sustentació ni mecanisme d'orientació.
- Baix impacte mediambiental.
- Baix manteniment i alta fiabilitat: sistema de rodaments fort, compacte i estanc.
- Sistema de seguretat múltiple.
- Major seguretat tant per als operaris (en no treballar amb grans components ni a gran altura), i també per a la fauna.
- Senzill d'instal·lar i transportar.
- Fabricat amb aliatges anticorrosius preparats per suportar ambients altament agressius.

Components que conformen l'aerogenerador

1. Àleps

Tres aspes de material compòsit d'aliatges metàl·lics .Gràcies a la seva forma helicoïdal , qualsevol vent a partir 3 m/s impacta en angle ascendent i passa pel perfil aerodinàmic perpendicularment , d'una manera propera a l'ideal , el que proporciona una potència motriu addicional .

2. Rotor

Rotor amb sistema de rodaments fort , compacte i estanc , de dimensions 2200 mm x 2650 mm de disseny completament desmuntable i fàcil de manipular i transportar .

3. Generador elèctric

D'imant sincrònic permanents de 3 fases , amb tensió nominal de 250V converteix l'energia cinètica en energia elèctrica .

4. Anemòmetre i penell

L'anemòmetre i el panell són dispositius complementaris, utilitzats per mesurar la velocitat i direcció del vent. Les seves senyals i mesures són utilitzades per al control electrònic

d'arrencada de l'aerogenerador a la velocitat de 3m/s i el fre de seguretat a partir dels 55m/s, frenant la velocitat de rotació de l'aerogenerador per a protegir la turbina, a l'usuari i als voltants.

5. Pals de suport

TURBY subministra diferents tipus de pals en funció de l'alçada necessària en cada projecte. Fins a 6 m d'alçada es subministren pals suportats amb bases metàl·liques especials i, a partir de 7,5m, pals tubulars autònoms. Les seves mides estàndard són 7,5, 9 i 12metres.

En el cas particular es col·locarà un pal de 7,5m amb sabata de formigó armat.

6. Sensor de vibració

Aquest dispositiu s'ubica sobre el pal i és l'encarregat de rastrejar possibles vibracions fora dels rangs acceptables de funcionament, produïts per fenòmens meteorològics adversos. Les seves senyals són transmeses directament a la caixa de connexions i al fre d'emergència.

7. Caixa de connexions (“Junction Box”)

Aquesta caixa de connexions fa d'enllaç elèctric entre la turbina i l'inversor, ubicada a la base del pal incorpora un dels principals elements de seguretat: El Fre d'Emergència. Aquest fre d'emergència és elèctric i actua automàticament a velocitats de vent superiors a 55m/s (uns 198 km/h), tallant l'energia o operació del generador, protegint així l'equip, la instal·lació i als usuaris. La tornada en marxa de la operació de l'aerogenerador és també automàtica.

8. Inversor

L'inversor turbi estabilitza l'energia elèctrica per a poder-la transportar, de 4 quadrants AC-DC-AC, és un inversor polivalent capaç de ser connectat de manera simultània a energia eòlica, fotovoltaica, pila de combustible i bateries. La tensió de sortida és de 220V i 50Hz.

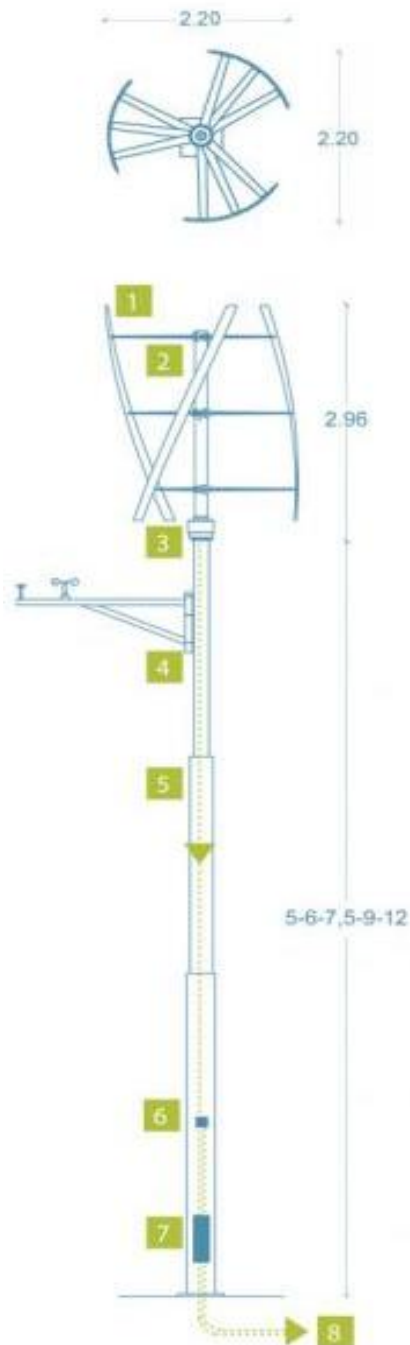


Figura A.22 Parts d'un aerogenerador d'eix vertical

Instal·lació

La ubicació de l'aerogenerador es farà el més a prop possible del banc de bateries, així les pèrdues degudes al transport seran mínimes.

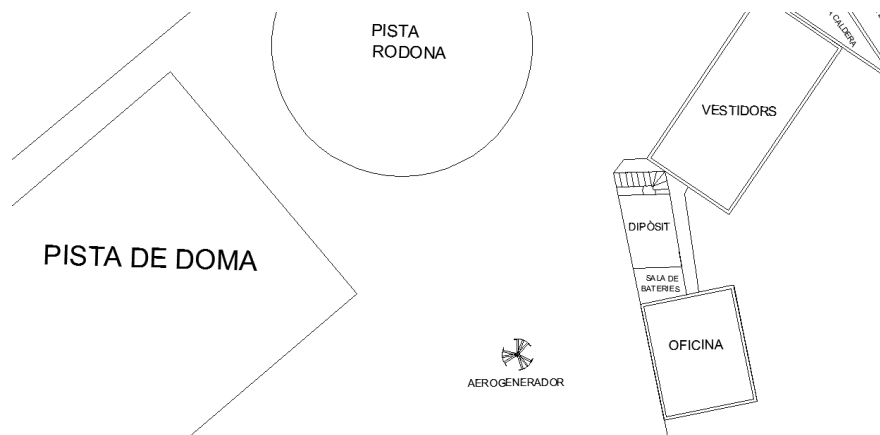


Figura A.23 Ubicació aerogenerador

Detall constructiu base aerogenerador

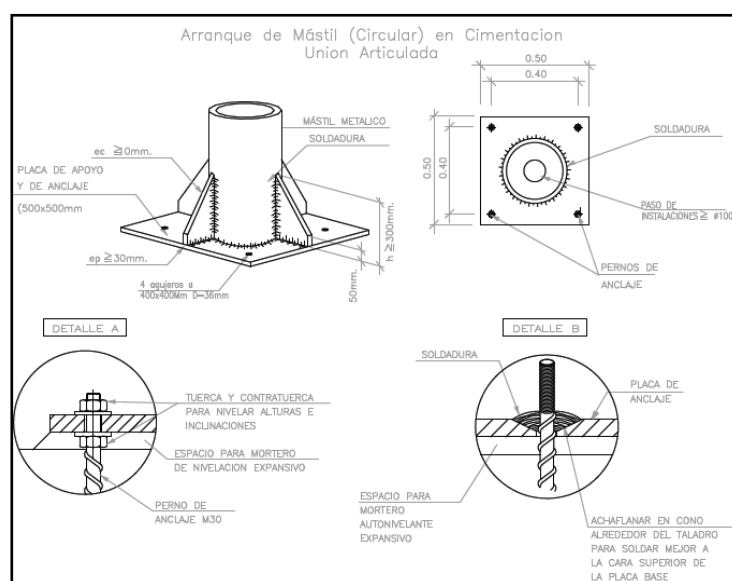


Figura A.24 Anclatge de l'aerogenerador

Detall constructiu sabata d'ancoratge

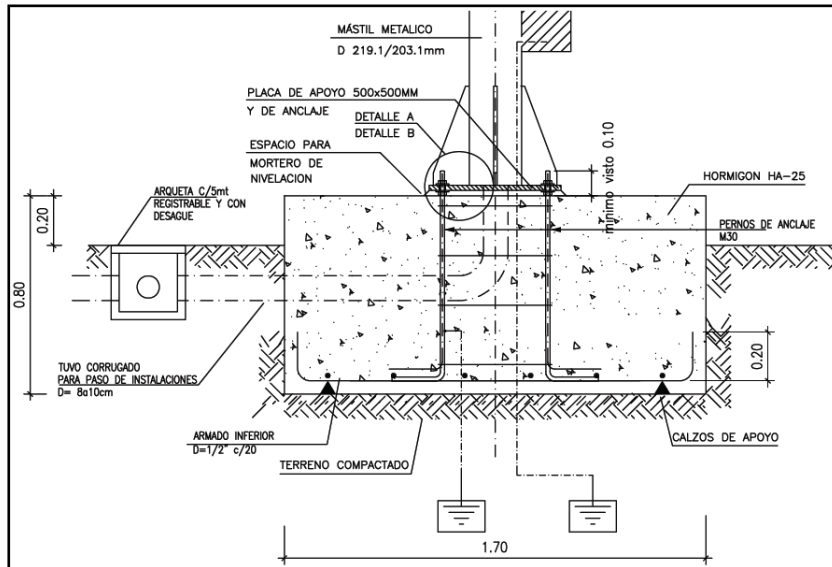


Figura A.25 Sabata d'ancoratge

A.7 Instal·lació d'aigua potable

A.7.1 Descripció i característiques de la instal·lació

La instal·lació d'aigua de la hípica suposa una gran inversió ja que en trobar-se en una zona aïllada no es disposa de xarxa d'aigua corrent. Això i el fet que aquest tipus d'instal·lacions consumeixin molta aigua fa que sigui necessari la construcció d'un dipòsit per abastir la hípica.

Aquest dipòsit s'omple gràcies a una bassa situada a la part nord de la finca per on passa el reg del Ramàs, aquesta només s'omple quan plou gràcies al reg.

L'aigua de la bassa és bombejada fins el dipòsit situat a 30 metres d'altura.

Aquest dipòsit té prou capacitat per abastir la hípica durant més d'un any, i tarda aproximadament cinc dies a omplir-se quan hi ha prou aigua a la bassa mitjançant un sistema de bombeig.

El dipòsit és de ciment prefabricat i es troba soterrat per reduir l'impacta visual, també disposa de dosificador de clor per garantir la qualitat de l'aigua.

Aquest dipòsit té una capacitat suficient per a totes les activitats de la finca, no obstant això, s'ha cregut convenient fer una instal·lació de reutilització d'aigües grises, i aprofitar-ne l'aigua per a les cisternes dels inodors, el rec i cobrir altres necessitats que no siguin tan exigents amb la qualitat de l'aigua.

Aquest sistema de reutilització d'aigua, disposa de tres dipòsits que ja eren a la finca, dos de metàl·lics situats 20 metres dalt de la muntanya i soterrats, i un altre fet d'obra situat entre els vestidors i la sala de bateries.

Aquesta instal·lació permet la reutilització de tota l'aigua provinent de dutxes i piques estalviant fins un 30% de la demanda hídrica anual.

A.7.2 Característiques de la bassa

La bassa de la finca esta situada al rec del Ramàs a una altura de cinc metres per sobre el nivell de les quadres i les oficines, la seva capacitat és de tres metres cúbics. Aquesta bassa només s'omple dos o tres vegades l'any, quan el rec del Ramàs brolla.



Figura A.26 Situació de la Bassa del rec del Ramàs.

El rec del Ramàs, depenent del que hagi plogut i del nivell d'humitat de la terra pot portar cabals molt diferents.

El comportament observat durant els últims trenta anys d'aquest rec és força semblant: després de fortes precipitacions aquest comença a brollar amb un cabal que pot oscil·lar entre 10 i 50 litres/segon durant els següents dos dies. Passats aquests dos dies, el cabal disminueix i s'estabilitza entre 2 i 3 litres/segon durant aproximadament una setmana. Després d'aquest període, el rec ja no raja però la bassa encara rep aigua en forma de filtracions subterrànies per sota el llit del rec.

Si es considera un cabal mínim de 2 litres/segon durant set dies, el volum d'aigua que es pot extreure de la bassa és de 1209600 litres, prou per satisfer les necessitats hídriques de la finca durant dos anys.

A.7.3 Descripció del dipòsit d'aigua

Per garantir la demanda d'aigua de la finca s'ha decidit la construcció d'un dipòsit d'aigua amb una capacitat de 610 m³.

L'empresa subministradora del dipòsit és Aquadipòsits, una empresa de Santa Coloma de Farners que fa vint anys que es dedica a la comercialització de dipòsits prefabricats de formigó.

El dipòsit triat és del tipus circular amb coberta i està format per mòduls de formigó prefabricat, això fa que la seva construcció sigui ràpida i els materials tinguin unes propietats mecàniques garantides pel fabricant. A més aquests tipus de dipòsits, poden ser ampliat o reduïts afegint o treient mòduls de formigó. Això fa que si en un futur es vol ampliar el número d'animals de la hípica, es pugui ampliar el dipòsit fàcilment i sense grans obres.

Les mides del dipòsit triat són les següents:

- Diàmetre de 12.5 metres.
- Alçat de 5 metres.
- Capacitat de 610 metres cúbics (ampliable a 735 m³)



Figura A.27 Imatge de dipòsit circular de formigó prefabricat amb coberta.

La ubicació del dipòsit es troba a dalt de la muntanya a 30 metres d'alçada respecte les quadres i les oficines. (plànol n^o14)

A.7.4 Geotècnia

S'ha realitzat una visita de camp que fa concloure que el terreny no és rocós a nivell superficial i que per tant les rases de les canonades es podran excavar sense problemes amb maquinària convencional.

