



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

TREBALL FI DE GRAU

Grau en Enginyeria Mecànica

PROJECTE D'INSTAL·LACIONS D'UNA MASIA UNIFAMILIAR



Memòria i Annexos

Autor: Esteve Cordón Puig
Director: Victor Martínez Valverde
Convocatòria: Juny 2023

Resum

El present projecte es basa en el disseny de les instal·lacions d'una masia unifamiliar ubicada al terme municipal de Les Llosses. Es tracte d'una finca aïllada urbanísticament la qual esta composta per la masia principal i al voltant d'aquesta diferents recintes no habitables destinats a l'emplaçament dels equips de les instal·lacions. L'objectiu principal és aconseguir a partir del disseny de les instal·lacions un model d'habitatge actual dins d'una estructura d'habitatge en desús.

El global del projecte segueix un criteri de disseny on es prioritza aconseguir un baix impacte ambiental mitjançant l'ús d'energies renovables. Concretament, s'implementen sistemes de producció de calor aerotèrmics per la climatització i l'aigua calenta sanitària alimentats elèctricament mitjançant una instal·lació solar fotovoltaica. Es desenvolupa també la implementació de sistemes per la reducció del consum d'aigua, com la recollida i tractament d'aigües pluvials i la regeneració d'aigües grises. Finalment s'analitza l'eficiència del conjunt de la instal·lació mitjançant l'obtenció del certificat energètic.

El conjunt del projecte es desenvolupa seguint la respectiva normativa vigent dels diferents àmbits de les instal·lacions, a partir de metodologies de càlcul recollides en guies tècniques i normes UNE.

Resumen

El presente proyecto se basa en el diseño de las instalaciones de una masía unifamiliar ubicada en el término municipal de Les Llosses. Se trata de una finca aislada urbanísticamente la cual está compuesta por la masía principal y alrededor de ésta diferentes recintos no habitables donde se ubican los equipos de las instalaciones. El objetivo principal es conseguir a partir del diseño de las instalaciones un modelo de vivienda contemporáneo partiendo de una estructura de vivienda en desuso.

El global del proyecto sigue un criterio de diseño en el que se prioriza conseguir un impacto ambiental reducido mediante el uso de energías renovables. Concretamente se implementan sistemas de producción de calor mediante aerotermia para la climatización y el agua caliente sanitaria alimentados con energía eléctrica mediante una instalación solar fotovoltaica. Se desarrolla también la implementación de sistemas para la reducción del consumo de agua, como la recogida y el tratamiento de aguas pluviales y la regeneración de aguas grises. Por último, se analiza la eficiencia del conjunto de la instalación mediante la obtención del certificado energético.

El conjunto del proyecto se desarrolla siguiendo la respectiva normativa vigente de los distintos ámbitos de las instalaciones, a partir de metodologías de cálculo recogidas en guías técnicas y normas UNE.

Abstract

The present project is based on the design of the facilities for a detached country House located in the municipality of Les Llosses. It is an isolated urban property consisting of the main housing and various non-habitable enclosures where the facilities equipment will be located. The main purpose is to realize, through the design of the facilities, an actual housing model based on a disused residential structure.

The whole project follows a design criterion which gives priority to the achievement of a reduced environmental impact using renewable energies. Specifically, heat production systems using aerothermal energy are implemented for heating and domestic hot water, powered by electricity from a photovoltaic solar installation. The implementation of systems to reduce water consumption is also developed, such as rainwater collection and treatment, and greywater regeneration. Finally, the efficiency of the entire installation is analysed by obtaining the energy certificate of the housing.

The entire project is developed in accordance with the current regulations in the different areas of the facilities, using calculation methodologies outlined in technical guides and UNE standards.



Agraïments

En primer lloc, agrair al meu tutor, Victor Martínez Valverde, l'acceptació del projecte, l'ajuda i interès rebut, i la seva predisposició alhora de guiar-me a nivell acadèmic i professional.

Agrair especialment l'incondicional suport rebut per part dels meus pares, germà i amics en aquest procés d'aprenentatge on han estat peça fonamental en l'èxit d'aquest.



Índex

RESUM	I
RESUMEN	II
ABSTRACT	III
AGRAÏMENTS	V
1. PREFACI	1
1.1. Origen del treball.....	1
1.2. Motivació.....	1
2. INTRODUCCIÓ	3
2.1. Objectius del treball	3
2.2. Abast del treball	3
3. DESCRIPCIÓ DE L'HABITATGE	5
3.1. Característiques generals	5
3.2. Localització	7
3.3. Superfície i distribució interior masia.....	7
3.4. Càlcul ocupació.....	10
4. INSTAL·LACIÓ D'EVACUACIÓ D'AIGÜES	12
4.1. Normativa aplicable.....	12
4.2. Terminologia.....	12
4.3. Descripció general instal·lació	13
4.4. Xarxa d'evacuació d'aigües residuals	14
4.4.1. Ramals i aparells individuals.....	14
4.4.2. Dimensionat i càlculs	14
4.4.2.1. Unitats de desaigua.....	14
4.4.2.2. Pendent.....	15
4.4.2.3. Selecció tubs.....	16
4.4.3. Baixants.....	19
4.4.3.1. Sistema de ventilació.....	20
4.4.3.2. Dimensionat i càlculs.....	20
4.4.4. Col·lectors	21

4.4.4.1. Dimensionat i càlculs.....	22
4.4.5. Pericons.....	24
4.4.6. Boneres	24
4.4.7. Planta depuradora	25
4.4.7.1. Principi de funcionament.....	25
4.4.7.2. Dimensionat d'equips.....	26
4.5. Xarxa d'aprofitament d'aigües pluvials	28
4.5.1. Generalitats.....	28
4.5.2. Dimensionat xarxa.....	29
4.5.2.1. Factor de correcció.....	30
4.5.2.2. Canalons.....	30
4.5.2.3. Baixants.....	32
4.5.2.4. Col·lectors.....	32
4.5.3. Planta reutilització aigües pluvials	33
4.5.3.1. Dimensionat.....	34
4.6. Xarxa d'aigües regenerades.....	36
4.6.1. Generalitats.....	36
4.6.2. Dimensionat xarxa.....	36
4.6.2.1. Ramals.....	37
4.6.2.2. Baixants.....	38
4.6.2.3. Col·lectors.....	38
4.6.3. Dimensionat instal·lació	38
4.6.4. Elecció equip	40
4.6.4.1. Principi de funcionament.....	40
4.6.4.2. Dimensionat equip.....	40
5. INSTAL·LACIÓ DE SUBMINISTRAMENT D'AIGUA	41
5.1. Normativa aplicable.....	41
5.2. Terminologia.....	41
5.3. Descripció general	43
5.4. Xarxa exterior	44
5.4.1. Escomesa.....	44
5.4.2. Clau de presa.....	45

5.4.3.	Clau de tall general	45
5.4.4.	Vàlvula antiretorn	45
5.4.5.	Tub d'alimentació	45
5.4.6.	Armari de registre.....	45
5.5.	Xarxa interior	46
5.5.1.	Muntants	46
5.5.2.	Derivacions	47
5.5.3.	Sectorització	48
5.5.4.	Aparells.....	48
5.5.5.	Xarxa recirculació ACS	48
5.6.	Càlcul i dimensionat	48
5.6.1.	Cabal màxim	49
5.6.2.	Cabal simultani	50
5.6.3.	Diàmetres trams	51
5.6.4.	Velocitat fluid.....	51
5.6.5.	Càlcul de pressions	52
5.6.5.1.	Pèrdua de carrega.....	52
5.7.	Subministrament de l'aigua.....	54
5.7.1.	Acumulació i tractament	54
5.7.2.	Grups de pressió	55
5.7.2.1.	AFS.....	55
5.7.2.2.	AREG.....	57
5.7.2.3.	ACS.....	59
5.7.2.4.	AREC.....	59
6.	PRODUCCIÓ I ACUMULACIÓ D'ACS	61
6.1.	Descripció instal·lació	61
6.2.	Demanda de referència d'ACS i contribució mínima d'energies renovables...	61
6.3.	Dimensionat Instal·lació	62
6.3.1.	Tipologia instal·lació	62
6.3.2.	Càlcul necessitats energètiques.....	62
6.4.	Sistema ACS	64
6.5.	Elements Instal·lació.....	67
6.5.1.	Vas d'expansió	67
6.5.2.	Vàlvules de tall.....	67

7.	INSTAL·LACIÓ DE VENTILACIÓ	68
7.1.	Normativa aplicable.....	68
7.2.	Descripció general	68
7.3.	Cabal mínim de ventilació	69
7.4.	Extracció mecànica	70
7.5.	Admissió natural	71
7.6.	Càlcul xarxa de conductes d'extracció.....	72
7.6.1.	Velocitat del aire	72
7.6.2.	Pèrdua de carrega	73
7.7.	Selecció equips	74
7.7.1.	Extractors	74
7.7.1.1.	Banys	74
7.7.1.2.	Cuines.....	75
7.7.2.	Reixes	76
8.	INSTAL·LACIÓ DE CLIMATITZACIÓ	77
8.1.	Normativa aplicable.....	77
8.2.	Descripció general	77
8.3.	Característiques tèrmiques de la masia	78
8.3.1.	Coeficient de transmissió dels tancaments	78
8.3.2.	Temperatura exterior.....	79
8.3.3.	Temperatura interior	79
8.3.4.	Superfícies envoltants.....	79
8.4.	Càlcul càrrega tèrmica de calefacció	80
8.4.1.	Pèrdua de calor a través dels tancaments exteriors.....	81
8.4.2.	Pèrdua de calor a través de l'entrada d'aire exterior	82
8.5.	Sistema climatització	82
8.6.	Dipòsit d'inèrcia.....	84
8.7.	Vas d'expansió	84
8.8.	Grup de bombeig.....	85
8.9.	Terra radiant.....	86
9.	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	88
9.1.	Normativa aplicable.....	88
9.2.	Descripció general	88
9.3.	Mòduls	89

9.3.1. Inclinació.....	90
9.3.2. Càlcul separació entre mòduls.....	90
9.3.3. Disposició.....	91
9.4. Inversor.....	92
9.5. Estructura mòduls	93
9.6. Proteccions	93
9.7. Cablejat.....	94
9.8. Producció energètica.....	94
9.9. Demanda energètica	96
9.10. Balanç energètic i econòmic.....	97
10. EFICIÈNCIA ENERGÈTICA	100
CONCLUSIONS	104
PRESSUPOST	105
BIBLIOGRAFIA	116
ANNEX 1: FITXES TÈCNIQUES	117
ANNEX 2: CÀLCULS	133
ANNEX 3 : PLÀNOLS	139

Índex de taules

Taula 1: Espais Exteriors.....	6
Taula 2: Distribució planta Baixa.....	8
Taula 3: Distribució Planta primera.....	9
Taula 4: Distribució Planta Segona.....	10
Taula 5: Ocupació. Font: CTE.....	11
Taula 6: Ocupació. Font: CTE.....	11
Taula 7: UD's corresponents als diferents aparells sanitaris. Font: CTE.....	15
Taula 8: Diametres de ramals segons UD's i pendants. Font: CTE.....	16
Taula 9: Ramals Planta Baixa.....	17
Taula 10: Ramals Planta Primera.....	18
Taula 11: Ramals Planta Segona.....	19
Taula 12: Diàmetre de les baixants. Font: CTE.....	20
Taula 13: Resum baixants.....	21
Taula 14: Diàmetre de col·lectors segons pendent i UD's. Font: CTE.....	22
Taula 15: Resum Col·lectors Fecals.....	23
Taula 16: Detalls sistema depuració aigües fecals. Font: graf.info.....	27
Taula 17: Superfícies de Coberta.....	30
Taula 18: Diàmetre Canaló per 100 mm/h. Font: CTE.....	31
Taula 19: Mides Canalons.....	31
Taula 20: Baixants pluvials.....	32
Taula 21: Col·lectors Pluvials.....	33
Taula 22: Pluviometria. Font: Idescat.....	34
Taula 23: Ramals Aigües grises.....	37
Taula 24: Baixants Aigües grises.....	38
Taula 25: Col·lectors Aigües grises.....	38
Taula 26: Producció aigües grises. Font: AquaEspanya.....	39
Taula 27: Demanda aigües grises. Font: AquaEspanya.....	39
Taula 28: Gruixos mínims d'aïllament per tubs [mm]. Font: RITE.....	47
Taula 29: Aparells Fontaneria.....	48
Taula 30: Cabal mínims d'aparells fontaneria. Font: CTE.....	49
Taula 31: Resum cabals instantanis.....	50
Taula 32: Resum cabals simultanis.....	50

<i>Taula 33: Diàmetres mínims aparells. Font: CTE</i>	51
<i>Taula 34:Resum Perdues de pressió.</i>	54
<i>Taula 35:Dades energètiques</i>	62
<i>Taula 36:Temperatura Aigua de Xarxa [°C]. Font:IDAE</i>	63
<i>Taula 37: Cabal mínim qv en l/s. Font: CTE</i>	69
<i>Taula 38:Resum seccions conductes xarxa ventilació</i>	73
<i>Taula 39: Resum Tancaments</i>	79
<i>Taula 40:Perdues Transmíssives [W]</i>	81
<i>Taula 41: Pèrdues a través d'entrada d'aire exterior [W]</i>	82
<i>Taula 42: Resum col·lectors segons superfícies de terra radiant</i>	87
<i>Taula 43: Dades coberta</i>	89
<i>Taula 44: Característiques mòduls fotovoltaics. Font: LONGI</i>	89
<i>Taula 45:Característiques Inversor</i>	92
<i>Taula 46:Cablejat fotovoltaica</i>	94
<i>Taula 47: Balanços energètics mensuals. Font: PVsyst</i>	95
<i>Taula 48: Demanda tèrmica</i>	96
<i>Taula 49: Demanda Elèctrica</i>	96
<i>Taula 50: Resum Costos Fotovoltaica. Font:PVsyst</i>	97

Índex d'il·lustracions

<i>Il·lustració 1: Planta del terreny edificat. Font: Pròpia</i>	6
<i>Il·lustració 2: Emplaçament. Font: googlemaps.com</i>	7
<i>Il·lustració 3: Distribució planta Baixa. Font: Pròpia</i>	7
<i>Il·lustració 4: Distribució Planta primera. Font: Pròpia</i>	8
<i>Il·lustració 5: Distribució planta segona. Font: Pròpia</i>	9
<i>Il·lustració 6: Diposit depuració aigües residuals. Font: graf.info</i>	25
<i>Il·lustració 7: Etapes de depuració. Font: graf.info</i>	25
<i>Il·lustració 8: Disposició pluvials coberta. Font: Pròpia</i>	28
<i>Il·lustració 9: Mapa d'intensitats pluviomètriques. Font: CTE</i>	29
<i>Il·lustració 10: Equip compacte de regeneració. Font: remosa.net</i>	40
<i>Il·lustració 11: Recorregut xarxa AFS existent. Font: Pròpia</i>	43
<i>Il·lustració 12: Esquema Xarxa exterior AFS. Font: Pròpia</i>	44
<i>Il·lustració 13: Detall tubs fontaneria. Font: Pròpia</i>	47
<i>Il·lustració 14: Bomba i diposit dosificador clor. Font: ath.es</i>	55
<i>Il·lustració 15: Panell de Control Acumulació AFS. Font: ath.es</i>	55
<i>Il·lustració 16: Esquema grup de pressió. Font: CTE</i>	55
<i>Il·lustració 17: Bomba Hydro Multi-E. Font: Grundfos</i>	56
<i>Il·lustració 18: Esquema producció ACS. Font: Daikin</i>	65
<i>Il·lustració 19: Cicle termodinàmic Bomba de calor. Font: Daikin</i>	66
<i>Il·lustració 20: Esquema ventilació tipus. Font: CTE</i>	72
<i>Il·lustració 21: Disposició Terra radiant. Font: ALB.es</i>	86
<i>Il·lustració 22: Resultats irradiància coberta Sud. Font: PVsyst</i>	90
<i>Il·lustració 23: Resultats irradiància coberta nord. Font: PVsyst</i>	90
<i>Il·lustració 24: Esquema distància entre mòduls fotovoltaics. Font: Pròpia</i>	91
<i>Il·lustració 25: Voltatges de treball del inversor. Font: PVsyst</i>	92
<i>Il·lustració 26: Estructura mòduls fotovoltaics. Font: SUNFER</i>	93
<i>Il·lustració 27: Diagrama unifilar fotovoltaica. Font: PVsyst</i>	94
<i>Il·lustració 28: Detall hores punta/vall. Font: PVsyst</i>	98
<i>Il·lustració 29: Retorn de la inversió. Font: PVsyst</i>	98

Índex de gràfics

<i>Gràfic 1: Convergència Coeficient de fregament. Font: Pròpia</i>	53
<i>Gràfic 2:Punt funcionament bomba xarxa AFS. Font: Grundfos</i>	57
<i>Gràfic 3:Punt de funcionament bomba xarxa AREG. Font: Grundfos</i>	58
<i>Gràfic 4:Punt de funcionament bomba xarxa AREC. Font: Grundfos</i>	60
<i>Gràfic 5: Rang de temperatures Bomba de calor. Font: Daikin</i>	66
<i>Gràfic 6:Corba característica equip bany. Font: easyvent.solerpalau.com</i>	74
<i>Gràfic 7:Corba característica equip cuina. Font: easyvent.solerpalau.com</i>	75
<i>Gràfic 8:Curva de Capacitat Calefacció. Font:Daikin</i>	83
<i>Gràfic 9:Punt de funcionament bomba simple terra raidant. Font: Grundfos</i>	86
<i>Gràfic 10: Irradiancia segons inclinació i orientació moduls fotovoltaics. Font: PVsyst</i>	90
<i>Gràfic 11::Producció energètica mensual. Font: PVsyst</i>	95
<i>Gràfic 12:Flux de caixa acumulat [EUR/anys]. Font:PVsyst</i>	98
<i>Gràfic 13:Balanz d'emissions de CO2. Font: PVsyst</i>	99

1. Prefaci

1.1. Origen del treball

La idea del projecte va sorgir en el tram final de la meva titulació on em vaig especialitzar amb assignatures relacionades amb el món de la construcció les quals em van despertar gran interès i vaig decidir que el tema del meu treball estaria relacionat en aquesta branca de l'enginyeria. Posteriorment, durant el meu període de pràctiques en empresa, em vaig endinsar dins els projectes d'instal·lacions en habitatges i després d'un curt període d'aprenentatge pràctic vaig definir finalment el títol del meu projecte. Les meves pretensions es basen en ser capaç de fusionar la meva curta experiència professional amb els coneixements obtinguts en els àmbits de l'enginyeria constructiva, tèrmica, hidràulica i elèctrica per obtenir un projecte tècnic.

1.2. Motivació

La principal motivació d'aquest projecte recau en poder ser líder en el total desenvolupament d'un projecte real i executable, el fet de poder seguir el meu propi criteri en tot moment en conjunt de les recomanacions del meu tutor és el que m'ha generat un interès constant en totes les etapes del projecte.

Un altre punt destacable per l'elecció d'aquest projecte, és el fet de ser capaç de transformar habitatges rurals en desús amb un baix nivell d'habitabilitat en una proposta de masia contemporània sostenible incentivant així la repoblació de municipis rurals. Aquest projecte en un futur podrà ser beneficiari del programa de promoció de l'habitatge en el món rural el qual s'emmarca dins l'Agenda Verda de Catalunya 2030 de la Generalitat de Catalunya.

2. Introducció

La present memòria justifica i detalla el desenvolupament del projecte executiu d'instal·lacions per una masia rehabilitada a la població de les Llosses. L'enfoc global del projecte és el reconvertir i adaptar a l'actualitat una tipologia d'habitatge dissenyada conforme a les necessitats de la societat del segle XIX, sense modificar-ne significativament l'arquitectura.

Inicialment es realitzarà un petit estudi del recinte habitable per tal de caracteritzar les necessitats energètiques en funció de la nostra arquitectura i del nombre previst de persones que l'habitaran. Per tal d'acomplir amb els requisits normatius actuals sobre estalvi energètic i metodologia de producció energètica, prèviament s'analitzaran els sistemes disponibles que concordin amb la nostra magnitud i posteriorment es definirà la millor solució atenent a factors prioritàriament energètics.

Una de les complexitats del projecte recau al fet de tractar-se d'un habitatge completament aïllat, sense les facilitats de connexió a les xarxes de subministrament pròpies en una urbanització. Amb aquesta premissa prioritzarem la selecció de sistemes d'instal·lacions amb un grau elevat d'autosuficiència.

2.1. Objectius del treball

L'objectiu principal és obtenir un projecte d'instal·lacions per una masia constructiva i econòmicament viable, on a partir de les instal·lacions dissenyades es satisfacin totes les necessitats i comoditats pròpies d'un habitatge contemporani.

El requisit principal del projecte en totes les fases del disseny és aconseguir reduir al màxim l'impacte mediambiental de la masia, implementant sistemes viables però alhora el més sostenibles energèticament possible amb l'objectiu final d'aconseguir no generar emissions a l'atmosfera.

2.2. Abast del treball

En el present projecte es desenvoluparan el conjunt d'instal·lacions mecàniques indispensables en un habitatge, es dividiran en els següents apartats;

- Instal·lació d'evacuació d'aigües
- Instal·lació de subministrament d'aigua



- Instal·lació de producció i acumulació d'ACS
- Instal·lació de ventilació
- Instal·lació de Climatització
- Instal·lació fotovoltaica

Pel conjunt d'instal·lacions es mencionarà la normativa aplicable, es desenvoluparan els càlculs i metodologies pel dimensionat i disseny de la instal·lació, i finalment es descriuran els equips i elements seleccionats. En paral·lel al disseny i redactat de la memòria es realitzaran els corresponents plànols per cada instal·lació amb els quals es justificarà la viabilitat d'aquestes i es reflectirà la disposició plantejada a seguir alhora de l'execució.

La instal·lació elèctrica de l'habitatge quedarà fora del abast d'aquest projecte al no encabir-se dins de l'especialitat del grau cursat, tot i així, s'implementarà una instal·lació fotovoltaica on es realitzaran petits càlculs elèctrics.

3. Descripció de l'habitatge

3.1. Característiques generals

El projecte es desenvoluparà sobre una antiga finca encapçalada per una masia, es per això, que ens trobem davant d'una arquitectura tradicional la qual es caracteritza per tenir una geometria en planta quadrangular dividida en estàncies generalment grans.

L'estructura de l'habitatge és uniforme construïda a partir de murs a base de pedra i morter, això implica uns gruixos de paret considerables, en el nostre cas disposem de gruixos de mur interiors d'entre 30 i 40 cm i de superiors a 50 cm per els murs perimetrals. Aquest factor serà rellevant en el disseny de les instal·lacions, on es minimitzarà en el possible l'encreuament de conductes i canonades amb els murs estructurals. En l'estructura base es disposen de varis espais dissenyats per facilitar el pas de les diferents instal·lacions.

La propietat consta de diferents edificacions annexes a l'habitatge principal, destinades originalment a activitats relacionades amb l'agricultura i la ramaderia. En el actual projecte es reconvertiran per establir-hi sales tècniques d'instal·lacions com l'aprofitament d'aigües pluvials, la climatització i la recuperació d'aigües grises.

En front a la normativa es considerarà un habitatge d'ús privat, ja que el seu ús és residencial privat.

Mencionar que tot i ser una masia aïllada urbanísticament es disposa de la xarxa de subministrament d'aigua freda sanitària fet que facilità el subministrament ininterromput d'aigua independentment de la climatologia. Tot i així, a diferencia d'una urbanització caldrà preveure un sistema propi d'evacuació d'aigües fecals ja que manca de clavegueram municipal.

A continuació es representa sobre el terreny la planta del conjunt d'edificacions existents:



Il·lustració 1: Planta del terreny edificat. Font: Pròpia

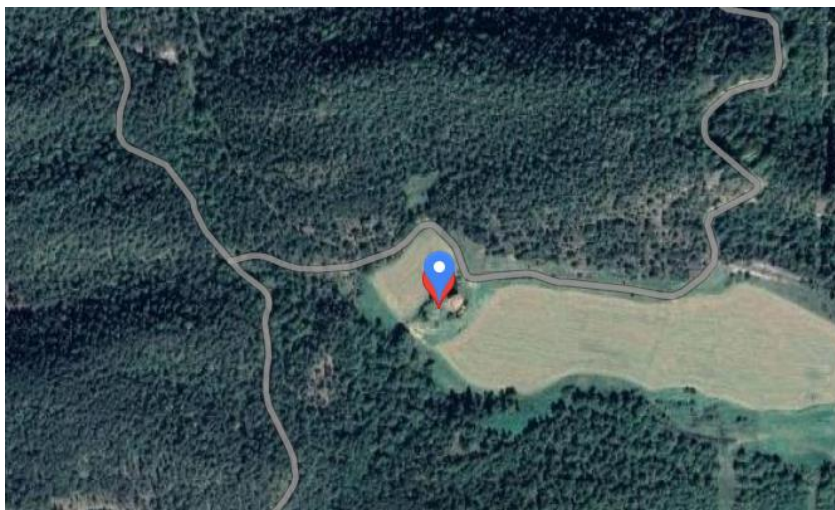
La següent taula detalla els espais existents amb la superfície útil i l'ús al qual es destinarà:

Taula 1: Espais Exteriors.

Edificació	Superfície [m ²]	Volum [m ³]	Utilització
Masia	492	1550	Habitatge
Corral	65	140	Sala tècnica d'aigües pluvials, producció de calor i ACS.
Magatzem	35	80	Sala tècnica d'aigües regenerades

3.2. Localització

La masia està ubicada a Catalunya dins la comarca del Ripollès en el terme municipal de Les Llosses, en un paratge aïllat urbanísticament, per on s'hi accedeix a través d'un camí forestal.

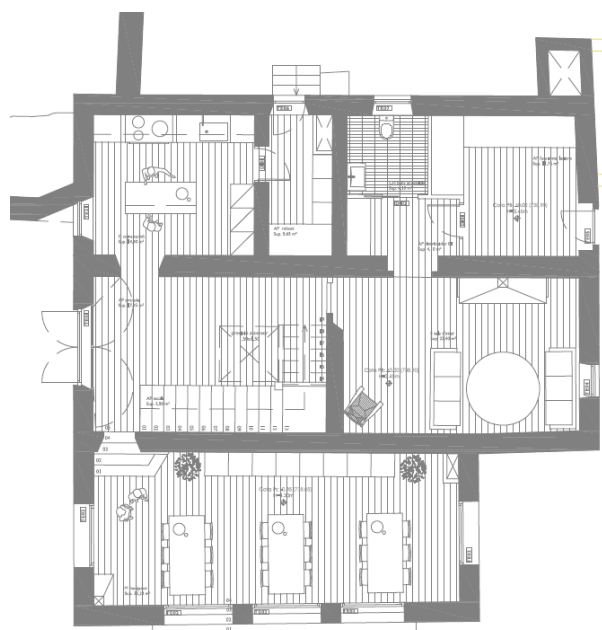


Il·lustració 2: Emplaçament. Font: googlemaps.com

3.3. Superfície i distribució interior masia

La masia consta d'un total de 492 m² habitables distribuïts en 3 plantes;

- Planta baixa

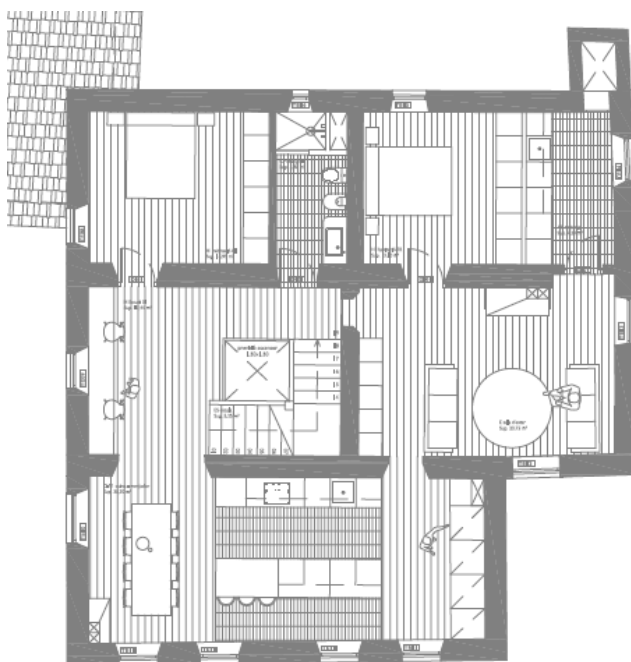


Il·lustració 3: Distribució planta Baixa. Font: Pròpia

Taula 2: Distribució planta Baixa.

Estança	Superfície [m ²]
Entrada	17,45
Cuina	14,40
Rebost	5,65
Menjador	35,25
Bany	4,1
Sala instal·lacions	11,75
Sala d'estar	23,40

- Planta primera

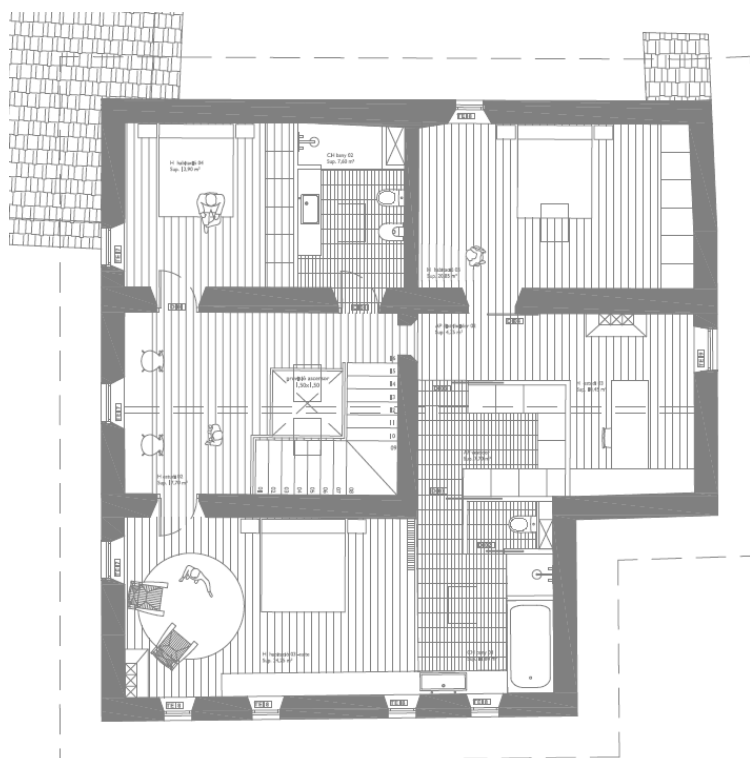


Il·lustració 4: Distribució Planta primera. Font: Pròpia

Taula 3: Distribució Planta primera.

Estança	Superfície [m ²]
Estudi I	17,45
Sala d'estar	23,75
Bany	5,90
Cuina-Menjador	35,30
Safareig	7,20
Habitació I	14,95
Habitació II	13,10

- Planta Segona



Il·lustració 5: Distribució planta segona. Font: Pròpia

Taula 4: Distribució Planta Segona.

Estança	Superfície [m ²]
Estudi II	17,70
Habitació Suite	24,25
Habitació IV	12,90
Habitació V	20,85
Bany	7,60
Bany Suite	11,60
Estudi III	10,45
Vestidor	7,70

3.4. Càlcul ocupació

Inicialment és necessari definir la quantitat de persones que per normativa ocuparan el nostre habitatge, ja que, més endavant serà indispensable per càlculs posteriors de demandes i consums energètics alhora de dimensionar el conjunt d'instal·lacions.