A.7.5 Descripció de les obres

Abans de tot caldrà obrir un camí fins a la ubicació del dipòsit per tal que tant els treballadors com les màquines puguin pujar còmodament el material.

Quan s'hagi acabat el camí, es procedirà a l'excavació de l'àrea del dipòsit.

Les mides de l'excavació seran les necessàries per encabir el dipòsit i poder efectuar la seva construcció amb comoditat i sense riscos.

S'estima que caldrà fer una excavació circular de 14 metres de diàmetre i 6 metres de profunditat.

Quan l'excavació hagi acabat, es començarà a construir la llosa de formigó armat i es farà la instal·lació de les canalitzacions i vàlvules necessàries.

Quan la llosa estigui apunt, es procedirà a la col·locació dels panells de formigó prefabricats.



Figura A.28 Primera fase construcció del dipòsit.



Figura A.29 Segona fase construcció del dipòsit.

Un cop s'hagi arribat a l'altura òptima, es construirà el pilar central i es segellaran les juntes dels panells.



Figura A.30 Tercer fase de construcció del dipòsit.

Un cop segellades les juntes i construït el pila central, s'omplirà el dipòsit d'aigua amb la finalitat de garantir una bona estanquitat i es procedirà a col·locar la coberta. Finalment, es cobrirà l'exterior del dipòsit amb pintura aïllant o amb recobriments contra la humitat i la corrosió a fi d'allargar al màxim la vida del dipòsit. A fi de tenir accés als tubs de connexió i vàlvules, es construirà un pou adossat al dipòsit.



Figura A.31 Fase final de la construcció del dipòsit.

Per reduir l'impacta mediambiental, es soterrarà el dipòsit i després es cobrirà la coberta del dipòsit amb part de la terra extreta en l'excavació inicial, finalment es replantarà l'extensió de terra del dipòsit amb petits arbusts de la zona a fi de que tot quedi integrat.

Totes les canalitzacions aniran soterrades en rases a mig metre de profunditat per protegir-les de la intempèrie, els animals o el foc.

A.7.6 Descripció del sistema de bombeig bassa-dipòsit

La instal·lació de bombeig constarà de dos tubs de diàmetre una polzada que comunicaran la bassa amb el dipòsit. Aquests tubs seran de polietilè d'alta densitat aptes per a aigua sanitària amb un diàmetre d'una polzada cada un.

Els dos tubs aniran soterrats en paral·lel dins la mateixa rasa i estaran connectats a la part més alta del dipòsit per evitar l'efecte sífó. De l'altre extrem, a la bassa, els tubs disposaran d'un sistema d'acoblament ràpid amb la bomba.

Un dels dos tubs serà d'emergència i estarà sempre fora de servei. Quan no es bombegi aigua, l'extrem dels tubs que dona a la bassa, romandran tapats per evitar l'entrada d'insectes o brutícia.

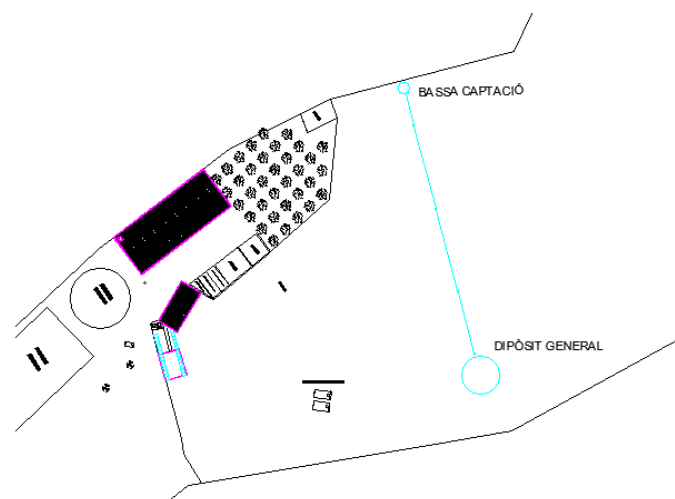


Figura A.32 Connexió bassa dipòsit

El sistema de bombeig es farà mitjançant una bomba submergible monofàsica de 1.5 kW de potència capaç de transportar 150 litres per minut a una altura de 30 metres.

La bomba constarà d'un detector de nivell que l'aturarà en cas de nivell d'aigua insuficient i la posarà en marxa quant torni a se òptim. El dipòsit també tindrà un detector de nivell perquè en cas d'estar ple la bomba s'aturi, això farà que el bombeig de l'aigua es faci de manera automàtica.

El model de bomba triat és el TURBO200.



Figura A.33 Bomba bassa-dipòsit

El cos de la bomba i el suport del motor són de fosa G20, l'eix del motor és d'acer inoxidable AISI. Els aïllaments són de classe F i el tipus de protecció és IP68.

El diàmetre nominal de sortida de la bomba és de dos polzades i el pes d'aquesta de 38 kg.

Modelo bomba	Hp (P2)	Kw (P1)	A~1 230V	A~3 400V	Q l/min Q m³/h	0	50	100	150	250	400	500
						0	3	6	9	15	24	30
TURBO 200	2	1,5	15	5		40	38	35	30	25		
TURBO 250	3	2,2	18	6	H/m	44	41	37	34	21		
TURBO 300	3	2,2		6		45	42	40	38	31	8	
TURBO 400	4	3		6,6		49	46	45	42	37	20	
TURBO 500	5,5	3,7		9,8		54	52	50	47	42	28	8
TURBO 750	7,5	5,5		12,6		70	69	67	65	60	48	30
TURBO 1000	10	7,5		15,6		93	91	90	96	80	64	40

Taula A.15 Alimentació i capacitat de la bomba

Modelo	DNM	DNA	A	B	KG
TURBO 200	2"	3 mm	203	550	38
TURBO 250	2"	3 mm	203	550	38
TURBO 300	3"	3 mm	299	542	60
TURBO 400	3"	3 mm	299	542	61
TURBO 500	3"	3 mm	299	542	62
TURBO 750	4"	3 mm	318	645	82
TURBO 1000	4"	3 mm	318	683	92

Taula A.16 Diàmetre boca de sortida, diàmetre i altura de la bomba i pes del conjunt.

La bomba no romandrà sempre a la bassa, ja que podria fer-se mal bé amb les pedres arrossegades pel rec quan hi ha pluges abundants. La bomba es guardarà sempre al taller i quant calgui s'instal·larà a la bassa.

Hi haurà un petit habitacle al costat de la bassa on s'hi allotjarà un endoll monofàsic per subministrar corrent a la bomba, aquest endoll anirà connectat a un cable soterrat fins al taller, allà es podrà connectar a un endoll a fi de poder subministrar electricitat quan es necessiti.



Figura A.34 Endoll monofàsic alimentació bomba bassa.

A.7.7 Descripció de canonades, connexions i vàlvules.

Tots els components que formen part de la instal·lació d'aigua sanitària, hauran de garantir que son aptes per el transport d'aigua potable.

Totes les canonades exteriors que s'utilitzin per al transport d'aigua sanitària, seran de polietilè d'alta densitat apte per a aigua potable i seran del tipus PE-80 tindran una resistència màxima de 0.8 Mpa.

Totes les canonades interiors seran del tipus multicapa. Aquest tipus de canonada té un preu inferior a les tradicionals de coure, a més, la seva instal·lació és fàcil i ràpida ja que poden ser corbades en fred i aguanten bé la intempèrie.

Aquest tipus de canonades són aptes per a instal·lacions vistes i no necessiten cap tipus de protecció afegida. També aguanten bé les altes temperatures i pressions fins als 10 bars.



Figura A.35 Canonada multicapa

Abans de cada punt d'aigua s'instal·larà una clau de pas que permeti el seu aïllament per poder efectuar reparacions o tasques de manteniment de manera còmode.

Les canonades tindran un diàmetre determinat en funció de la demanda i aniran soterrades quaranta centímetres fins que arribin als edificis. Dins els edificis (oficines, vestidors, sala polivalent, quadres etc.) la instal·lació de canonades anirà vista, així en cas de fuga serà més fàcil i ràpid de reparar.

Hi haurà dos canonades de 90 mil·límetres de diàmetre que aniran del dipòsit general a les instal·lacions de l'hípica, una per abastir la part est (lavabo oficina, sala d'accessoris, sala polivalent, vestuaris, pista doma i pista rodona) i l'altre per abastir la part oest (sala caldera, dutxes cavalls, estable, paller i taller).

Aquestes canonades aniran soterrades en rases de 40 centímetres pel baixant de a muntanya fins a arribar a nivell de les instal·lacions on hi haurà una arqueta per

accedir a les connexions, un cop arribats a l'arqueta, es distribuirà en tubs de polietilè per a ús alimentari de diferents diàmetres fins a arribar als corresponents edificis.

Aquestes canonades també aniran soterrades fins arribar a la connexió interior. En el cas d'instal·lacions exteriors com: pista doma, pista rodona, aixetes i dutxes cavalls.

Les canonades seran tota l'estona de polietilè d'ús alimentari i aniran soterrades des de l'arqueta de distribució fins a pocs metres del punt de consum.

La línia d'aigua de la pista de doma i la rodona aniran directament connectades als aspersors, seguint el seu recorregut i acabant el circuit en l'últim aspersor.

Exterior de la Instal·lació	Diàmetre exterior canonada polietilè en (mm)
L.1 Lavabo oficina	32
L.2 Sala accessoris	32
L.3 Sala polivalent	32
L.4 Vestuaris	50
L.5 Pista doma	50
L.6 Pista rodona	32
L.7 Aixeta exterior 1	32
L.8 Aixeta exterior 2	32
L.9 Sala caldera	32
L.10 Dutes cavalls	32
L.11 Estable	50
L.12 Paller	32
L.13 Taller	32
L.14 Sala solar tèrmica	32
L.15 Aixeta exterior 3	32
L.16 Aixeta exterior 4	32
L.17 Aixeta exterior 5	32

Taula A.17 Diàmetres canonades de polietilè en sortir de l'arqueta de distribució

Interior Instal·lació	Element de consum	Diàmetre exterior canonada multicapa en (mm)
Lavabo oficina	Pica	25
	Inodor	25
Sala accessoris	Aixeta 1	25
	Aixeta 2	25
Sala polivalent	Pica lavabo	25
	Pica cuina	25
	Inodor	25
Vestuaris	Dutxes	32
	Inodors	25
	Piques	25
Sala de caldera	Aixeta	32
Estable	Línia est	32
	Línia oest	32
	Aixeta 1	32
	Aixeta 2	32
Paller	Aixeta	32
Taller	Aixeta	32
Sala E.solar tèrmica	Aixeta 1	25
	Aixeta 2	25

Taula A.18 Diàmetre de canonades multicapa dins els edificis

A.7.8 Demanda hídrica

En aquest apartat es determinen les diferents demandes hídriques i s'exposen algunes consideracions a tenir en compte com la temporalitat de la demanda produïda per diverses raons com l'augment de temperatura, vacances etc.

Consum d'aigua dels cavalls

El cos d'un cavall adult està compost entre un 60% a un 70% d'aigua. Aquest animal és molt resistent, pot sobreviure a la pèrdua total del seu greix corporal i a la pèrdua de la meitat de la seva proteïna corporal, no obstant això, la pèrdua d'un 20% de l'aigua corporal pot ser fatal.

En general es pot dir que un cavall consumeix de mitjana entre 27 a 54 litres d'aigua per dia, però aquest consum pot veure's incrementat sota condicions de clima calent i sec, o sota exercici fort.

En termes generals es recomana que el cavall tingui accés a una font d'aigua fresca i neta tot el dia i principalment abans de ser alimentat.

En el nostre cas s'ha estimat un consum mitjà de 40 litres per cavall i dia d'aigua per beure i 25 litres més destinats a higiene o dutxes refrescants a l'estiu.

Consum d'aigua dels vestidors

S'estima que el consum mitjà de cada dutxa és de 50 litres per persona. Durant l'any, la demanda fluctua considerablement fent que hi hagi dies amb un o dos clients i d'altres amb trenta. Per això és millor calcular la mitjana de clients que passen per les instal·lacions cada dia i multiplicar-la per un factor de reducció, ja que no tothom pren una dutxa després de muntar a cavall.

La mitjana de clients diaris que passen per les instal·lacions és de tretze i el coeficient de reducció és de 0.6.

El consum d'aigua de rentar mans, és de mig litre per persona sense coeficient de reducció.

El consum d'aigua de vàter, és de cinc litres d'aigua per servei amb un coeficient de reducció de 0.4 del total de clients.

Consum d'aigua serveis oficines

S'estima que el consum diari dels serveis de les oficines, és de dos litres d'aigua de rentar mans i 10 d'aigua de vàter.

Consum d'aigua sala polivalent

El consum d'aigua en aquesta sala, normalment és molt baix, menys de 10 litres cada dia, no obstant en dies de projeccions, xerrades, reunions o festes el consum augmenta fins arribar als 100 litres fàcilment entre cuina i serveis. Això fa que s'hagi d'establir una mitjana diària que compregui aquestes pujades puntuals.

La mitjana diària del consum de la sala polivalent és de 15 litres per dia.

Consum d'aigua de regadiu

La finca compren una àrea de vinya i olivera, aquests tipus de cultiu, no són gaire exigents amb l'aigua i normalment no es reguen. No obstant això, quan es planten nous ceps i/o oliveres, es recomana regar-los periòdicament durant tres anys a fi de facilitar i accelerar el creixement. Quan aquest període ha passat, es considera que tant el cep com la olivera ja tenen prou força per valdre's per si mateixos i només se solen regar en determinades ocasions com sequeres o en època de creixement del grà en el cas de la vinya.

Això fa que sigui difícil quantificar l'aigua necessària per al rec d'aquests dos cultius ja que depèn de les sequeres futures i dels ceps que caldrà replantar també en un futur.

A la finca actual, es consumeixen entre 15000 i 20000 litres d'aigua anuals per a replantar ceps i 10000 litres més que es destinen als arbres fruiters durant l'estiu.

Consum d'aigua de les pistes d'equitació

Tant la pista reglamentària de 20 x 60m com la rodona, tenen un sistema d'aspersors per tal d'humitejar la pista i evitar la polseguera. El consum d'aigua d'aquestes zones va molt lligat a l'ús de les pistes i a la climatologia. Quan fa calor s'han d'humitejar freqüentment en canvi a quan la temperatura és més baixa pràcticament no cal fer-ho.

El consum mitjà diari estimat és de 50 litres, tot hi que alguns dies d'estiu se n'utilitzen més de 500.

Consum aigua Cavalls	Consum diari d'aigua d'un cavall. 65 litre/dia	Numero de cavalls. 16	Consum anual. 379600 litres/any
Consum aigua Vestidors	Consum diari d'aigua per persona 32.5 litres/dia	Mitjana de clients per dia. 13	Consum anual. 154212.5 litres/any
Consum aigua serveis oficina	Consum diari serveis 12 litres/dia		Consum anual. 4380 litres/any
Consum aigua sala polivalent	Consum diari sala 15 litres/ dia		Consum anual. 5475 litres/any
Consum aigua regadiu			Consum anual. 30000 litres/any
Consum aigua pistes	Consum diari pistes 50 litres/dia		Consum anual. 18250 litres/any
Demanda total anual:			591917.5 litres/any

Taula A.19 Demanda anual d'aigua de l'hípica

A.8 Instal·lació solar tèrmica

A.8.1 Descripció de la instal·lació

La instal·lació solar tèrmica serà capaç de produir aigua calenta sanitària i calefacció al hivern. Hi haurà dos instal·lacions solars tèrmiques amb la mateixa potència i capacitat, una situada a la coberta de les quadres i l'altre a la coberta dels vestidors.

La instal·lació solar tèrmica dels l'estables, tindrà una sala de màquines pròpia i proveirà d'aigua calenta i calefacció als animals.

L'altre instal·lació, compartirà sala de màquines amb la sala de caldera. Aquesta instal·lació donarà servei als vestidors, sala polivalent i les oficines.

Les dues instal·lacions podran produir calefacció gràcies a les plaques solars i la instal·lació de radiadors sobre dimensionats.

En cas de no tenir prou potència per treballar com a calefacció, les dues instal·lacions estan unides a una caldera de biomassa que aportarà la potència restant.

Cada instal·lació disposarà d'un petit termo elèctric de 100 litres per petits consums, així no caldrà que la caldera de biomassa es posi en marxa fins que realment hi hagi un consum elevat.

Quant el sistema solar tèrmic no sigui rendible, com a la nit, s'utilitzarà únicament la caldera de biomassa tant per calefacció com per ACS.

A.8.2 Establiment del consum energètic

Segons la taula de referència de consums del decret d'ecoeficiència energètica, en el cas de vestuaris, dutxes col·lectives (piscines, poliesportius, gimnasos), la quantitat d'aigua calenta sanitària a 60 C° per persona és de 20 litres.

Per la neteja dels animals s'estima que la quantitat d'ACS a 60 C° per animal és de 30 litres.

La demanda d'aigua calenta sanitària és de 600 litres, 300 a cada instal·lació.

(15 persones x 20 litres) = 300 litres

(10 cavalls x 30 litres) = 300 litres

A.8.3 Demanda energètica diària

Per calcular l'energia que ens cal per escalfar 600 litres d'aigua fins a 60 °C, cal saber primer quina és la temperatura mitjana de l'aigua freda.

	Barcelona	Girona	Lleida	Tarragona
Gener	8	6	5	6
Febrer	9	7	6	7
Març	11	9	8	9
Abril	13	11	10	11
Maig	14	12	11	12
Juny	15	13	12	13
Juliol	16	14	13	14
Agost	15	13	12	13
Setembre	14	12	11	12
Octubre	13	11	10	11
Novembre	11	9	8	9
Desembre	8	6	5	6
Mitjana	12	10	8	10

Taula A.20 Temperatura mitjana mensual de l'aigua freda.

Un cop es té la temperatura de l'aigua freda, es calcula la diferència de graus amb la temperatura desitjada, que en el nostre cas és de 60 °C .

Per obtenir els valors de la demanda energètica, multiplicarem el valor de la diferència de temperatures pels litres d'aigua.

MES	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des
Volum ACS	600 litres/dia											
Tservei	60°C											
Txarxa	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6
Diferència	54	53	51	49	48	47	46	47	48	49	51	54
Kcal/dia	32400	31800	30600	29400	28800	28200	27600	28200	28800	29400	30600	32400
MJ/dia	135	132.5	127.5	122.5	120	117.5	115	117.5	120	122.5	127.5	135
KWh/dia	37.5	36.8	35.4	34	33.3	32.6	32	32.6	33.3	34	35.4	37.5

Taula A.21 Demanda energètica per escalfar 600 litres d'aigua al dia fins a 60 °C.

A.8.4 Avaluació de l'energia solar

Per calcular la superfície de captació solar necessària per satisfer la demanda energètica, primer cal triar la posició dels col·lectors solars, en el nostre cas s'han orientat a ple sud amb una inclinació de 50 ° ja que s'ha prioritzat la captació en els mesos de fred per produir calefacció.

Orientació: 0°													
Incl-nació	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Anual
0°	6,80	9,65	13,88	18,54	22,25	24,03	23,37	20,42	16,05	11,40	7,73	6,04	15,04
5°	7,70	10,56	14,72	19,15	22,58	24,21	23,63	20,93	16,85	12,32	8,66	6,94	15,71
10°	8,56	11,41	15,47	19,67	22,78	24,25	23,74	21,31	17,54	13,17	9,55	7,80	16,29
15°	9,37	12,19	16,14	20,07	22,84	24,13	23,70	21,59	18,13	13,95	10,38	8,61	16,78
20°	10,12	12,90	16,70	20,35	22,76	23,87	23,52	21,76	18,61	14,63	11,15	9,37	17,17
25°	10,81	13,52	17,17	20,51	22,60	23,48	23,24	21,80	18,98	15,23	11,85	10,07	17,46
30°	11,43	14,07	17,52	20,54	22,32	23,02	22,86	21,71	19,23	15,73	12,47	10,71	17,65
35°	11,97	14,52	17,77	20,45	21,90	22,43	22,34	21,48	19,36	16,13	13,01	11,28	17,73
40°	12,44	14,88	17,91	20,23	21,35	21,70	21,69	21,12	19,37	16,43	13,47	11,77	17,71
45°	12,83	15,15	17,94	19,98	20,67	20,84	20,90	20,63	19,26	16,63	13,85	12,19	17,58
50°	13,14	15,32	17,86	19,43	19,87	19,86	20,00	20,02	19,03	16,72	14,13	12,53	17,33
55°	13,36	15,40	17,67	18,85	18,95	18,77	18,97	19,29	18,68	16,71	14,32	12,78	16,98
60°	13,49	15,37	17,36	18,16	17,92	17,60	17,84	18,44	18,22	16,59	14,42	12,95	16,53
65°	13,53	15,25	16,95	17,36	16,83	16,41	16,71	17,48	17,65	16,36	14,42	13,04	16,00
70°	13,49	15,03	16,44	16,46	15,70	15,14	15,48	16,43	16,97	16,03	14,33	13,03	15,38
75°	13,35	14,72	15,83	15,47	14,48	13,78	14,18	15,35	16,19	15,60	14,14	12,94	14,67
80°	13,13	14,31	15,12	14,41	13,81	12,36	12,80	14,17	15,31	15,08	13,86	12,77	13,87
85°	12,82	13,81	14,32	13,29	11,82	10,93	11,35	12,93	14,34	14,45	13,50	12,51	13,00
90°	12,43	13,23	13,44	12,11	10,41	9,57	9,99	11,62	13,30	13,74	13,04	12,16	12,08

Taula A.22 Radiació solar global diària sobre superfícies inclinables en (MJ/m². dia) a Barcelona.

Mes	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Anual
Radiació _{solar} (MJ/m ² -dia)	13,14	15,32	17,86	19,43	19,87	19,86	20	20,02	19,03	16,72	14,13	12,53	17,33
Radiació O _{solar} (kWh/m ² -dia)	3,65	4,26	4,96	5,40	5,52	5,52	5,56	5,56	5,29	4,64	3,93	3,48	4,81
E _{solar disponible} (kWh/ m ² -dia)*	3,07	3,57	4,17	4,53	4,64	4,63	4,67	4,67	4,44	3,90	3,30	2,92	4,04

Taula A.23 resum amb una inclinació de 50 ° considerant unes pèrdues del 6% per reflexió en el vidre del captador.

La mitjana anual de radiació incident és de 4.04 kWh/m²-dia

A.8.5 Dimensionament de la superfície de captació.

El rendiment del captador no és un valor fix, ja que depèn de factors que varien durant el seu funcionament: la temperatura mitjana del captador, la temperatura ambient i la intensitat de la radiació solar.

$$\eta = \eta_0 - [m (T_m - T_a) / I]$$

On:

η , és el rendiment del captador expressat en tant per un.

η_0 , és el factor anomenat rendiment òptic

m , és el pendent de la recta i representa el factor de pèrdues tèrmiques del captador.

T_m , és la temperatura mitjana del captador.

T_a , és la temperatura ambient mitjana diürna, durant les hores de sol.

I , és la intensitat de radiació mitjana durant les hores de sol expressada en W/m^2

Mes	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des
Lleida	7	10	14	15	21	24	27	27	23	18	11	8
Tarragona	11	12	14	16	19	22	25	26	23	20	15	12
Girona	9	10	13	15	19	23	26	25	23	18	13	10
Barcelona	11	12	14	17	20	24	26	26	24	20	16	12

Taula A.24 Temperatura ambient mitjana diürna a Catalunya

Dades del captador

Facto òptic: 0.77

Factor de pèrdues tèrmiques (m): 3.216 $W/m^2 \text{ } ^\circ C$

Superfície útil del captador: 2.18 m^2

Temperatura del captador: 60 $^\circ C$

El model matemàtic simplificat per obtenir el rendiment del captador és:

$$\text{Rendiment} = 0.77 - 3.216 T^*$$

On:

$$T^* = (T_m - T_a)/I$$

Mes	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Annual
E solar disponible kWh/m ² .dia	3.07	3.57	4.17	4.53	4.64	4.63	4.67	4.67	4.44	3.90	3.30	2.92	4.04
hores de sol dia (h)	7.5	8	9	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9	9	8	7	8
Irradiació mitjana (W/m ²)	409	446	463	476	488	487	491	491	493	433	412	417	505
Temperatura Ambient (°C)	9	10	13	15	19	23	26	25	23	18	13	10	11.8
T mitjana del captador (°C)	60												
η Rendiment captador	0.37	0.41	0.44	0.46	0.50	0.52	0.55	0.54	0.53	0.46	0.40	0.38	0.46
E generada pel captador (kWh/dia)	2.47	3.19	4	4.54	5.05	5.24	5.60	5.50	5.13	3.91	2.87	2.41	4.05

Taula A.25 Rendiment i energia generada pel captador segons mes de l'any.

Mes	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Annual
Demanda en kWh/dia	37.5	36.8	35.4	34	33.3	32.6	32	32.6	33.3	34	35.4	37.5	34.5
E generada pel captador (kWh/dia)	2.47	3.19	4	4.54	5.05	5.24	5.60	5.50	5.13	3.91	2.87	2.41	4.05
Numero de captadors necessaris	15.2	11.5	8.8	7.5	6.6	6.2	5.7	5.9	6.5	8.7	12.3	15.5	9.21

Taula A.26 Dimensionament del numero de captadors necessaris a cada mes de l'any.

A.8.6 Ubicació i posició dels captadors

El numero de captadors necessaris varia entre els 6 del Juliol i els 16 del desembre, com que volem sobre dimensionar la instal·lació per la producció de calefacció al hivern, instal·larem 16 captadors, 8 a la coberta dels estables i 8 més a la coberta de l'edifici de la sala polivalent i vestidors.

Tenint en compte que cal instal·lar els captadors amb una inclinació de 50°, caldrà calcular la distància mínima que cal deixar entre ells per no provocar ombres. Aquesta distància es pot determinar mitjançant l'expressió següent:

$$d = h \cdot k$$

On:

- d és la distància mínima entre captadors.
- h és l'altura del captador.
- k és el coeficient per calcular la distància entre captadors a Catalunya.