Existeixen diferents formes per la definició de l'ocupació i en certs casos pot resultar contradictòria, en el present projecte ens basarem principalment en el mètode més restrictiu, a partir del CTE DB-SI, on es determina els metres quadrats recomanats per persona segons el us previst i la tipologia d'activitat a realitzar en el recinte.

Mencionar que la ocupació obtinguda té un caràcter aproximatiu i sempre s'ha d'aplicar els valors que resultin més assimilables referent al regim de l'activitat a desenvolupar.

A priori, segons el numero d'habitacions i dimensions de les mateixes podem fer un primer càlcul estimatiu de la ocupació final.

Com anteriorment hem descrit el habitatge consta de;

- 2 habitacions dobles; $A \geq 20 m^2$
- 3 habitacions individuals; $A \geq 10 m^2$

A partir de la taula A dins de l'annex F del DB-HE, determinem el valor mínim d'ocupació en el ús residencial privat.

Taula 5: Ocupació. Font: CTE

Numero de dormitoris	1	2	3	4	5	6
Numero de persones	1,5	3	4	5	6	6

Segons numero de dormitoris obtenim una ocupació mínima de **6 persones**.

A continuació, per contrastar la informació, realitzem el mateix procediment però consultant el DB-HS.

Taula 6: Ocupació. Font: CTE

Us previst	Zona, tipus d'activitat	Rati Ocupació (m ² /persona)
Residencial Privat	Plantes d'habitatge	20 m ²

$$Ocupació = \frac{\text{Superfície habitable}}{\text{Rati d'ocupació}} = \frac{492}{20} = 24,6 \text{ persones}$$

La superfície habitable total construïda de la nostre masia és de 492 m², per tant, amb una densitat d'ocupació de 20 m²/persona aconseguim una ocupació màxima d'aproximadament **25 persones**.

Alhora de legalitzar l'ús de l'habitatge ens trobem, per tant, en un interval d'entre 6 i 25 persones. Ara bé, al existir una diferencia considerable entre màxim i mínim cal establir una ocupació més acurada a la realitat per tenir un cert grau de precisió alhora de realitzar càlculs i previsions en les instal·lacions.

Simplement s'ha consultat amb la propietat una previsió d'ocupants, acordant finalment un rati de 2 ocupants per dormitori, el que ens resulta un total de **10 ocupants**.

4. Instal·lació d'evacuació d'aigües

4.1. Normativa aplicable

En aquest apartat es fa referència a la documentació consultada per el disseny de la instal·lació d'evacuació d'aigües residuals, grises i pluvials.

En tot el procés de redactat, càlcul i dimensionat de la instal·lació s'ha procedit segons les següents normatives i disposicions legals d'obligat compliment.

- Real Decret 314/2006, de 17 de març pel qual s'aprova el [CTE DB-HS 5](#) "Codigo Tecnico de la Edificación Documento Básico Salubridad Evacuación de Aguas".
- Real Decret 314/2006, de 17 de març pel qual s'aprova el [CTE DB-HE Anejo F](#) "Codigo Tecnico de la Edificación Documento Básico Ahorro de energia Anejo F Demanda de referencia de ACS".
- [UNE-EN 12566-3:2017](#) "Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes. Parte 3: Plantas de depuración de aguas residuales domésticas prefabricadas y/o montadas en su destino."
- [UNE-EN 16941-2:2021](#) "Sistemas in situ de agua no potable. Parte 2: Sistemas para la utilización de aguas grises tratadas."
- [UNE-EN 16941-1:2019](#) "Sistemas in situ de agua no potable. Parte 1: Sistemas para la utilización de agua de lluvia."
- [UNE-EN 1329-1:2022](#) "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema."

4.2. Terminologia

Aigües pluvials: aigües procedents de precipitació natural, bàsicament sense contaminar.

Aigües residuals: les aigües residuals que procedeixen de la utilització dels aparells sanitaris comuns de l'edifici.

Aparell sanitari: dispositiu empleat per al subministrament local d'aigua per a ús sanitari en els edificis, així com per a la seva evacuació

Baixants: canalitzacions que condueixen verticalment les aigües pluvials des de les buneres sifòniques de coberta i els canalons i les aigües residuals des de les reixes de petita evacuació i inodors fins a l'arqueta a peu baixant o fins al col·lector suspès.

Col·lector: canalització que condueix les aigües des dels baixants fins a la xarxa de clavegueram públic.

Diàmetre nominal: designació numèrica de la dimensió que correspon al número arrodonit més aproximat al valor real del diàmetre, en mm.

Escomesa: conjunt de conduccions, accessoris i unions instal·lades fora dels límits de l'edifici, que enllacen la xarxa d'evacuació d'aquest a la xarxa general de sanejament o al sistema de depuració.

Sistema d'elevació i bombeig: conjunt de dispositius per a la recollida i elevació automàtica de les aigües procedents d'una xarxa d'evacuació o de part de la mateixa, fins a la cota corresponent de sortida al clavegueram

Xarxa d'evacuació: conjunt de conduccions, accessoris i unions utilitzats per recollir i evacuar les aigües residuals i pluvials d'un edifici

4.3. Descripció general instal·lació

Com especifica la normativa citada anteriorment per tal d'acomplir amb els requisits bàsics de higiene, salut y protecció del medi ambient en construccions d'obra nova i rehabilitació es requereix el disseny d'una xarxa d'evacuació d'aigües.

La instal·lació estarà composta per tres xarxes independents d'evacuació;

- Xarxa d'evacuació d'aigües residuals
- Xarxa d'aprofitament d'aigües pluvials
- Xarxa de recuperació d'aigües grises tractades

S'ha previst tres xarxes independents ja que s'incorporaran diferents sistemes d'estalvi i reutilització de l'aigua per intentar minimitzar l'ús d'aigua de la xarxa municipal, seguint amb la filosofia d'autosuficiència energètica i de recursos del present projecte.

En el nostre cas al estar ubicats en un emplaçament no urbanitzat no disposem de xarxa de clavegueram públic, a conseqüència amb aquest fet el CTE DB-HS 5 ens insta a utilitzar una xarxa independent d'aigües residuals dotat d'una estació depuradora particular al final de la xarxa. Es dimensionarà també un dipòsit o fosa sèptica en funció de la demanda d'evacuació determinada

per la ocupació dels diferents habitatges, per tal d'emmagatzemar els residus fins al posterior buidatge a càrrec de l'empresa municipal de tractament d'aigües.

El sistema de recollida de les diferents xarxes estarà distribuït per les diferents plantes del habitatge mitjançant tubs amb un traçat el més senzill possible, per tal d'evitar retencions a l'interior dels tubs es disposaran colzes amb angles inferiors a 90°.

Les recol·leccions de les diferents plantes es conduiran mitjançant diversos baixants distribuïts estratègicament fins a la planta baixa de l'habitatge. Allà es distribuiran les aigües per els diferents col·lectors enterrats en el terreny que les conduiran fins als diferents dipòsits i sistemes d'aprofitament distribuïts en les diferents edificacions de la finca. Per realitzar les connexions entre col·lectors i entre col·lectors i dipòsits de recol·lecció es realitzarà mitjançant pericons sifònics per tal de poder incorporar registres i evitar olors.

4.4. Xarxa d'evacuació d'aigües residuals

4.4.1. Ramals i aparells individuals

Tots els aparells utilitzats a la xarxa d'evacuació disposaran de sifó individual integrat en el desguàs d'aquest per tal d'evitar el retorn de mals olors del interior de la xarxa.

Els tubs seleccionats per les derivacions en els següents apartats seran de polipropilè, material acceptat pel CTE, caracteritzat segons la normativa UNE EN 1329 i amb la certificació de reacció contra el foc BS₁ D₀ concedida per AENOR. Les unions entre tubs es realitzaran obligatòriament cada 10 m mitjançant juntes de goma. Ens el subministrarà Plastifer S.A. , empresa reconeguda del sector.

4.4.2. Dimensionat i càlculs

4.4.2.1. Unitats de desaigua

Dimensionarem la xarxa global de evacuació seguint les disposicions descrites en el CTE DB HS-5, inicialment es determinaran i es comptabilitzaran les unitats de desaigua (UD) del conjunt d'aparells sanitaris. Aquest factor simplifica el càlcul dels diàmetres dels tubs d'evacuació, on es substitueix el cabal de cada aparell per el corresponent numero de unitats de descarrega.

$$1 UD = 0,47 l/s$$

Es sumaran consecutivament les unitats de descarrega de tots els aparells que conflueixen en el mateix ramal per cada planta, i seguidament es sumaran les unitats de descarrega de tots els ramals

que desemboquen en el mateix baixant, finalment s'obtindran les unitats de descarrega totals dels col·lectors on conflueixen tots els baixants. Aquest procés es realitzarà començant des de la planta segona fins arribar a la planta baixa seguint el sentit natural de l'evacuació de les aigües.

Obtindrem les unitats de descarrega en funció dels nostres aparells segons la taula 4.1 del CTE DB HS-5;

Taula 7: UD's corresponents als diferents aparells sanitaris. Font: CTE

Tipus d'aparell sanitari	Unitats de desaigua [UD]	Diàmetre mínim sífó i derivació individual (ramal) [mm]
	Us privat	Us privat
Lavabo	1	32
Dutxa	2	40
Banyera	3	40
Inodor amb cisterna	4	100
Aigüera de Cuina	3	40
Rentaplats	3	40
Rentadora	3	40

4.4.2.2. Pendent

Un cop seleccionats les unitats de descarrega, procedim a determinar el pendent respecte l'horitzontal que necessitaran la nostra xarxa per tal que les aigües recorrin la xarxa per gravetat sense necessitat de incorporar grups de bombament.

Per normativa es poden executar pendents del 1%, 2% i 4% respecte de la longitud total, en el nostre cas la xarxa discorrerà pel interior del fals sostre per tant no podem incloure un pendent del 4% ja que superaria l'altura disponible.

Taula 8: Diametres de ramals segons UD*s* i pendents. Font: CTE

Màxim numero de UD			
	Pendent		Diàmetre
	1%	2%	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110

Per defecte utilitzarem per tota la instal·lació un pendent del 2% el qual ens assegura la correcta circulació de l'aigua sense superar l'altura disponible.

4.4.2.3. Selecció tubs

A partir de la Taula 7 i de la Taula 8, es compararan segons els aparells en cada ramal amb un pendent fixe del 2% i s'obtindrà un diàmetre nominal de tub, en cas de dubte es seleccionarà sempre el diàmetre nominal més desfavorable.

En els ramals que continguin l'evacuació de més d'un aparell amb gran diferencia de unitats de descarrega, com per exemple els banys, sempre es seleccionarà el diàmetre més desfavorable del global d'aparells tot i que el diàmetre mínim obtingut a les taules ens requereixi un diàmetre menor.

Les longituds dels ramals s'obtindran mesurant en planta sobre el plànol de la instal·lació prèviament dissenyat, es considerarà sempre un sobre dimensionament d'aproximadament 0,5 m en tots els ramals per tal de comptabilitzar l'altura respecte el fals sostre on es troba l'aparell sanitari.

Per la planta baixa es disposa de dos sectors;

- Bany Principal
 - Inodor (RF-01)
- Cuina secundaria (RF-04)
 - Aigüera (RF-02)
 - Rentavaixelles (RF-03)

Taula 9: Ramals Planta Baixa.

Ramals Planta Baixa				
Nº Ramal	Longitud [m]	UD	Diàmetre mínim segons CTE	Diàmetre Seleccionat
RF-1	2	4	50	110
RF-2	1	3	50	50
RF-3	0,75	3	50	50
RF-4	2,5	6	63	63

Per la planta primera es disposa de tres sectors;

- Cuina principal (RF-03)
 - Aigüera (RF-01)
 - Rentavaixelles (RF-02)
- Habitació Safareig (RF-06)
 - Rentadores (RF-04)
 - Aigüera Safareig (RF-05).
- Bany Principal
 - Bidet (RF-07)
 - Inodor (RF-08)

Taula 10: Ramals Planta Primera.

Ramals Planta Primera				
Nº Ramal	Longitud [m]	UD	Diàmetre mínim segons CTE	Diàmetre Seleccionat
RF-1	0,75	3	50	50
RF-2	0,75	3	50	50
RF-3	2,5	6	63	63
RF-4	1,75	6	50	50
RF-5	1,25	3	50	50
RF-6	1	9	63	63
RF-7	0,75	2	50	110
RF-8	1	4	50	50
RF-9	1	6	63	110

Per la planta segona es disposa de dos sectors;

- Bany suite
 - Inodor (RF-01)
- Bany Principal (RF-04)
 - Bidet (RF-02)
 - Inodor (RF-03)

Taula 11: Ramals Planta Segona.

Ramals Planta Segona				
Nº Ramal	Longitud [m]	UD	Diàmetre mínim segons CTE	Diàmetre Seleccionat
RF-1	0,75	4	50	110
RF-2	1	2	50	50
RF-3	0,75	4	50	110
RF-4	1	6	63	110

4.4.3. Baixants

El conjunt de derivacions per plantes de totes les sales humides calculades a l'apartat anterior són transportades cap a la planta baixa de l'edifici mitjançant tubs verticals anomenats baixants. Transcorren des de la planta coberta fins als fonaments de la planta baixa on enllacen amb els diferents col·lectors enterrats. El sentit de les aigües és vertical en direcció al terra, per tant, no és necessari cap sistema de bombeig ja que la circulació es realitza per gravetat.

Alhora de dissenyar i dimensionar el circuit es tindran en compte les següents consideracions;

- El diàmetre mai pot disminuir en el sentit de la corrent.
- El recorregut de la baixant es realitzarà, en el possible, completament vertical sense desviacions ni reculades.
- Es repartiran les derivacions entre el conjunt dels baixants estratègicament considerant la major proximitat al baixant possible i el no sobredimensionat per excés de cabal.

Els tubs seleccionats per les baixants seran de polipropilè de paret tri-capa per a una evacuació de les aigües interiors insonoritzada, material acceptat pel CTE, caracteritzat segons la normativa UNE EN 1329 i amb la certificació de reacció contra el foc BS₁ D₀ concedida per AENOR. Les unions entre tubs es realitzaran obligatòriament cada 10 m mitjançant juntes de goma.

Respecte el PVC-U, el polipropilè ofereix propietats mecàniques similars però amb un elevat grau de insonorització acústica del corrent de les aigües, indispensable per un habitatge unifamiliar com el nostre, on el pas de les baixants transcorre annex a dormitoris.

4.4.3.1. Sistema de ventilació

Es disposarà d'un subsistema de ventilació primària dels baixants per evitar males olors a l'interior de l'edifici. Per edificis de menys de 7 plantes com és el nostre cas es sobredimensionaran les baixants i es prolongaran longitudinalment 1,30 m per sobre de la coberta no transitable.

4.4.3.2. Dimensionat i càlculs

Per la determinació dels diàmetres de les baixants es seguirà el procés descrit a l'apartat 4.4.2, es comptabilitzaran el total de unitats de desaigua que conflueixen a cada baixant, el màxim de unitats de desaigua de totes les plantes i el numero de plantes que transcorres cada baixant.

A partir d'aquestes dades es consultarà en la següent taula del CTE, obtenint el diàmetre més gran entre la taula de UD's totals i UD's màxims en funció del numero de plantes.

Taula 12: Diàmetre de les baixants. Font: CTE

Màxim nº d'UD's totals, per una altura de baixant de:		Màxim nº d'UD's a cada ramal, per una altura de baixant de:		Diàmetre [mm]
Fins a 3 plantes	Més de 3 plantes	Fins a 3 plantes	Més de 3 plantes	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110

Finalment l'evacuació la repartim en 3 baixants, dos interiors que recullen cuines i banys que arriben fins a coberta per la seva correcta ventilació. La restant únicament evacua les aigües del safareig on es preveu un elevat cabal de rentadores i aigüeres de safareig, transcorre per un antic conducte utilitzat per la sortida de fums, aïllat de l'edifici amb una obertura a coberta que ens permet la correcta ventilació tot i fer lo arribar únicament fins la planta segona.

Es considera una alçada per planta de 3 metres.

Taula 13: Resum baixants.

Baixants Residuals					
Nº Baixant	Longitud [m]	Suma UD's	Màxim Ud's	Diàmetre	
				mínim segons CTE	Diàmetre Seleccionat
BF-1	12	22	6	75	110
BF-2	12	10	6	63	110
BF-3	7	9	7	63	63

La normativa ens indica que caldrà assegurar-se que la diferencia de pressió per columna d'aigua no superi els 250 Pa, per acomplir aquest gradient es relaciona amb la superfície ocupada per l'aigua respecte la superfície total del tub on sempre serà inferior a 1/3.

Mitjançant l'equació experimental de Dawson i Hunter podem determinar el cabal màxim que poden transportar els nostres baixants per garantir un gradient de pressions inferior a 250 Pa;

$$\dot{Q} = 3,15 \cdot 10^{-4} \cdot r^{\frac{5}{3}} \cdot D^{\frac{8}{3}}$$

On:

$$\dot{Q} = \text{cabal volumetric} \left[\frac{l}{s} \right]$$

$$r = \text{radi hidraulic} [dm]$$

$$D = \text{diàmetre de la secció del tub} [mm]$$

Pel cas més desfavorable (BF-1), obtenim un cabal de Dawson i Hunter màxim de 11.76 l/s superior a les 22 unitats de desaigua (10.34 l/s).

4.4.4. Col·lectors

La xarxa de col·lectors s'encarrega de conduir i agrupar les aigües dels diferents baixants cap a un únic tub que escometi el conjunt de les aigües residuals cap a la planta depuradora i d'acumulació.

Al no disposar de xarxa municipal els col·lectors s'executaran obligatòriament enterrats en el terreny fins a arribar a la depuració, es disposaran en rases per sota de la xarxa de subministrament d'aigua potable amb un pendent del 2%. En el conjunt de la distribució s'evitaran els colzes més grans de 45°. En aquest cas s'utilitzarà PVC-U ja que al estar enterrats no és necessària la insonorització.

4.4.4.1. Dimensionat i càlculs

El dimensionat dels diàmetres dels col·lectors enterrats es realitzarà mitjançant la següent taula descrita a normativa on es relaciona les unitats de desaigua amb el pendent.

Taula 14: Diàmetre de col·lectors segons pendent i UD's. Font: CTE

Màxim numero de UD				
	Pendent		Diàmetre	
	1%	2%	4%	
	-	20	25	50
	-	24	29	63
	-	38	57	75
	96	130	160	90
	264	321	382	110
	390	480	580	125
	880	1056	1300	160

En addició a la informació descrita a la taula alhora de seleccionar els diàmetres es seguiran les següents consideracions;

- Els col·lectors que escometin baixants amb desaigua d'inodors tindran un diàmetre mínim de 110 mm
- Els col·lectors que escometin més de 6 inodors tindran un diàmetre mínim de 125 mm
- En condicions de caudal màxim la superfície ocupada per l'aigua es trobarà treballant entre la meitat i tres quarts de la secció transversal.

Taula 15: Resum Col·lectors Fecals.

Col·lectors				
Nº Col·lector	Longitud [m]	UDs	Diàmetre mínim segons CTE	Diàmetre Seleccionat
CF-1	6,5	9	50	110
CF-2	2	22	63	110
CF-3	31	28	75	110
CF-4	5	1	50	50
CF-5	6	4	50	50
CF-6	24	5	50	50
CF-7	3	10	50	110
CF-8	12	15	50	110
CF-9	15	2	50	50
CF-10	16	17	50	110
CF-11	4	43	90	125

Per comprovar la superfície ocupada per l'aigua als col·lectors considerem un flux horitzontal estacionari on la velocitat del flux dependrà de la força de gravetat directament proporcional al pendent del tub i de la rugositat del material del tub.

La formulació requerida per obtenir el cabal màxim a transportar en funció del diàmetre, acomplint que com a màxim es transporti el flux de tres quartes parts de la secció del tub, és l'equació de Manning.

$$v = \frac{r^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}}}{n}$$

On:

$$v = \text{velocitat del flux} \left[\frac{m}{s} \right]$$

$$r = \text{radi hidraulic} [m]$$

$$J = \text{pendent del tub} [-]$$

$$n = \text{coeficient de Manning} [-]$$

A partir de la velocitat, mitjançant la llei de Darcy, obtenim el cabal.

$$\dot{Q} = v \cdot A$$

On:

$$\dot{Q} = \text{cabal volumetric} \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

$$v = \text{velocitat del flux} \left[\frac{m}{s} \right]$$

$$A = \text{secció transversal tub} [m^2]$$

Pel cas més desfavorable (CF-9), el tram final, considerant una utilització de la meitat de la secció obtenim un cabal màxim de transport de 79.92 l/s, molt superior a les 43 unitats de desaigua (20.21 l/s).

4.4.5. Pericons

La connexió entre baixants i col·lectors al passar de sentit vertical a horitzontal amb un cabal elevat és un punt especialment sensible, per evitar problemàtiques es realitzarà la connexió interposant pericons a peu de baixant en lloc de utilitzar colzes. Les connexions enterrades entre col·lectors també es disposaran mitjançant pericons.

En el últim tram de col·lector es disposarà un pericó de registre anterior a la connexió amb la planta de depuració. Segons el CTE pel diàmetre de 125 mm del nostre col·lector final disposarem d'un pericó amb unes dimensions de 50 x 50.

4.4.6. Boneres

S'incorporaran boneres sifòniques a totes les zones annexes i interiors de l'habitatge on es disposin de sales tècniques amb sistemes connectats a la xarxa d'evacuació o de subministrament d'aigua.

Aquests dispositius són imprescindibles en sectors pavimentats, per tal d'evitar inundacions per possibles fuites i sobrealimentacions dels dispositius d'acumulació i tractament d'aigües.

4.4.7. Planta depuradora

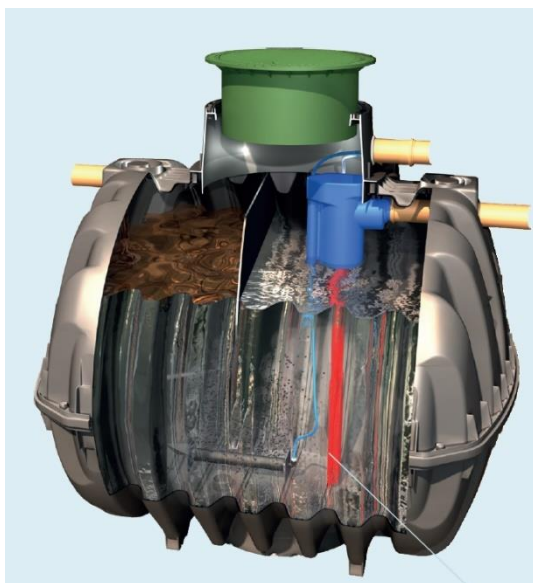
La solució escollida alhora de la recollida i tractament d'aigües residuals es basa en la incorporació d'un sistema de depuració integral compost per un dipòsit enterrat ubicat en el terreny exterior de la finca i una petita estació de control de funcionament.

La planta ens la proporciona el fabricant **GRAF**, empresa especialitzada en tractament d'aigües.

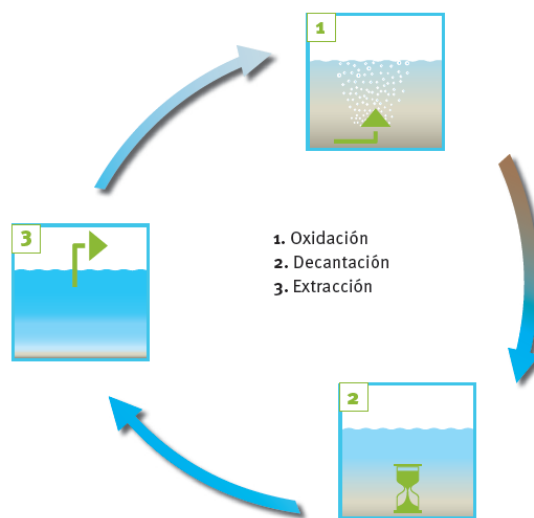
4.4.7.1. Principi de funcionament

El sistema escollit, anomenat **one2clean**, està basat en una depuració a partir de l'oxidació total dels residus, el procés es realitza íntegrament dins el dipòsit el qual esta subdividit en dos cambres;

- Acumulació de llots i residus
- Acumulació d'aigua depurada.



Il·lustració 6: Dipòsit depuració aigües residuals.
Font: graf.info



Il·lustració 7: Etapes de depuració. Font: graf.info

Els cicles de depuració estan dividits en 3 etapes; oxidació de residus, decantació d'aigua depurada a la segona cambra i finalment extracció de l'aigua depurada. Idealment està dimensionat per realitzar dos cicles de depuració diaris, tot i així s'ha afegit un sistema de carbonització on mitjançant l'addició de carboni s'aconsegueix evitar la desaparició de les bacteries en períodes sense aportació de matèria orgànica, i en llargs períodes d'acumulació.

Un cop realitzat tot el procés de depuració es garanteix amb una fiabilitat mitjana del 89% la sortida de l'aigua amb els següents valors màxims de contaminants :

- Sòlids en suspensió: 6mg/L
- NH4-N (Amoni-Nitrogen): 0,4 mg/L
- Fosfats totals: 1,6 mg/L
- Nitrogen total: 13 mg/L

Aquests valors estan avalats dins la normativa vigent UNE-EN 12566-3:2017 que regula plantes de depuració d'aigües residuals domèstiques prefabricades.

Es realitzarà el manteniment mitjançant una empresa especialitzada la qual comprovarà el nivell d'oxigen de la cambra d'oxidació i netejarà els diferents filtres. La periodicitat de buidatge i manteniment es realitzarà quan s'arribi al **70% de capacitat** d'emmagatzematge de sòlids, sense buidar mai al màxim els llots per afavorir la continuïtat del procés biològic.

4.4.7.2. Dimensionat d'equips

Es seleccionarà la capacitat de depuració i d'emmagatzematge en funció dels següents criteris;

- Densitat d'ocupació
- Carrega diària màxima i mínima acceptable

Al ser un habitatge rural de difícil accés es sobredimensionarà la capacitat del dipòsit per tal de disminuir la periodicitat de recollida, en la selecció del sistema ja s'ha complementat amb un mecanisme de manteniment de la matèria en llargs períodes d'acumulació.

Segons la UNE-EN 12566-3:2017, es consideraran les següents carregues hidràuliques i de residus (DB05) màximes estandarditzades;

$$Q_D = 150 \left[\frac{l}{pers \cdot dia} \right];$$

$$B_D = 60 \left[\frac{g}{pers \cdot dia} \right];$$

Per la nostra ocupació prevista de 10 ocupants, obtenim la següent producció diària màxima;

$$Q_D = 1.5 \left[\frac{m^3}{dia} \right];$$

$$B_D = 0.6 \left[\frac{kg}{dia} \right];$$

A partir d'aquets valors de producció diària, i en funció de l'ocupació determinem el volum del dipòsit a seleccionar.

Finalment es disposarà un equip amb una capacitat de 9600 litres, el qual té una potència de filtratge de 0,84 kilograms de DB05 diaris i un caudal màxim d'emmagatzematge diari de 2100 litres. Segons el departament tècnic del fabricant recomana aquest equip per una ocupació d'entre 11 a 14 persones, el que s'engloba dins de la nostra ocupació i el nostre criteri conservador.

A continuació es detallen certes especificacions tècniques rellevants;

Taula 16: Detalls sistema depuració aigües fecals. Font: graf.info

Ocupació equivalent segons HE	Capacitat [L]	Cabal màxim [L/d]	Carrega orgànica màxima [kgDBO5/d]	Llarg [mm]	Ample[mm]	Pes [kg]
11-14	9600	2100	0,84	2x2280	1985	420

4.5. Xarxa d'aprofitament d'aigües pluvials

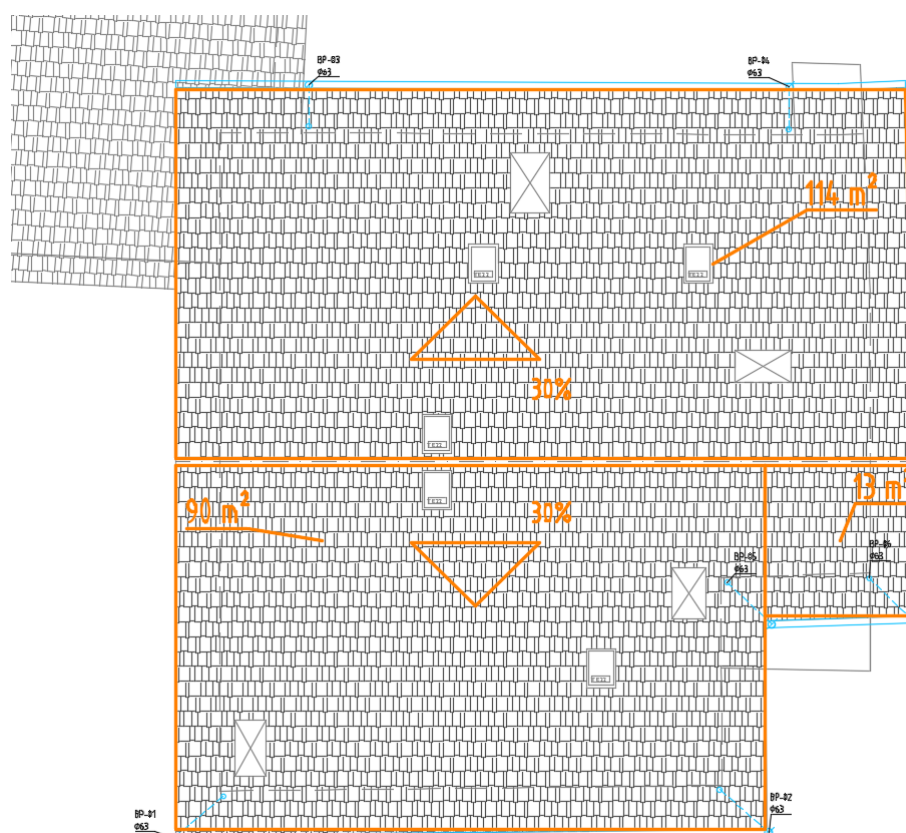
4.5.1. Generalitats

Com s'ha mencionat anteriorment, s'adaptarà un sistema d'aprofitament d'aigües pluvials. Es dimensionarà una xarxa de recollida d'aigua convencional a partir d'un conjunt de canalons a coberta. Mitjançant els corresponents baixants i col·lectors es conduiran aquestes aigües cap a l'exterior de l'edifici.

Es disposa d'una coberta a dos aigües amb una inclinació negativa del 30% que ens facilitarà la recollida.

Ens assegurarem de cobrir completament els tres sectors de la coberta de l'habitatge principal amb canalons de recollida, per tal d'evitar possibles filtracions a través de les façanes.

A diferència de les xarxes convencionals on l'aigua s'evacua cap a l'exterior i es filtra al terreny, en el nostre cas es conduiran les aigües cap a una planta de reaprofitament on es filtrarà i posteriorment s'emmagatzemarà l'aigua, per el seu posterior ús per reg dels terrenys annexos i el manteniment dels diferents espais.



Il·lustració 8: Disposició pluvial coberta. Font: Pròpia

4.5.2. Dimensionat xarxa

Pel dimensionat de la xarxa es seguiran les disposicions del CTE DB HS-5 sobre evacuació d'aigües. Es determinarà el cabal a transportar pels corresponents elements en funció de:

- Regim pluviomètric del emplaçament
 - A partir del Annex B del CTE DB HS-5 es determina estadísticament la previsió de la intensitat pluviomètrica.