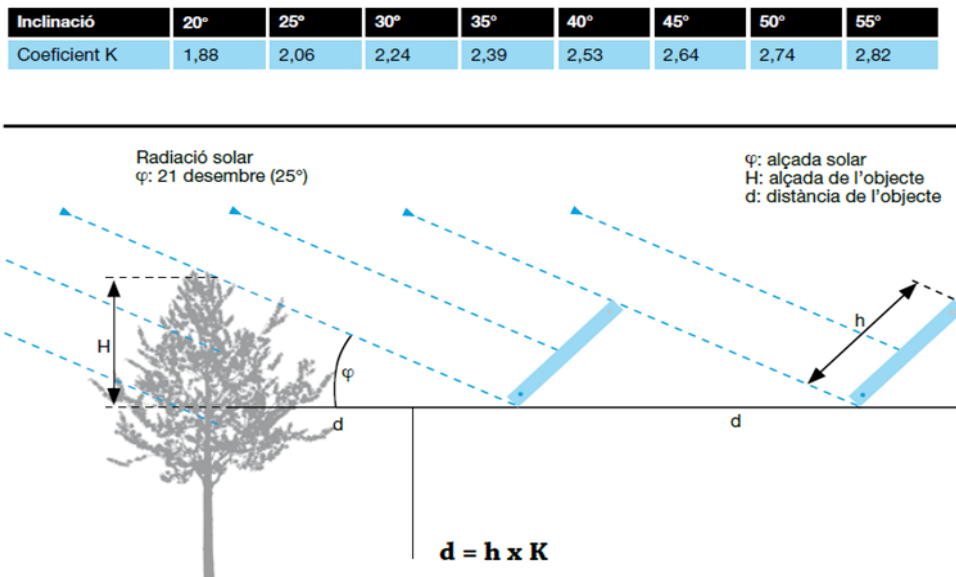


Figura A.36 Distància mínima entre captadors

En el nostre cas com que la inclinació dels captadors és de 50°, el coeficient k valdrà 2.74.

Si els mòduls fan 2.1 metres d'altura, la distància mínima entre fileres de captadors serà:

$$d = 2.1\text{m} \times 2.74 = 5.75\text{m}$$

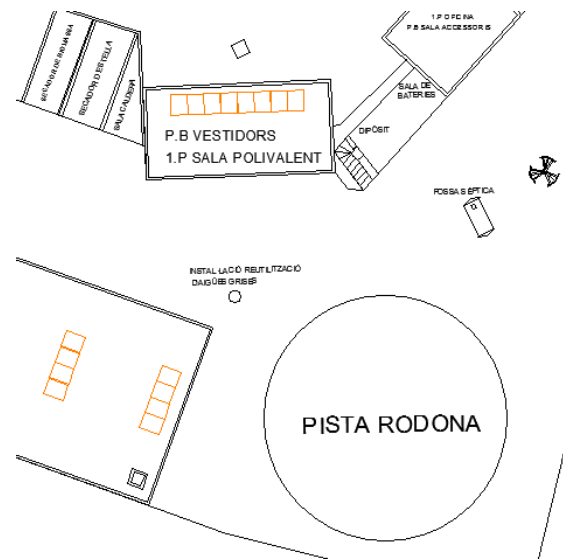


Figura A.37 Ubicació de captadors solars tèrmics

A.8.7 Elecció del volum de l'acumulador

Tot i que el CTE estableix en el capítol HE4 que la relació entre el captador i el volum d'acumulació ha d'estar entre 50l i 180l per cada metre quadrat de captador, a la pràctica, a la nostre latitud serà entre 50 i 85 litres per metre quadrat de captador.

En el nostre cas com que tenim aproximadament 16 metres quadrats de captadors a cada instal·lació, necessitarem un volum d'acumulador de:

$$\text{Volum acumulador} = 16 \times 50\text{l} = 800 \text{ litres}$$

A.8.8 Cabal del circuit primari

Com que la nostra instal·lació treballa en paral·lel, només s'haurà de multiplicar el cabal que defineix el fabricant pel numero de captadors. En el nostre cas el fabricant ens indica que el cabal de cada captador és de 50 litres/hora. Per tant el cabal del circuit primari serà de:

$$\text{Cabal del circuit primari} = 50 \text{ litres} \times 8 \text{ captadors} = 400 \text{ litres/hora}$$

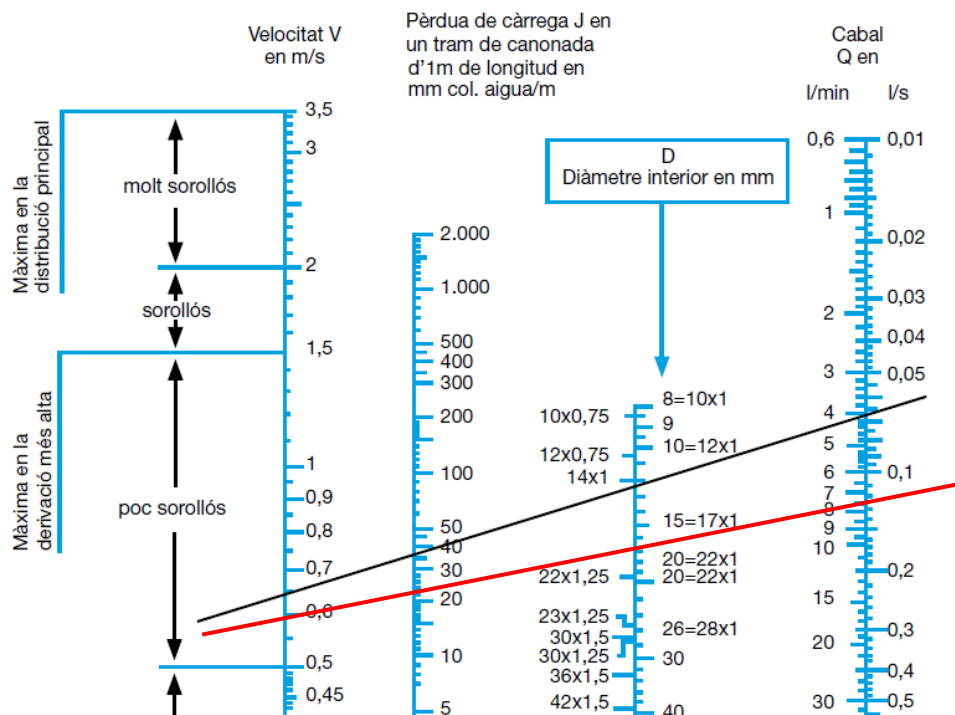
A.8.9 Dimensionat del bescanviador

La potència del bescanviador, serà com a mínim de 500W per cada m² de captador.

En el nostre cas com que tenim 16 m² a cada instal·lació, la potència del nostre bescanviador, serà com a mínim de 8000W.

A.8.10 Aïllaments i canonades.

Per dimensionar el diàmetre exterior de les canonades, ens ajudarem de la taula següent amb les següents condicions: volem una instal·lació poc sorollosa amb una velocitat màxima de 0.65 m/s, que el cabal sigui de 400l/h o sigui de 6.6l/minut i les pèrdues de càrrega siguin mínimes.



Taula A.27 Guix aïllaments tèrmics canonades interiors.

Accessori	Quantitat	Longitud equivalent en (m)	Longitud equivalent total en (m)
Colze de 90°	18	0.70	12.6
T de pas recte	6	0.71	4.26
Bescanviador	1	3.20	3.20
Vàlvula antiretorn	1	2.25	2.25
Regulador de cabal	1	2.5	2.5
			Total 25.81

Taula A.28 Pèrdues de càrrega produïdes pels accessoris del circuit en metres equivalents

Pèrdues lineals	50m x 30mmcda = 1500 mmcda
Pèrdues singulars	25.81m x 30 = 775 mmcda
Pèrdues en captadors i bescanviador	500 mmcda
Pèrdues totals	2775 mmcda

Taula A.29 Pèrdues de càrrega totals del circuit en mmcda.

En general com que no es tracte d'una instal·lació petita, la potència de la bomba haurà de ser inferior al 1% de la potencia instal·lada, considerant 500W/m² de captador. En aquest cas la potència de la bomba serà inferior a 80 watts.

Com que el diàmetre exterior de les canonades serà més petit de 35mm i la temperatura màxima del fluid pot ser que superi els 100°C, s'aïllaran els tubs amb un recobriments de 30mm per les canonades interiors i de 40mm per les exteriors.

Diàmetre exterior de la canonada (mm)	Temperatura màxima del fluid		
	De 40°C.....60°C	> 60°.....100°C	> 100°C...180°C
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

Taula A.30 Gruix aïllaments tèrmics canonades interiors.

Diàmetre exterior de la canonada (mm)	Temperatura màxima del fluid		
	De 40°C.....60°C	> 60°.....100°C	> 100°C...180°C
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60
$140 < D$	45	50	60

Taula A.31 Guix aïllaments tèrmics canonades exteriors.

A.9 Instal·lació caldera de biomassa

A.9.1 Descripció de la instal·lació

Degut a la gran quantitat de biomassa provinent de la gestió forestal de la finca, s'ha decidit incorporar una caldera de biomassa a les instal·lacions de l'hípica.

La biomassa vegetal extreta dels treballs de neteja de la finca es deixarà secar i quan hagi perdut part de la humitat, es triturarà deixant-la en forma d'estella, posteriorment, es deixarà secar en una zona habilitada coberta i amb ventilació al costat de la sala de caldera.

La caldera de biomassa anirà ubicada en una sala que disposarà de tots els requeriments de la normativa com ventilació, salubritat etc.

Aquesta caldera de biomassa funcionarà com a element de suport de les instal·lacions solars tèrmiques que produiran aigua calenta sanitària i calefacció.

Com que el potencial de les instal·lacions solars tèrmiques és limitat en quan a la producció de calefacció i a la producció d'energia durant la nit, és imprescindible disposar d'un element de suport.

Les dues instal·lacions solars tèrmiques, poden produir fins a 8kw/h cada una de calefacció si les condicions meteorològiques són favorables.

A.9.2 Dimensionat caldera de biomassa

Per dimensionar la caldera de biomassa, primer cal saber la demanda energètica dels edificis. Això s'ha fet amb el programa CE3X, programa avalat pel ministeri d'indústria en procediments de certificació energètica per a edificis existents.

A continuació s'exposen els resultats obtinguts en els tres edificis a climatitzar, sala polivalent i vestidors, quadres i oficines.

Informe energètic CE3X de les quadres.

Tancaments

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta con aire	Cubierta	280.0	0.69	Estimado
norte	Fachada	33.25	0.90	Conocido
sud	Fachada	33.25	0.90	Conocido
est	Fachada	105.0	0.90	Conocido
oest	Fachada	112.0	0.90	Conocido
Suelo con aire	Suelo	280.0	0.50	Por defecto

Buits i claraboies

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v2	Hueco	7.56	0.00	0.00	Conocido	Conocido
v3	Hueco	14.04	1.40	0.70	Conocido	Conocido
v4	Hueco	12.87	1.40	0.70	Conocido	Conocido
fin1	Hueco	7.56	0.00	0.00	Conocido	Conocido

Generador de calefacció

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar		90.00	Biomasa / Renovable	Conocido

Instal·lació d'aigua calenta

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar		90.00	Biomasa / Renovable	Conocido

Instal·lació d'aigua calenta sanitària

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar		90.00	Biomasa / Renovable	Conocido

Instal·lació d'il·luminació

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	4.29	1.95	220.00	Conocido

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	0.0 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		A		A	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	
		0.00		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
			C		B
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	
0.00		1.67		7.0	

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

2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	64.13 E		4.38 C		
	Demanda global de calefacción [kWh/m ² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m ² año]		
	64.13		4.38		

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

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<p>< 75.5 75.5-122.7 122.7-188.7 188.7-245.3 245.3-301.9 301.9-377.4 ≥ 377.4</p>	<p>34.74 A</p>	CALEFACCIÓN		ACS	
		0.0 A		0.0 A	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
		0.01		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
0.58 B		0.43 B			
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
34.74		6.72		28.01	

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que

Informe energètic CE3X de sala polivalent i vestidors.

Tancaments

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta con aire	Cubierta	60.0	0.69	Estimado
norte	Fachada	72.0	0.90	Conocido
sud	Fachada	72.0	0.90	Conocido
est	Fachada	30.0	0.90	Conocido
oest	Fachada	30.0	0.90	Conocido
Suelo con aire	Suelo	60.0	0.50	Por defecto

Buits i claraboies

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v2	Hueco	2.0	1.40	0.70	Conocido	Conocido
v3	Hueco	1.0	1.40	0.70	Conocido	Conocido
v4	Hueco	1.0	1.40	0.70	Conocido	Conocido
fin1	Hueco	2.4	1.40	0.70	Conocido	Conocido
v21	Hueco	2.1	0.00	0.00	Conocido	Conocido
v41	Hueco	2.1	0.00	0.00	Conocido	Conocido

Generador de calefacció

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar		90.00	Biomasa / Renovable	Conocido

Instal·lació d'aigua calenta sanitària

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar		90.00	Biomasa / Renovable	Conocido

Instal·lació d'il·luminació

Espacio	Potencia instalada [W/m ²]	VEEI [W/m ² ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	4.17	1.81	230.00	Conocido

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	<p>0.0 A</p>	CALEFACCIÓN		ACS	
		A		A	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m²·año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m²·año]</i>	
		0.00		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		C		B	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m²·año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m²·año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m²·año]</i>	
0.00		1.04		6.8	

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

2. CALIFICACI3N PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCI3N Y REFRIGERACI3N

DEMANDA DE CALEFACCI3N		DEMANDA DE REFRIGERACI3N	
	65.2 E		2.71 C
<i>Demanda global de calefacci3n [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeraci3n [kWh/m² año]</i>	
65.20		2.71	

La demanda energtica de calefacci3n y refrigeraci3n es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

3. CALIFICACI3N PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	31.41 A				
	CALEFACCI3N		ACS		
	0.0	A	0.0	A	
	<i>Energía primaria calefacci3n [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>		
	0.01		0.01		
	REFRIGERACI3N		ILUMINACI3N		
	0.59	B	0.4	B	
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeraci3n [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminaci3n [kWh/m² año]</i>	
31.41		4.17		27.23	

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que

Informe energètic CE3X de la oficina.

Tancaments

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtenci3n
Cubierta con aire	Cubierta	36.0	0.69	Estimado
norte	Fachada	18.0	0.90	Conocido
sud	Fachada	18.0	0.90	Conocido
est	Fachada	18.0	0.90	Conocido
oest	Fachada	18.0	0.90	Conocido
Suelo con aire	Suelo	36.0	0.50	Por defecto

Buits i claraboies

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
v2	Hueco	2.0	1.40	0.70	Conocido	Conocido
v3	Hueco	1.0	1.40	0.70	Conocido	Conocido
v4	Hueco	1.2	1.40	0.70	Conocido	Conocido

Generador de calefacció

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar		90.00	Biomasa / Renovable	Conocido

Instal·lació d'aigua calenta sanitària

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar		90.00	Biomasa / Renovable	Conocido

Instal·lació d'il·luminació

Espacio	Potencia instalada [W/m ²]	VEEI [W/m ² ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	4.17	1.67	250.00	Conocido

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<p>< 18.5 A 18.5-30.1 B 30.1-46.4 C 46.4-60.3 D 60.3-74.2 F 74.2-92.7 F ≥ 92.7 G</p>	<p>0.0 A</p>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]		Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	
		0.00		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]		Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	
0.00		1.48		6.8	

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

2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	83.11 E		3.87 C
<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
83.11		3.87	

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

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	CALEFACCIÓN		ACS		
	33.18 A		0.0	A	
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>		
	0.01		0.00		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	0.75		0.37		
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
33.18		5.94		27.23	

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que

En tots tres casos les emissions de CO₂ per metre quadrat i per any emeses són zero ja que totes les energies utilitzades són renovables.

Per calcular la demanda d'energia destinada a calefacció, es sumaran els tres resultats obtinguts en cada instal·lació. Com que el programa dona el resultat en kWh/m² per any de cada edifici, es multiplicarà el resultat de cada edifici pels metres quadrats del mateix a fi de saber-ne el consum anual.

Un cop es tingui la demanda total anual d'energia destinada a calefacció, es dividirà el resultat per cinc ja que es considera que només caldrà calefacció els mesos de Novembre, Desembre, Gener, Febrer i Març. Quan es tingui el consum mig mensual, es dividirà el valor per 30 a fi saber el consum diari i després per 6, que són les hores que considerem que estarà en marxa la caldera cada dia. El valor obtingut serà la potència que hauria de tenir la caldera.

Edifici	Superfície m	Demanda de calefacció kWh/m ² ·any	Demanda de calefacció kWh·any
Quadres	280	64.13	17956.5
Sala polivalent i vestidors	120	65.2	7824
Oficines	36	83.11	2992
Demanda total de calefacció anual dels tres edificis			28772.5 kWh

Taula A.32 Demanda total de calefacció dels edificis.

$$\text{Demanda mensual total} = \frac{28772.5}{5} = 5754.5 \text{ kWh}$$

$$\text{Demanda diària total} = \frac{5754.5}{30} = 191.81 \text{ kWh}$$

$$\text{Potència caldera sense contribució solar tèrmica} = \frac{191.81}{6} = 31.96 \text{ kWh}$$

La potència de la caldera de biomassa haurà de tenir una potència de 32 kWh

La caldera podrà comptar amb una contribució de fins a 16 kWh produïts per al instal·lació solar tèrmica els dies que hi hagi bona climatologia.

A.9.3 Caldera de biomassa

El model de caldera triat és el HERZ Firematic 45 BioControl que pot funcionar amb estelles o pellets. El rang de potències d'aquesta caldera va dels 13.1 kWh a 45 kWh. A continuació es descriuen alguns aspectes tècnics de la caldera.

- Admet estelles amb una longitud màxima de 5 cm.
- Rotovàlvula estanca.
- Sistema de càrrega per vis sens fi.
- Neteja automàtica de l'intercanviador.
- Extracció automàtica de cendres.
- Sonda Lambda.
- Control electrònic.
- Supervisió de funcions.
- Central de control per a dos circuits de calefacció.



Figura A.38 Caldera de biomassa.

L'estella s'emmagatzemarà a la zona de secat, per tal de comunicar la zona de secat amb el sistema de carregament automàtic de la caldera, es farà un forat a la paret que separa les dos zones. La zona de sacat d'estella disposarà d'una base horitzontal per facilitar la concentració d'estella a la zona de càrrega.

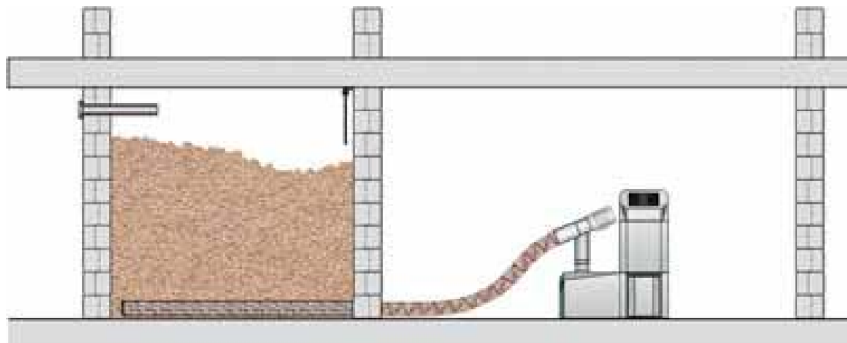
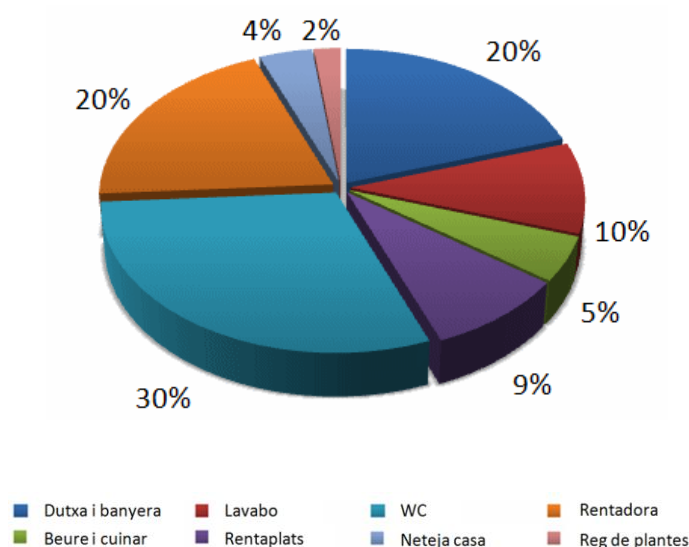


Figura A.39 Caldera de biomassa

A.10 Recuperació d'aigües grises

Les aigües grises són aquelles que surten per desaigües de banyeres, lavabos, piques de cuina, rentaplats o rentadores, i que amb un tractament senzill, poden ser reutilitzades en usos que no requereixen aigua de gaire qualitat com cisternes de vàter, reg de zones verdes o neteges exteriors.



Gràfica A.2 Consums d'aigua d'un habitatge

A.10.1 Aigua reutilitzable

Els beneficis de la reutilització de les aigües grises inclouen un consum menor de les aigües fresques i un menor cabal a les fosses sèptiques o plantes de tractament. És una bona solució en llocs on escasseja l'aigua o la seva captació no és fàcil i és una bona eina per preservar les reserves d'aigües subterrànies ja que redueix la càrrega d'aigües residuals.

Amb aquest sistema de reutilització d'aigua, s'espera estalviar 65770 litres d'aigua anuals, que es destinaran a usos on la qualitat de l'aigua no és tant exigent com en cisternes de vàter, regadiu o aspersors de pista.

Tota l'aigua destinada a les dutxes de clients, higiene d'animals i aigua de les piques, pot ser reutilitzada.

El total d'aigua que es pot reutilitzar en un any és de 292547.5 litres, que representa un 49.5% del consum total.

Aquesta diferència entre la demanda d'aigua reutilitzada, 65770 litres i l'oferta d'aigua reutilitzable, 292547.5, fa que es pugui destinar molta més aigua per rec i mantenir les pistes més humides a l'estiu. També es pot destina part de l'aigua sobrant per cultius veïns.

Consum aigua higiene cavalls	Consum diari d'aigua d'un cavall. 25 litre/dia	Numero de cavalls. 16	Consum anual. 146000 litres/any
Consum aigua vestidors (mans + dutxa)	Consum diari d'aigua per persona 30.5 litres/dia	Mitjana de clients per dia. 13	Consum anual. 144722.5 litres/any
Consum aigua serveis oficina (mans)	Consum diari serveis 2 litres/dia		Consum anual. 730 litres/any
Consum aigua sala polivalent (mans)	Consum diari sala 3 litres/ dia		Consum anual. 1095 litres/any
Total d'aigua anual que es pot reutilitzar:			292547.5 litres/any

Taula A.33 Quantitat d'aigua reutilitzable per any.

A.10.2 Demanda d'aigua que pot ser reutilitzada

Consum aigua vàter vestidors	Consum diari d'aigua per persona 2 litres/dia	Mitjana de clients per dia. 13	Consum anual. 9490 litres/any
Consum aigua vàter serveis oficina	Consum diari serveis 10 litres/dia		Consum anual. 3650 litres/any
Consum aigua vàter sala polivalent	Consum diari sala 12 litres/ dia		Consum anual. 4380 litres/any
Consum aigua regadiu			Consum anual. 30000 litres/any
Consum aigua pistes	Consum diari pistes 50 litres/dia		Consum anual. 18250 litres/any
Total aigua reutilitzada:			65770 litres/any

Taula A.34 Demanda mínima anual d'aigua reutilitzada

A.10.3 Funcionament del sistemes de reutilització d'aigües grises

L'aigua procedent de dutxes i banyeres, es depura físicament (filtració i decantació) i posteriorment es tracta químicament, aquesta aigua, un cop tractada normalment es guarda en un dipòsit que ja ve integrat a la depuradora. Quan fa falta aigua, una bomba peristàtica bombeja l'aigua del dipòsit cap al punt de consum. En el nostre cas, un cop tractada, aquesta aigua es bombejarà directament cap als dipòsits d'aigües reutilitzades que hi ha dalt de la muntanya, així si de manera puntual, es vol molta aigua, no hi haurà cap problema per subministrar-la, ja que d'aquesta manera es pot donar un cabal superior al de la bomba peristàtica de la depuradora.

A.10.4 Característiques tècniques de la depuradora ecoaigua

- Depuradora de Poliester Reforçat amb fibra de vidre.
- Filtre.
- Bomba submergida monofàsica 220 V .
- Press-control 220 V, pressió d'arrencada 1 .5 Kg/cm².
- Vàlvula de fons de 3/8" en acer inoxidable i vàlvules de buidat
- Bomba peristàtica, 3191 litres/hora a 3 bars.
- Programador i dispensador tractament químic o biològic



Figura A.40 Depuradora d'aigües grises enterrada

A.10.5 Esquema i parts de la depuradora d'aigües grises

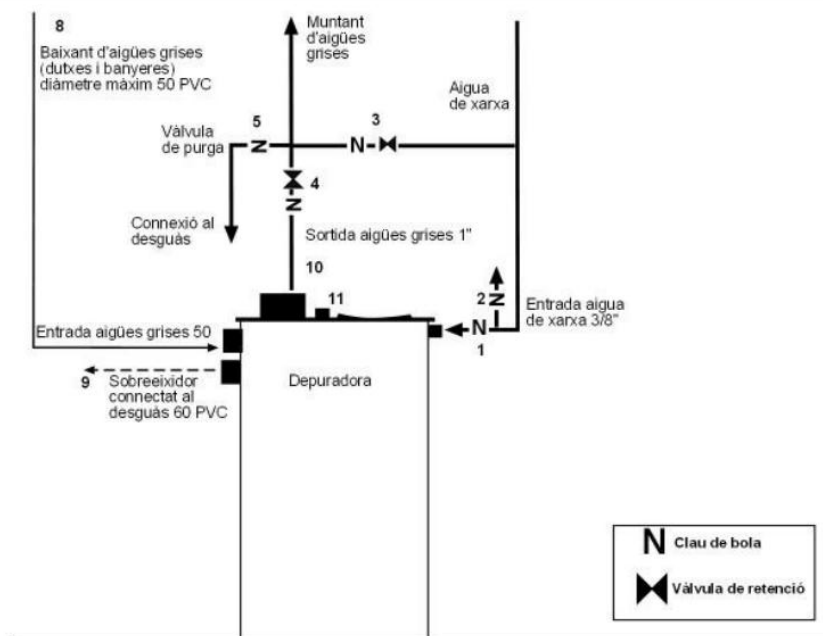


Figura A.41 Esquema depuradora d'aigües grises enterrada.

1. Entrada d'aigua de xarxa a la depuradora per a mantenir un mínim d'aigua constant. D'aquesta manera assegurem que el sistema continuï funcionant tot i que no es generin aigües grises .
- 2 . Vàlvula de neteja de la depuradora amb aigua de xarxa .
- 3 - 4 . Bypass format per una clau de bola i una vàlvula de retenció. El bypass permet el pas d'aigua de xarxa al muntant que subministra aigua als vàters. En cas que falti energia elèctrica o s'avariï el grup de pressió, la vàlvula 3 sempre ha d'estar tancada. La vàlvula de retenció impedeix el possible contacte amb l'aigua de xarxa .
- 5 . Vàlvula de purga del muntant d'aigües grises. Per buidar el muntant quan es doni pas a l'aigua de xarxa per l'alimentació dels inodors.
- 6 - 7 . Vàlvules de buidat de la depuradora i del decantador per a les tasques de neteja i manteniment.

- 8 . Baixant d'aigües grises de dutxes i banyeres. Diàmetre d'entrada de 50. Pels models de 300 i 500 litres, el client haurà d'indicar el diàmetre del baixant.
- 9 . Sobreeixidor, per a evacuar el possible excedent d'aigua.
- 10 . Press-control. Sortida d'aigües grises cap als dipòsits de 25000 litres d'aigua reutilitzada.
- 11 . Dipòsit subministrament del producte pel tractament de les aigües grises.