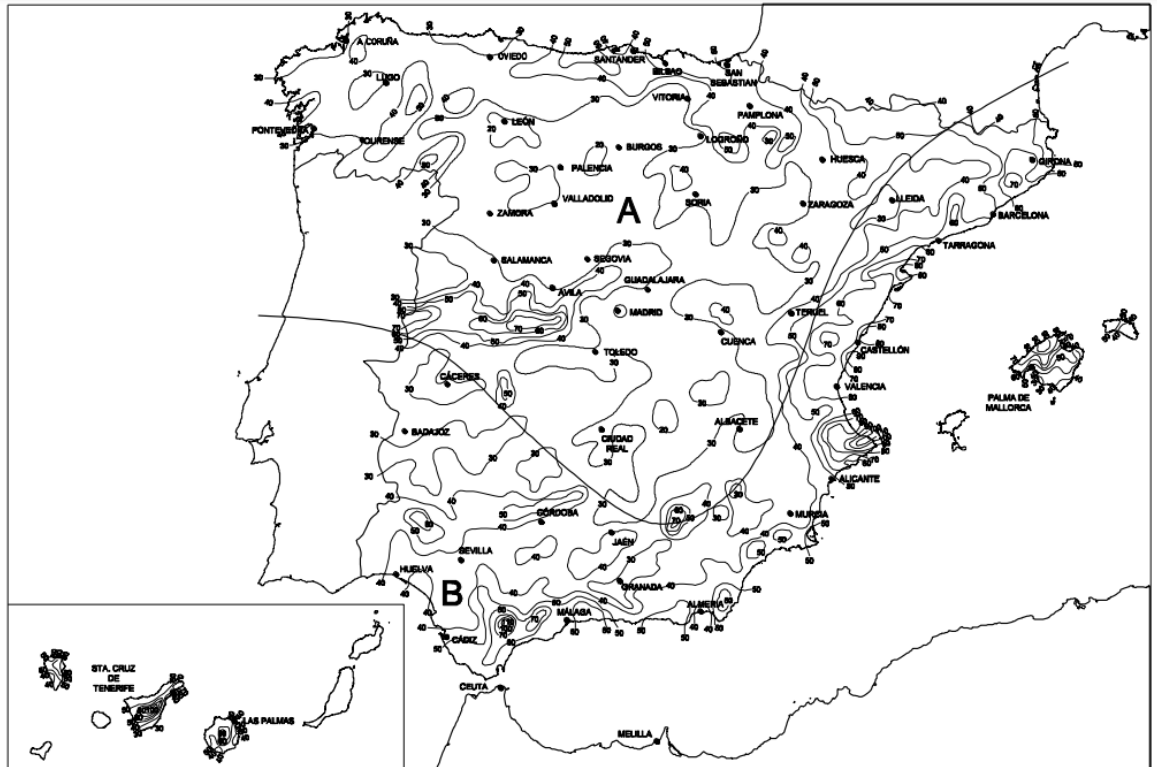


Figura B.1 Mapa de isoyetes y zonas pluviométricas

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Il·lustració 9: Mapa d'intensitats pluviomètriques. Font: CTE

- Pel nostre emplaçament al municipi de Les Llosses, situat a la part nord-oriental de Catalunya, es regeix dins la zona pluviomètrica B i la isoyeta 60. Segons la taula B.1 es correspon a una intensitat pluviomètrica de $i = 135 \text{ mm/h}$.
- Superfície de recollida d'aigües
 - Com es representa a la Il·lustració 8: Disposició pluvials coberta, disposem de 3 sectors de coberta amb les següents superfícies;

Taula 17: Superfícies de Coberta

Tram coberta	Superfície [m²]	Baixants associats
1	90	BP-01, BP-02
2	114	BP-03, BP-04
3	13	BP-05, BP-06
Total	217	

4.5.2.1. Factor de correcció

Per defecte, a la normativa les taules de dimensionament de diàmetres estan calculades per una intensitat pluviomètrica de $i = 100 \text{ mm/h}$, per no sota dimensionar la nostra

$$f = \frac{i}{100};$$

On;

$f =$ factor correcció

$i =$ intensitat pluviométrica

4.5.2.2. Canalons

Inicialment es determinen el numero mínim de boneres d'evacuació en cada canaló necessàries en funció de la superfície de recollida del tram de coberta que recullen.

Segons el que especifica la normativa, en funció de la superfície de tram de coberta [S];

- $S < 100 \text{ m}^2 \rightarrow 2$ boneres
- $100 \text{ m}^2 < S < 200 \text{ m}^2 \rightarrow 3$ boneres

Per una intensitat pluviomètrica de 100 mm/h obtenim els següents diàmetres mínims del canaló en funció de la superfície de captació;

Taula 18: Diàmetre Canaló per 100 mm/h. Font: CTE

Màxima superfície de coberta (m ²)				Diàmetre nominal (mm)
Pendent del canaló				
0.5%	1%	2%	4%	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200

Seguint el criteri general pel conjunt de la xarxa d'evacuació es fixarà un **pendent del 2%** per el conjunt de canalons penjats, valor que facilitarà l'evacuació.

Si es disposa el canaló amb secció quadrangular es dimensionarà amb la secció corresponent al diàmetre obtingut augmentant la superfície un 10%.

Finalment, per la corresponent intensitat pluviomètrica de 135 mm/h aplicant el factor de correcció obtenim la següent taula resultant de canalons;

Taula 19: Mides Canalons

Tram coberta	Superfície [m ²]	Pendent [%]	Nº Boneres	Diàmetre mínim canaló [mm]	Mida canaló quadrangular [mm x mm]
1	90	2	2	150	139
2	114	2	3	150	139
2	13	2	2	100	93

4.5.2.3. Baixants

Es disposaran 2 baixants per cada tram de canaló que transportaran les aigües recollides fins a la planta baixa. Es col·locaran vists a l'exterior, ancorats a la façana, construïts en polipropilè tricapa insonoritzat.

Anàlogament al cas dels canalons disposem d'una taula estàndard de dimensionament per la intensitat pluviomètrica de 100 mm/h, simplement apliquem el factor de correcció [f] obtingut inicialment a la taula facilitada a normativa.

Taula 20: Baixants pluvials

Nº Baixant	Longitud [m]	Tram Coberta	Superfície servida [m ²]	Diàmetre [mm]
BP-01	12	1	45	63
BP-02	12	1	45	63
BP-03	12	2	57	63
BP-04	12	2	57	63
BP-05	12	3	6,5	63
BP-06	12	3	6,5	63

4.5.2.4. Col·lectors

La xarxa de col·lectors s'encarrega de conduir i agrupar les aigües dels diferents baixants cap a un únic tub que transportarà les aigües recollides cap a la planta de tractament. No serà necessari grup de bombeig, ja que s'ha situat la planta estratègicament en el terreny perquè el flux d'aigua transcorri per gravetat.

En la següent taula es detallen les longituds i diàmetres dels trams en funció de la superfície de coberta servida;

Taula 21: Col·lectors Pluvials

Nº Col·lector	Longitud [m]	Superfície servida [m ²]	Diàmetre [mm]
CP-1	4,5	57	90
CP-2	1,5	57	90
CP-3	21	114	90
CP-4	2,5	45	90
CP-5	2	6,5	90
CP-6	2	6,5	90
CP-7	5,5	13	90
CP-8	1	45	90
CP-9	9	58	90
CP-10	1,5	159	110
CP-11	10	217	110

El conjunt de la xarxa es disposarà enterrada amb un pendent del 2%.

4.5.3. Planta reutilització aigües pluvials

El sistema seleccionat es divideix en el tractament i posterior acumulació de les aigües pluvials. El equip esta compost per un dipòsit d'acumulació amb un filtre integrat, dissenyat i fabricat en compliment amb la norma UNE-EN 16941-1:2019.

El procés de tractament es realitzarà principalment mitjançant l'addició d'hipoclorit sòdic, a més l'aigua prèviament es filtrarà amb un pas de 25 micres eliminant les principals partícules en suspensió. La sortida de residus enllaça directament a la xarxa d'evacuació i disposa de sifó incorporat per evitar mals olors, reixa anti-animals i sobreeixidor.

Addicionalment el dipòsit incorpora al seu interior una bomba submergible de 0,75 kW pel correcte subministrament d'aigua al sistema de reg, amb un cabal màxim de $8 \text{ m}^3/\text{h}$ i una altura manomètrica de 40 m. c. d. a.

No serà necessari contemplar cap grup de pressió addicional ja que amb la potencia de la bomba incorporada s'acompleix amb les necessitats de demanda, les quals únicament es basen en transportar l'aigua des del dipòsit situat a l'inferior de la finca fins a les zones pròximes de reg. Únicament es tindran pèrdues de pressió per fregament ja que l'altura manomètrica a superar és gairebé menyspreable.

4.5.3.1. Dimensionat

Es dimensionaran els equips en base a la demanda diària i tenint en compte la producció d'aigua de pluges depenent de la estadística meteorològica tal i com està indicat a la norma UNE-EM 16941-1.

Inicialment, determinem la oferta de recollida d'aigües. Mitjançant l'Institut Nacional de Meteorologia determinem la pluviometria anual mitjana.

Taula 22: Pluviometria. Font: Idescat

Ripollès	Sant Pau de Segúries	1008,9	[l/m ² / anuals]
----------	----------------------	--------	-----------------------------

Aplicarem un coeficient d'aminoració [C] en funció del tipus de coberta, ja que cal tenir en compte a nivell quantitatiu la posició, inclinació i orientació de la coberta. Pel nostre habitatge segons la *Guia Técnica de Aprovechamiento de aguas pluviales en edificios*, aplicarem un coeficient del 0,8.

Finalment amb la superfície de captació coneguda obtenim la següent oferta,

$$O = 1008,9 \cdot 217 \cdot 0,8 = 175145 \frac{\text{l}}{\text{any}} = 14600 \frac{\text{l}}{\text{mes}}$$

Es considerarà ara la demanda d'aigua de pluja, la qual principalment s'utilitzarà pel reg i manteniment dels terrenys i edificis annexes a l'habitatge.

La base de càlcul d'us per reg és la següent;

$$D_{RJ} = 3 \frac{\text{l}}{\text{m}^2} \cdot \text{dies reserva} \cdot \text{superfície de reg}[\text{m}^2]$$

La base de càlcul d'us per manteniment és la següent;

$$D_M = 3 \frac{l}{\text{dia} \cdot \text{persona}}$$

Es preveu un període de reserva de l'aigua mensual i es considerarà una superfície total de reg de 1000 m².

$$D_{RJ} = 3 \frac{l}{m^2} \cdot 30 \text{ dies reserva} \cdot 1000 m^2 = 90000 \frac{l}{any}$$

$$D_M = 3 \cdot 365 \text{ dies} \cdot 10 \text{ persones} = 10950 \frac{l}{any}$$

$$D_T = D_M + D_{RJ} = 10950 \frac{l}{any} = 8413 \frac{l}{mes}$$

Analitzant els valors obtinguts determinem la capacitat de dipòsit a seleccionar, al tenir un valor superior en l'oferta no es disposa de cap limitació en la captació i s'utilitzarà el valor de demanda com a base de càlcul.

En el càlcul es té en compte el període màxim aproximat entre dos episodis de pluja significatius i un factor de sobre dimensionament degut a la pèrdua de volum total causat per l'acumulació de sediments en el fons del dipòsit. Es prenen valors de **40 dies** pel període de retorn i d'un increment del **15%** del volum total pel factor de sobredimensionat.

$$V_T = \frac{D_T}{365} \cdot 40 \cdot 1,15 = 12722,5 l$$

En consonància amb el volum calculat, l'equip seleccionat serà el model DRP 15000 F de la marca Remosa, amb una capacitat d'acumulació de 15000 l i filtre incorporat, amb unes dimensions de 2000 mm de diàmetre i 5290 mm d'altura i un pes aproximat de 675 kg.

L'equip es disposarà dins els corrals, sector pròxim a les zones de reg i manteniment.

4.6. Xarxa d'aigües regenerades

4.6.1. Generalitats

Adicionalment a la xarxa d'aprofitament d'aigües pluvials incorporarem una xarxa de regeneració d'aigües grises.

Aquest sistema permet l'estalvi d'aigua i la disminució de la contaminació mitjançant la recuperació tractament i posterior reutilització d'aigües residuals domèstiques exceptuant les provinents d'aparells especialment contaminants com són els inodors.

Els requisits mínims d'utilització per la xarxa d'aigües residuals queda determinada per la UNE-EN 16941, i queden exclosos del camp d'aplicació els següents usos;

- Us de boca i preparació d'aliments
- Us amb finalitats d'higiene personal
- Sistemes d'us sense tractament

Per la recollida i utilització de les aigües seguirem la següent jerarquia fins a complir amb la demanda;

Producció

1. Dutxes i banyeres
2. Rentamans
3. Rentadores
4. Rentaplats

Demanda

1. Descarrega d'inodors
2. Us extern
3. Rentadora

4.6.2. Dimensionat xarxa

La següent xarxa s'encarregarà de la recollida i transport de les aigües grises des dels diferents aparells aptes per aquesta instal·lació fins a la planta de tractament situada al exterior de l'habitatge.

Es seguirà segons normativa exactament les mateixes consideracions preses alhora del dimensionat de la xarxa d'evacuació d'aigües residuals, on es caracteritzen el diàmetre de tubs a partir de les unitats de descarrega i del pendent.

4.6.2.1. Ramals

Taula 23: Ramals Aigües grises

Ramals Aigües grises				
Nº Ramal	Planta	Longitud[m]	UD	Diàmetre
RG-1	Baixa	2	1	40
RG-1	Primera	2,5	1	40
RG-2	Primera	1	2	50
RG-1	Segona	2	1	40
RG-2	Segona	0,5	3	50
RG-3	Segona	2,5	4	50
RG-4	Segona	1	6	63
RG-5	Segona	1,5	1	40
RG-6	Segona	0,5	2	50
RG-7	Segona	2	3	50

4.6.2.2. Baixants

Taula 24: Baixants Aigües grises

Baixants Grises					
Nº Baixant	Longitud [m]	Suma UD's	Màxim Ud's	Diàmetre	Diàmetre Seleccionat
				mínim segons CTE	
BG-1	12	7	3	50	63
BG-2	12	6	6	63	63

4.6.2.3. Col·lectors

Taula 25: Col·lectors Aigües grises

Col·lectors				
Nº Col·lector	Longitud [m]	UDs	Diàmetre mínim segons CTE	Diàmetre Seleccionat
CG-1	3,5	7	90	90
CG-2	8,5	6	90	90
CG-3	8,5	13	90	90

4.6.3. Dimensionat instal·lació

Seguint amb la normativa mencionada a l'apartat anterior inicialment es considerarà únicament la recollida d'aigües procedents dels banys concretament de dutxes, banyeres i rentamans.

Es disposa d'un total de 8 punts de recollida, per un total de 5 punts d'utilització, per tant al tenir major nombre de recollides es determinarà la dimensió del equip a seleccionar en funció de la producció.

Com a caràcter general es consideren els següents valors orientatius de producció en funció del us;

Taula 26: Producció aigües grises. Font: AquaEspanya

Aplicació	Producció Estimada
Habitatges	50-100 l/pers/dia
Hotels	50-150 l/pers/dia
Complexes esportius	30-60 l/pers/dia

En el nostre cas, al tenir un habitatge amb una quantitat considerable de punts de producció suposarem la producció estimada de 80 l/pers/dia.

El que ens resulta per la nostra ocupació mitjana de 10 persones una producció diària de;

$$Y_G = 800 \text{ l/dia}$$

Com s'ha mencionat la demanda serà per usos no potables, principalment per la descarrega d'inodors, per l'aigua de rentadores i per usos externs a l'habitatge.

Estimarem la producció en funció de la següent taula obtinguda de la guia tècnica d'Aqua Espanya.

Taula 27: Demanda aigües grises. Font: AquaEspanya

Usos	Demanda Estimada
Descarrega d'inodors	24-36 l/pers/dia
Rentadores	45 l/cicle
Rentat vehicles	250 l

Per la nostre ocupació de 10 persones estimarem una descarrega d'inodors de 30 l/pers/dia pel total dels 4 inodors existents, en quan a les rentadores s'ha estimat un total de 3 persones per cicle de rentat i pel cas més desfavorable d'un rentat diari el que ens resulta un total de 15 l/pers/dia, finalment s'ha estimat uns 100 litres diaris de consum addicionals en concepte d'usos externs com pot ser el rentat de vehicles.

$$D_G = (15 \cdot 10) + (30 \cdot 10) + 100 = 500 \text{ l/dia}$$

Obtenim una producció superior a la demanda fet que ens assegura una reutilització constant de l'aigua, amb un marge de seguretat de 300 litres diaris l'autosuficiència del sistema sota un consum normal queda garantida.

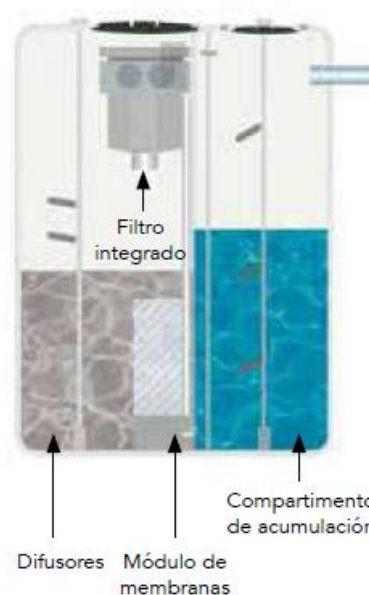
4.6.4. Elecció equip

4.6.4.1. Principi de funcionament

L'estació seleccionada ens la proporciona el fabricant Remosa, el sistema compleix els requisits indicats a la norma UNE-EN 16941-2:2021 i el seu camp d'aplicació és la reutilització d'aigües per reg, descarregues d'inodor i neteja d'exteriors.

El sistema esta basat en depuració mitjançant un bioreactor de membranes compactat en un únic equip, el qual des de la desembocadura de l'aigua recuperada passa per les següents etapes;

- Desbast → Consisteix en l'eliminació de cossos gruixuts presents a l'aigua així com restes de cabell, a partir d'un filtre amb un pas d' 1 mm.
- Oxidació Biològica → Descomposició biològica de la matèria orgànica gràcies a l'aportació d'aire y a la generació de microorganismes aerobis.
- Filtració per membranes → Separació sòlida-liquida mitjançant les membranes amb un pas de 0,1 mm, s'aconsegueix obtenir un contingut en Escherechia coli no detectable.
- Cloració i acumulació → L'aigua ja tractada es clorada mitjançant hipoclorit sòdic per mantenir les propietats sanitàries y posteriorment s'emmagatzema en el dipòsit d'acumulació.



*Il·lustració 10: Equip compacte de regeneració.
Font: remosa.net*

4.6.4.2. Dimensionat equip

Per la selecció del nostre equip ens basarem en la relació demanda producció calculada a l'apartat anterior, la capacitat màxima de filtració i les mesures totals de l'equip.

La ubicació prevista de l'equip és a l'interior del magatzem sector aïllat i pròxim de la masia, on es ubicaran els dispositius verticalment sobre rasant, la superfície màxima d'aquest recinte és de 35 m².

L'equip seleccionat és el model GREM 1000 VS , està calculat per una producció de 1000 l/dia amb una capacitat màxima de filtració diària de 2000 l/dia. Consta d'un únic dipòsit amb unes mesures de 1800 mm d'altura per 1300 mm de diàmetre, es preveu una superfície d'utilització de 5 m².

5. Instal·lació de subministrament d'aigua

5.1. Normativa aplicable

En aquest apartat es fa referència a la documentació consultada per el disseny de la instal·lació de subministrament d'aigua.

En tot el procés de redactat, càlcul i dimensionat de la instal·lació s'ha procedit segons les següents normatives i disposicions legals d'obligat compliment.

- Real Decret 314/2006, de 17 de març pel qual s'aprova el [CTE DB-HS 4](#) "Codigo Tecnico de la Edificación Documento Básico Salubridad Evacuación de Aguas".
- Real Decret 314/2006, de 17 de març pel qual s'aprova el [CTE DB-HE Anejo F](#) "Codigo Tecnico de la Edificación Documento Básico Ahorro de energia Anejo F Demanda de referencia de ACS".
- R.I.T.E. Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis
- [UNE 149201:2017](#) "Abastecimiento de agua. Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios."
- [UNE 149202:2013](#) "Abastecimiento de agua. Instalaciones de agua para el consumo humano en el interior de los edificios. Equipos de presión."

5.2. Terminologia

AFS : Aigua freda sanitària.

ACS : Aigua calenta sanitària.

A.REC: Aigua de recirculació.

Muntants: canonades verticals que enllacen el distribuïdor principal amb les instal·lacions interiors particulars o derivacions col·lectives.

Cabal instantani: volum d'aigua subministrat per unitat de temps.

Cabal instantani mínim: cabal instantani que han de rebre els aparells sanitaris amb independència de l'estat de funcionament.

Cabal simultani: cabal que es produeix pel funcionament lògic simultani d'aparells de consum o unitats de subministrament.

Comptador general: aparell que mesura la totalitat dels consums produïts a l'edifici.

Dipòsit d'acumulació: dipòsit que servirà bàsicament, en els grups de pressió, per a la succió d'aigua per les electrobombes corresponents sense fer-ho directament des de la xarxa exterior; de reserva quan el subministrament habitual sigui discontinu o insuficient.

Derivació d'aparell: canonada que enllaça la derivació particular o una de les seves ramificacions amb un aparell de consum.

Diàmetre nominal: número convencional que serveix de referència i forma part de la identificació dels diversos elements que s'acoblen entre si en una instal·lació, podent-ne referir al diàmetre interior o al diàmetre exterior. Venen especificats en les normes UNE corresponents a cada tipus de canonada.

Escomesa: canonada que enllaça la instal·lació general de l'edifici amb la xarxa exterior de subministrament.

Grup de pressió/bombeig: equip que permet disposar d'una pressió major que la que proporciona la xarxa de distribució.

Punt de consum: tot aparell o equip individual o col·lectiu que requereixi subministrament d'aigua freda per a la seva utilització directa o per la seva posterior conversió en ACS.

Clau de pas: clau col·locada en el tub d'alimentació que pot tallar-se el pas de l'aigua fins la resta de la instal·lació interior.

Clau de registre: clau col·locada al final de l'escomesa per a que pugui tancar-se el pas de l'aigua fins la instal·lació interior.

Tub d'alimentació: canonada que enllaça la clau de tall general i els sistemes de control i regulació de la pressió o el distribuïdor principal.

Vàlvula de retenció: dispositiu que impedeix automàticament el pas d'un fluid en sentit contrari al normal funcionament de la mateixa.

Vàlvula de seguretat: dispositiu que s'obre automàticament quan la pressió del circuit puja per sobre del valor de tarat, descarregant l'excés de pressió a l'atmosfera. El seu escapament serà reconduït a desguàs.

5.3. Descripció general

El subministrament d'aigua potable s'obté a través de la xarxa municipal, existeix una escomesa a l'exterior de la finca a la cota més alta d'aquesta, on s'instal·larà la clau de registre general de la finca. La xarxa prové de la pressa ubicada a la carretera més pròxima al sud de la finca, transcorre soterrada per el camí principal d'accés, situat a la part nord d'aquesta.



Il·lustració 11: Recorregut xarxa AFS existent. Font: Pròpia

Principalment, la utilització d'aquesta instal·lació esta destinada a usos sanitaris dins l'habitatge ja que anteriorment ja s'ha previst de xarxes de subministrament mitjançant aigües pluvials pels usos exteriors no potables.

Es dividirà la instal·lació en dos trams;

- Xarxa exterior:
 - Transcorre des de l'escomesa fins a l'entrada de la xarxa a l'habitatge, consta del conjunt de dispositius per la correcta arribada de l'aigua a l'habitatge
- Xarxa interior:
 - Transcorre per l'interior de l'habitatge i s'encarrega de subministrar aigua als diferents aparells.

En xarxes urbanes obligatòriament es subministra l'aigua amb unes condicions idònies de pressió i cabal per la directa utilització a la xarxa interior, en el nostre cas al subministrar-nos d'una xarxa rural caldrà preveure a la xarxa exterior un grup de pressió i un filtratge previ al consum.

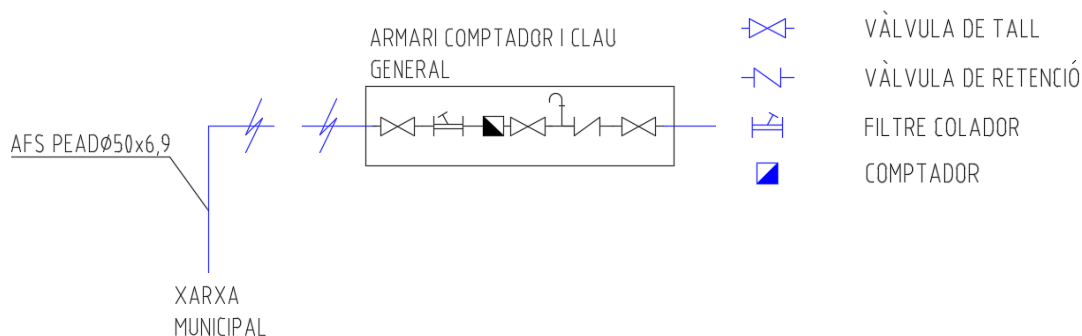
La distribució d'aigua cap als habitatges i des dels comptadors centralitzats es realitzarà amb conduccions independents per a cada habitatge. La distribució interior dels habitatges es farà per la zona propera al sostre i es ramificarà en tubs de recorregut vertical descendent fins a cada un dels aparells de consum.

Els tipus de tub que s'utilitzarà per a totes les zones de la instal·lació seran de **polipropilè**, on respecte altres materials plàstics ofereix les següents avantatges:

- Insonorització
- Grau elevat de reacció al foc (BS₁ D₀)
- Rigidesa SN6

5.4. Xarxa exterior

Inicialment, es col·locarà una clau de registre general a la sortida de l'escomesa. Des de la clau de pas, sortirà el tub d'alimentació cap al comptador general únic. El comptador estarà situat al interior d'una cambra equipada amb porta i pany de companyia i tindrà desguàs natural.



Il·lustració 12: Esquema Xarxa exterior AFS. Font: Pròpia

En els següents apartats es detallen els diferents elements que componen la instal·lació exterior.

5.4.1. Escomesa

Es el conducte on s'enllaçarà el tub de la xarxa de distribució pública amb la xarxa interior de la masia. Es disposarà enterrada, i el punt de connexió estarà al límit de la propietat de la finca annex al camí per on transcorre la xarxa.

La connexió de l'escomesa la realitzarà la companyia subministradora.

5.4.2. Clau de presa

Es la clau que esta ubicada sobre el col·lector de la xarxa municipal que dona servei a la nostra xarxa particular. Ens permetrà realitzar modificacions a la xarxa i a la escomesa sense que la xarxa municipal deixi d'estar en servei. La clau de presa només podrà ser manipulada per la companyia subministradora.

5.4.3. Clau de tall general

Es la clau ubicada després de l'escomesa a l'enllaç amb el tub d'alimentació de la xarxa particular. És la primera clau al interior de la propietat dins la xarxa exterior, la seva funció és tallar el subministrament total de la masia, sota responsabilitat del propietari. Al disposar d'un únic comptador dins d'un armari, la clau de tall general quedarà ubicada en el seu interior.

5.4.4. Vàlvula antiretorn

Dispositiu vital a la xarxa on evitarà possibles retorns d'aigües ja circulades per les canonades evitant la inversió del sentit del flux, aquests fenòmens es donen quan existeix un consum de cabal reduït. Es disposarà aquest dispositiu en les diferents ubicacions del circuit, que són pròximes al fenomen d'inversió de sentit del flux;

- Després de la clau de tall general
- Després de l'armari de registre
- A la junta entre col·lector i muntant
- Abans dels aparells de climatització

5.4.5. Tub d'alimentació

És el conducte que transcorre des de la clau de pas fins al comptador general, es disposarà enterrat.

Al ser la canalització la qual depèn el global del subministrament de la instal·lació, el tub seleccionat estarà construït en polietilè d'alta densitat (PEAD) el qual es caracteritza per una gran resistència, durabilitat i flexibilitat ideal per enterrar-se sense tenir complicacions al llarg dels anys.

Segons el cabal màxim calculat el diàmetre nominal del tub d'alimentació serà de 40 mm.

5.4.6. Armari de registre

Està destinat a encabir en el seu interior els següents dispositius detallats en els apartats anteriors:

- Clau de tall general
- Comptador

- Aixeta de prova
- Vàlvula antiretorn
- Clau de sortida

En el seu interior es disposa el comptador de consum d'aigua, s'instal·larà obligatòriament l'armari i dispositius en un pla paral·lel a la superfície.

Les dimensions de l'armari estan normalitzades en funció del diàmetre nominal del comptador, en el nostre cas el comptador serà del mateix diàmetre que el tub d'alimentació (DN = 40 mm), i obtindrem les següents dimensions mínimes de l'armari;

$$Llarg \times Ample \times Alçada = 1300 \times 600 \times 500 [mm]$$

5.5. Xarxa interior

Comprèn el tram de la instal·lació a partir de la primera pressa on es subministra aigua, en el nostre cas el primer punt de la instal·lació interior és la sala tècnica de producció i acumulació de calor ubicat al tancament inferiors de la finca.

A la sortida de la sala tècnica comença la instal·lació interior conjunta on transcorren les xarxes d'AFS, ACS i AREC conjuntament per l'interior de la masia, donant servei al conjunt de dispositius sanitaris. Al peu del primer muntant s'incorpora la xarxa de subministrament d'aigües regenerades que donarà servei a inodors i rentadores provinent de la planta de tractament ubicada en el magatzem a la part superior de la masia.

5.5.1. Muntants

Els muntants són les canalitzacions verticals de la xarxa encarregats de transportar l'aigua a través de les diferents plantes, transcorren des de la planta baixa fins a planta segona i estan ubicats estratègicament en els armaris de passos per les instal·lacions conjuntament amb els baixants d'evacuació d'aigües.

Es disposen de 3 muntants per cada planta on es distribuirà equitativament els punts de subministrament per tal de no obtenir sobrepressions en cap dels muntants i ens permeti seleccionar diàmetres coherents.

S'incorporarà per cada muntant la seva respectiva vàlvula antiretorn i clau de tall, a la part superior dels muntants s'instal·laran dispositius de purga, automàtic o manuals, amb un separador o cambra que redueixi la velocitat de l'aigua facilitant la sortida de l'aire i disminuint els efectes dels possibles cops d'ariet.

5.5.2. Derivacions

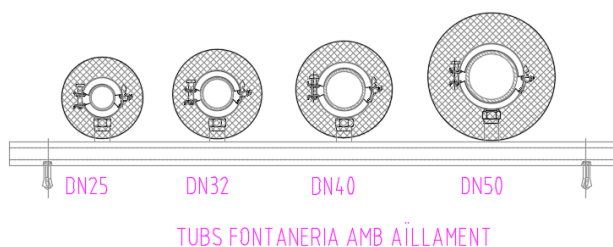
La derivació és la xarxa que distribueix el subministrament dins de la masia, des de la clau de pas de l'abonat fins a cada derivació d'aparell.