Nombre d'usuaris	Kit (Litres)	Diàmetre exterior (mm)	Altura (mm)	Altura total (mm)
1 a 7	150	500	1000	1025
8 a 12	300	600	1100	1125
13 a 21	500	800	1100	1125

Taula A.35 Mides de les depuradores domèstiques d'aigües grises ecoaigua

Tot i disposar cada dia d'una mitjana de 800 litres d'aigua que pot ser reutilitzada, la demanda mitjana diària és de 180 litres. Com que tant l'aigua que es pot reutilitzar com la demanda d'aigua reutilitzada no és regular, s'ha optat per un sistema de depuració de 500 litres de capacitat que anirà connectat a dos dipòsits de 25000 litres situats dalt de la muntanya. Des d'aquests dipòsits es distribuirà l'aigua a les cisternes dels inodors, rec i altres per gravetat.

A.10.6 Dipòsits de 25000 litres d'aigua reutilitzada

Actualment la finca disposa de dos dipòsits de 25000 litres de capacitat. L'emplaçament actual dels dipòsits està situat a 20 metres d'alçada sobre el nivell de la vinya, a dalt de la muntanya. Aquests són metàl·lics de forma cilíndrica i s'utilitzen pel rec d'arbres fruiters i vinya replantada.

A.10.7 Preparació de dipòsits d'aigua reutilitzada

Tot hi trobar-se en un bon emplaçament, caldrà soterrar-los a fi de minimitzar l'impacta visual i pintar-los per evitar la corrosió.

Un cop feta l'excavació i les rases, s'instal·laran totes les connexions necessàries i es procedirà a introduir els dipòsits un a un dins els seus respectius forats controlant que les connexions no pateixin cap dany i que els dipòsits quedin ben assentats.

Finalment quan els dipòsits estiguin ben assentats i les connexions coincideixin amb les rases, s'ompliran els dipòsits d'aigua fins arribar a 50cm d'alçada a fi de verificar el bon funcionament de les connexions.

Un cop feta la comprovació, es cobriran de terra i es plantaran arbustos de la zona a sobre a fi de minimitzar l'impacta visual.

El tub que va de la depuradora als dipòsits serà de polietilè de baixa densitat d'ús agrícola amb un diàmetre de 32mm i una resistència de 6 ATM. En aquest tram s'instal·larà una vàlvula antiretorn a una distància de 50cm de la bomba peristàltica de la depuradora a fi que no hi hagi retorn d'aigua per gravetat quan la bomba no funcioni.

Els dos dipòsits estaran comunicats per un tub instal·lat a 40 cm del fons per fer que els dipòsits tinguin sempre el mateix nivell i s'omplin de manera simultània, així es garantirà que la qualitat de l'aigua dels dos dipòsits és la mateixa.

La sortida d'aigua dels dipòsits també es farà simultàniament mitjançant un accessori tipus T que comuniqui els dos dipòsits amb el tub de sortida. Cada unió amb el dipòsit tindrà una vàlvula per garantir que es pugui aïllar un dels dipòsits per fer tasques de manteniment sense que això afecti el funcionament del conjunt.

El tub de sortida serà de polietilè agrícola amb un diàmetre de 50mm i una resistència de 6 ATM.

A.11 Sistema de depuració d'aigües

A.11.1 Càlcul de quantitat d'aigua a depurar

Consum aigua vàter vestidors	Consum diari d'aigua per persona 2 litres/dia	Mitjana de clients per dia. 13	Consum anual. 9490 litres/any
Consum aigua vàter serveis oficina	Consum diari serveis 10 litres/dia		Consum anual. 3650 litres/any
Consum aigua vàter sala polivalent	Consum diari sala 12 litres/ dia		Consum anual. 4380 litres/any
Total aigua inodors: 17520 litres/any			

Taula A.36 Consum d'aigua dels inodors.

Com que la mitjana de clients per dia és de 13 i el nombre de treballadors de les instal·lacions és de 2, s'ha decidit posar una fossa sèptica dirigida a comunitats de 15 individus.

Per aquest nombre de persones les empreses ofereixen fosses sèptiques de diferents volums, 3500l i 5000l, en aquests cas s'ha triat un fossa de 5000 litres per assegurar que si la demanda augmenta amb el temps o s'amplien instal·lacions, hi hagi capacitat suficient.

A.11.2 Descripció de la fossa sèptica

La fossa sèptica esta formada per dos compartiments on tenen lloc la sedimentació i la digestió de matèria orgànica present a les aigües residuals. A la primera etapa es produeix la depuració anaeròbica on les bacteries, sense presència d'oxigen, metabolitzen la matèria orgànica, gasificant, hidrolitzant i mineralitzant. La segona fase esta formada per un filtre biològic. En aquesta etapa es produeix una depuració aeròbica gràcies a la aportació d'oxigen mitjançant tir natural, d'aquesta manera els microorganismes aerobis degraden la matèria orgànica. Com a substrat per al creixement dels microorganismes aerobis s'utilitzen plàstics d'alt rendiment de

superfície de contacte per evitar els problemes de manteniment deguts a substrats minerals.

La reducció aproximada de DBO5 en aquest tipus de plantes és del 80%.



Figura A.42 Fossa sèptica 5000 litres.

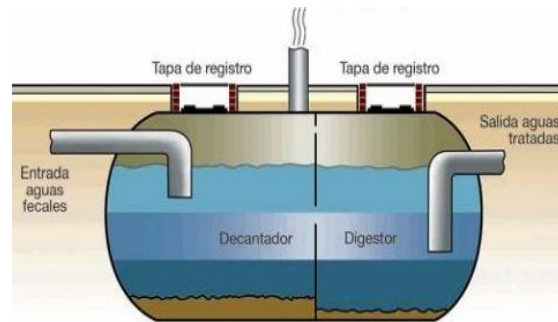


Figura A.43 Parts internes fossa sèptica.

A.11.3 Instal·lació de fossa sèptica

A continuació es detallen els passos a seguir per instal·lar correctament la fossa sèptica i algunes recomanacions a tenir en compte.

- Excavar un fossat de com a mínim 300 mm més de les dimensions de la fossa sèptica, tant en longitud com en amplada.
- Després es construirà una llosa de formigó armat de 250 mm de gruix de les dimensions del dipòsit.
- En el cas que el dipòsit sigui de grans dimensions aquest s'haurà d'ancorar a la llosa i abocar-hi 250 mm de formigó al fons de la fossa.
- Un cop feta la base, s'introduirà la fossa sèptica al fossat i s'omplirà fins a un terç de la seva capacitat d'aigua.
- Un cop assentada es connectaran les canonades d'entrada i sortida.

- Posteriorment es procedirà a emplenar totalment l'espai buit entre fossa sèptica i les parets del fossat amb sorra o grava fina alhora que es completa l'interior de la fossa sèptica amb aigua.

Per a un correcte funcionament de la depuradora es recomana :

- Separar prèviament les aigües pluvials de manera que aquestes no accedeixin a la depuradora.
- La fossa sèptica no anirà enterrada a més de 50cms de la superfície.
- És imprescindible que l'equip quedi ben anivellat.
- S'instal·larà una cambra desgreixadora per separar part dels greixos provinents de la cuina de la sala polivalent.
- També hi haurà una arqueta d'inspecció on hi confluiran les aigües provinents dels WC i les que surtin de la cambra desgreixadora.
- A continuació de l'arqueta d'inspecció hi haurà una petita arqueta amb un sifó per garantir que no hi ha retorn de gasos. Des d'aquesta segona arqueta ja s'anirà cap a la fossa sèptica.
- En la conducció de sortida d'aigües s'instal·larà un conducte de sortida de gasos amb una alçada mínima de 3 metres a partir del nivell del sòl i s'evitarà que aquesta quedi a nivell de finestres, terrasses o altres llocs normalment freqüentats.
- Tots els conductes seran de 110 mm de diàmetre excepte el conducte de ventilació que podrà ser de diàmetre 75 mm.
- Cal evitar al màxim la utilització de colzes a les canonades d'entrada i sortida de gasos. Cal també instal·lar alguna protecció tipus reixa en els seus extrems per impedir que objectes o animals puguin accedir a l'interior de la depuradora.

- La instal·lació de l'entrada d'aire ha d'arribar a uns 15 cm del nivell del sòl. Cal instal·lar alguna protecció tipus reixa a l'extrem per impedir que objectes o animals puguin accedir a l'interior de la depuradora.
- A la sortida s'instal·larà un distribuïdor de drens per repartir la sortida d'aigua en una major superfície.
- El conducte de drens anirà soterrat en una rasa on hi haurà diferents capes:
 - La primera capa serà de geotextil i anirà col·locada dins la rasa en forma de U cobrint parets i terra.
 - Sobre el geotextil hi aniran 50 cm de grava.
 - Sobre la grava es posarà el conducte de drens i es cobrirà amb 50 cm més de grava.
 - Finalment es cobrirà la grava amb una pel·lícula de polietilè i es cobrirà la part final de la rasa amb terra vegetal.

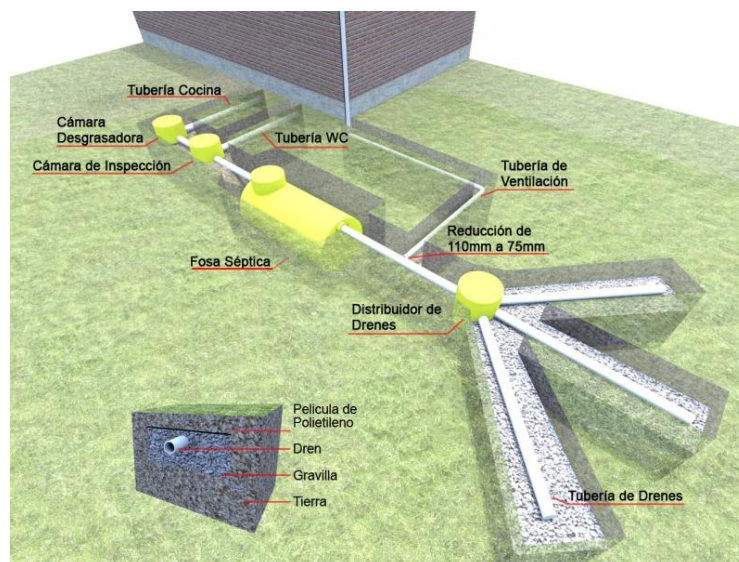


Figura A.44 Instal·lació de fossa sèptica i accessoris.

A.11.4 Manteniment de la fossa sèptica

Cal fer el manteniment de la fossa un cop l'any, retirant la capa de sediments acumulats al fons i deixant una quarta part de sediments per ajudar a la represa (reactivació) de l'activitat anaeròbica. Un cop buidat es tornarà a omplir d'aigua neta. El compartiment del filtre biològic es netejarà amb aigua a pressió. Aquesta operació serà realitzada per una empresa gestora de residus autoritzada per a aquesta tasca.

A.12 Instal·lació d'il·luminació

A.12.1 Descripció càlcul de lluminàries

El disseny i càlcul de la il·luminació interior es farà amb el programa DIALUX.

Es prioritzarà el baix consum de la instal·lació encara que suposi un encariment de la instal·lació.

S'instal·larà enllumenat d'emergència seguint el real decret 2267/2004 del reglament de seguretat contra incendis.

Es fixarà una intensitat mitjana entre 200 i 300 lux a les zones de treball, s'espera així complir amb el CTE-DB-SU-4 que fa referència a la seguretat davant un risc causat per la il·luminació.

A.12.2 Descripció il·luminació exterior

La instal·lació exterior, es farà amb làmpades de 250 watts d'halogenurs metàl·lics amb projector protector exterior. A la pista de doma i la pista rodona, els projectors aniran instal·lats en pals de fusta a una alçada de 8 metres.

La distribució de les lluminàries es pot veure al plànol nº 22



Figura A.45 Model de làmpada de la instal·lació exterior d'il·luminació.

A.12.3 Enllumenat d'emergència

La lluminària d'emergència triada és el model Legrand-661705 de 6watts de potència. Aquesta llum pot proporcionar 160 lúmens durant una hora.

La ubicació de les llums d'emergència es pot veure als plànols nº 23, 24 i 25.



Figura A.46 Model de làmpada d'il·luminació d'emergència.

A.12.4 Informes DIALUX

A continuació s'exposen els informes realitats amb el programa DIALUX a les quadres, oficines, sala de material, sala polivalent i vestidors.