Aquests trams interiors s'aïllaran per evitar pèrdues tèrmiques en la xarxa d'ACS i condensacions a la xarxa d'aigua freda sanitària. Obtindrem els gruixos d'aïllament mínims segons el IT 1.2.4.2 del RITE. El material aïllant serà espuma elastomèrica amb una conductivitat tèrmica no superior a $0,04 \text{ W/m} \cdot \text{K}$.

Per la xarxa d'aigua freda sanitària i la xarxa d'aigua regenerada es disposaran per tots els diàmetres un gruix de 20 mm, suficient al considerar que és un fluid fred no refrigerat a una temperatura major a $10 \text{ }^\circ\text{C}$ que discorre per l'interior de l'habitatge. Per la xarxa d'ACS es determinarà en funció del diàmetre de tub basant-nos en la següent taula;

Taula 28: Gruixos mínims d'aïllament per tubs [mm]. Font: RITE

Diàmetre exterior [mm]	Temperatura màxima del fluid ($^\circ\text{C}$)
$D \leq 35$	30
$35 < D \leq 60$	35



Il·lustració 13: Detall tubs fontaneria. Font: Pròpia

Els tubs es subjectaran penjats amb abraçadores d'acer galvanitzat protegides amb juntes de goma isofòniques, les distàncies màximes entre abraçadores seran de 1,80 m en trams verticals i 1,20 m en trams horitzontals.

5.5.3. Sectorització

En les cuines i lavabos, definits com a recintes humits s'instal·laran claus de pas simples al inici de la derivació dins el recinte humit, per tal de sectoritzar la instal·lació. Es preveuen aquestes claus de sectorització per poder tallar únicament el subministra de recintes humits independentment de la instal·lació global, on es freqüenta el manteniment d'aparells.

5.5.4. Aparells

Com s'ha mencionat la xarxa global de fontaneria estarà composta per AFS, ACS i AREG, a continuació es detalla la tipologia i quantitat d'aparells als quals dona servei cada xarxa.

Taula 29: Aparells Fontaneria

	Inodors	Dutxes	Banyeres	Rentamans	Aigüeres	Rentadora	Rentaplats	Safareig	Bidets
ACS		3	1	4	2	2	2	1	2
AFS		3	1	4	2		2	1	2
AREG	4					2			

5.5.5. Xarxa recirculació ACS

La xarxa de recirculació té com a objectiu minimitzar les pèrdues de temperatura de l'aigua que transcorre per l'interior de la xarxa d'ACS quan no hi ha consum, per això, l'aigua que esta dins el circuit sense ser consumida abans de perdre el total de la seva energia calorífica es recircula novament cap a la producció d'aigua calenta i es reaprofita.

El seu dimensionament es farà en base a la xarxa d'ACS, on el cabal de recirculació serà el 10% del cabal d'ACS i per criteri es rebaixarà el diàmetre de cada tram en dos mides comercials.

5.6. Càlcul i dimensionat

Fonamentalment, el dimensionat de la xarxa interior en edificis depèn dels punts de consum instal·lats al interior, tot i així, per obtenir els diàmetres del conjunt de tubs es tindran en compte els següents paràmetres;

- Longitud de tram
- Material del tub

- Cabal de càlcul
- Velocitat de càlcul
- Pèrdua de carrega

Mencionar que per la xarxa d'aigües regenerades es prendran els valors de cabals corresponents a la xarxa d'AFS.

5.6.1. Cabal màxim

Inicialment es determina el caudal instal·lat en cada tram com a la suma de caudals instantanis mínims en funció de la tipologia d'aparells connectats, obtenim els cabals a partir de la següent taula, procedent de la Secció HS4 del CTE:

Taula 30: Cabal mínims d'aparells fontaneria. Font: CTE

Tipus aparell	Cabal mínim AFS [l/s]	Cabal mínim ACS [l/s]
Inodor	0,1	-
Rentamans	0,1	0,07
Dutxa	0,2	0,1
Banyera	0,3	0,2
Bidet	0,1	0,065
Aigüera	0,2	0,1
Safareig	0,2	0,1
Rentadora	0,2	0,15
Rentaplats	0,15	0,1

Un cop dissenyada la xarxa interior i comptabilitzats el conjunt d'aparells relacionats amb la taula anterior els cabals instal·lats màxims a transportar per cada xarxa són els següents;

Taula 31: Resum cabals instantanis.

Xarxa	Cabals [l/s]
AFS	2,40
ACS	1,59
AREG	0,7

5.6.2. Cabal simultani

Alhora de dimensionar tubs s'aplicarà un coeficient d'aminoració als cabals màxims obtinguts a l'apartat anterior, ja que es considera que la xarxa mai haurà de transportar el cabal de tots els aparells alhora.

Per edificis d'habitatges amb instal·lacions reduïdes de cabals inferiors a 20 l/s i sense aparells individuals grans de cabals màxims instantanis més grans de 0,5 l/s com és el nostre cas es determina el cabal simultani a partir de la següent expressió;

Equació 1: Cabal simultani

$$Q_c = 0,682 \cdot Q_i^{0,45} - 0,7 \left[\frac{l}{s} \right]$$

On:

Q_c = Cabal simultani

Q_i = Cabal màxim instal · lat

Taula 32: Resum cabals simultanis.

Xarxa	Cabals [l/s]
AFS	0,87
ACS	0,7
AREG	0,44

5.6.3. Diàmetres trams

Alhora de seleccionar els diàmetres dels diferents trams, es consideraran sempre diàmetres comercials i es seguiran els següent requisits de dimensions mínimes segons aparell.

Taula 33: Diàmetres mínims aparells. Font: CTE

Aparell	Diàmetre nominal [mm]
Inodor	12
Rentamans/Bidet	12
Dutxa	12
Banyera	20
Aigüera	12
Rentaplats	12
Rentadora	20

5.6.4. Velocitat fluid

Es tindrà en consideració una velocitat màxima de transport de fluid per minimitzar sorolls, reduir el desgast de les canalitzacions i evitar possibles fenòmens hidràulics com cops d'ariet o elevades pèrdues de pressió.

Al utilitzar tubs termoplàstics de polipropilè segons la UNE-149201 tenim un interval de velocitats admissible entre 0,5 i 3,5 m/s, pels nostres càlculs fixarem una velocitat màxima admissible de disseny de 1,5 m/s.

Es determinarà la velocitat per cada tram en funció del cabal prèviament calculat i el diàmetre dels tubs, el criteri a seguir serà seleccionar el diàmetre que s'aproximi més a la velocitat màxima fixada.

Equació 2: Velocitat fluid fontaneria

$$v = \frac{4 \cdot Q_c}{\pi \cdot D^2} \leq 1,5 \left[\frac{m}{s} \right]$$

On:

$$v = \text{velocitat de fluid} \left[\frac{m}{s} \right]$$

$$D = \text{diametre de disseny} [m]$$

$$Q_c = \text{cabal simultani} \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

5.6.5. Càlcul de pressions

Caldrà assegurar una pressió mínima i màxima de consum en el conjunt d'aparells, al no tenir pressió inicial de xarxa es dimensionarà el grup de bombeig en funció de la pressió i pèrdues de carrega obtingudes en aquest apartat.

Segons la normativa en cap punt de la instal·lació es podrà superar una pressió de 500 kPa (51 mcda) i la pressió mínima en qualsevol punt de consum haurà de ser superior als 150 kPa (15 mcda).

5.6.5.1. Pèrdua de carrega

Principalment la pressió a subministrar serà determinada per les pèrdues de carrega del total de la xarxa. En el conjunt de la instal·lació influeixen els següents factors on es perd pressió;

- Altura manomètrica
- Pèrdues de tram interior masia
- Pèrdues de tram muntants

Per cada tram que transcorri en diferents plans verticals es comptabilitzarà la diferencia d'altura sumant directament a les pèrdues totals de carrega en metres de columna d'aigua.

Per determinar les pèrdues lineals de tram inicialment obtindrem el coeficient adimensional de fregament utilitzant la formula empírica de Prandtl-Colebrook:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left(\frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{f}} + \frac{\varepsilon}{3,71 \cdot d_i} \right)$$

On:

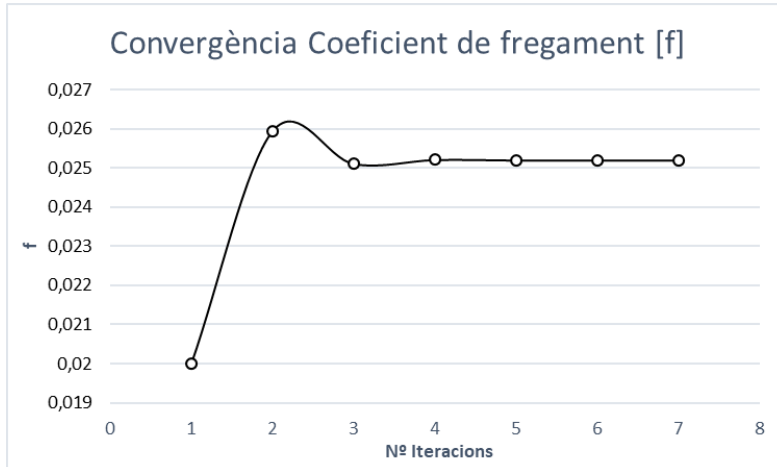
$$f = \text{coeficient de fregament} [-]$$

$$Re = \text{nombre de Reynolds} [-]$$

$$\varepsilon = \text{rugositat absoluta del tub} [mm]$$

$d_i = \text{diametre interior tub [mm]}$

Es prendrà un valor inicial de $f = 0.02$ i s'iterarà fins que el valor f convergeixi, obtenint el valor real de fregament.



Gràfic 1: Convergència Coeficient de fregament. Font: Pròpia

Es calcularà per cada tram el seu respectiu coeficient de fregament, en funció de la velocitat en que transcorre el fluid pel seu interior. Finalment es calcularà amb la següent expressió les pèrdues lineals del tram en metres de columna d'aigua [mcda].

$$h_f = \frac{f \cdot l}{d_i} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

On:

$h_f = \text{perdues en tram [mcda]}$

$f = \text{coeficient de fregament [-]}$

$l = \text{longitud de tram [m]}$

$d_i = \text{diametre interior rub [m]}$

$v = \text{velocitat fluid } \left[\frac{m}{s} \right]$

$g = \text{acceleració de la gravetat } \left[\frac{m}{s^2} \right]$

Les pèrdues de pressió totals per les diferents xarxes són els següents;

Taula 34: Resum Perdues de pressió.

Xarxa	Pèrdua de pressió [mcda]
AFS	-9,92
ACS	-7,04
AREG	-7,42

5.7. Subministrament de l'aigua

Com anteriorment s'ha mencionat la xarxa municipal existent al no estar urbanitzada no compleix amb els requeriments pel directe subministrament, és per això acumulem l'aigua en un dipòsit posteriorment es tractarà l'aigua fins a nivells òptims pel consum humà i seguidament es bombejarà cap a la xarxa interior.

5.7.1. Acumulació i tractament

A la sortida de l'armari de comptadors s'incorporarà un dipòsit d'acumulació annex a l'escomesa, dimensionat en funció de la ocupació de la masia.

Es preveurà un consum de 300 l/diaris per persona, per tant, un total de consum estimat de 3000 l/dia. S'optarà pel fabricant **GRAF**, especialitzat en fabricació i instal·lació de dipòsits termoplàstics per aigües freàtiques. El dipòsit a seleccionar incorpora al seu interior un kit de filtratge d'acer inoxidable capaç de filtrar partícules de fins a 0,35 mm.

Es disposarà un dipòsit model Carat S amb una capacitat de 3750 l fabricat en polietilè amb unes mides de 2280 x 2190 x 2710 mm.

Adicionalment s'incorporarà un sistema de control i desinfecció mitjançant clor de marca i model ATH C650, en el dipòsit acumulador que en assegurarà la potabilització de l'aigua. Aquest sistema s'utilitzarà pel correcte emplenat del dipòsit mitjançant sondes de nivell que accionaran les bombes d'emplenat i electrovàlvules corresponents quan els valors d'aigua disponible al dipòsit siguin inferiors a la demanda. El sistema s'ubicarà dins la sala tècnica i està compost per un filtre, un regulador, una sonda de nivell, un dipòsit de producte químic, electrovàlvules d'emplenat i una bomba dosificadora de clor.



Il·lustració 15: Panell de Control Acumulació AFS.
Font: ath.es



Il·lustració 14: Bomba i dipòsit dosificador clor.
Font: ath.es

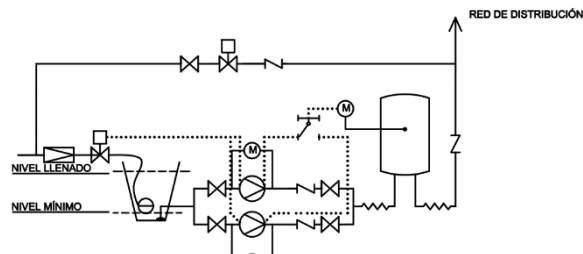
5.7.2. Grups de pressió

5.7.2.1. AFS

Es seleccionarà un grup de pressió de tipologia convencional, el qual estarà compost per dos bombes circuladores de iguals prestacions i amb un funcionament altern disposades en paral·lel, per tal d'assegurar el subministrament en cas d'averia d'una de les dos. Incorporarà una vàlvula de tall a l'entrada i sortida de la bomba i una vàlvula de retenció a la sortida.

Anirà disposat a continuació del dipòsit d'acumulació i panell de control descrits anteriorment.

ESQUEMA GENERAL DE GRUPO DE PRESIÓN CONVENCIONAL



Il·lustració 16: Esquema grup de pressió. Font: CTE

El sistema incorporat serà del fabricant especialitzat en solucions hidràuliques Grundfos, concretament el model Hydro Multi-E dissenyat específicament per donar solució al bombeig en habitatges on no es disposa pressió de xarxa i s'incorpora un dipòsit d'acumulació previ. Es tracte d'un model compacte muntat en una bancada d'acer inoxidable on incorpora les dos bombes en sèrie, les vàlvules de tall i antiretorn i un conjunt de pressòstats i manòmetres. Incorpora un controlador que regula el funcionament mantenint una pressió constant independentment dels canvis i fluctuacions en el cabal, també regula el numero de bombes en funcionament i la seva velocitat de funcionament, intentant reduir al mínim el consum elèctric. Per la seva instal·lació únicament és necessari enllaçar els col·lectors d'entrada i sortida amb la xarxa exterior existent, i la connexió a la xarxa elèctrica.



Il·lustració 17: Bomba Hydro Multi-E. Font: Grundfos

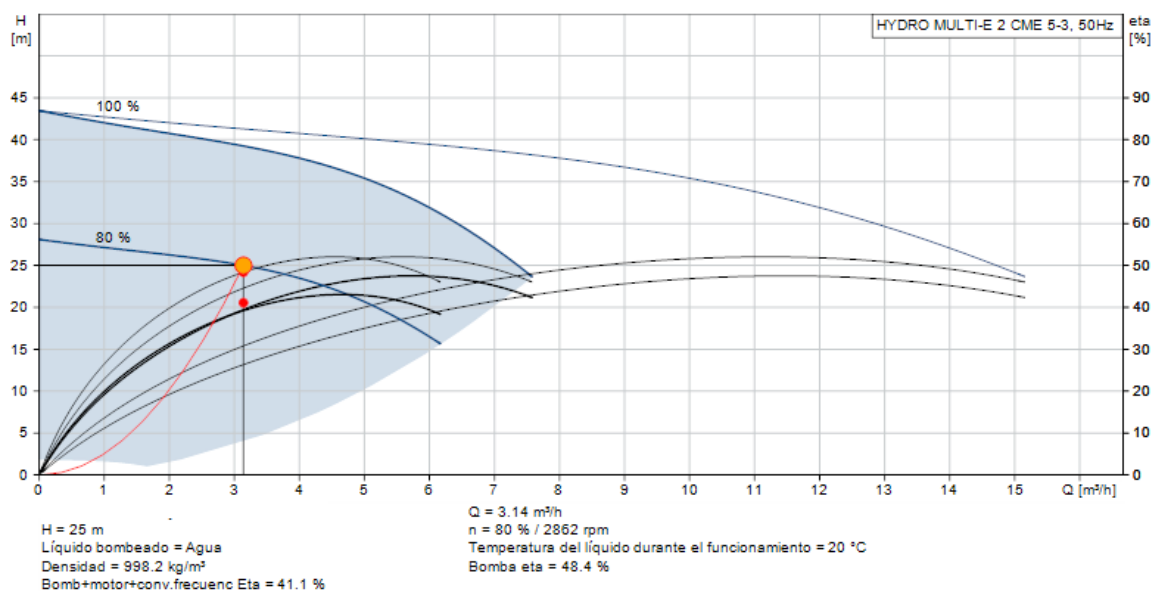
Les condicions de selecció són les següents;

- Cabal de funcionament
 - Es pren el cabal màxim simultani de la xarxa d'AFS → **3,14 m³/h**
- Pressió de treball
 - Donada per la suma de pèrdues de carrega de la xarxa interior, l'altura manomètrica i els 15 *m. c. d. a* de subministrament necessaris en qualsevol punt de la instal·lació, determinat pel CTE. → **24,92 m. c. d. a**
- Material
 - Al tractar-se d'una xarxa per ús sanitari prendrem com a requisit seleccionar una bomba on les conduccions estiguin construïdes en acer inoxidable, principalment per evitar la formació d'òxids que puguin contaminar l'aigua que prèviament ja ha estat tractada.
- Diàmetre col·lectors
 - Per la correcte compatibilitat de la bomba amb la instal·lació es seleccionarà una bomba amb col·lectors del mateix diàmetre que la xarxa exterior. → **50 mm (R 2")**

Finalment, el model seleccionat serà el HYDRO MULTI-E 2 CME 5-3, conjunt amb dos bombes trifàsiques amb una potencia màxima de **1,1 kW**, pel punt de treball requerit s'obté un rendiment energètic total del 41 % i s'aproxima un consum elèctric anual de **529 kWh**.

En quan a les especificacions hidràuliques, pot treballar a un cabal màxim de $12.6 \text{ m}^3/\text{h}$ per una pressió de 28 m. c. d. a. Si comparem les condicions màximes amb les nostres condicions de treball, clarament serà capaç de donar servei a la xarxa, tot i això, no s'ha sobredimensionat excessivament les seves prestacions per tant no es recomana l'augment de la demanda de la xarxa respecte la previsió presentada en els apartats anteriors.

A continuació es representa el nostre punt de treball, dins l'àrea de funcionament de la bomba en funció del rendiment total.



Gràfic 2: Punt funcionament bomba xarxa AFS. Font: Grundfos

5.7.2.2. AREG

Com anteriorment s'ha mencionat caldrà preveure un grup de pressió pel circuit d'aigües regenerades que transportarà l'aigua des de la sortida del dipòsit de la planta de tractament fins a la xarxa interior que subministra els inodors.

Es seleccionarà un grup de pressió de les mateixes característiques que per la xarxa d'AFS ja que disposem dels mateixos requisits però amb un punt de treball inferior.

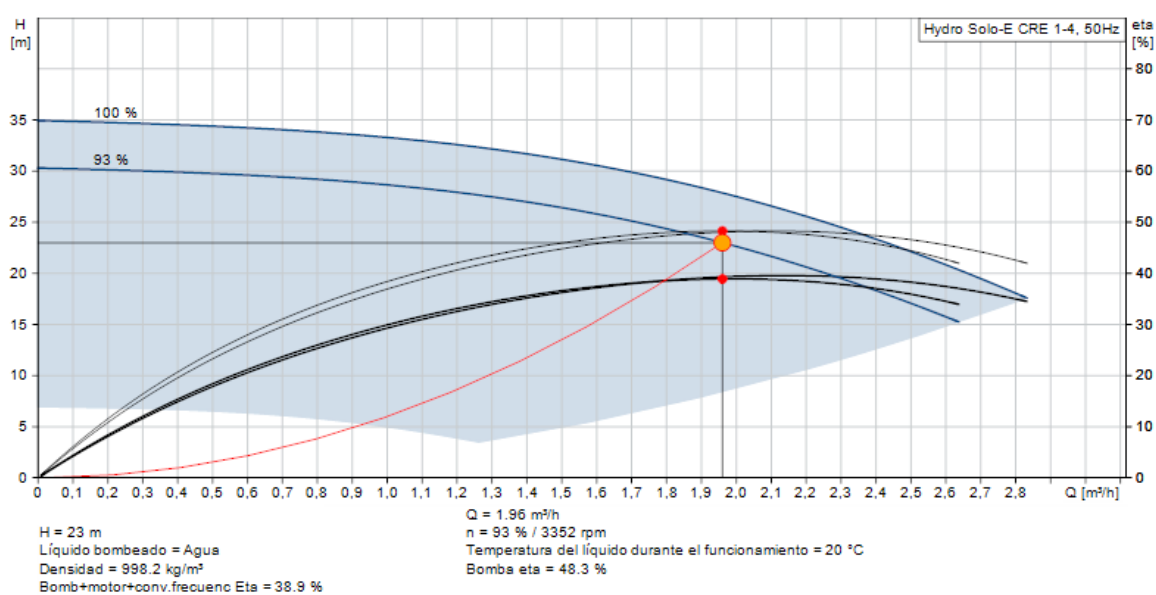
Les condicions de selecció són les següents;

- Cabal de funcionament
 - Es pren el cabal màxim simultani de la xarxa d'AREG → **1.96 m³/h**
- Pressió de treball
 - Donada per la suma de pèrdues de carrega de la xarxa interior, l'altura manomètrica i els 15 m.c.d.a de subministrament necessaris en qualsevol punt de la instal·lació, determinat pel CTE. → **23 m.c.d.a**
- Material
 - Al tractar-se d'una xarxa d'ús no higiènic, el material de les conduccions de la bomba no serà un requisit, i per tant escollirem acer.
- Diàmetre col·lectors
 - Per la correcte compatibilitat de la bomba amb la instal·lació es seleccionarà una bomba amb col·lectors del mateix diàmetre que la xarxa exterior. → **32 mm (R 1 1/4")**

Finalment, el model seleccionat serà el HYDRO SOLO-E CRE 1-4, conjunt amb una bomba trifàsica amb una potència màxima de **0,37 kW**, pel punt de treball requerit s'obté un rendiment energètic total del 39 % i s'aproxima un consum elèctric anual de **315 kWh**.

En quan a les especificacions hidràuliques, pot treballar a un cabal màxim de 2.30 m³/h per una pressió de 27 m.c.d.a.

A continuació es representa el nostre punt de treball, dins l'àrea de funcionament de la bomba en funció del rendiment total.



Gràfic 3: Punt de funcionament bomba xarxa AREG. Font: Grundfos

5.7.2.3. ACS

Dins la sala tècnica de producció i acumulació d'ACS arribarà l'AFS a pressió des de l'escomesa seguidament s'escalfarà i acumularà, únicament caldrà una bomba circuladora de l'aigua del circuit de producció per poder mantenir la temperatura del dipòsit en consigna.

Al ser un circuit totalment tancat sense expansions no caldrà un grup de pressió ja que l'AFS es subministra amb els 15 m.c.d.a necessaris pel subministrament i per tant l'aigua emmagatzemada ja disposa de pressió.

Per la nostra instal·lació es seleccionarà un equip de producció d'ACS global compost per una unitat exterior i una unitat interior, la qual incorporarà tots els elements hidràulics ja dimensionats, entre ells la bomba circuladora. Per tant per la selecció de l'equip de producció de calor es tindran en compte les següents prescripcions de la xarxa d'ACS.

- Cabal de funcionament
 - Es pren el cabal màxim simultani de la xarxa d'ACS → **2.52 m³/h**
- Diàmetre col·lectors
 - Per la correcta compatibilitat amb la xarxa les connexions de l'Hidrokit on s'ubica la bomba seran del mateix diàmetre que els col·lectors. → **40 mm (R 1 1/2")**

5.7.2.4. AREC

Es prendran les mateixes consideracions que pel dimensionat de les bombes d'ACS, amb un grup de pressió de doble bomba de dimensions reduïdes per la seva incorporació a la sala tècnica, però amb un punt de treball inferior. Es seleccionarà una tipologia de bomba adient a la utilització per a aigua calenta recirculada.

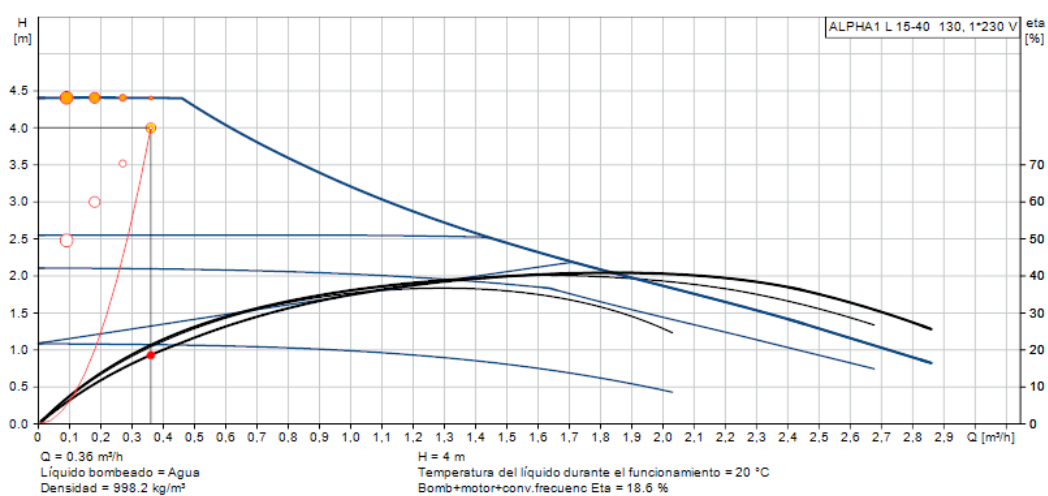
Les condicions de selecció són les següents;

- Cabal de funcionament
 - Es pren el cabal màxim simultani de la xarxa d'AREC → **0.36 m³/h**
- Pressió de treball
 - Donada per la suma de pèrdues de carrega de la xarxa interior i l'altura manomètrica → **4 m.c.d.a**
- Material
 - Al tractar-se d'una xarxa per ús sanitari prendrem com a requisit seleccionar una bomba on les conduccions estiguin construïdes en acer inoxidable, principalment per evitar la formació d'òxids que puguin contaminar l'aigua que prèviament ja ha estat tractada.

- Diàmetre col·lectors
 - Per la correcta compatibilitat de la bomba amb la instal·lació es seleccionarà una bomba amb col·lectors del mateix diàmetre que la xarxa existent. →25 mm (R 1")

Finalment, el model seleccionat serà el ALPHA1 L 15-40 130, una bomba monofàsica amb una potencia màxima de **0,023 kW**, pel punt de treball requerit s'obté un rendiment energètic total del 18.6 % i s'aproxima un consum elèctric anual de **134 kWh**.

A continuació es representa el nostre punt de treball, dins l'àrea de funcionament de la bomba en funció del rendiment total.



Gràfic 4: Punt de funcionament bomba xarxa AREC. Font: Grundfos

6. Producció i acumulació d'ACS

6.1. Descripció instal·lació

La producció d'ACS es realitzarà conjuntament amb la producció de calor per la climatització de la masia, la metodologia escollida es basa en un sistema aerotèrmic a través de bombes de calor.

Aquest sistema és una solució eficient i energèticament sostenible mitjançant l'extracció de l'energia tèrmica continguda a l'aire ambient, tot i necessitar d'electricitat per funcionar disposa d'un rendiment molt elevat on per un baix consum s'aconsegueixen potències tèrmiques elevades, aproximadament, la potència calorífica aconseguida és el triple de la potència elèctrica absorbida.

Paral·lelament a aquest sistema aerotèrmic de generació de calor es preveurà un sistema de generació de calor de suport mitjançant gas propà. Això és necessari per assegurar la producció d'ACS en qualsevol condició. S'ha seleccionat aquest sistema per la seva fàcil implementació i degut a que no és necessària una xarxa de gas existent, ja que es subministra el gas mitjançant bombones. Està previst la utilització del sistema de suport només en ocasions molt desfavorables com durant possibles averies del sistema principal o condicions meteorològiques molt adverses.

Cal mencionar que el sistema principal aerotèrmic és sensible a temperatures molt fredes reduint considerablement el seu rendiment en aquestes condicions, aquest factor serà condicionant i es preveurà en la selecció dels equips escollint sistemes amb alt rendiment en front a baixes temperatures i sobredimensionant la potència per satisfer la demanda.

6.2. Demanda de referència d'ACS i contribució mínima d'energies renovables

Inicialment, obtenim la demanda de referència pel càlcul del sistema de producció de calor, segons l'Annex F del CTE HE4 en edificis d'us residencial privat, com és el nostre cas, es considera una demanda de $28 \text{ l/dia} \cdot \text{persona}$ d'aigua a 60° C . Per tant, per la nostre ocupació de 10 persones obtenim una demanda de **280 l/dia**.

Es important mencionar el compliment de la secció HE4 del CTE referent a la contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda d'aigua calenta sanitària, on per demandes d'ACS superiors a 100 l/dia i inferiors a 5000 l/dia s'exigeix la contribució d'almenys el 60% de la demanda amb energies renovables. La nostra instal·lació es dimensionarà per produir el 100% de la demanda mitjançant aerotermia tot i disposar de sistema de suport mitjançant gas propà.

La següent taula resumeix l'energia teòrica necessària a produir en funció de les exigències del CTE i del consum d'ACS particular de la masia.

Dades energetiques	
	CTE
Temperatura de referència (°C)	60
Energia diària necessària (kcal)	13183
Energia diària necessària (kWh)	15,293
Energia de suport	Propà
Contribució percentual mínima %	60%
Energia renovable mínima (kWh)	9,176

Taula 35: Dades energètiques

Per tal de considerar com a energia renovable els equips aerotèrmics la normativa exigeix que les bombes de calor disposin d'un rendiment mig estacional (SCOP) superior a 2,5.

6.3. Dimensionat Instal·lació

6.3.1. Tipologia instal·lació

La instal·lació escollida serà de producció d'ACS amb acumulació, aquesta solució és la més òptima davant la ocupació prevista a la masia ja que és inviable la producció instantània amb el nombre de punts de consum que es disposen, on es necessitaria una potència molt sobredimensionada per assegurar la demanda pic.

Tot i disposar de sistema de suport mitjançant gas, l'acumulació permetrà el consum d'aigua calenta en fusos horaris on la producció estigui compromesa per la temperatura exterior.

La producció amb acumulació afavoreix també el consum energètic dels equips, ja que produirà l'energia en els moments on la temperatura exterior sigui més favorable i per tant la màquina disposi un major rendiment.

6.3.2. Càlcul necessitats energètiques

Per un correcte dimensionat dels equips es determinaran inicialment tots els paràmetres rellevants que ens afectaran alhora de seleccionar una potència de màquina, així obtindrem la solució més optimitzada a les nostres necessitats.

Primerament establirem el increment de temperatura de l'aigua que el nostre sistema ha de proporcionar, per això, fixarem la temperatura de l'aigua d'entrada provinent de la xarxa seguint la següent taula estadística subministrada per l'IDAE per la província de Girona.

Taula 36: Temperatura Aigua de Xarxa [°C]. Font: IDAE

Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Des
8	9	10	11	14	16	19	18	17	14	10	9

Es considerarà pel càlcul la temperatura més desfavorable de 8 °C.

En quan a la temperatura de sortida o de consum, per l'ACS es prendrà per normativa una temperatura de referència de 60° C, tot i així, aquesta temperatura mai és la de consum ja que és massa elevada i caldrà tenir en compte les pèrdues de temperatura en l'acumulació i distribució de l'aigua.

Es considerarà pel càlcul la temperatura més desfavorable $T_{ACS} = 60 \text{ °C}$, tot i que les màquines seleccionades escalfin fins a una temperatura inferior.

Amb els litres de consum diari establerts en apartats anteriors, determinem el consum en horari punta, que representa la demanda màxima instantània en un cert període del dia. Prendrem un consum en horari punta del 80% del consum diari previst, el valor més desfavorable que indica la normativa.

Per tant en consonància amb el nostre criteri conservador s'acumularà una part majoritària del consum punta previst, es preveurà un dipòsit no extremadament sobredimensionat amb capacitat per el 80% de consum punta, obtenim la següent capacitat;

$$V_A = 0,8 \cdot Q_p = 0,8 \cdot 224 = 179,2 \text{ litres} \cong \mathbf{200 \text{ litres}}$$

Finalment, s'estableix una temperatura mínima d'acumulació $T_{ac} = 45 \text{ °C}$.

Amb aquestes consideracions establertes, es procedeix al càlcul de la potència teòrica calefectora de la bomba de calor, segons l'IDAE la potència es defineix com;

$$P_T = [Q_p \cdot (T_{ACS} - T_{AFS}) - V_A \cdot (T_{ac} - T_{AFS}) \cdot F] \cdot 1,16/\eta_p$$

On les variables que resten per definir són;

- Factor us volum acumulació (F) : Paràmetre corrector de la potencia en funció de la geometria del dipòsit d'acumulació, que produeix variacions en la temperatura d'acumulació de l'aigua de l'interior del dipòsit.

$$F = 0.63 + 0.14 \cdot H/D$$

- Rendiment global del sistema (η_p) : Engloba les pèrdues energètiques del sistema produïdes al intercanvi, acumulació, distribució i recirculació.

$$\eta_p \cong 0,8$$

Finalment introduint tots el paràmetres descrits s'obté una potencia d'escalfament teòrica de **7,24 kW**. Recalcar que aquest valor de potència és teòric i s'ha obtingut suposant hipòtesis molt més desfavorables a la realitat, amb això, s'aconsegueix assegurar el subministrament d'aigua en les condicions més extremes.

Amb un equip d'aquestes característiques es podrà restablir l'acumulació total del dipòsit a una temperatura de 60 °C amb el següent temps de recuperació;

$$T_r = [Q_p \cdot (T_{ACS} - T_{AFS}) \cdot 1.16] / [P_T / \eta_p] = 0,91 h$$

Segons normativa el mínim requerit son 4h, per tant, el dimensionat és correcte.

6.4. Sistema ACS

En consonància a les necessitats calculades en els apartats anteriors s'ha escollit el sistema per la producció d'ACS. Ens hem basat en els sistemes proporcionats per la marca Daikin, líder en l'àmbit de sistemes calefactores, oferint un alt nivell de personalització dels equips i amb un gran desenvolupament tecnològic aconseguint uns rendiments de funcionament punters al mercat.

La solució proposada està basada en una bomba de calor de la sèrie DAIKIN ALTHERMA HT, es caracteritza per ser un equip d'alta temperatura amb capacitat d'escalfament d'aigua fins a 80 °C.

El sistema es compon dels següents elements;

- Unitat exterior → **ERSQ011AV1**
 - Capacitat calorífica nominal de **11kW**
 - Consum elèctric nominal de **3,57 kW**
 - Rendiment energètic del cicle
 - $COP = \frac{|Q|}{W} > 2,50$ per a qualsevol temperatura de funcionament

- Dimensions en mm de 1345 x 900 x 320
- Classe d'eficiència energètica LOT1 **A+**
- Potència sonora de 68 dB(A)
- Alimentació monofàsica

- Unitat interior/Hidrokit → **EKHDRD011ADV17**
 - Dimensions en mm de 705 x 600 x 695
 - Potència sonora de 43 dB(A)
 - Alimentació monofàsica

- Acumulador → **EKHTS200AC**
 - Capacitat d'acumulació de 200 litres
 - Material de construcció Acer Inoxidable
 - Dimensions en mm de 1335 x 600 x 695
 - Dimensions totals del conjunt dipòsit-acumulador en mm de 2010 x 600 x 695



Il·lustració 18: Esquema producció ACS. Font: Daikin

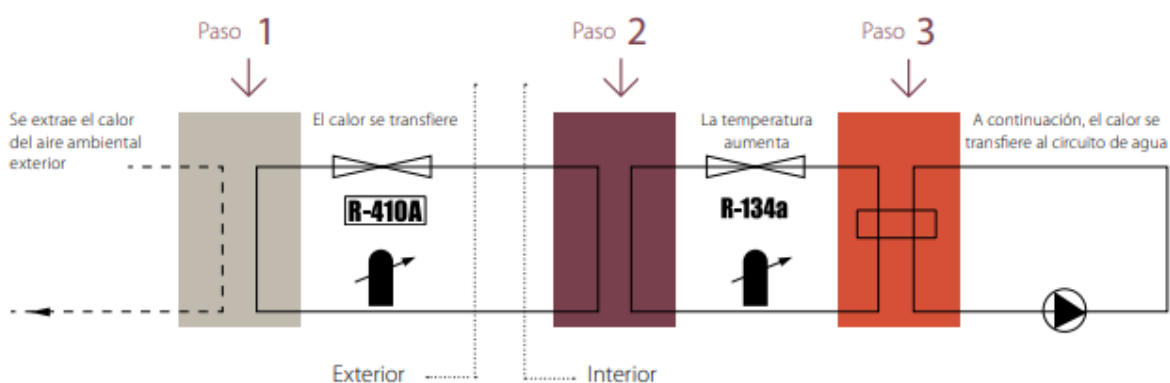
El funcionament del sistema està basat en dos etapes frigorífiques per tal d'aconseguir l'elevada temperatura de l'aigua.

Inicialment la unitat exterior s'encarrega d'absorbir l'energia tèrmica present en el aire, aquesta fa la funció evaporadora del cicle termodinàmic on l'energia calorífica del aire és absorbida per el primer circuit refrigerant (R-410A) el qual és capaç d'evaporar a temperatures molt baixes per pressions pròximes a l'atmosfèrica. En l'última etapa de la unitat exterior el refrigerant augmenta de pressió mitjançant un compressor SCROLL que augmenta l'entalpia del refrigerant per una major transferència d'energia.

Seguidament mitjançant un intercanviador de plaques es transfereix l'energia del refrigerant exterior (R-410A) cap al refrigerant de la unitat interior (R-134a) el qual té un millor rendiment enfront la condensació.

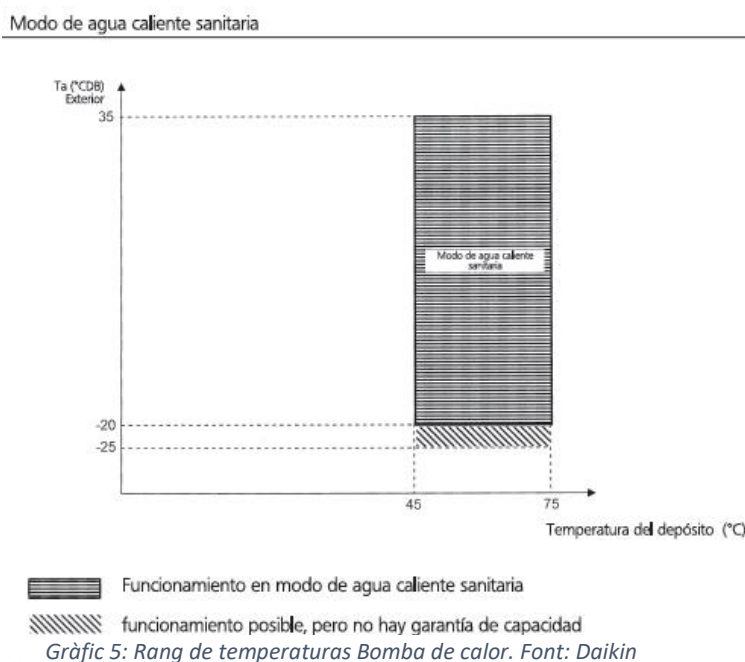
Finalment a la unitat interior el refrigerant (R-134a) condensa i cedeix tota l'energia interna a l'aigua de consum que és capaç d'eleva-se fins a 80°C, un cop ha cedit tota la energia el cycle torna a començar amb l'expansió del refrigerant.

Tecnología de cascada



Il·lustració 19: Cicle termodinamic Bomba de calor. Font: Daikin

És primordial considerar el rang de temperatures de funcionament òptim del sistema, on el nostre sistema assegurarà un COP superior a 2.5 per temperatures de l'aire exterior de fins a **-20°C**. El següent gràfic proporcionat pel fabricant il·lustra la temperatura del dipòsit en funció de la temperatura exterior.



6.5. Elements Instal·lació

Pel equip seleccionat la majoria d'elements necessaris per la producció de calor estan inclosos en la unitat interior, també anomenada Hidrokit, la qual proporciona tots els següents elements hidràulics ja dimensionats;

- Intercanviadors
- Purgadors
- Dilatadors

Tot i així, addicionalment es necessitaran els següents dispositius pel correcte funcionament del circuit.

6.5.1. Vas d'expansió

Per tal d'absorbir les dilatacions provocades pels gradients de temperatura dins el circuit i així evitar possibles sobrepressions dins el sistema que puguin provocar fuites es seleccionarà un vas d'expansió addicional al de la unitat interior.

Seguint el RITE, dimensionem la capacitat del vas d'expansió amb la següent expressió;

$$V_t = V \cdot c_e \cdot c_p = 200 \text{ l} \cdot 0.0204 \cdot 2.67 = \mathbf{10.91 \text{ l}}$$

On;

$V = \text{Volum total del circuit}$

$c_e = \text{coeficient d'expansió per } T = 70^\circ\text{C}$

$c_p = \text{coeficient de pressió}$

Es seleccionarà un vas d'expansió de la marca Sedical, model Reflex NG 12/6, el qual té una capacitat de 12 litres i suporta pressions de fins a 6 bar.

6.5.2. Vàlvules de tall

Es col·locaran vàlvules de tipus esfera a la sortida de les connexions del circuit entre dipòsit, unitat interior i unitat exterior, per la correcte divisió i seccionament de la instal·lació.

Es col·locarà una vàlvula d'equilibrat dinàmic amb capçal al final del circuit de producció. Aquesta vàlvula farà la funció d'equilibrar la instal·lació i garantir el cabal necessari per a cada circuit, independent de la pressió del sistema.

7. Instal·lació de ventilació

7.1. Normativa aplicable

En aquest apartat es fa referència a la documentació consultada per el disseny de la instal·lació de ventilació.

En tot el procés de redactat, càlcul i dimensionat de la instal·lació s'ha procedit segons les següents normatives i disposicions legals d'obligat compliment.

- Real Decret 314/2006, del 17 de març pel qual s'aprova el [CTE DB-HS3](#) "Qualitat de l'aire interior" del Document Bàsic "Salubritat".
- Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis, RITE.

7.2. Descripció general

Segons la normativa vigent tots els habitatges d'edificació nova o de rehabilitació han de disposar d'un sistema de ventilació interior capaç de circular l'aire des dels locals secs fins als locals humits. L'objectiu es dotar a les estàncies de la masia dels medis necessaris per a realitzar una correcta ventilació, eliminant els contaminants i aportant un cabal eficient d'aire exterior que garanteixi la renovació, l'extracció i l'expulsió de l'aire viciat.

Per la nostre arquitectura s'ha optat per una ventilació mecànica, la qual es basa en un sistema mitjançant admissió natural i extracció mecànica mitjançant extractors.

S'entén per locals secs, recintes com menjadors, habitacions o sales d'estar. Aquests disposaran d'obertures d'admissió per a l'entrada d'aire a l'habitatge. Les particions interiors situades entre els locals secs i els locals humits hauran de disposar d'obertures de pas, per a la circulació de l'aire entre els locals abans esmentats.

En els locals humits, banys i cuines, es disposarà de l'extracció mecànica mitjançant extractors que aniran connectats a una xarxa de conductes que conduirà l'aire fins la planta coberta on s'extraurà a l'exterior.

Per tant, com es pot deduir es crearà una renovació d'aire continua a partir d'un flux que transcorre des de les finestres dels locals secs fins a l'extracció disposada als locals humits.

La normativa requereix aportar un cabal d'aire exterior capaç d'acomplir que per cada local la concentració mitjana anual de partícules de CO₂ sigui inferior a 900 ppm, o bé, en el cas que la concentració acumulada anual excedeixi els 1600 ppm la concentració instantània haurà de ser inferior a 500.000 ppm·h.

7.3. Cabal mínim de ventilació

Per garantir una qualitat de l'aire optima en el conjunt dels locals es seguiran dos criteris per determinar el cabal mínim de ventilació.

Inicialment, segons el CTE, es determinaran els caudals mínims per cada local en funció de si són secs o humits i de la ocupació disponible. Seguidament en funció de la superfície dels locals de la masia es determinarà el seu cabal òptim segons la qualitat de l'aire desitjada establerta pels índexs IDA del apartat IT1.1.4.2.3 del RITE.

A partir de la següent taula s'obtenen els cabals mínims de ventilació;

Taula 37: Cabal mínim qv en l/s. Font: CTE

Tipus d'habitatge	Locals secs			Locals humits	
	Dormitori principal	Resta de dormitoris	Sales d'estar	Mínim en total	Mínim per local
3 o més dormitoris	8	4	10	33	8

Com a criteri pels locals humits sempre es disposarà del cabal mínim en els banys i la diferencia fins a acomplir el cabal mínim total es disposarà a les cuines, ja que és on hi ha més volum d'aire.

Per tant els banys de la planta baixa i primera on es disposa de cuina es dimensionaran segons un cabal mínim de 8 l/s, a conseqüència el cabal mínim de les cuines serà de 25 l/s.

En quan a la planta segona al només disposar de dos banys com a locals humits, el seu cabal mínim serà de 17 l/s.

Pel conjunt de sales d'estar i dormitoris, on la ventilació serà natural, es considerarà el cabal mínim de 10, 8 i 4 l/s respectivament.

Finalment, es determinarà el cabal òptim en funció de la superfície segons el RITE. Ens basarem en la categoria de qualitat IDA 2, la qual és la òptima per usos residencials, ens proporciona el següent índex en funció de la superfície.

$$IDA\ 2 \rightarrow 0.83 \frac{l}{s \cdot m^2}$$

En conjunt les dos cuines disposen d'una superfície aproximada de 15 m², aplicant l'índex de qualitat de l'aire IDA 2 obtenim un cabal de ventilació exterior de **12,45 l/s**.

Pel banys es disposa una superfície màxima de 13 m², aplicant l'índex de qualitat de l'aire IDA 2 obtenim un cabal de ventilació exterior de **10,79 l/s**.

Utilitzarem per cada local el criteri més desfavorable, per tant, en les cuines es mantindrà el criteri de cabal mínim a partir del CTE, en canvi, per el bany principal s'utilitzarà el cabal obtingut a partir del índex IDA 2.

Paral·lelament a les cuines s'haurà de preveure d'una extracció de contaminants i vapors de cocció amb una capacitat mínima de **50 l/s**, segons el CTE.

7.4. Extracció mecànica

Com s'ha mencionat l'extracció de l'aire de la masia es realitzarà mecànicament amb obertures col·locades, com normativament s'especifica, als locals humits. La xarxa d'extracció estarà disposada de forma general a fals sostre intentant en el possible encreuaments amb altres instal·lacions, i estarà composta per conductes rectangulars termoplàstics.

Es subdividirà la xarxa en locals humits, on s'incorporarà per cada un d'ells un extractor i una reixa en funció del cabal d'extracció necessari. Cada extractor haurà de disposar d'una clapeta antiretorn o d'un sistema que eviti el rebufl de l'aire i d'un filtre de greixos.

Cada circuit d'extracció es conduirà fins a la coberta amb un muntant independent per tal d'evitar possibles impulsions d'aire contaminat a locals adjacents. Aquests muntant individuals seran totalment verticals i la secció entre plantes es mantindrà uniforme.

Per les cuines, addicionalment del sistema de ventilació del local es disposarà un sistema específic i independent per a l'extracció mecànica dels vapors i els contaminants de la cocció.

En total es disposaran dels següents 8 circuits d'extracció diferenciats;

- Contaminants Cocció Cuina – PB
- Cuina – PB
- Bany – PB
- Contaminants Cocció Cuina – P1
- Cuina – P1
- Bany – P1
- Bany Principal – P2
- Bany Habitació – P2

7.5. Admissió natural

L'admissió d'aire per la correcta renovació es realitzarà de forma natural, sense la necessitat d'incorporació de conductes i impulsors.

L'arquitectura de la nostra masia disposa d'una superfície total de 2250 m² de finestres distribuïdes equitativament entre les tres plantes, on s'incorporaran obertures d'admissió en les que tinguin contacte amb locals secs o humits, aquestes tindran contacte directe amb l'exterior i es col·locaran a la fusteria de finestres a una distància del terra major de 1,80 m.

L'àrea mínima efectiva per les obertures d'admissió, en cm², segons s'especifica en el CTE serà de quatre cops el cabal de ventilació mínim exigít segons el local.

$$A_{e \text{ Bany/Dormitori}} = 4 \cdot 8 = \mathbf{32 \text{ cm}^2}$$

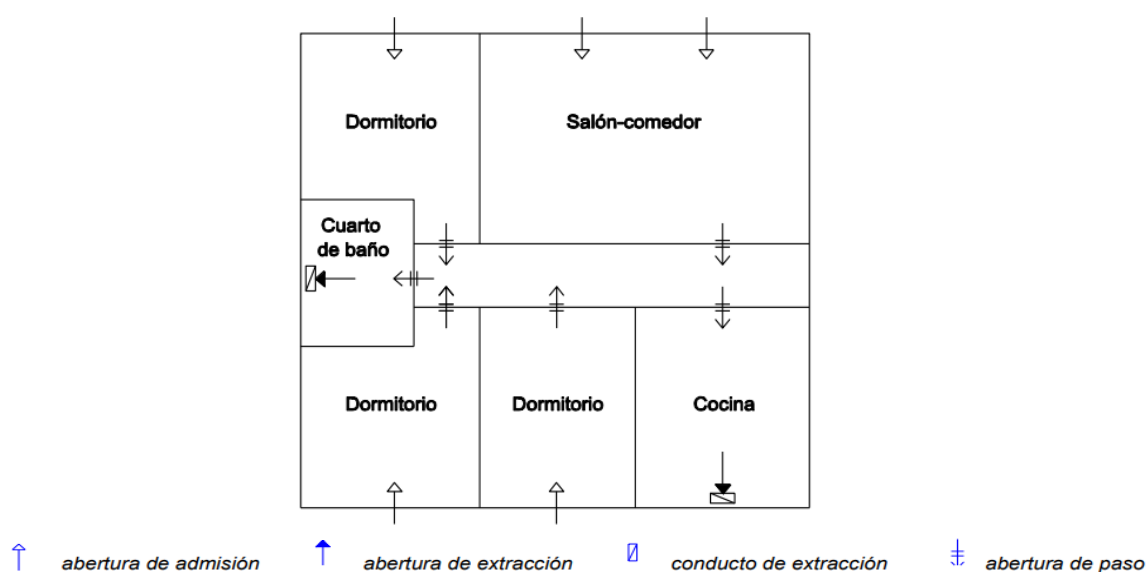
$$A_{e \text{ Cuines}} = 4 \cdot 25 = \mathbf{100 \text{ cm}^2}$$

L'àrea mínima efectiva per les obertures de pas, en cm², segons s'especifica en el CTE serà de 70 cm² o de vuit cops el cabal de ventilació mínim exigít segons el local.

$$A_{e \text{ Bany/Dormitori}} = \mathbf{70 \text{ cm}^2}$$

$$A_{e \text{ Cuines}} = \mathbf{200 \text{ cm}^2}$$

En la documentació gràfica es detallan els fluxos d'aire d'admissió discernint entre obertures d'admissió i obertures de pas.



Il·lustració 20: Esquema ventilació tipus. Font: CTE

7.6. Càlcul xarxa de conductes d'extracció

El conjunt de la xarxa es disposarà de conductes rectangulars de fibra, els quals s'ubicaran en fals sostre, disposen d'un factor de fricció adimensional de 0,9. Pels extractors de cuina es disposarà conducte circular d'acer galvanitzat.

Per el dimensionat de la xarxa de conductes d'extracció es tindrà en compte la velocitat màxima de l'aire a través dels conductes i la pèrdua de pressió del total de la xarxa, on alhora de dimensionar els extractors caldrà preveure un equip capaç de extreure aire a una pressió superior.

7.6.1. Velocitat del aire

Obtindrem la velocitat del aire a partir de l'equació de Darcy mencionada anteriorment, en funció de la secció transversal del conducte.

$$v = \frac{q}{S_t} = \frac{q}{h \cdot w} \left[\frac{m}{s} \right]$$

On;

$$q = \text{Cabal d'aire interior} \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

$$S_t = \text{Secció transversal del conducte rectangular} [m^2]$$

Segons indica el RITE, de forma orientativa es prendrà una velocitat màxima per tram de 6,5 m/s, a partir d'aquest valor obtindrem la secció mínima del conducte.

7.6.2. Pèrdua de carrega

Per calcular la pèrdua de pressió a considerar per cada tram de conducte seguirem la formulació de Blausius, en conjunt amb l'equació dels gasos ideals. Pel càlcul es considerarà que ens trobem davant d'un fluid compressible, a una temperatura de 20 °C, amb humitat relativa nul·la i per una pressió ambiental de 1 atm.

A partir de desenvolupar l'expressió dels gasos ideals, aïllant la pressió entre dos punts amb la influència de la fricció a les parets del conducte mitjançant l'equació de Blausius, obtenim la següent expressió analítica de pèrdua de pressió;

$$\Delta P = P_A - P_B = 14,1 \cdot 10^{-3} \cdot K \cdot L \cdot \frac{v^{1,82}}{D^{1,22}} [Pa]$$

On;

$v = \text{velocitat del aire} \left[\frac{m}{s} \right]$

$K = \text{factor de fricció} [-]$

$L = \text{longitud de tram} [m]$

$D = \text{diametre equivalent del conducte rectangular} [m]$

Finalment, un cop dissenyada la xarxa, la pèrdua de pressió màxima obtinguda ens resulta al bany de la planta baixa, ja que és el tram amb més recorregut al ser el més allunyat de coberta. Per una velocitat de l'aire de 3,1 m/s, obtenim un valor pic de **20 Pa**.

Taula 38: Resum seccions conductes xarxa ventilació

Recinte	Secció conducte
Bany	100 x 100
Cuina	100 x 100
Extracció Coccíó	Ø150

7.7. Selecció equips

A les cuines degut a la seva major demanda d'extracció es disposaran extractors en línia, és a dir, incorporats entremig del conducte d'extracció al que estan associats. A conseqüència, caldrà preveure a la sortida del conducte una reixa d'impulsió.

Pels banys es disposaran extractors helicoidals a l'extrem del conducte, incorporats a fals sostre, solució compacte on no es requereix de reixa d'impulsió.

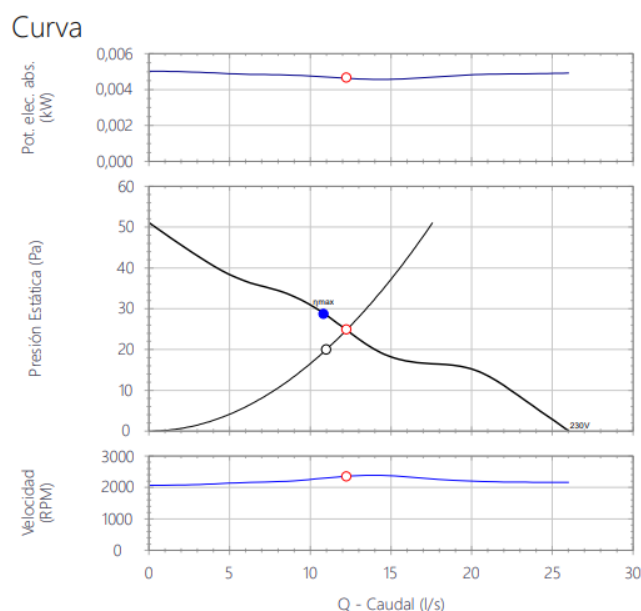
Els equips extractors seran de la marca Soler i Palau o similar i les reixes seran de la marca Madel o similar.

7.7.1. Extractors

7.7.1.1. Banys

Es disposarà el model SILENT-100 ECOWATT, consta d'un baix nivell sonor amb una capacitat d'extracció de fins a 25 l/s, suficient per les nostres necessitats. Mencionar que s'ha seleccionat la unitat amb major rendiment energètic per tal de reduir al màxim el consum, ja que l'equip funcionarà la major part del dia.

A continuació es mostra la corba característica de pressió-cabal, el consum energètic i la velocitat de gir del motor elèctric, pel cas més desfavorable on el cabal és de 11 l/s i la pressió de 20 Pa.



Gràfic 6: Corba característica equip bany. Font: easyvent.solerpalau.com

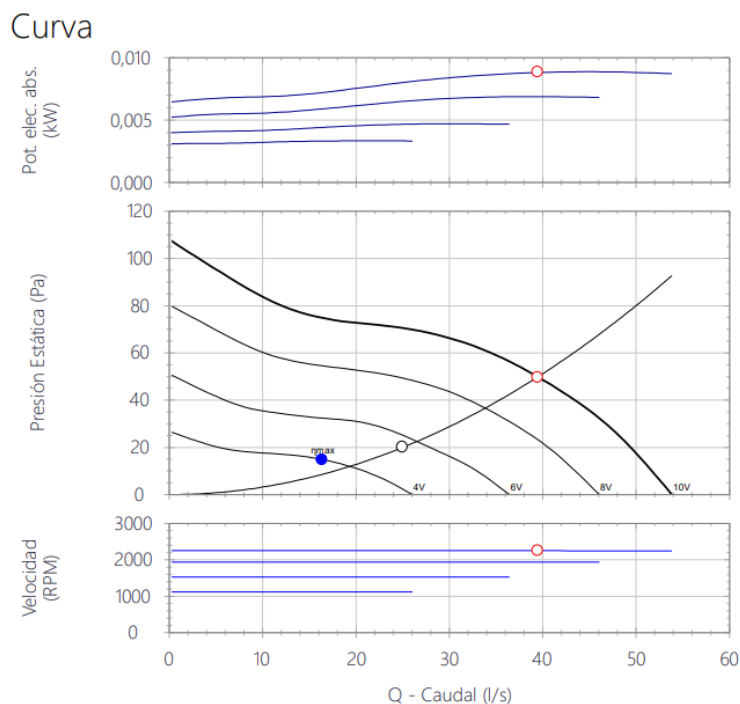
En general el punt de treball distarà lleugerament del punt desitjat, això ens proporcionarà una major extracció que la desitjada, per tant, ens afectarà positivament.

7.7.1.2. Cuines

Es disposarà el model en línia TD-EVO-100 Ecowatt, amb gran capacitat d'extracció i adaptabilitat de velocitat segons necessitats. Tot i ser un model recomanat per conductes circulars, s'adaptarà mitjançant empelts a la nostra xarxa rectangular.

Mencionar que l'equip d'extracció de cocció haurà de tenir un cabal mínim de 50 l/s per una pressió de treball superior a 20 Pa, aquest element es seleccionarà posteriorment a l'execució del present projecte segons criteris estètics i d'espai dins el mobiliari de la cuina.

A continuació es mostra la corba característica de pressió-cabal, el consum energètic i la velocitat de gir del motor elèctric, pel cas més desfavorable on el cabal és de 25 l/s i la pressió de 20 Pa.



Gràfic 7: Corba característica equip cuina. Font: easyvent.solerpalau.com

Com es pot observar, per les nostres necessitats la corba de potència optima serà quan el motor treballi a 6 V, obtenint un consum reduït respecte el nominal.

7.7.2. Reixes

Per les xarxes d'extracció de les cuines s'haurà d'incloure una reixa d'impulsió al extrem del conducte situada a sostre, per on s'extraurà l'aire viciat del recinte. El model seleccionat és de la marca especialitzada MADEL, la sèrie de reixes lineals LMT, concretament pel nostre cabal disposarà d'unes dimensions de 200x100 mm.

8. Instal·lació de Climatització

8.1. Normativa aplicable

En aquest apartat es fa referència a la documentació consultada per el disseny de la instal·lació de climatització.

En tot el procés de redactat, càlcul i dimensionat de la instal·lació s'ha procedit segons les següents normatives i disposicions legals d'obligat compliment.

- Real Decret 314/2006, del 17 de març pel qual s'aprova el [CTE DB-HE1](#) 'Limitació de la demanda energètica'.
- Real Decret 314/2006, del 17 de març pel qual s'aprova el [CTE DB-HE2](#) 'Rendiment de les instal·lacions tèrmiques'.
- Real Decret 314/2006, del 17 de març pel qual s'aprova el [CTE DB-HR](#) 'Protecció en front el soroll'.
- Real Decret 314/2006, del 17 de març pel qual s'aprova el [CTE DB-HS3](#) "Qualitat de l'aire interior" del Document Bàsic "Salubritat".
- Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis, RITE.

8.2. Descripció general

La instal·lació de climatització de l'interior de la masia s'enfocarà en el dimensionat i disseny del sistema de calefacció.

En el present projecte no es considerarà la implementació i càlcul de sistema de refrigeració, ja que, valorant la zona climàtica on està ubicada en consonància amb la tipologia dels seus tancaments s'obtenen carregues de refrigeració menors. Les temperatures mitjanes interiors de la masia en els mesos més desfavorables aconsegueixen amb els índex mínims establerts i per tant no es considera viable la inversió en la instal·lació de refrigeració.

D'altre banda, en els mesos més freds serà indispensable el disposar de sistema de calefacció on caldrà considerar gradients de temperatura elevats entre temperatura exterior i interior.

La solució plantejada es tracta d'un sistema de calefacció centralitzat per terra radiant. Es tracta d'un sistema ideal en habitatges com el nostre on la superfície en planta és considerable. El principi

de funcionament es basa en la transferència de calor mitjançant una xarxa de tubs incorporats al terra que transporten aigua calenta, caldrà adequar i aïllar tèrmicament el terra durant la instal·lació del sistema per evitar grans pèrdues tèrmiques. Aquest sistema consta de dos col·lectors per la planta baixa, un col·lector a la planta primera i un a la planta segona. La distribució principal es realitza a través d'una canonada soterrada des del col·lector de calor de la sala tècnica.

El sistema escollit consta de compatibilitat total amb el mètode de generació energètica existent mitjançant una bomba de calor aerotèrmica, on l'aigua calenta d'alta temperatura generada es subministrerà directament al circuit de tubs encarregat de la transferència de calor amb l'interior de la masia.

8.3. Característiques tèrmiques de la masia

Pel correcte dimensionat de la instal·lació es realitzarà una previsió de les carregues tèrmiques les quals ens facilitaran una aproximació real de la potència de calefacció específica per cada estància, el càlcul ve determinat pels següents paràmetres;

8.3.1. Coeficient de transmissió dels tancaments

Inicialment es determinarà la zona climàtica segons l'annex B del CTE DBHE, on segons la ubicació de la masia caracteritzada per una altura respecte el nivell del mar de 1000 m i dins la província de Girona s'obté una **zona climàtica E1**.