Quadres

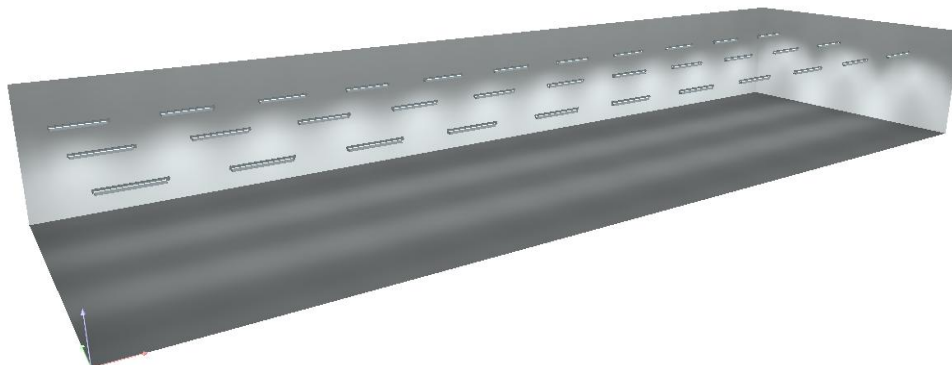


Figura A.47 Simulació il·luminació de les quadres



Figura A.48 Il·luminària quadres

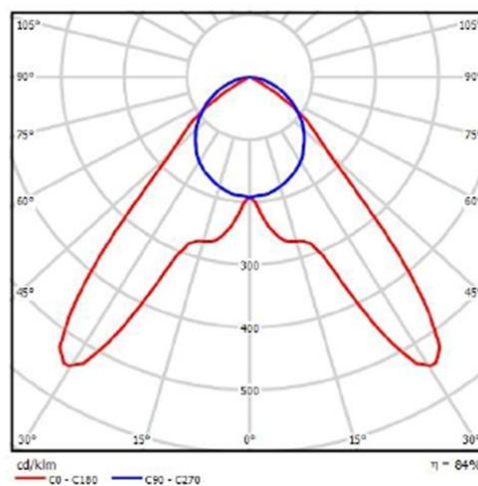


Figura A.49 Emissió Il·luminària quadres

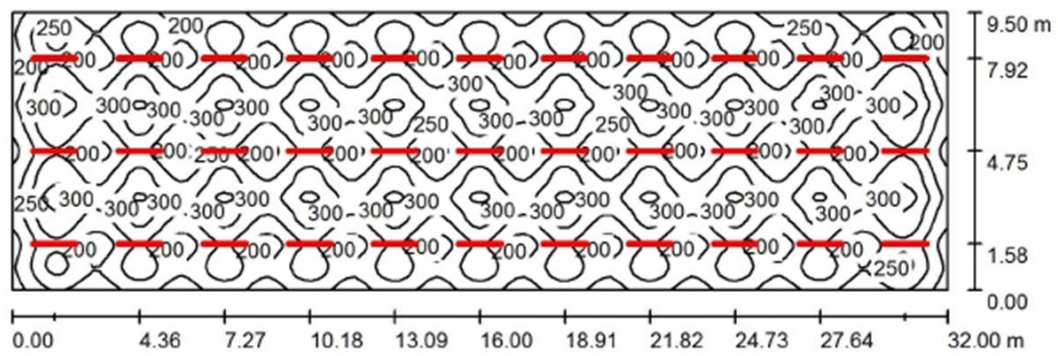


Figura A.50 Valors en lux

Superfície	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	251	126	365	0.503
Suelo	20	233	119	352	0.511
Techo	70	44	31	51	0.705
Paredes (4)	50	85	31	166	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	33	OMS EL-AVANT LINE F SYMMETRIC 1x35W (1.000)	2783	3300	37.0
			Total: 91830	Total: 108900	1221.0

Valor de eficiencia energética: $4.02 \text{ W/m}^2 = 1.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 304.00 m^2)

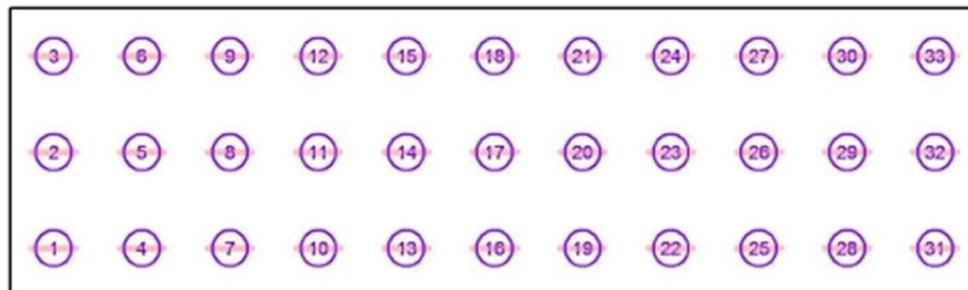


Figura A.51 Numeració de les Il·luminàries

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1.450	1.580	2.700	0.0	0.0	90.0
2	1.450	4.750	2.700	0.0	0.0	90.0
3	1.450	7.920	2.700	0.0	0.0	90.0
4	4.360	1.580	2.700	0.0	0.0	90.0
5	4.360	4.750	2.700	0.0	0.0	90.0
6	4.360	7.920	2.700	0.0	0.0	90.0
7	7.270	1.580	2.700	0.0	0.0	90.0
8	7.270	4.750	2.700	0.0	0.0	90.0
9	7.270	7.920	2.700	0.0	0.0	90.0
10	10.180	1.580	2.700	0.0	0.0	90.0
11	10.180	4.750	2.700	0.0	0.0	90.0
12	10.180	7.920	2.700	0.0	0.0	90.0
13	13.090	1.580	2.700	0.0	0.0	90.0
14	13.090	4.750	2.700	0.0	0.0	90.0
15	13.090	7.920	2.700	0.0	0.0	90.0
16	16.000	1.580	2.700	0.0	0.0	90.0
17	16.000	4.750	2.700	0.0	0.0	90.0
18	16.000	7.920	2.700	0.0	0.0	90.0
19	18.910	1.580	2.700	0.0	0.0	90.0
20	18.910	4.750	2.700	0.0	0.0	90.0
21	18.910	7.920	2.700	0.0	0.0	90.0
22	21.820	1.580	2.700	0.0	0.0	90.0
23	21.820	4.750	2.700	0.0	0.0	90.0
24	21.820	7.920	2.700	0.0	0.0	90.0
25	24.730	1.580	2.700	0.0	0.0	90.0
26	24.730	4.750	2.700	0.0	0.0	90.0
27	24.730	7.920	2.700	0.0	0.0	90.0
28	27.640	1.580	2.700	0.0	0.0	90.0
29	27.640	4.750	2.700	0.0	0.0	90.0
30	27.640	7.920	2.700	0.0	0.0	90.0
31	30.550	1.580	2.700	0.0	0.0	90.0
32	30.550	4.750	2.700	0.0	0.0	90.0
33	30.550	7.920	2.700	0.0	0.0	90.0

Oficines

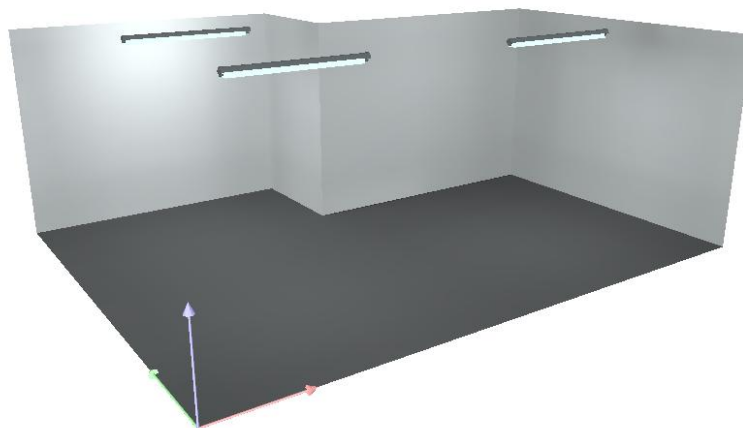


Figura A.52 Simulació il·luminació de les oficines

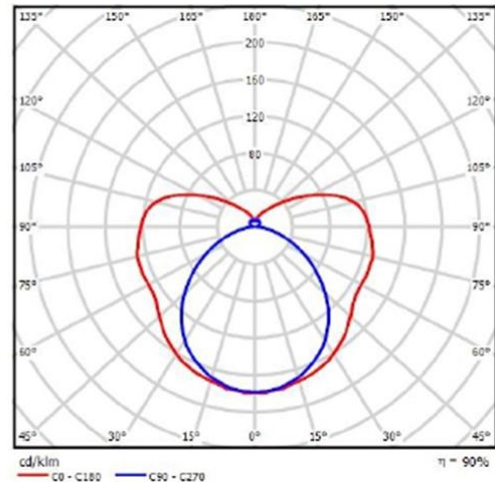


Figura A.53 Il·luminària oficines

Figura A.54 Emissió Il·luminària oficines

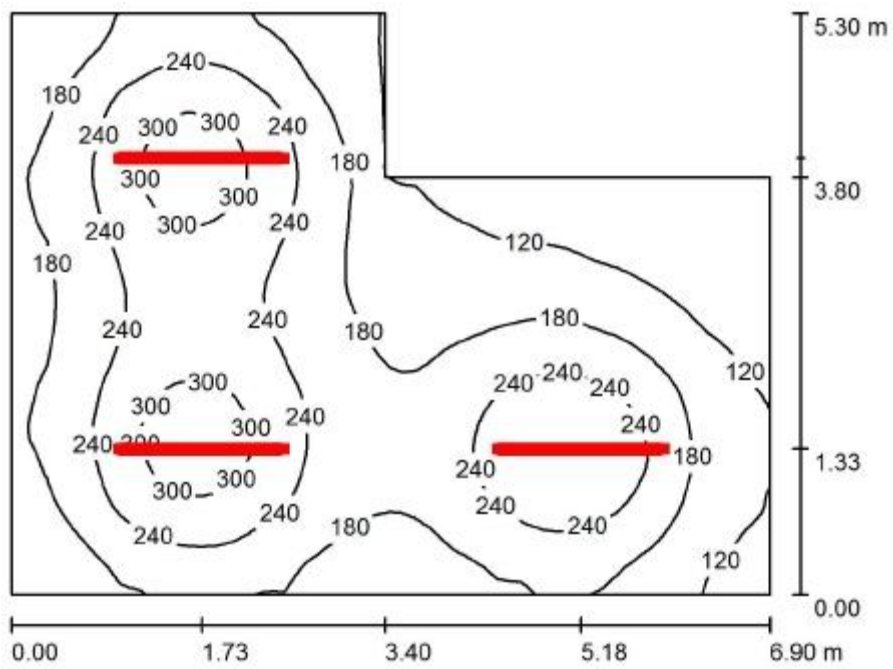


Figura A.55 Valors en lux

Superfície	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	200	64	331	0.322
Suelo	20	161	74	216	0.459
Techo	70	124	40	736	0.318
Paredes (6)	50	127	61	310	/

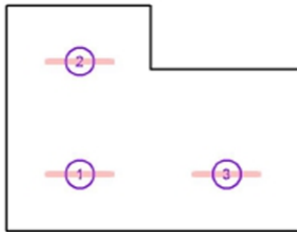
Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	OMS EL-AVANT LINE F OPAL 1x49W (1.000)	3866	4300	57.0
			Total: 11597	Total: 12900	171.0

Valor de eficiencia energética: $5.46 \text{ W/m}^2 = 2.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 31.32 m^2)



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1.730	1.330	2.600	0.0	0.0	90.0
2	1.730	3.980	2.600	0.0	0.0	90.0
3	5.180	1.330	2.600	0.0	0.0	90.0

Sala de material

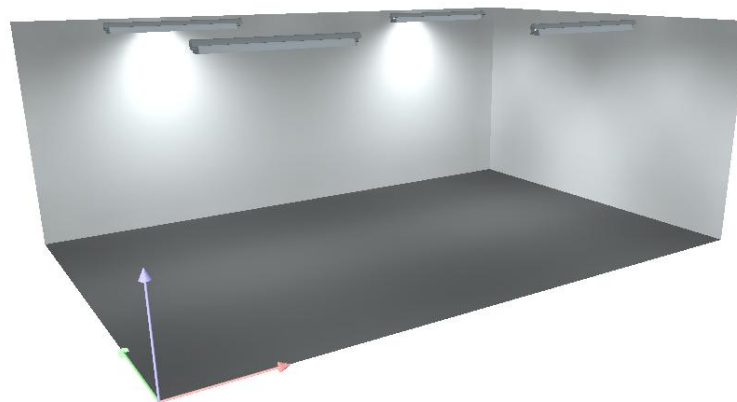


Figura A.56 Simulació il·luminació de la sala de material

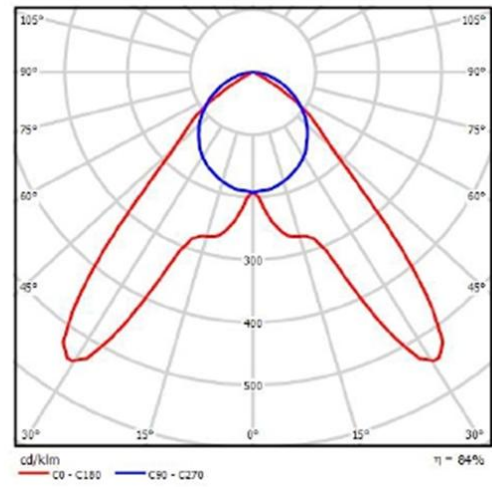


Figura A.57 Il·luminària sala de material

Figura A.58 Emissió Il·luminària sala de material

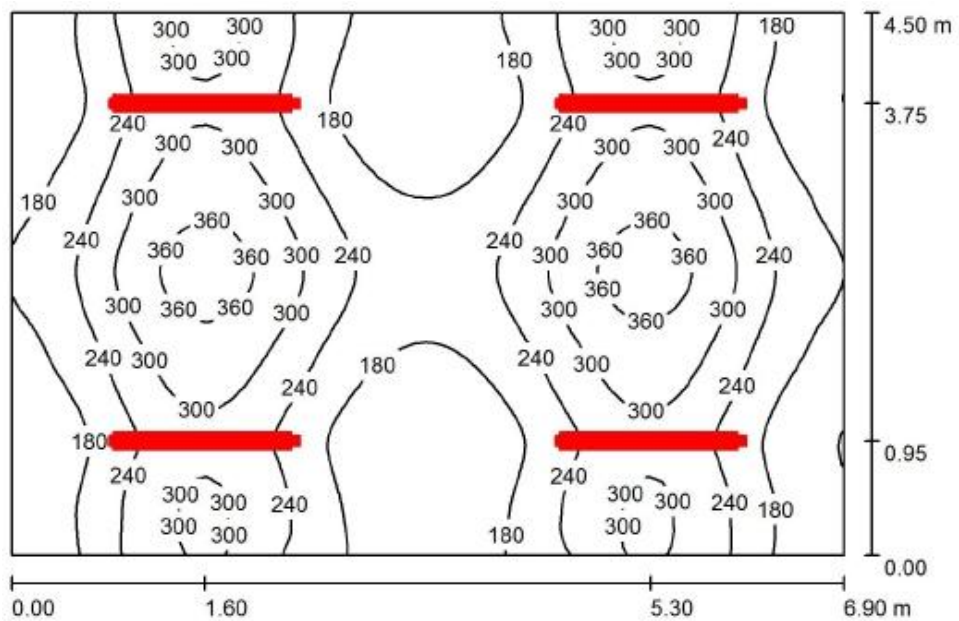


Figura A.59 Valors en lux

Superfície	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	236	118	388	0.499
Suelo	20	196	115	302	0.588
Techo	70	51	33	128	0.655
Paredes (4)	50	120	38	3229	/

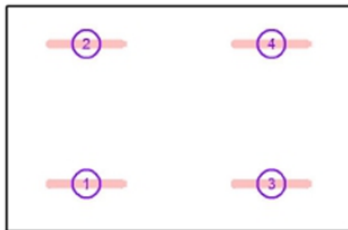
Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

UGR Longi- Tran al eje de luminaria
 Pared izq 17 21
 Pared inferior 17 21
 (CIE, SHR = 0.25.)