Aquest paràmetre ens permet saber els coeficients de transmissió més desfavorables dels diferents tipus de tancaments.

Els valors màxims de transmissió marcats per la normativa per la zona climàtica E són:

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------|
| • Soleres en contacte amb el terreny | 0,55 W/m ² ·K |
| • Façanes | 0,55 W/m ² ·K |
| • Coberta | 0,35 W/m ² ·K |
| • Vidres i fusteries | 2,50 W/m ² ·K |

En el nostre cas seguint un criteri conservador s'utilitzaran aquests coeficients límit, tot i així al tractar-se d'una masia rehabilitada els coeficients reals seran més reduïts ja que obligatòriament disposarà d'aïllament tèrmic en el conjunt dels tancaments.

8.3.2. Temperatura exterior

Les condicions exteriors de càlcul s'han fixat seguint la norma UNE 10014, per la nostra ubicació es prendrà una temperatura mitjana pels mesos d'hivern de 0 °C.

8.3.3. Temperatura interior

D'acord amb la IT. 3.8 del RITE, al tractar-se d'un edifici d'habitatges, caldrà fixar unes condicions de confort del ambient per les zones interiors ocupades, seran les següents:

- 21°C com a temperatura màxima de l'aire en recintes calefactats.

Aquestes condicions de temperatura anteriors estaran referides al manteniment d'una humitat relativa compresa entre el 30% i el 70%.

8.3.4. Superfícies envoltants

Es realitzarà el càlcul de les carregues tèrmiques dividit entre les diferents plantes existents, per cada planta es calcularà la superfície de cada tipus de tancament ja que depenen del tipus de material s'aplicarà un coeficient de transmitància diferent, sent els vidres i fusteries els més desfavorables. S'especificarà també la orientació del tancament, ja que alhora d'obtenir certificats energètics és rellevant.

Taula 39: Resum Tancaments

		Planta Baixa	Planta Primera	Planta Segona
Tancament	Orientació	Superfície [m ²]	Superfície [m ²]	Superfície [m ²]
Vidreres i fusteries exteriors	N	8,26	1,90	0,90
	E	9,59	4,13	2,04
	S	7,02	2,91	2,53
	O	2,16	0,87	0,54
Façanes	N	31,32	37,59	38,59
	E	30,28	35,74	37,83

		Planta Baixa	Planta Primera	Planta Segona
Tancament	Orientació	Superfície [m ²]	Superfície [m ²]	Superfície [m ²]
Façanes	S	33,24	37,35	37,73
	O	37,23	38,53	38,85
Soleres i coberta		116,1	116,1	277,36
Claraboies				2,4

8.4. Càlcul càrrega tèrmica de calefacció

En aquest procés de càlcul seguint un criteri conservador es tindran en compte únicament les pèrdues de calor del recinte, realment existeixen petits guanys de calor segons la orientació dels tancaments que juguen a favor del sistema.

Així doncs, les pèrdues considerades es produiran per transmissió tèrmica a través dels tancaments i per entrada d'aire exterior de ventilació. Els fluxos de calor aniran de l'interior cap a l'exterior, és a dir, de les zones calentes a les fredes.

Tindrem en compte els següents fluxos;

- La pèrdua de calor a través de façanes.
- La pèrdua de calor a través de les portes, finestres, claraboies i lucernaris exteriors.
- La pèrdua de calor deguda a l'entrada d'aire exterior.

Per al càlcul de la pèrdua tèrmica a través dels tots els tancaments exteriors (incloent portes, finestres, claraboies i lucernaris es farà amb l'expressió:

$$Q_s = K \cdot S \cdot (T_i - T_e) [W]$$

On;

$$K = \text{coeficient de transmissió} \left[\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C} \right]$$

$S = \text{superfície considerada } [m^2]$

$T_i = \text{Temperatura interior } [^{\circ}C]$

$T_e = \text{Temperatura exterior } [^{\circ}C]$

Per el càlcul de la calor perduda deguda a l'entrada d'aire exterior es consideraran els caudals de ventilació exigits per la normativa els quals engloben les extraccions de locals humits i les ventilacions naturals d'habitacions i sales d'estar.

S'obtindran les pèrdues tèrmiques mitjançant la següent expressió;

$$Q_{sv} = 0.34 \cdot V \cdot (T_i - T_e) [W]$$

On;

$V = \text{cabal de ventilació } \left[\frac{m^3}{s} \right]$

$T_i = \text{Temperatura interior } [^{\circ}C]$

$T_e = \text{Temperatura exterior } [^{\circ}C]$

8.4.1. Pèrdua de calor a través dels tancaments exteriors

A continuació es presenta una taula resum de les pèrdues en dels tancaments exteriors detallades segons material;

Taula 40:Perdues Transmíives [W]

	Planta Baixa	Planta Primera	Planta Segona
Vidres i fusteries	1419	515	315,3
Façanes	1524,34	1723,28	1767,23
Solera	1340,96	638,55	638,55
Coberta	-	-	1862,55
Claraboies	-	-	126
Total	4284,36	2876,85	4709,59

Per la hipòtesis realitzada sobre les carregues energètiques del conjunt de la masia, obtenim una pèrdua de calor per transmissió de **11,87 kW**.

En referencia a la superfície total habitable a calefactar, obtenim un rati de **24,13 W/m²**.

8.4.2. Pèrdua de calor a través de l'entrada d'aire exterior

Els cabals de ventilació previstos segons el CTE són els següents:

- Sales d'estar → 10 l/s
- Banys → 8 l/s
- Habitacions principals → 8 l/s
- Habitacions secundaries → 4 l/s

A continuació es presenta una taula resum de les pèrdues a través de l'entrada d'aire exterior;

Taula 41: Pèrdues a través d'entrada d'aire exterior [W]

	Planta Baixa	Planta Primera	Planta Segona
Cabals de ventilació [m ³ /h]	201,60	230,40	136,80
Pèrdues de Calor	1439,424	1645,1	976,8

Per la hipòtesis realitzada sobre les carregues energètiques del conjunt de la masia, obtenim una pèrdua de calor a través de l'entrada d'aire exterior de **4,06 kW**.

En referencia a la superfície total habitable a calefactar, obtenim un rati de **8,25 W/m²**.

8.5. Sistema climatització

En consonància a les necessitats calculades en els apartats anteriors s'ha escollit el sistema encarregat de la producció energètica per la calefacció. Ens hem basat en els sistemes proporcionats per la marca Daikin, líder en l'àmbit de sistemes calefactors, oferint un alt nivell de personalització dels equips i amb un gran desenvolupament tecnològic aconseguint uns rendiments de funcionament punters al mercat.

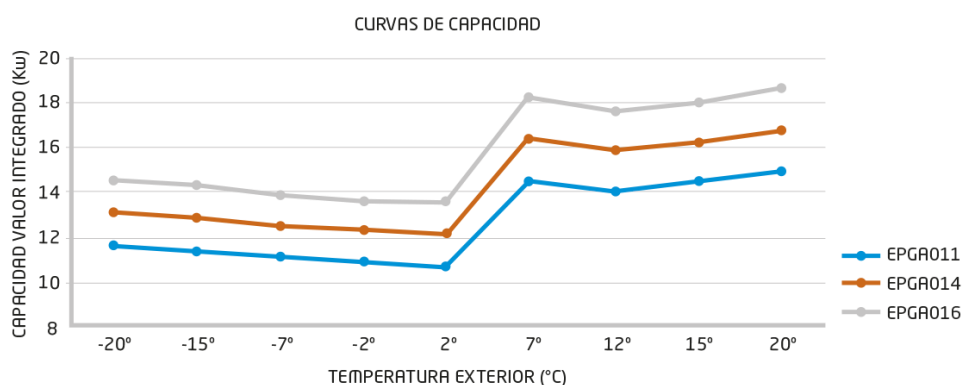
El sistema escollit és una solució aerotèrmica compacte amb tots els components hidràulics incorporats i esta dissenyada per l'adaptació de terra radiant.

Adicionalment s'afegirà un suport de generació a partir d'una caldera de combustió a gas per cobrir situacions excepcionals d'alta demanda i baixa potència aerotèrmica disponible. Es connectarà mitjançant un bypass a la xarxa de distribució aerotèrmica.

No serà necessària la instal·lació de xarxa de gas ja que la solució proposada estarà alimentada per bombones.

La demanda total necessària determinada per les carregues tèrmiques de l'edifici és de **15,93 kW**, en relació amb aquesta potència s'ha optat per els següents components:

- Unitat exterior/Bomba de Calor Aire-Aigua → **EPGA16DV7**
 - Capacitat calorífica nominal/màxima de **15,6/18,38kW**
 - Consum elèctric nominal/màxima de **4,21/5,15 kW**
 - Rendiment energètic estacional
 - **SCOP > 3.43**
 - Dimensions en mm de 1440 x 1160 x 380
 - Classe d'eficiència energètica LOT1 **A++**
 - Potència sonora de 66 dB(A)
 - Alimentació monofàsica
 - Capacitat de treball de -20 ° C



Gràfic 8: Curva de Capacitat Calefacció. Font: Daikin

- Unitat interior/Hidrokit → **EABX16D6V7**
 - Dimensions en mm de 840 x 440 x 390
 - Alimentació monofàsica
- Caldera de gas → **EHYKOMB33AA2**
 - Potència Calorífica de **8,2/26,6 kW**

- Consum de gas **0,78/3,39 m³/h**
- Dimensions en mm de 710 x 450 x 240

8.6. Dipòsit d'inèrcia

Per tal de minimitzar les enceses i aturades del sistema de climatització s'incorporarà un dipòsit d'inèrcia annex a la unitat interior del sistema. Aquest element és primordial alhora de disposar d'immediatesa en la calefacció indiferentment de quan es produeixi la demanda.

La capacitat d'acumulació d'aquest element ve determinada per les necessitats de calefacció de la nostra masia calculades en l'apartat anterior, és a dir, segons la potència tèrmica requerida. Estimarem un rati de 20 litres d'acumulació per cada kW de potència tèrmica, el que ens assegurarà un cicle de funcionament amb una duració òptima per la nostra bomba de calor.

Per tant, per la nostra instal·lació amb una potència de 15,93 kW necessitarem una acumulació mínima de 320 l.

S'incorporarà el dipòsit d'inèrcia model INR RIGID INOX del fabricant Valinox amb una capacitat d'acumulació de 400l, fabricat en acer inoxidable i aïllat tèrmicament amb poliuretà.

8.7. Vas d'expansió

Per tal d'absorbir les dilatacions provocades pels gradients de temperatura dins el circuit i així evitar possibles sobrepressions dins el sistema que puguin provocar fuites es seleccionarà un vas d'expansió addicional al de la unitat interior.

Seguint el RITE, dimensionem la capacitat del vas d'expansió amb la següent expressió;

$$V_t = V \cdot c_e \cdot c_p = 400 \text{ l} \cdot 0.0204 \cdot 2.67 = \mathbf{21, 82 \text{ l}}$$

On;

$V = \text{Volum total del circuit}$

$c_e = \text{coeficient d'expansió per } T = 70^\circ\text{C}$

$c_p = \text{coeficient de pressió}$

Es seleccionarà un vas d'expansió de la marca Sedical, model Reflex NG 25/6, el qual té una capacitat de 25 litres i suporta pressions de fins a 6 bar.

8.8. Grup de bombeig

Tot i disposar de pressió subministrada per les bombes de la xarxa de subministrament d'AFS, caldrà incorporar una bomba simple per tal d'assegurar la correcta circulació de l'aigua pel circuit.

Al ser un circuit tancat les majors pèrdues es produiran per altura en els trams de muntants entre plantes, per tant en relació a la diferència d'altura màxima de la instal·lació de 6 metres, considerarem una pressió de treball de 9 mcda, afegint 3 mcda respecte l'altura manomètrica per tal de superar les petites pèrdues en els trams entre col·lectors i muntants.

En quan al cabal del sistema es calcularà en funció del salt tèrmic a partir de la següent expressió;

$$\dot{V} = \frac{S \cdot P_s}{\Delta T_{im-re} \cdot C} \cdot \left(1 + \frac{T_i - T_u}{P_s \cdot R_u} \right) \left[\frac{l}{s} \right]$$

On;

S = superfície del terra radiant [m^2]

P_s = flux de calor superficial [$\frac{W}{m^2}$]

ΔT_{im-re} = salt tèrmic impulsió retorn

C = calor específica de l'aigua [$\frac{J}{kg \cdot K}$]

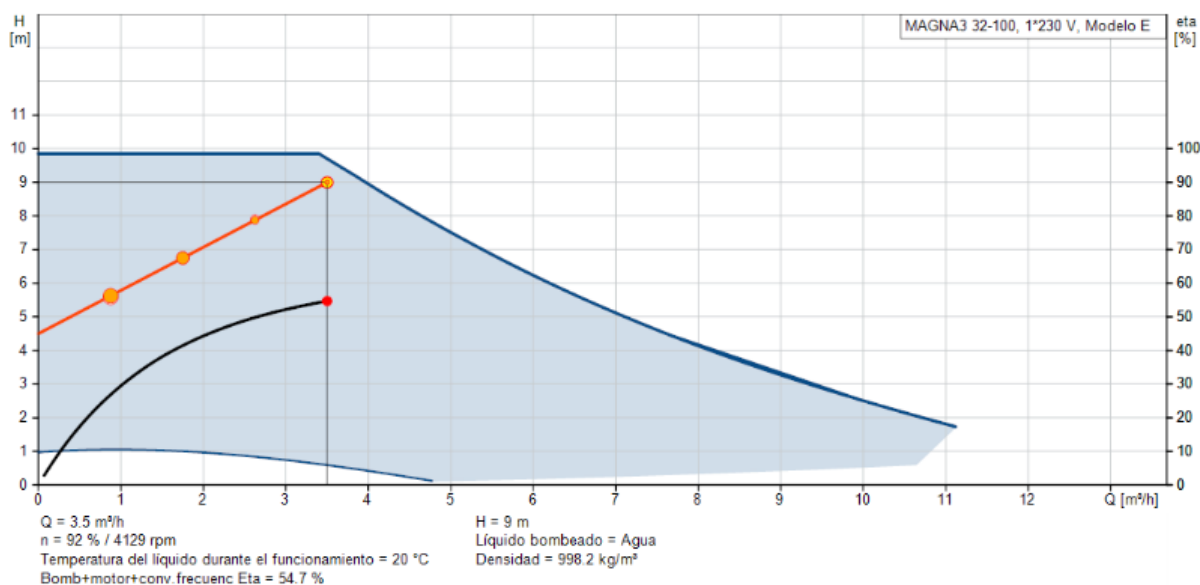
T_i = temperatura ambient interior [$^{\circ}C$]

T_u = temperatura estancia del terra radiant [$^{\circ}C$]

R_u = resistivitat terra radiant [$\frac{(m^2 \cdot K)}{W}$]

Substituint valors obtenim un cabal de **3,52 m³/h**.

En funció de les necessitats descrites s'incorporarà una bomba simple model Magna3 32/100 del fabricant Grundfos.



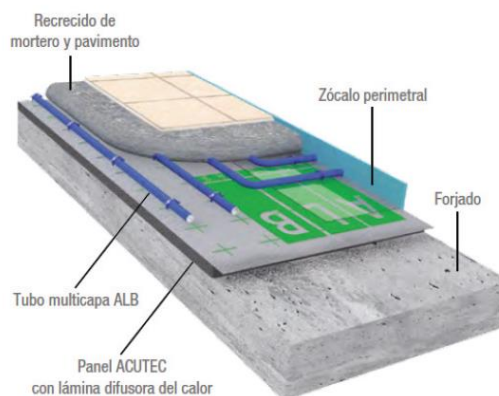
Gràfic 9: Punt de funcionament bomba simple terra raidant. Font: Grundfos

8.9. Terra radiant

La solució seleccionada per transmetre el calor procedent de l'aerotèrmica a l'interior dels habitatges serà mitjançant un sistema de terra radiant. Aquest sistema disposa d'una gran eficiència energètica, format per una xarxa de canonades per les quals hi circula aigua a una temperatura d'entre 30 i 45°C transferint calor de forma homogènia per tota la superfície del paviment. Per aquestes temperatures de l'aigua es preveu una temperatura del paviment no superior a 29 °C, temperatura límit a la qual el contacte amb la pell no és perillós.

Les canonades de la instal·lació seran de tub multicapa ALB blau per a climatització radiant, de Ø17x2mm, compost per una capa interior de polietilè PE-RT (DOWLEX 2388), una capa d'alumini de 0,2 mm d'espessor, i una capa exterior de polietilè (PE-RT).

El conjunt de la instal·lació anirà disposada per tota la superfície disponible entre el forjat existent i el paviment de morter a incorporar.



Il·lustració 21: Disposició Terra radiant. Font: ALB.es

El principal factor de dimensionat d'aquest sistema és el pas de canonada on per un major pas s'obté una menor densitat de tubs i per tant una menor potència de calefacció. El nostre sistema

disposarà d'un pas entre tubs de 15 cm, considerant un paviment de gres amb una conductivitat de $0.01 \text{ m}^2 \cdot \text{k}/\text{W}$ ens representarà una potència superficial màxima de $80 \text{ W}/\text{m}^2$.

Mencionar que la potencia estarà limitada per la potencia del sistema de climatització, el qual en carrega màxima de funcionament donant servei al total de la superfície de terra radiant s'obté un rati màxim de $60 \text{ W}/\text{m}^2$.

El sistema funcionarà de forma centralitzada, on mitjançant el col·lector general es distribuirà l'aigua calenta a les tres xarxes de conductes repartides a les tres plantes. La planta baixa estarà alimentada per dos col·lectors diferents, dividint el menjador principal i l'entrada de la resta de l'estància. Mitjançant muntants derivats del col·lector principal, ubicats al calaix de pas inferior, es distribuirà l'aigua calenta a la planta primera i segona.

Els col·lectors interiors seran de polipropilè monocapa SDR 11, establerts per la UNE EN 15874, en canvi pel tram de col·lector entre la masia i la sala tècnica de producció de calor al estar enterrats es disposaran de polietilè reticulat. En quan als diàmetres dels col·lectors, ens venen determinats pel fabricant del terra radiant en funció del tram;

- Col·lector general - \varnothing 50 mm
- Muntants - \varnothing 40 mm
- Distribució interior - \varnothing 32 mm

El conjunt de col·lectors s'aïllaran tèrmicament com exigeix el RITE per conduccions interiors de fluids calents, es disposarà un aïllament a partir d'escumes electromèriques de 30 mm de gruix.

Taula 42: Resum col·lectors segons superfícies de terra radiant

	Planta Baixa	Planta Primera	Planta Segona
Referencia Col·lector	Col. 1/Col.2	Col.3	Col.4
Superfície	47,5 / 41,2	109,7	107,3

La demanda estarà controlada per termòstats repartits per les diferents estàncies de la masia, el que permetrà sectoritzar el consum d'aigua calenta per plantes on es subministrarà energia en funció de la temperatura seleccionada a cada planta. D'aquesta forma s'afavorirà l'estalvi energètic ja que no es repartirà de forma uniforme l'aigua calenta pel conjunt de la xarxa, mitjançant claus de tall incorporades en els col·lectors es distribuirà o no aigua calenta en funció de la temperatura de consigna de l'espai.

9. Instal·lació fotovoltaica

9.1. Normativa aplicable

En aquest apartat es fa referència a la documentació consultada per el disseny de la instal·lació fotovoltaica.

En tot el procés de redactat, càlcul i dimensionat de la instal·lació s'ha procedit segons les següents normatives i disposicions legals d'obligat compliment.

- Reglament electrotècnic de baixa tensió (REBT 2002) publicat en el BOE 18/11/02.
- Norma UNE-EN 61215
- Norma UNE 21123

9.2. Descripció general

Per tal d'acomplir amb els requisits auto imposats sobre una masia energèticament sostenible i a la vegada complir amb la normativa sobre estalvi energètic està prevista la implantació d'una instal·lació solar fotovoltaica amb la finalitat de cobrir amb energia solar fotovoltaica la demanda energètica elèctrica de les instal·lacions tèrmiques dissenyades en els apartats anteriors. La producció energètica serà auto consumida, individual i de connexió a través de xarxa. La instal·lació no comptarà amb elements d'emmagatzematge d'energia. Els excedents energètics generats es subministraran a la xarxa, on posteriorment mitjançant la companyia elèctrica es compensaran a partir d'un sistema de bateria virtual amb l'energia consumida no auto produïda.

Al tractar-se d'una masia aïllada sense edificacions ni possibles obstruccions pròximes no caldrà realitzar un estudi d'ombres, ja que es preveu que la radiació solar incideixi sense interferències.

A continuació es detallen les característiques de la coberta, necessàries pel dimensionat i el càlcul de producció;

Taula 43: Dades coberta

Localització	Les Llosses
Superfície Coberta [m ²]	209
Inclinació [°]	16,7/40
Latitud [°]	42,12
Orientació Azimut [°]	-23/157

9.3. Mòduls

Són els elements amb els quals s'obté l'energia elèctrica, compostos per cèl·lules fotovoltaïques a on mitjançant una reacció química en el seu interior es transforma l'energia solar en elèctrica. Aquestes cèl·lules generen corrent elèctrica continua quan estan exposades a la llum solar. La tensió de sortida d'un mòdul és funció de la radiació solar i la temperatura a les cèl·lules. Els mòduls s'interconnecten entre sí en sèrie formant cadenes que a la vegada es connecten en paral·lel amb l'inversor DC/AC que permet connexió la distribució a 230V 50Hz.

Per la nostra instal·lació s'han seleccionat uns mòduls marca LONGI model LR5-72HPH-560M, els quals ens subministraran una potència pic de **560 Wp**, estan homologats segons la normativa IEC61215 i disposen de la marccació CE.

A continuació es mostren les especificacions rellevants del mòdul pel dimensionat de la instal·lació;

Taula 44: Característiques mòduls fotovoltaïcs. Font: LONGI

Dimensions [mm x mm x mm]	2278 x 1134 x 35
Eficiència del mòdul [%]	21,9
Voltatge a potència màxima [V]	42,25
Corrent a potència màxima [A]	13,26

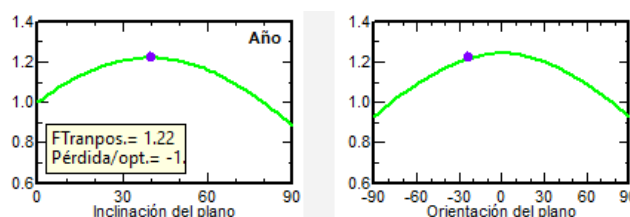
9.3.1. Inclinió

S'optimitzarà la inclinió dels mòduls per obtenir valors màxims de irradiància anuals. Al tenir una coberta amb dos aigües amb orientacions diferents la inclinió serà diferent. En ambdós casos la inclinió mínima respecte l'horitzontal serà de 17°, ja que és el pendent que disposa la coberta.

Per la coberta amb orientació sud, amb un azimuth de -23°, obtindrem valors màxims d'irradiància per una inclinió respecte la horitzontal de 40°, és a dir una inclinió respecte la coberta de 23°.

Rendimiento meteo anual	
Factor de transposició FT	1.22
Pérdida con respecto al óptimo	-1.9%
Global en el plano colector	1882 kWh/m²

Il·lustració 22: Resultats irradiància coberta Sud.
Font: PVsyst



Gràfic 10: Irradiància segons inclinió i orientació mòduls fotovoltaics. Font: PVsyst

Per la coberta amb orientació nord, amb un azimuth de 157°, obtindrem valors màxims d'irradiància per una inclinió respecte la horitzontal de 17°, és a dir una inclinió respecte la coberta de 0°.

Rendimiento meteo anual	
Factor de transposició FT	0.82
Pérdida con respecto al óptimo	-33.8%
Global en el plano colector	1269 kWh/m²

Il·lustració 23: Resultats irradiància coberta nord.
Font:PVsyst

9.3.2. Càlcul separació entre mòduls

Un aspecte rellevant alhora de dimensionar la instal·lació és la separació entre les files dels mòduls solars fotovoltaics.

La separació entre línies de mòduls s'estableix de tal forma que al migdia solar del dia més desfavorable (altura solar mínima) del període d'utilització, l'ombra de l'aresta superior d'una fila ha de projectar-se, com a màxim, sobre l'aresta inferior de la fila següent.

El dia més desfavorable correspon al 21 de Desembre, referint-nos a l'hemisferi Nord. Aquest dia l'altura solar es mínima i al migdia solar té el següent valor en funció de la latitud:

$$h_o = 90^\circ - \text{latitud} - 23,5^\circ$$

Per la latitud de la nostra masia de 42,42 °, obtenim una altura solar mínima de **h_o = 24,08**.

Un cop es coneix l'altura solar mínima procedim a calcular la distància entre mòduls pel dia més desfavorable, a partir de la següent expressió;

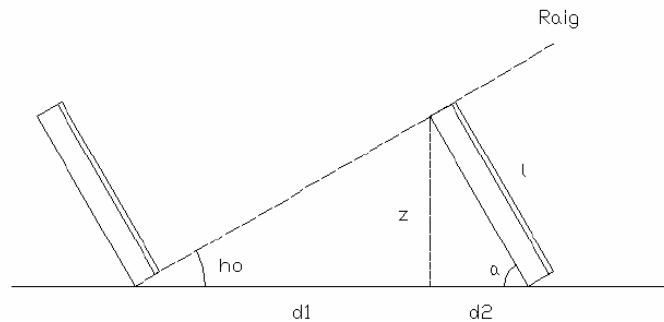
$$d = d1 + d2 = l \cdot \left[\left(\frac{\sin(\alpha)}{\tan(ho)} \right) + \cos(\alpha) \right]$$

On;

l = longitud del modul [m]

α = inclinació del modul respecte la horitzontal [°]

ho = alçada solar mínima [°]



Il·lustració 24: Esquema distància entre mòduls fotovoltaics. Font: Pròpia

Amb les nostres dades i considerant que es disposen els mòduls verticalment s'obté un valor òptim de separació entre mòduls per la orientació sud de **4,08 metres**, en canvi per la orientació nord s'obté una distància màxima de **2,278 metres**, el equivalent a la longitud del mòdul.

9.3.3. Disposició

En perspectiva amb la nostra coberta, la qual disposa d'una longitud de 7,95 m, significa que per no disminuir la irradiància amb ombres en la orientació sud com a màxim es disposaran de dos fileres de mòduls. En canvi, per la orientació nord s'hi podran disposar 3 fileres sense perdre irradiància.

Finalment, considerant una separació horitzontal entre mòduls de 25 cm i evitant claraboies i passos d'instal·lacions de la coberta es disposen un total de **40 mòduls** fotovoltaics. El que representa una potència pic de la instal·lació de **22,4 kW**.

Estaran repartits en les dos aigües de la coberta, on per la orientació sud s'hi encabiran 15 mòduls i per la orientació nord 25. Això representa una superfície de 103 m² en mòduls dels 214 m² de coberta disponibles.

En quan al connexionat dels mòduls, s'ha dividit en quatre branques les quals tenen connectades en sèrie 10 mòduls cadascuna, resultant els següents valors de voltatge a suportar pel inversor;

Condiciones de operación	
V _{mpp} (60°C)	365 V
V _{mpp} (20°C)	425 V
V _{oc} (-10°C)	550 V

*Il·lustració 25: Voltatges de treball del inversor.
Font:PVsyst*

9.4. Inversor

És l'aparell encarregat de transformar l'electricitat en corrent continu (CC) provinent dels mòduls en corrent alterna (CA) per poder-se auto consumir o injectar a la xarxa. Les condicions de disseny del inversor es basen en la tensió i corrent màximes les quals venen determinades per el nombre de mòduls en sèrie i el nombre de branques de mòduls.

L'altre paràmetre rellevant és la potencia nominal del inversor la qual ve donada per la quantitat de mòduls fotovoltaics instal·lats, com a criteri es seleccionarà una potencia d'inversor lleugerament inferior a la potencia pic del conjunt dels mòduls ja que es considerarà que mai s'obtindrà en el mateix instant per tots els mòduls la potencia pic. Com més pròxim estigui el valor de potencia generada del valor de la potencia nominal del inversor major rendiment obtindrem.

Per les característiques de la nostra instal·lació s'ha dimensionat un inversor amb la sortida de corrent altern monofàsica, aquest paràmetre ve determinat per la tipologia de compressor de les bombes de calor dimensionades, els quals són monofàsics.

S'instal·larà un inversor marca Huawei Technologies model SUN2000-20KTL-M3, de les següents característiques;

Taula 45:Caracteristiques Inversor

Potencia Nominal [kW]	20
Tensió d'entrada màxima [V]	750
Tensió de sortida [V]	220 ac
Eficiència energètica [%]	97,6

Mencionar que l'inversor incorporarà un seguidor del punt de màxima potència (MPPT) per cada branca de mòduls per tal de maximitzar el rendiment.

9.5. Estructura mòduls

Un dels elements fonamentals en la instal·lació és l'estructura d'ancoratge dels mòduls fotovoltaics, els quals garanteixen la inclinació calculada en apartats anteriors.

L'estructura es construirà amb perfils d'acer galvanitzat en calent i complirà les normes UNE 37-501 i UNE 37-508, amb un espessor mínim de revestiment de 80 micres d'espessor de zinc per a assegurar una protecció completa contra les inclemències climatològiques i, per tant, una major durada i manteniment. S'implementarà una tipologia diferent per cada part de la coberta ja que disposen de inclinacions diferents.

S'instal·larà els sistemes de la marca SUNFER, models 02V i 08V, especialment construïts per cobertes de teules amb una implementació sense necessitat de forats.



*Il·lustració 26: Estructura mòduls fotovoltaics.
Font: SUNFER*

9.6. Proteccions

Es disposarà de dos quadres elèctrics a l'entrada i sortida de l'inversor per tal de protegir aquest element en contra de sobretensions i sobreintensitats que puguin malmetre la instal·lació.

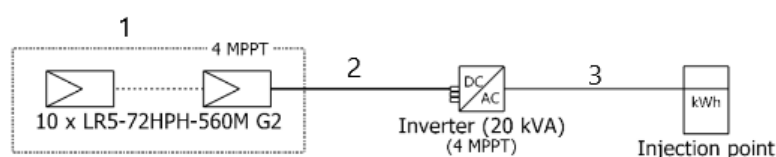
A l'entrada del inversors la tipologia de les proteccions són en front al corrent continu compostes principalment per fusibles i proteccions contra sobretensions transitòries, disposant-ne un per cada ramal de mòduls.

A la sortida del inversor on la corrent ja s'ha transformat en corrent alterna es disposarà d'un quadre de proteccions estàndard compost per un interruptor magnetotèrmic automàtic i per un interruptor diferencial automàtic.

9.7. Cablejat

En quan al connexionat del conjunt de la instal·lació s'utilitzaran diferents seccions pels diferents trams, en relació amb la intensitat que transporten. El material del conductor serà de coure amb una tensió assignada de 0,6/1 KV, dispondrà de la designació RV-K i anirà disposat dins un tub corrugat.

A continuació es detalla el diagrama unifilar de la instal·lació amb les seccions de cablejat corresponent.



Il·lustració 27: Diagrama unifilar fotovoltaica. Font: PVsyst

Taula 46: Cablejat fotovoltaica

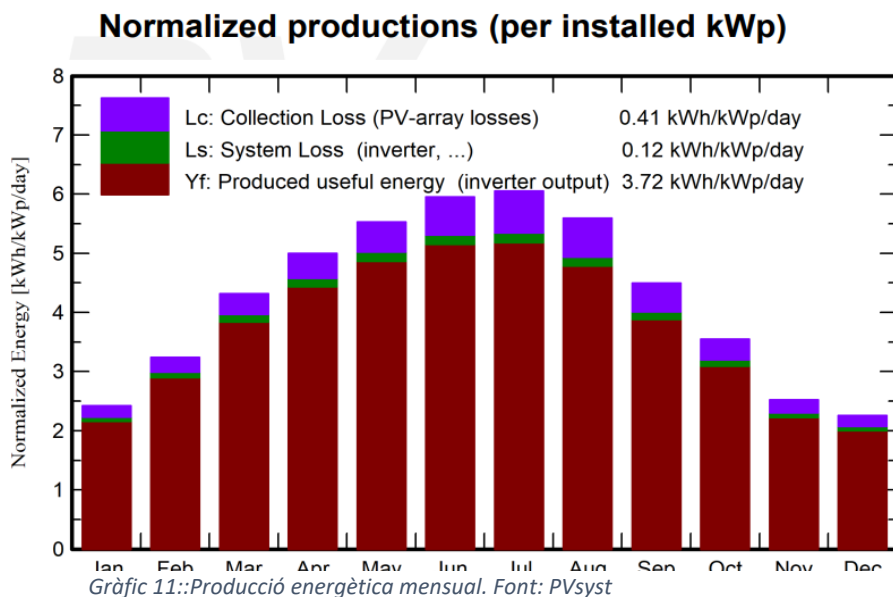
Tram	Secció	Longitud [m]
1	4mm x 1	68
2	6mm x 1	15
3	35mm x 1	30

9.8. Producció energètica

Finalment, amb tots els paràmetres de la instal·lació establerts procedim a realitzar una simulació de la producció energètica anual amb el software especialitzat PVsyst.

Les dades meteorològiques s'han pres de la base de dades Meteonorm 8.1.

A continuació es mostren els resultats obtinguts;



Balances and main results

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_User	E_Solar	E_Grid	EFrGrid
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
January	63.2	22.27	3.42	75.2	71.8	1554	810.9	264.1	1236	546.7
February	82.6	30.86	4.27	90.7	86.9	1881	732.4	286.3	1533	446.1
March	130.8	48.87	7.80	133.7	129.3	2760	810.9	360.4	2310	450.5
April	153.3	59.01	10.32	150.0	146.0	3081	784.7	388.4	2594	396.3
May	182.2	76.19	13.97	171.5	167.4	3491	810.9	446.2	2936	364.6
June	192.2	76.63	18.35	178.5	174.3	3572	784.7	448.1	3015	336.6
July	200.1	75.21	20.77	187.6	183.1	3713	810.9	459.6	3140	351.3
August	180.0	66.54	20.50	173.5	169.2	3434	810.9	422.2	2906	388.6
September	134.6	53.62	16.77	134.8	130.4	2698	784.7	373.8	2240	411.0
October	102.6	39.70	13.26	110.1	105.8	2223	810.9	330.4	1822	480.4
November	65.5	25.38	7.48	75.6	72.3	1551	784.7	279.9	1219	504.8
December	57.3	20.02	4.18	70.0	66.7	1441	810.9	262.7	1128	548.2
Year	1544.6	594.29	11.80	1551.3	1503.0	31398	9547.3	4322.2	26080	5225.2

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_User	Energy supplied to the user
T_Amb	Ambient Temperature	E_Solar	Energy from the sun
GlobInc	Global incident in coll. plane	E_Grid	Energy injected into grid
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings	EFrGrid	Energy from the grid

Taula 47: Balanços energètics mensuals. Font: PVSyst

Respecte la hipòtesis d'instal·lació plantejada, obtenim una producció energètica anual neta de **30,40 MWh**, amb una variabilitat estadística del 3,1%.

9.9. Demanda energètica

Un cop obtinguts els valors de producció d'energia mensual, anual i diària d'energia cal avaluar que aquesta energia sigui aprofitada al màxim per les demandes internes elèctriques dels equips aerotèrmics.

La demanda tèrmica del sistema d'ACS ha estat calculada anteriorment a partir del CTE, en canvi pel sistema de calefacció a causa de la seva major complexitat s'ha obtingut a partir de la simulació de la geometria i tancaments de la masia en el software CE3X, obtenint els següents resultats;

Taula 48: Demanda tèrmica

Demanda tèrmica anual[kWh]	
ACS	5581,95
Calefacció	48363,6

Les demandes elèctriques dels equips s'han obtingut multiplicant l'eficiència energètica estacional per els consums calorífics de ambdós sistemes, obtenint els següents resultats;

Taula 49: Demanda Elèctrica

Demanda elèctrica anual[kWh]	
ACS	1812,32
Calefacció	14100

Globalment es necessitaran **15912 kWh** d'energia elèctrica anuals per tal d'abastir els sistemes tèrmics, sobre aquesta demanda es preveurà un autoconsum directe amb energia fotovoltaica del 60% ja que cal considerar que la demanda no sempre es consumeix en hores de producció.

Tot i així, com s'ha mencionat, els excedents o bé es compensaran mitjançant un sistema de bateria virtual o bé es vendran directament a la companyia.

9.10. Balanç energètic i econòmic

Finalment fent un balanç energètic entre producció i demanda podem concloure que la instal·lació està sobredimensionada, la demanda auto consumida estimada representa únicament un 31,4% de la producció anual energètica.

Tot i així, s'ha realitzat un anàlisi econòmic per avaluar la viabilitat de la instal·lació, on s'avaluen els costos estimats de la instal·lació respecte el benefici productiu a 30 anys vista, l'horitzó de vida útil pels nostre mòduls.

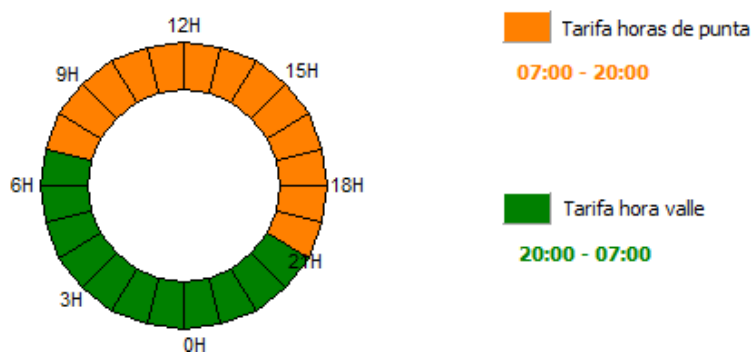
Taula 50: Resum Costos Fotovoltaica. Font:PVsyst

Cost of the system			
Installation costs			
Item	Quantity units	Cost EUR	Total EUR
PV modules			
LR5-72HPH-560M G2	40	197.82	7.912.80
Supports for modules	40	223.78	8.951.00
Inverters			
SUN2000-20KTL-M3 220Vac	1	2.410.00	2.410.00
Other components			
Wiring	1	366.00	366.00
Combiner box	1	1.006.00	1.006.00
Monitoring system, display screen	1	300.00	300.00
Measurement system, pyranometer	1	300.00	300.00
Installation			
Global installation cost per module	40	13.30	532.00
Global installation cost per inverter	1	106.70	106.70
Taxes			
VAT	1	0.00	4.595.75
		Total	26.480.25
		Depreciable asset	19.273.80
Operating costs			
Item			Total EUR/year
Maintenance			
Provision for inverter replacement			482.00
Total (OPEX)			482.00
Including inflation (6.00%)			886.53
System summary			
Total installation cost	26.480.25 EUR		
Operating costs (incl. inflation 6.00%/year)	886.53 EUR/year		
Unused energy	4323 kWh/year		
Energy sold to the grid	26082 kWh/year		
Cost of produced energy (LCOE)	0.073 EUR/kWh		

Mencionar que s'ha considerat un cost fix anual per la substitució de l'inversor cada 5 anys, recomanat pel fabricant.

Obtenim un cost en funció de la potència pic instal·lada de 1,18 EUR/Wp, valor que entra dins els barems de preus mitjos d'instal·lacions fotovoltaiques en l'actualitat.

En quan als beneficis productius, dependran principalment de la tarifa de l'empresa subministradora contractada, tot i així s'ha realitzat una estimació considerant el preu mínim pagat d'excedent de totes les companyies el qual és **0,05 EUR/kWh**. Per l'energia auto consumida s'ha aplicat una tarifa variable per aproximar-nos el màxima a la realitat en funció de les hores punta i hores vall de les diferents estacions de l'any. Ens hem basat en preus històrics dels últims 2 anys, amb valors pic de 0,33 EUR/kWh i valors vall de 0,20 EUR/kWh.

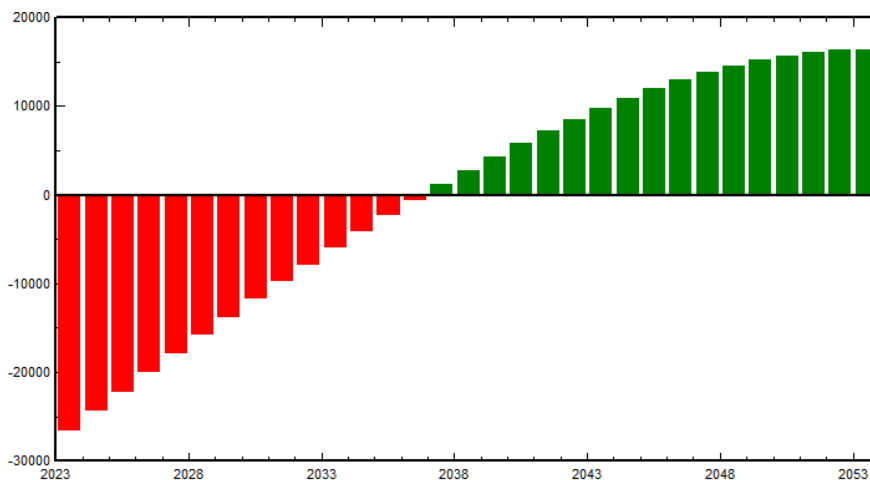


Il·lustració 28: Detall hores punta/vall. Font:PVsyst

Finalment obtenim els resultats econòmics detallats;

Retorno de la inversión	
Valor presente neto (VPN)	16.416.64 EUR
Tasa de rendimiento interno (TRI)	4.65 %
Período de recuperación	13.3 años
Retorno de la inversión (ROI)	62.0 %

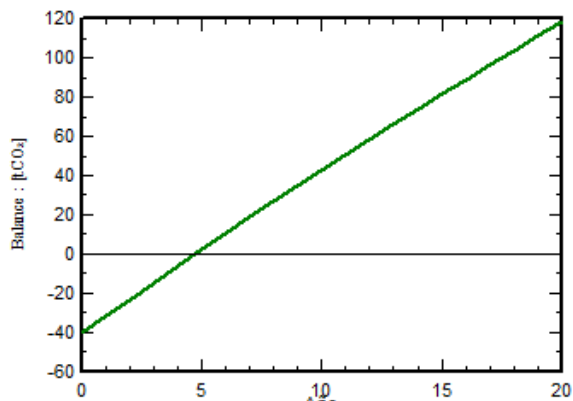
Il·lustració 29: Retorn de la inversió. Font: PVsyst



Gràfic 12: Flux de caixa acumulat [EUR/anys]. Font:PVsyst

En conclusió, pels resultats obtinguts podem afirmar la viabilitat de la instal·lació on s'amortitza el valor de la inversió en menys de la meitat de la vida útil garantida pel fabricant dels mòduls. En adició, per un escenari de futur similar al actual es preveu obtenir uns beneficis del 62% del valor de la inversió inicial (ROI).

Fent balanç energètic de les emissions de CO₂ també s'obtenen valors positius, on considerant les emissions generades en la fabricació i transport del conjunt d'elements instal·lats respecte les emissions estalviades en la producció i consum d'energia neta s'obté un estalvi de **118.451 tones** de CO₂ en un horitzó de 20 anys.



Gràfic 13: Balanç d'emissions de CO₂. Font: PVsyst

10. Eficiència energètica

Zona climàtica	C2	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓ ENERGÈTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	6.4 A	CALEFACCIÓ		ACS	
		<i>Emisiones calefacci3n [kgCO2/m² a3o]</i>	B	<i>Emisiones ACS [kgCO2/m² a3o]</i>	A
		9.48		1.97	
		REFRIGERACI3N		ILUMINACI3N	
<i>Emisiones refrigeraci3n [kgCO2/m² a3o]</i>	B	<i>Emisiones iluminaci3n [kgCO2/m² a3o]</i>	-		
1.41		-			
<i>Emisiones globales [kgCO2/m² a3o]</i>					

La calificaci3n global del edificio se expresa en t3rminos de di3xido de carbono liberado a la atm3sfera como consecuencia del consumo energ3tico del mismo.

	kgCO2/m² a3o	kgCO2/a3o
<i>Emisiones CO2 por consumo el3ctrico</i>	6.43	3165.38
<i>Emisiones CO2 por otros combustibles</i>	0.00	0.00

2. CALIFICACI3N ENERGÈTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ning3n proceso de conversi3n o transformaci3n.



INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	38.0 A	CALEFACCI3N		ACS	
		<i>Energía primaria calefacci3n [kWh/m² a3o]</i>	C	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² a3o]</i>	A
		55.98		11.62	
		REFRIGERACI3N		ILUMINACI3N	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² a3o]</i>	C	<i>Energía primaria iluminaci3n [kWh/m² a3o]</i>	-		
8.30		-			

3. CALIFICACI3N PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÈTICA DE CALEFACCI3N Y REFRIGERACI3N

La demanda energ3tica de calefacci3n y refrigeraci3n es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCI3N		DEMANDA DE REFRIGERACI3N	
	98.3 E		8.5 C

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	492.0
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta con aire	Cubierta	160.6	2.70	Estimadas
Muro de fachada - Sud	Fachada	89.3328	2.94	Estimadas
Muro de fachada - Sudi	Fachada	30.44	2.94	Estimadas
Muro de fachada - Oeste	Fachada	124.5426	2.94	Estimadas
Muro de fachada - Este	Fachada	90.87	2.94	Estimadas
Muro de fachada - Estel	Fachada	37.65	2.94	Estimadas
Muro de fachada - Norte	Fachada	127.148	2.94	Estimadas
Suelo con terreno	Suelo	138.0	0.60	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
TE04	Hueco	1.23	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE02	Hueco	5.05	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE13	Hueco	1.00	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE14	Hueco	0.90	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE19	Hueco	0.90	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE07	Hueco	0.51	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE15	Hueco	0.712	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE16	Hueco	0.15	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE18	Hueco	0.54	2.60	0.53	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
TE17	Hueco	0.842	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE17 I	Hueco	0.842	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE17 II	Hueco	0.842	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE08	Hueco	0.8814	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE09	Hueco	0.99	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE10	Hueco	1.04	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE02 I	Hueco	5.05	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE21	Hueco	0.98	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE02 II	Hueco	2.87	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE02 III	Hueco	2.87	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE02 IV	Hueco	2.87	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE03	Hueco	0.4914	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE03 I	Hueco	0.4914	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE11	Hueco	0.7686	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE11 I	Hueco	0.7686	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE11 II	Hueco	0.7686	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE11 III	Hueco	0.7686	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE12	Hueco	1.06	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE18 I	Hueco	0.51	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE18 II	Hueco	0.51	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE18 III	Hueco	0.51	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE18 IIII	Hueco	0.51	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE22	Lucernario	0.48	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE22 I	Lucernario	0.48	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE22 II	Lucernario	0.48	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE22 III	Lucernario	0.48	2.60	0.53	Estimado	Estimado
TE22 IIII	Lucernario	0.48	2.60	0.53	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Bomba de Calor		343.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	Calefacción				

Instal·lacions de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	280.0
--	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Bomba de Calor		253.7	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Contribuciones energéticas	9547.3
TOTAL	9547.3

Conclusions

Inicialment es va plantejar un model d'habitatge distintiu en un entorn rural sobre el qual es pretenia dissenyar el sistema d'instal·lacions mecàniques atenent a criteris energèticament sostenibles i econòmicament viables.

Per les instal·lacions en l'àmbit de tractament d'aigües s'ha plantejat i dissenyat correctament les diferents tipologies de xarxa segons especifica la normativa, addicionalment s'ha implementat tres diferents sistemes que optimitzaran aquest recurs reutilitzant-lo i adequant-lo. En resum, aquest projecte és responsable amb l'ús de l'aigua i en minimitza el consum.

En termes de la qualitat de l'aire interior no es requeria una instal·lació summament complexa, per això s'ha implantat un sistema de ventilació mecànic el qual assegura una renovació constant de l'aire, tot i així la finalitat principal d'aquesta instal·lació recau en acomplir els requisits normatius indispensables per legalitzar el projecte.

La major complexitat del projecte ha vingut donada per les instal·lacions tèrmiques. En una primera etapa s'ha realitzat un estudi exhaustiu de les necessitats reals de l'habitatge i finalment s'ha dissenyat els dos sistemes i la seva respectiva xarxa. En perspectiva, les solucions implementades destaquen pel seu elevat rendiment i grau de personalització respecte les nostres necessitats.

Per últim, amb el disseny de la instal·lació fotovoltaica es tanca el cercle d'instal·lacions, la qual és una peça clau en el propòsit del projecte ja que ens brinda l'energia per aconseguir una masia amb un grau d'autosuficiència elevat.

Concloem amb l'obtenció del certificat energètic, observant els resultats el nostre projecte s'engloba dins el nivell A en emissions globals generades, concretament amb un valor de 6,4. Aquest indicador avala la validesa energètica del conjunt d'instal·lacions dissenyades i per tant la hipòtesis inicial plantejada sobre una masia sostenible queda certificada.

Entrant en profunditat dins l'eficiència energètica, un factor de possible millora recau en la qualitat dels tancaments en termes de demanda de calefacció, el qual mitjançant la implementació d'aïllants tèrmics es podria incrementar l'eficiència global del projecte.

Fent balanç sobre el conjunt del projecte podem determinar justificadament que s'ha obtingut un resultat satisfactori i viable d'acord amb els requisits plantejats inicialment, on les instal·lacions han estat dissenyades amb èxit en conjunt d'uns resultats energètics favorables.

Pressupost

Capítol 01 EVACUACIÓ AIGÜES
 SubCapítol 01 ESCOMESA

			Preu	Amidament	Import
1	u	Pericó de pas i tapa registrable, de 60x60x60 cm de mides interiors, amb paret de 15 cm de gruix de maó calat de 290x140x100 mm, arrebossada i lliscada per dins amb morter 1:8, sobre solera de formigó en massa de 10 cm i amb tapa prefabricada de formigó armat	153,01	1,000	153,01
2	u	Vàlvula de retenció de clapeta, amb rosca, de 4" de diàmetre nominal, de 8 bar de pressió nominal, cos de llautó, clapeta de llautó i tancament de seient metàl·lic, muntada en pericó de canalització soterrada	184,02	1,000	184,02
TOTAL					337,03

Capítol 01 EVACUACIÓ AIGÜES
 SubCapítol 02 RESIDUALS

			Preu	Amidament	Import
1	m	Desguàs d'aparell sanitari amb tub de polipropilè de paret tricapa per a evacuació insonoritzada, de DN 50 mm, fins a baixant, caixa o clavegueró	21,81	24,000	523,44
2	m	Desaguè de aparato sanitario con tubo de polipropileno de pared tricapa para evacuación insonorizada, de DN 63 mm, hasta bajante, caja o albañal	22,02	6,000	132,12
3	m	Desguàs d'aparell sanitari amb tub de polipropilè de paret tricapa per a evacuació insonoritzada, de DN 110 mm, fins a baixant, caixa o clavegueró	38,41	6,250	240,06
4	m	Baixant de tub de polipropilè de paret tricapa per a evacuació insonoritzada, de DN 75 mm, incloses les peces especials i fixat mecànicament amb brides	23,22	7,000	162,54
5	m	Baixant de tub de polipropilè de paret tricapa per a evacuació insonoritzada, de DN 110 mm, incloses les peces especials i fixat mecànicament amb brides	32,27	24,000	774,48
6	m	Clavegueró amb tub de PVC-U de paret massissa per a sanejament sense pressió, de DN 110 mm i de SN 4 (4 kN/m2) de rigidesa anular, segons norma UNE-EN 1401-1, sobre llit de sorra de 15 cm de gruix	19,85	84,500	1.677,33
7	m	Clavegueró amb tub de PVC-U de paret massissa per a sanejament sense pressió, de DN 125 mm i de SN 4 (4 kN/m2) de rigidesa anular, segons norma UNE-EN 1401-1, sobre llit de sorra de 15 cm de gruix	21,15	4,000	84,60
8	u	Desguàs recte per a aigüera, amb sobreexidor, tap i cadeneta incorporats, de PVC, de diàmetre 40 mm, connectat a un ramal o a un síf de PVC	17,32	3,000	51,96
9	u	Síf de botella per a aigüera d'una pica, de PVC, de diàmetre 40 mm, connectat a un ramal de PVC	12,76	3,000	38,28
10	u	Bonera sífònica de PVC rígid, de 110 mm de diàmetre, amb tapa plana, col·locada fixacions mecàniques	33,54	1,000	33,54
11	u	Subministrament, col·locació i instal·lació de depuradora d'oxidació total per SBR marca Grafmodel One2clean 11-14 HE de 9.600L de capacitat total i amb capacitat de tractament de 2.100L/dia. Inclou 2 dipòsits Carat RS 4.800L fabricat en injecció de PEAD, cúpula de connexions, coberta transitable per als vianants, sistema de depuració One2clean 11-14 HE, quadre de control electrònic i compressor d'aire silenciosos. Fins i tot presa de mostres integrada, 10m de mànegues d'aire per a connexió depuradora-quadre de control, connexions d'entrada i sortida DN 110 (125mm) i els accessoris necessaris per instal·lar-los. Amb certificat CE, PIA i conforme a normativa UNE EN 12566-3.	6.946,21	1,000	6.946,21
12	u	Pericó de pas i tapa registrable, de 60x60x60 cm de mides interiors, amb paret de 15 cm de gruix de maó calat de 290x140x100 mm, arrebossada i lliscada per dins amb morter 1:8, sobre solera de formigó en massa de 10 cm i amb tapa prefabricada de formigó armat	153,01	3,000	459,03
TOTAL					11.123,59



Capítol 01 EVACUACIÓ AIGÜES
SubCapítol 03 PLUVIALS

			Preu	Amidament	Import
1	m	Canal exterior de secció semicircular de PVC rígid, de diàmetre 150 mm, col·locada amb peces especials i connectada al baixant	22,66	30,000	679,80
2	m	Baixant de tub de polipropilè de paret tricapa per a evacuació insonoritzada, de DN 75 mm, incloses les peces especials i fixat mecànicament amb brides	23,22	72,000	1.671,84
3	m	Clavegueró amb tub de PVC-U de paret massissa per a sanejament sense pressió, de DN 110 mm i de SN 4 (4 kN/m ²) de rigidesa anular, segons norma UNE-EN 1401-1, sobre llit de sorra de 15 cm de gruix	19,85	11,500	228,28
4	m	Clavegueró amb tub de PVC-U de paret massissa per a sanejament sense pressió, de DN 90 mm i de SN 4 (4 kN/m ²) de rigidesa anular, segons norma UNE-EN 1401-1, sobre llit de sorra de 15 cm de gruix	19,24	49,000	942,76
5	m	Subministrament i instal·lació de dipòsit de polietilè d'alta densitat (PEAD) per a la recuperació d'aigües pluvials de 15.000L de volum. Inclou el filtre de caudal màxim de 16 L/s, filtre de malla de 0,25 mm i DN150 i centraleta de control, amb kit d'extracció i protecció contra el funcionament sense aigua de bomba. Inclou control de nivell d'aigua mitjançant sondes de nivell i de punt conductiu. Inclosos tots els treballs i accessoris necessaris per a la correcta finalització de la partida. DRP 15000F REMOSA.	6.961,94	1,000	6.961,94
		TOTAL			10.484,62

Capítol 01 EVACUACIÓ AIGÜES
SubCapítol 04 REGENERADES

			Preu	Amidament	Import
1	u	Desguàs sifònic per a plat de dutxa, amb reixeta incorporada, de PVC de diàmetre 40 mm, connectat a un ramal de PVC	29,16	3,000	87,48
2	u	Desguàs sifònic per a banyera, amb sobreexidor, tap i cadeneta incorporats, de PVC, de diàmetre 40 mm, connectat a un ramal de PVC	40,88	1,000	40,88
3	u	Desguàs recte per a lavabo, amb tap i cadeneta incorporats, de PVC, de diàmetre 32 mm, connectat a un ramal o a un sífo de PVC	11,32	6,000	67,92
4	u	Sífo de botella per a lavabo, de PVC de diàmetre 32 mm, connectat a un ramal de PVC	11,46	6,000	68,76
5	m	Desguàs d'aparell sanitari amb tub de polipropilè de paret tricapa per a evacuació insonoritzada, de DN 40 mm, fins a baixant, caixa o clavegueró	20,29	8,000	162,32
6	m	Desguàs d'aparell sanitari amb tub de polipropilè de paret tricapa per a evacuació insonoritzada, de DN 50 mm, fins a baixant, caixa o clavegueró	21,81	6,500	141,77
7	m	Desguàs d'aparell sanitari amb tub de polipropilè de paret tricapa per a evacuació insonoritzada, de DN 63 mm, hasta bajante, caja o albañal	22,02	1,000	22,02
8	m	Baixant de tub de polipropilè de paret tricapa per a evacuació insonoritzada, de DN 75 mm, incloses les peces especials i fixat mecànicament amb brides	23,22	24,000	557,28
9	m	Clavegueró amb tub de PVC-U de paret massissa per a sanejament sense pressió, de DN 90 mm i de SN 4 (4 kN/m ²) de rigidesa anular, segons norma UNE-EN 1401-1, sobre llit de sorra de 15 cm de gruix	19,24	20,500	394,42
10	u	Subministrament i instal·lació d'equip de reciclatge d'aigües grises amb capacitat màxima de filtració fins a 2000 l/d, format per tres dipòsits. Dipòsit de recollida d'aigües grises, material PE-HD, amb sobreexidor, vàlvula de buidat i bomba submergida per a la circulació de l'aigua entre dipòsits. Dipòsit bioreactor de membrana, material PE-HD, sobreexidor i vàlvula de buidat. Mòdul de membrana de filtratge i quadre de control i commutació. Dipòsit d'aigua neta. Material PE-HD. Capacitat de 1000 litres/dia. Sobreexidor i vàlvula de buidat. Entrada lliure d'aigua de xarxa segons norma DIN EN 1717. S'inclouen: - Sistema de cloració - Bufador de mebrana - Quadre elèctric de protecció i maniobra monofàsic	11.252,27	1,000	11.252,27
		TOTAL			12.795,12

Capítol 02		SUBMINISTRAMENT D'AIGUA			
SubCapítol 01		ESCOMESA			
		Preu	Amidament	Import	
1	u	Vàlvula de bola manual amb rosca, de dues peces amb pas total, de llautó, de diàmetre nominal 1''1/2, de 25 bar de PN i preu alt, muntada superficialment	31,57	3,000	94,71
2	u	Vàlvula de retenció de clapeta, amb rosca, d'1''1/2 de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, cos de llautó, clapeta de llautó i tancament de seient metàl·lic, muntada superficialment	34,11	1,000	34,11
3	u	Filtre colador de llautó, de diàmetre nominal 1''1/2, de 16 bar de PN, roscat, muntat superficialment	31,75	1,000	31,75
4	u	Comptador d'aigua, per velocitat, de llautó, amb unions roscades de diàmetre nominal 1''1/2, connectat a una bateria o a un ramal	174,91	1,000	174,91
5	m	Tub de polietilè de designació PE 100, de 40 mm de diàmetre nominal, de 16 bar de pressió nominal, sèrie SDR 11, UNE-EN 12201-2, connectat a pressió, amb grau de dificultat mitjà, utilitzant accessoris de plàstic i col·locat al fons de la rasa	15,43	80,000	1.234,40
		TOTAL			1.569,88

Capítol 02		SUBMINISTRAMENT D'AIGUA			
SubCapítol 02		SUBMINISTRAMENT AFS			
		Preu	Amidament	Import	
1	u	Subministrament i instal·lació de grup de pressió d'aigua apte per a consum humà de pressió constant, amb 2 electrobombes d'arrencada suau i protecció contra treball en sec, cos d'acer inoxidable, connexió R2, vàlvula de retenció incorporada, motor de 1,1 kW, IP54. Inclosos tots els treballs i materials per a la correcta finalització de la partida. Model HYDRO MULTI-E 2 CME 5-3, marga Grundfos o equivalent.	11.720,26	1,000	11.720,26
2	u	Electrovàlvula per a instal·lació d'emplenat AFS apte per a consum humà, d'1''1/2 de diàmetre, de material metàl·lic, amb solenoide de 24 V, per a una pressió màxima de 16 bar, amb regulador de cabal, connectada a les xarxes elèctrica i d'aigua amb connectors estancs	213,48	1,000	213,48
3	u	Subministrament i instal·lació de quadre de control i dosificació de clor lliure, amb bomba dosificadora de clor de cabal 2 l/h, amb filtre i sonda de nivell. Inclou dipòsit de producte químic. Alimentació estàndar 220 V, muntat superficialment Inclosos tots els treballs i materials per a la correcta finalització de la partida. Model C650, marca ATH.	2.267,21	1,000	2.267,21
4	u	Subministrament i instal·lació de dipòsit cilíndric amb tapa recolzada per a aigua potable i distribució AFS de masia i apartaments, de polietilè, dimensions de 2280 x 2190 x 2710, de 3750 l de capacitat, per ser soterrat i amb registre per mecanitzar connexions de canonades. Inclou control de nivell d'aigua mitjançant sondes de nivell de punt conductiu. Inclosos tots els treballs i materials per a la correcta finalització de la partida. Model Carat S, marca Graf.	3.170,45	1,000	3.170,45
		TOTAL			17.371,40