Lista de piezas · Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	OMS EL-AVANT LINE F SYMMETRIC 1x35W (1.000)	2783	3300	37.0
			Total: 11131	Total: 13200	148.0

Valor de eficiencia energética: $4.77 \text{ W/m}^2 = 2.02 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 31.05 m^2)



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1.600	0.950	2.600	0.0	0.0	90.0
2	1.600	3.750	2.600	0.0	0.0	90.0
3	5.300	0.950	2.600	0.0	0.0	90.0
4	5.300	3.750	2.600	0.0	0.0	90.0

Sala polivalent

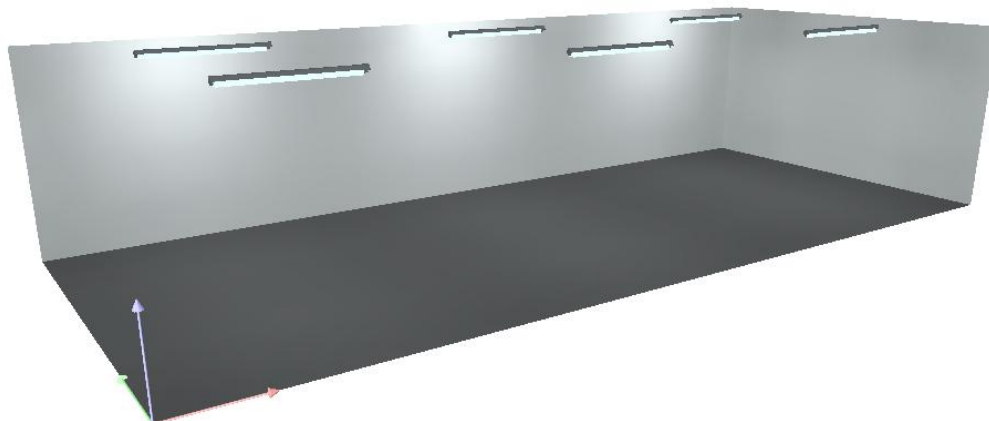


Figura A.60 Simulació il·luminació de la sala polivalent

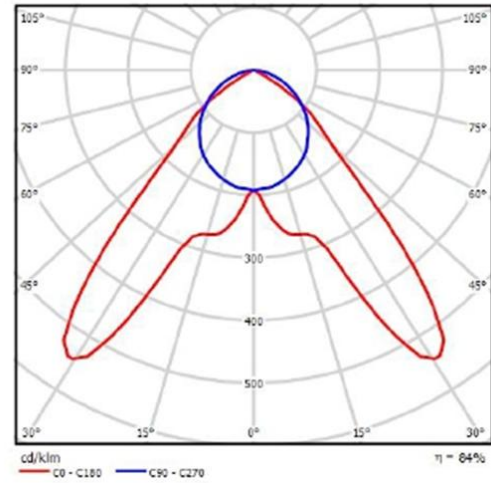


Figura A.61 Il·luminària sala polivalent

Figura A.62 Emissió lluminària sala polivalent

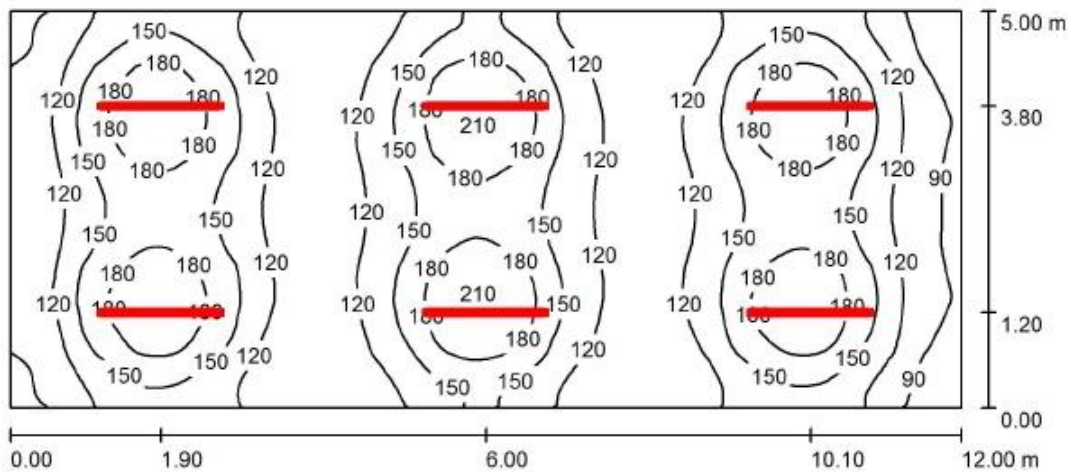


Figura A.63 Valors en lux

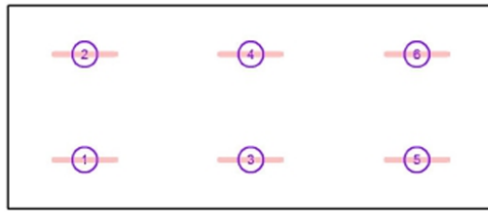
Superfície	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	139	73	213	0.525
Suelo	20	118	77	147	0.653
Techo	70	84	34	464	0.401
Paredes (4)	50	98	57	234	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	26	17	
Trama:	128 x 64 Puntos	Pared inferior	23	18	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas · Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	OMS EL-AVANT LINE F OPAL 1x35W (1.000)	2400	3300	40.0
			Total: 14402	Total: 19800	240.0

Valor de eficiencia energética: $4.00 \text{ W/m}^2 = 2.87 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 60.00 m^2)



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1.900	1.200	2.600	0.0	0.0	90.0
2	1.900	3.800	2.600	0.0	0.0	90.0
3	6.000	1.200	2.600	0.0	0.0	90.0
4	6.000	3.800	2.600	0.0	0.0	90.0
5	10.100	1.200	2.600	0.0	0.0	90.0
6	10.100	3.800	2.600	0.0	0.0	90.0

Vestidors

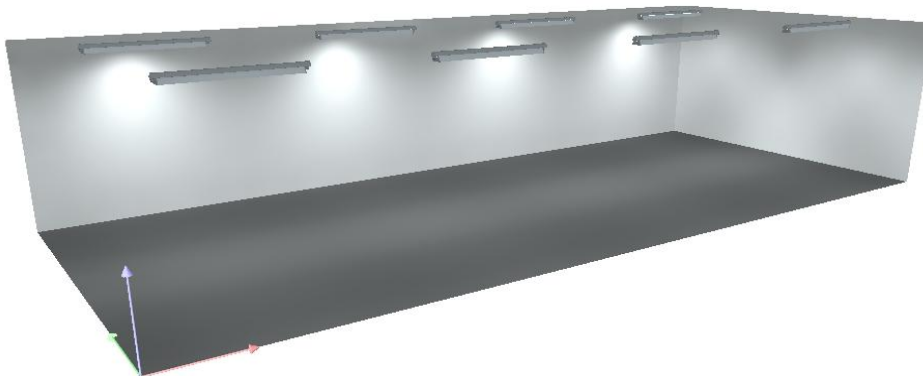


Figura A.64 Simulació il·luminació dels vestidors



Figura A.65 Il·luminària dels vestidors

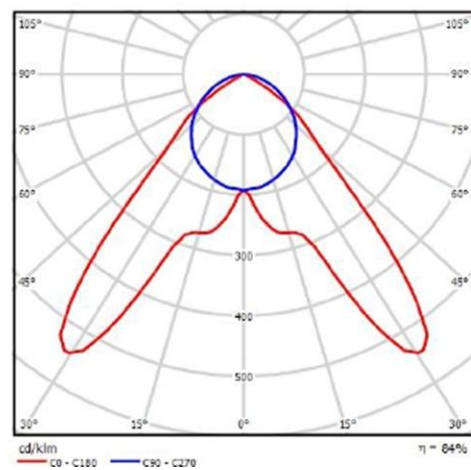


Figura A.66 Emissió Il·luminària dels vestidors

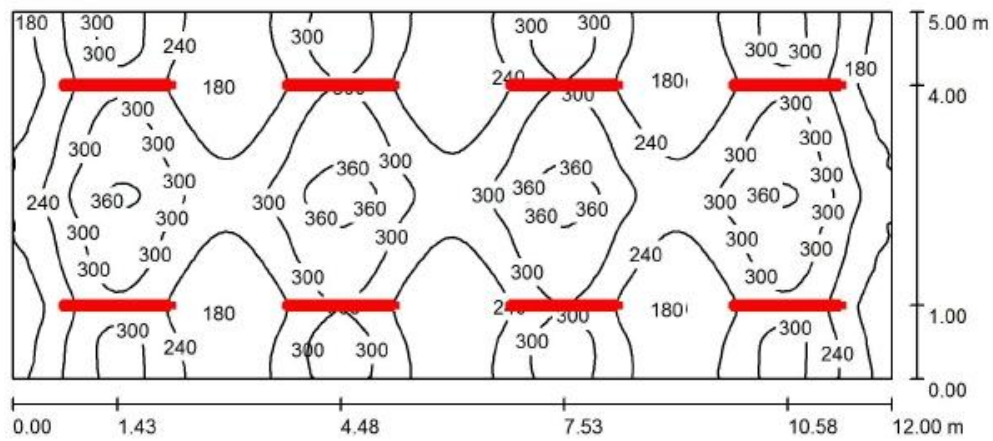


Figura A.67 Valors en lux

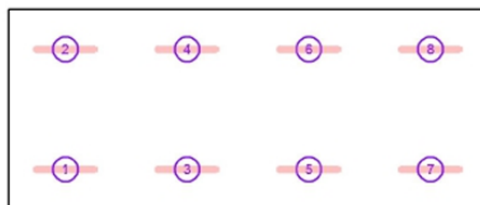
Superfície	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	264	137	392	0.517
Suelo	20	227	131	357	0.575
Techo	70	55	43	63	0.790
Paredes (4)	50	132	43	407	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran-	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	17	21	
Trama:	128 x 64 Puntos	Pared inferior	17	21	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas · Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	OMS EL-AVANT LINE F SYMMETRIC 1x35W (1.000)	2783	3300	37.0
			Total: 22262	Total: 26400	296.0

Valor de eficiencia energética: $4.93 \text{ W/m}^2 = 1.87 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 60.00 m^2)



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1.430	1.000	2.600	0.0	0.0	90.0
2	1.430	4.000	2.600	0.0	0.0	90.0
3	4.480	1.000	2.600	0.0	0.0	90.0
4	4.480	4.000	2.600	0.0	0.0	90.0
5	7.530	1.000	2.600	0.0	0.0	90.0
6	7.530	4.000	2.600	0.0	0.0	90.0
7	10.580	1.000	2.600	0.0	0.0	90.0
8	10.580	4.000	2.600	0.0	0.0	90.0

A.13 Bibliografia

A continuació es mostren webs d'interès utilitzades en el projecte.

www.ecoaigua.com (02-02-2014)
www.pointp.es (09-01-2014)
www.gencat.cat (02-12-2013)
www.google.es (2013/2014)
www.generadorprecios.cype.es (23-02-2014)
www.itec.cat (015-01-2014)
www.aquadiposits.com (02-02-2014)
www.alibaba.com (02-03-2014)
www.philips.es (10-03-2014)
www.omslighting.com (07-03-2014)
www.diallighting.com (16-02-2014)
www.topcable.com (18-01-2014)
www.exiomsolution.com (26-03-2014)
www.pipex.es (27-12-2013)
www.junkers.es (02-02-2014)
www.lafarga.es (22-12-2013)
www.technoflex.es (27-01-2014)
www.ynstalia.com (27-03-2014)
www.flexitub.com (13-02-2014)
www.leroymerlin.es (27-03-2014)
www.rekalde.com (12-02-2014)
www.latiendadefontaneria.com (08-01-2014)
www.b2b.baeza-sa.com (18-01-2014)

www.solostocks.com (12-02-2014)

www.twenga.es (12-12-2013)

www.tucaballo.net (22-11-2013)

www.bomdesa.com (12-02-2014)

www.astilla.es (27-03-2014)

www.meteo.cat (22-12-2013)

www.ca.wikipedia.org (18-01-2014)

www.pcivil.mediambient-altemporda.org (27-03-2014)

www.minetur.gob.es (12-02-2014)

www.mundodecaballos.com (18-01-2014)

www.ilumitec.es (12-02-2014)

www.shneiderelectric.es (18-01-2014)

www.direct-electro.es (18-01-2014)

www.electromaterial.com (19-01-2014)

www.bateriasyamperios.com (08-03-2014)