Capítol 02 SUBMINISTRAMENT D'AIGUA
 SubCapítol 03 DISTRIBUCIÓ

			Preu	Amidament	Import
1	m	Tub de Polipropilè-copolímer PP-R a pressió de diàmetre 20x2,8 mm, sèrie S 3,2 segons UNE-EN ISO 15874-2, soldat, amb grau de dificultat mitjà i col·locat superficialment	4,52	42,500	192,10
2	m	Tub de Polipropilè-copolímer PP-R a pressió de diàmetre 25x3,5 mm, sèrie S 3,2 segons UNE-EN ISO 15874-2, soldat, amb grau de dificultat mitjà i col·locat superficialment	5,51	32,250	177,70
3	m	Tub de Polipropilè-copolímer PP-R a pressió de diàmetre 32x4,4 mm, sèrie S 3,2 segons UNE-EN ISO 15874-2, soldat, amb grau de dificultat mitjà i col·locat superficialment	7,36	35,000	257,60
4	m	Tub de Polipropilè-copolímer PP-R a pressió de diàmetre 40x5,5 mm, sèrie S 3,2 segons UNE-EN ISO 15874-2, soldat, amb grau de dificultat mitjà i col·locat superficialment	9,91	13,000	128,83
5	m	Tub de polipropilè multicapa amb tub interior de polipropilè de diàmetre 20 mm, fibra de vidre i protecció exterior de polipropilè, amb una pressió màxima de servei de 20 bar, connectat a pressió i col·locat superficialment	4,95	108,500	537,08
6	m	Tub de polipropilè multicapa amb tub interior de polipropilè de diàmetre 25 mm, fibra de vidre i protecció exterior de polipropilè, amb una pressió màxima de servei de 20 bar, connectat a pressió i col·locat superficialment	5,60	48,500	271,60
7	m	Tub de polipropilè multicapa amb tub interior de polipropilè de diàmetre 32 mm, fibra de vidre i protecció exterior de polipropilè, amb una pressió màxima de servei de 20 bar, connectat a pressió i col·locat superficialment	6,91	20,000	138,20
8	m	Tub de polipropilè multicapa amb tub interior de polipropilè de diàmetre 40 mm, fibra de vidre i protecció exterior de polipropilè, amb una pressió màxima de servei de 20 bar, connectat a pressió i col·locat superficialment	9,85	33,000	325,05
9	m	Aïllament tèrmic d'escuma elastomèrica per a canonades que transporten fluids a temperatura entre -50°C i 105°C, per a tub de diàmetre exterior 22 mm, de 19 mm de gruix, amb un factor de resistència a la difusió del vapor d'aigua ≥ 7000 , col·locat superficialment amb grau de dificultat mitjà	7,35	42,500	312,38
10	m	Aïllament tèrmic d'escuma elastomèrica per a canonades que transporten fluids a temperatura entre -50°C i 105°C, per a tub de diàmetre exterior 28 mm, de 19 mm de gruix, amb un factor de resistència a la difusió del vapor d'aigua ≥ 7000 , col·locat superficialment amb grau de dificultat mitjà	8,40	32,250	270,90
11	m	Aïllament tèrmic d'escuma elastomèrica per a canonades que transporten fluids a temperatura entre -50°C i 105°C, per a tub de diàmetre exterior 35 mm, de 19 mm de gruix, amb un factor de resistència a la difusió del vapor d'aigua ≥ 7000 , col·locat superficialment amb grau de dificultat mitjà	9,22	35,000	322,70
12	m	Aïllament tèrmic d'escuma elastomèrica per a canonades que transporten fluids a temperatura entre -50°C i 105°C, per a tub de diàmetre exterior 42 mm, de 19 mm de gruix, amb un factor de resistència a la difusió del vapor d'aigua ≥ 7000 , col·locat superficialment amb grau de dificultat mitjà	9,67	13,000	125,71
13	m	Aïllament tèrmic d'escuma elastomèrica per a canonades que transporten fluids a temperatura entre -50°C i 105°C, per a tub de diàmetre exterior 22 mm, de 32 mm de gruix, amb un factor de resistència a la difusió del vapor d'aigua ≥ 7000 , col·locat superficialment amb grau de dificultat mitjà	8,80	48,500	426,80
14	m	Aïllament tèrmic d'escuma elastomèrica per a canonades que transporten fluids a temperatura entre -50°C i 105°C, per a tub de diàmetre exterior 28 mm, de 32 mm de gruix, amb un factor de resistència a la difusió del vapor d'aigua ≥ 7000 , col·locat superficialment amb grau de dificultat mitjà	9,93	45,500	451,82
15	m	Aïllament tèrmic d'escuma elastomèrica per a canonades que transporten fluids a temperatura entre -50°C i 105°C, per a tub de diàmetre exterior 35 mm, de 32 mm de gruix, amb un factor de resistència a la difusió del vapor d'aigua ≥ 7000 , col·locat superficialment amb grau de dificultat mitjà	10,85	20,000	217,00

16	m	Aïllament tèrmic d'escuma elastomèrica per a canonades que transporten fluids a temperatura entre -50°C i 105°C, per a tub de diàmetre exterior 42 mm, de 40 mm de gruix, amb un factor de resistència a la difusió del vapor d'aigua >= 7000, col·locat superficialment amb grau de dificultat mitjà	15,16	33,000	500,28
17	u	Aixeta de pas, encastada, de llautó cromat, preu mitjà, amb sortida de diàmetre 1" i entrada d'1"	64,18	1,000	64,18
18	u	Aixeta de pas, encastada, de llautó cromat, preu mitjà, amb sortida de diàmetre 3/4" i entrada de 3/4"	61,54	6,000	369,24
19	u	Aixeta de pas, encastada, de llautó cromat, preu mitjà, amb sortida de diàmetre 1/2" i entrada de 1/2"	52,19	19,000	991,61
20	u	Purgador automàtic d'aire, de llautó, per flotador, de posició vertical i vàlvula d'obturació incorporada, amb rosca de 3/8" de diàmetre, rosca	15,45	12,000	185,40
21	u	Vàlvula de bola manual amb rosca, de dues peces amb pas total, de llautó, de diàmetre nominal 3/8", de 25 bar de PN i preu alt, muntada superficialment	11,21	12,000	134,52
22	u	Vàlvula de bola manual amb rosca, de dues peces amb pas total, de llautó, de diàmetre nominal 1"1/4, de 25 bar de PN i preu alt, muntada superficialment	26,01	5,000	130,05
23	u	Vàlvula de bola manual amb rosca, de dues peces amb pas total, de llautó, de diàmetre nominal 3/4", de 25 bar de PN i preu alt, muntada superficialment	13,76	2,000	27,52
24	u	Vàlvula de retenció de clapeta, amb rosca, d'1"1/4 de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, cos de llautó, clapeta de llautó i tancament de seient metàl·lic, muntada superficialment	28,92	2,000	57,84
25	u	Vàlvula de retenció de clapeta, amb rosca, d'1" de diàmetre nominal, de 16 bar de pressió nominal, cos de llautó, clapeta de llautó i tancament de seient metàl·lic, muntada superficialment	21,49	2,000	42,98
26	u	Vàlvula de retenció de clapeta, amb rosca, de 3/4" de diàmetre nominal, de 16 bar de pressió nominal, cos de llautó, clapeta de llautó i tancament de seient metàl·lic, muntada superficialment	17,81	3,000	53,43
27	u	Vàlvula de retenció de clapeta, amb rosca, de 1/2" de diàmetre nominal, de 16 bar de pressió nominal, cos de llautó, clapeta de llautó i tancament de seient metàl·lic, muntada superficialment	16,44	5,000	82,20
TOTAL					6.794,72

Capítol 02 SUBMINISTRAMENT D'AIGUA
 SubCapítol 04 AIGÜES GRISSES

			Preu	Amidament	Import
1	u	Subministrament i instal·lació de grup de pressió d'aigua apte per a consum humà de pressió constant, amb 1 electrobomba d'arrencada suau i protecció contra treball en sec, cos d'acer inoxidable, connexió R2, vàlvula de retenció incorporada, motor de 0,37 kW, IP54. Inclosos tots els treballs i materials per a la correcta finalització de la partida. Model HYDRO SOLO-E CRE 1-4, marca Grundfos o equivalent.	4.286,26	2,000	8.572,52
TOTAL					8.572,52

Capítol 03 PRODUCCIÓ I ACUMULACIÓ ACS
SubCapítol 01 EQUIPS

			Preu	Amidament	Import
1	u	Subministrament i instal·lació de bomba de calor aerotèrmica partida aire/aigua tipus inverter, per a ACS de 230 V de tensió d'alimentació, de 11kW de potència calorífica amb un COP de 3,08,col·locada. Inclou resitència integrada de recolzament, kit de desguàs d'unitat exterior, sonda per dipòsit d'inèrcia, cablejat, i sonda d'ACS cablejada. Inclous tots els treballs i materials per a la correcta finalització de la partida. Model ERSQ011AV1, marca Daikin.	8.332,37	1,000	8.332,37
2	u	Subministrament i col·locació de bomba circuladora de rotor humit per a instal·lacions d'ACS, amb connexions roscades de R 1 , pressió màxima 10 bar, cabal treball 0,36 m3/h, cos d'acer inoxidable, motor monofàsic de 230 V de tensió d'alimentació i 25 W de potència amb regulació de 3 velocitats, muntada entre tubs Inclous tots els treballs, eines i material per a la correcta finalització de la partida. Model ALPHA1 20-40 N 150 de la marca Grundfos.	599,41	1,000	599,41
3	u	Subministrament i instal·lació d'acumulador per a aigua calenta sanitària de 200 l de capacitat, amb cubeta d'acer inoxidable, protecció catòdica permanent i aïllament de poliuretà de 100mm de gruix, dissenyat segons els requisits del REGLAMENTO (UE) 814/2013, amb una classe d'eficiència energètica en aigua calenta sanitària segons REGLAMENTO (UE) 812/2013, col·locat. Inclous tots els treballs i materials per a la correcta finalització de la partida. Model EKHTS200AC marca Daikin o equivalent	1.959,93	1,000	1.959,93
4	u	Dipòsit d'expansió de 12 l de capacitat, de planxa d'acer i membrana elàstica, de pressió màxima 6 bar, col·locat roscat	83,50	1,000	83,50
5	u	Subministrament i instal·lació d'unitat interior hidrokit per a producció d'aigua calenta a alta temperatura, de 230 V de tensió d'alimentació, equipat amb regulació electrònica col·locada. Inclou resitència integrada de recolzament, sonda per dipòsit d'inèrcia, cablejat, intercanviadors de calor, purgadors i dilatadors i sonda d'ACS cablejada. Inclous tots els treballs i materials per a la correcta finalització de la partida. Model EKHRD011ADV17, marca Daikin.	3.885,06	1,000	3.885,06
6	u	Tub de coure R220 (recuit) 3/8 '' de diàmetre nominal i de gruix 0,8 mm, segons norma UNE-EN 12735-1, soldat per capil·laritat amb soldadura forta (T>450°C) amb grau de dificultat mitjà i col·locat superficialment	14,11	5,000	70,55
7	u	Vàlvula de bola manual amb rosca, de dues peces amb pas total, de llautó, de diàmetre nominal 3/8'', de 25 bar de PN i preu alt, muntada superficialment	11,21	2,000	22,42
8	u	Vàlvula d'equilibrat roscada de 32 mm de diàmetre nominal i Kvs=14,2, fabricada en metall, amb preajust de cabal, preses de pressió, amb joc d'accessoris i sense dispositiu de buidat, instal·lada i ajustada	98,33	1,000	98,33
TOTAL					15.051,57

Capítol 04 VENTILACIÓ
SubCapítol 01 EQUIPS

			Preu	Amidament	Import
1	u	Subministrament i col·locació de ventilador helicocentrífug de baix perfil per instal·lació en el conducte, motor registrable sense necessitat de tocar el conducte, Ø150 mm, per 100 m3/h i 50 Pa. Model TD-EVO-100 ECOWATT de la marca Soler&Palau. Inclous tots els treballs, eines i materials per a la correcta finalització de la partida.	305,99	2,000	611,98
2	u	Subministrament i col·locació de ventilador helicoidal de baix nivell sonor, de cabal 90 m³/h, comporta antiretorn, llum pilot de funcionament, motor 230V, muntat sobre silent blocks, IP45, classe II. La partida inclou la mà d'obra, el petit material i els accessoris necessaris per a la correcta finalització de l'obra. Model SILENT DUAL 100, marca S&P o equivalent.	221,71	4,000	886,84
TOTAL					1.498,82

Capítol 04		VENTILACIÓ			
SubCapítol 02		CONDUCTES			
		Preu	Amidament	Import	
1	m2	Formació de conducte rectangular de llana mineral de vidre (MW), segons UNE-EN 14303, de gruix 25 mm, resistència tèrmica $\geq 0,78125$ m ² .K/W, amb recobriments exterior de alumini, paper kraft, malla de reforç i vel de vidre i recobriments interior de teixit de vidre negre ref. 24424 de la serie Conductes Climaver d'ISOVER, muntat encastat en el cel ras	38,01	39,550	1.503,30
2	m	Conducte helicoidal circular de planxa d'acer galvanitzat de 150 mm de diàmetre (s/UNE-EN 1506), de gruix 0,5 mm, muntat superficialment	14,47	24,000	347,28
		TOTAL		1.850,58	

Capítol 04		VENTILACIÓ			
SubCapítol 03		REIXES			
		Preu	Amidament	Import	
1	u	Subministrament i instal·lació de reixa lineal d'extracció per a conductes de files paral·leles a la cota menor, de dimensions 200x100, amb regulador de cabal, construïda en alumini i acabat segons DF. Inclous tots els treballs i materials per a la correcta finalització de la partida.	29,57	2,000	59,14
		TOTAL		59,14	

Capítol 05		CLIMATITZACIÓ			
SubCapítol 01		EQUIPS			
		Preu	Amidament	Import	
1	u	Subministrament i instal·lació de bomba de calor aerotèrmica partida aire/aigua tipus inverter, per a calefacció de 230 V de tensió d'alimentació, de 16 kW de potència calorífica amb un COP de 3,43, col·locada. Inclou resistència integrada de recolzament, kit de desguàs d'unitat exterior, sonda per dipòsit d'inèrcia, cablejat, i sonda de calefacció cablejada. Inclous tots els treballs i materials per a la correcta finalització de la partida.	8.116,47	1,000	8.116,47
2	u	Subministrament i instal·lació dipòsit d'inèrcia d'acer al carboni amb aïllament tèrmic d'escuma de poliuretà flexible de 100mm de gruix, de 400 l de capacitat, boca de registre, resistència elèctrica de 10kW, purga d'aire superior de gran capacitat, buidat i connexions de rosca, col·locat en posició vertical i connectat. Inclous tots els treballs i materials per a la correcta finalització de la partida.	1.630,98	1,000	1.630,98
3	u	Subministrament i instal·lació d'unitat interior hidrokít per a producció d'aigua calenta a alta temperatura, de 230 V de tensió d'alimentació, equipat amb regulació electrònica col·locada. Inclou resistència integrada de recolzament, sonda per dipòsit d'inèrcia, cablejat, intercanviadors de calor, purgadors i dilatadors i sonda de calefacció cablejada. Inclous tots els treballs i materials per a la correcta finalització de la partida.	2.708,97	1,000	2.708,97
4	u	Subministrament i instal·lació de caldera de gas de suport per a producció d'aigua calenta a alta temperatura, alimentació mitjançant bombones, equipat amb regulació electrònica col·locada. Inclous tots els treballs i materials per a la correcta finalització de la partida.	5.561,97	1,000	5.561,97
5	u	Dipòsit d'expansió de 25 l de capacitat, de planxa d'acer i membrana elàstica, de pressió màxima 10 bar, amb connexió de 3/4", col·locat roscat	128,38	1,000	128,38
		TOTAL		18.146,77	

Capítol 05 CLIMATITZACIÓ
SubCapítol 02 DISTRIBUCIÓ

			Preu	Amidament	Import
1	u	Subministrament i col·locació de bomba circuladora de rotor humit per a instal·lacions de calefacció, pressió màxima 10 bar, cabal màxim 4,0 m ³ /h i pressió de 9mca, motor monofàsic de 230 V de tensió d'alimentació i 171 W de potència. Regulació del punt de treball per control de pressió proporcional, control de pressió constant, control de temperatura constant i control de curva constant. Inclou sensor de temperatura i pressió diferencial incorporat, entrada analògica configurable. Muntada entre tubs. Inclous tots els treballs, eines i material per a la correcta finalització de la partida. Model MAGNA3 32-100 F de la marca Grundfos.	1.309,81	1,000	1.309,81
2	m	Tub de polipropilè multicapa amb tub interior de polipropilè de diàmetre 40 mm, fibra de vidre i protecció exterior de polipropilè, amb una pressió màxima de servei de 20 bar, connectat a pressió i col·locat superficialment	9,85	18,000	177,30
3	m	Tub de polipropilè multicapa amb tub interior de polipropilè de diàmetre 32 mm, fibra de vidre i protecció exterior de polipropilè, amb una pressió màxima de servei de 20 bar, connectat a pressió i col·locat superficialment	6,91	65,000	449,15
4	m	Aïllament tèrmic d'escuma elastomèrica per a canonades que transporten fluids a temperatura entre -50°C i 105°C, per a tub de diàmetre exterior 42 mm, de 32 mm de gruix, amb un factor de resistència a la difusió del vapor d'aigua >= 7000, col·locat superficialment amb grau de dificultat mitjà	11,73	18,000	211,14
5	m	Aïllament tèrmic d'escuma elastomèrica per a canonades que transporten fluids a temperatura entre -50°C i 105°C, per a tub de diàmetre exterior 35 mm, de 32 mm de gruix, amb un factor de resistència a la difusió del vapor d'aigua >= 7000, col·locat superficialment amb grau de dificultat mitjà	10,85	65,000	705,25
6	m	Tubs per a muntants i distribucions generals d'aigua amb tub de polietilè reticulat de 50 mm de diàmetre nominal exterior i 4,6 mm de gruix, de la sèrie 5 segons UNE-EN ISO 15875-2, muntat amb accessoris per a premsar	21,57	28,000	603,96
7	m	Vàlvula de bola manual amb rosca, de dues peces amb pas total, de llautó, de diàmetre nominal 3/8", de 25 bar de PN i preu alt, muntada superficialment	11,21	2,000	22,42
8	m	Tub de coure R220 (recuit) 3/8" de diàmetre nominal i de gruix 0,8 mm, segons norma UNE-EN 12735-1, soldat per capil·laritat amb soldadura forta (T>450°C) amb grau de dificultat mitjà i col·locat superficialment	14,11	5,000	70,55
		TOTAL			3.549,58

Capítol 05 CLIMATITZACIÓ
 SubCapítol 03 TERRA RADIANT

			Preu	Amidament	Import
1	m2	Subministrament i col·locació de panell aïllant fabricat en EPS + grafit acústic, autextingible (Euroclasse E), de 25 mm d'espessor, resistència tèrmica 0,8 m2K/W, cobert amb làmina superficial d'alumini difusora del calor. Provist de solapes autoadhesives i quadricula de guia serigrafada. Format de 1000x500mm. Aïllament acústic ALw = 28 dB. Inclosos tots els treballs i materials auxiliars per l'acabament de la partida. De la marca ALB o similar.	19,85	306,000	6.074,10
2	m	Subministrament i col·locació de tub multicapa ALB 17x2.0mm (blau) especial per a sòl radiant segons normativa UNE EN 1264, i d'acord DIN 4726; composició: capa interna PE-RT / AL 0,2 mm (soldat a testa) / PE-RT. Inclosos tots els treballs i materials auxiliars per l'acabament de la partida. De la marca ALB o equivalent.	2,13	3.000,000	6.390,00
3	m	Subministrament i col·locació de sòcol perimetral en polietilè expandit de cel·la tancada, de 8 mm de gruix i 150 mm d'alt; proveït d'una cara autoadhesiva i d'una pel·lícula de polietilè PE-BD termosoldada de 250 mm d'amplària. Inclosos tots els treballs i materials auxiliars per la correcta finalització de la partida. De la marca ALB o equivalent.	4,02	350,000	1.407,00
4	u	Subministrament i col·locació de Morter autonivellant d'alta conductivitat tèrmica, especial per terra radiant de baix espessor. Predosificat i llest per a la seva actualització. Proporció d'aigua recomenada 4,25 litres/sac, resistència a la compressió a 28 dies > 25 N/mm2, conductivitat tèrmica > 2 W/mK, densitat aparent 2,242 Kg/m3, treballabilitat 180 minuts, transitabilitat 24 hores. Inclosos tots els treballs i materials auxiliars per la correcta finalització de la partida De la marca ALB o equivalent.	664,46	15,000	9.966,90
5	u	Subministrament i instal·lació de col·lector premuntat amb cabalímetres cromat 1" en caixa metàl·lica de 5 vies. Inclou: adaptador Eurocono 3/4" per a multicapa 17x2mm, taps cecs 1", adaptador per a muntatge capçal elèctric, vàlvula compacta que inclou: purgador manual, vàlvula d'ompliment/buidat, vàlvula de tall amb termòmetre incorporat. Inclosos tots els treballs i materials auxiliars per la correcta finalització de la partida De la marca ALB o equivalent. COL.1	988,17	1,000	988,17
6	u	Subministrament i instal·lació de col·lector premuntat amb cabalímetres cromat 1" en caixa metàl·lica de 11 vies. Inclou: adaptador Eurocono 3/4" per a multicapa 17x2mm, taps cecs 1", adaptador per a muntatge capçal elèctric, vàlvula compacta que inclou: purgador manual, vàlvula d'ompliment/buidat, vàlvula de tall amb termòmetre incorporat. Inclosos tots els treballs i materials auxiliars per la correcta finalització de la partida De la marca ALB o equivalent. COL.3/4	988,17	2,000	1.976,34
7	u	Subministrament i instal·lació de col·lector premuntat amb cabalímetres cromat 1" en caixa metàl·lica de 4 vies. Inclou: adaptador Eurocono 3/4" per a multicapa 17x2mm, taps cecs 1", adaptador per a muntatge capçal elèctric, vàlvula compacta que inclou: purgador manual, vàlvula d'ompliment/buidat, vàlvula de tall amb termòmetre incorporat. Inclosos tots els treballs i materials auxiliars per la correcta finalització de la partida De la marca ALB o equivalent. COL.2	988,17	1,000	988,17
8	u	Subministrament i instal·lació de termostat digital bus per sistema terra radiant ALB De la marca ALB	77,51	10,000	775,10
9	u	Vàlvula de bola manual amb rosca, de dues peces amb pas total, de llaut	18,83	8,000	150,64
TOTAL					28.716,42

Capítol 07

FOTOVOLTAICA

			Preu	Amidament	Import
1	u	Subministrament i col·locació de mòdul fotovoltaic monocristal·lí per a instal·lació connexió a xarxa, potència de pic 560 Wp, mòdul de cèl·lula partida 144 cèl·lules, col·locat amb suport sobre estructura segons DF. El mòdul té les següents característiques: Inclusos tots els treballs, eines i material per a la correcta finalització de la partida. Model Longi LR5-72HPH-560MG2.	211,34	40,000	8.453,60
2	u	Subministrament i col·locació de estructura per a 3 mòduls fotovoltaics per a coberta coplanar de teula mitjançant perfils paral·lels. La estructura està formada per alumini aleació EN AW 6005.T6, complint totes les normatives requerides per la unió europea. La cargoleria de la estructura és d'acer inoxidable AISI 304. La subjecció del mòdul al perfil es mitjançant peces omega superior amb cargoleria autoblocant i volandera de pressió. Peça polivalent per mòduls de 35 a 50mm de gruix. Inclou kit d'unió entre estructures amb el mòdul en horitzontal. Inclou 4 unions de perfils i 2 trams de rails. Inclusos tots els treballs, accessoris, eines i materials auxiliars necessaris per a la correcta finalització de la partida. Marca Sunfer o similar.	226,11	40,000	9.044,40
3	u	Subministrament i col·locació de inversor monofàsic per a instal·lació amb connexió a xarxa. Potència nominal de sortida CA 20 kW. Inclusos tots els treballs, eines i material per a la correcta finalització de la partida.	2.518,20	1,000	2.518,20
4	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat superficialment	2,61	100,000	261,00
5	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x4 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat superficialment	1,15	75,000	86,25
6	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x35 mm ² .	10,03	5,000	50,15
7	m	Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 32 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat encastat	3,13	20,000	62,60
8	u	Quadre de protecció de strings per a instal·lacions fotovoltaïques de tensions fins 1000Vdc. Entrades de strings independents i sortides independents sense agrupar. Protecció de 4 strings amb bases portafusibles i fusibles 10x38 de 20A gPV 1000Vdc als quatre pols. Inclusos tots els treballs, eines i materials auxiliars necessaris per a la correcta finalització de la partida.	667,20	1,000	667,20
9	u	Subministrament i col·locació d'un quadre protecció AC industrial per a un inversor trifàsic de 20 Kw. Armari de superfície de dimensions 450x300x150mm (Amplada x Alçada x Profunditat). Format per les següents proteccions: Magnetotèrmic tetrapolar i diferencial de tetrapolar Inclusos tots els treballs, eines i material per a la correcta finalització de la partida.	648,41	1,000	648,41
TOTAL					21.791,81

IMPORT TOTAL DEL PRESSUPOST :**160.040,72**

El pressupost d'execució material (PEM) puja a **160.040,72 €**.

Mencionar que en el conjunt de partides s'ha tingut en compte la mà d'obra necessària, tot i així cal comptabilitzar les despeses d'execució de l'obra que representen un 15 % sobre el PEM.

Sobre aquest valor s'aplicaran les despeses generals i el benefici industrial, que representaran un 13% i un 6% respectivament.

Es comptabilitzaran un total de 600 hores d'enginyeria dedicades al desenvolupament i redacció del present projecte, s'aplicarà una tarifa d'enginyer junior de 25 €/h, el que ens resulta un total de **15.000 €**.

Considerant el global de valors anteriors i aplicant el 21% d'IVA, el pressupost d'execució per contracte (PEC) resulta **284.869,06€**.

Aquest projecte tindrà una validesa d'execució d'un any.

Bibliografía

Asociación Española de Empresas de Tratamiento y Control de aguas. (2016). *Guía Técnica de aprovechamiento de aguas pluviales en edificios*. Obtenido de <https://aquaespana.org>

Asociación Española de Empresas de Tratamiento y Control de aguas. (2016). *Guía Técnica de recomendaciones para el reciclaje de aguas grises en edificios*. Obtenido de <https://aquaespana.org>

Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR). (Junio de 2010). *Guía técnica de agua caliente sanitaria central*. Obtenido de <https://www.idae.es>

Ballester, J. C. (2021). *Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios*.

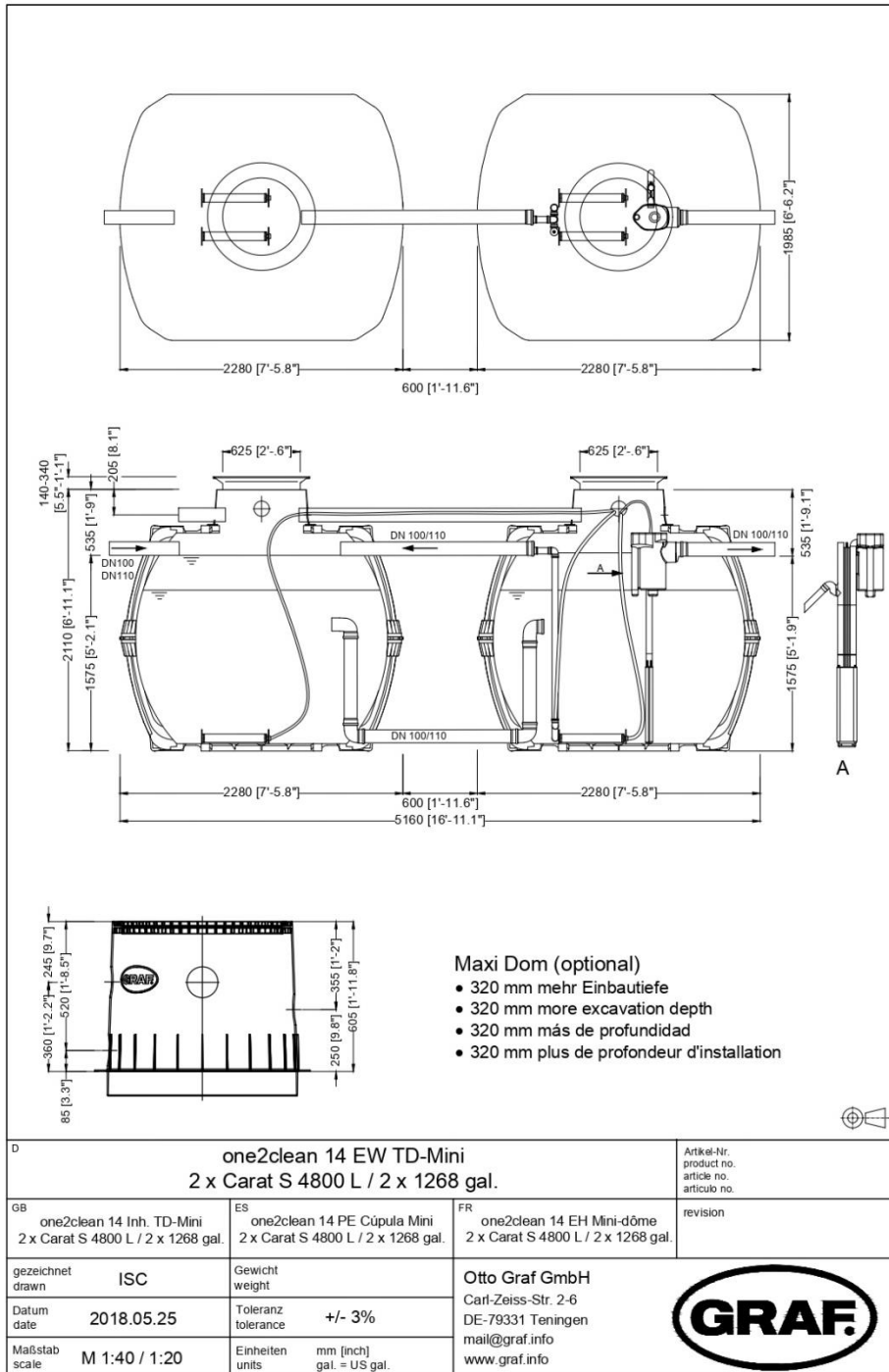
Burke, R. V., Sorribes Gil, M., Jiménez González, D., & Sobaler Rodríguez, J. (Junio de 2022). *Guía de aplicación DBHE 2019*. Obtenido de <https://www.codigotecnico.org>

Vázquez Moreno, J., Herranz Aguilar, J., & Vazquez Renedo, J. (2022). *Números gordos en el proyecto de instalaciones*. CINTER DIVULGACIÓN TÉCNICA.

Annex 1: Fitxes Tècniques

Evacuació d'aigües

Aigües Residuals



Aigües Pluvials

Aprovechamiento de aguas pluviales

DRP

DEPÓSITOS Y CISTERNAS DE RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES

Los depósitos se diseñan y fabrican siguiendo la norma UNE-EN 16941-1:2019.
Sistemas in situ de agua no potable, parte 1: Sistemas para la utilización de agua de lluvia.



DRP-F CON FILTRO INTEGRADO



DRP SIN FILTRO

CUBAS Y CISTERNAS CON FILTRO INTEGRADO

REFERENCIA	Volumen l	D mm	L mm	Ø Boca acceso mm	Ø Tuberías mm	Peso aprox Kg
DRP 2200 F	2.200	1.150	2.720	410 (2)	110	65
DRP 3500 F	3.500	1.600	2.140	410 (2)	110	80
DRP 4500 F	4.500	1.600	2.660	410 / 567	110	115
DRP 6000 F	6.000	1.740	2.930	410 / 567	110	155
DRP 8000 F	8.000	2.120	2.780	410 / 567	110	185
DRP 10000 F	10.000	2.120	3.620	410 / 567	110	230
DRP 15000 F	15.000	2.000	5.290	410 / 567	110	675
DRP 20000 F	20.000	2.350	5.140	410 / 567	110	775
DRP 25000 F	25.000	2.350	6.300	410 / 567	110	875
DRP 30000 F	30.000	2.500	6.650	410 / 567	110	1.375
DRP 40000 F	40.000	2.500	8.700	410 / 567	110	1.675
DRP 50000 F	50.000	2.500	10.710	410 / 567	110	1.860
DRP 75000 F	75.000	3.000	11.600	410 / 567	110	2.660

Todos los modelos incluyen un manguito en latón de 1" ¼ para la conexión de una bomba.

Filtro - Consultar características página 20.

Aigües Regenerades



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GREM (VERTICAL SUPERFICIE)

REFERENCIA	Agua regenerada l/día	Capacidad máxima de filtración (l/día)	REACTOR			ACUMULADOR	
			H mm	L mm	A mm	D mm	H mm
GREM 500 VS	500	1.000	1.600	1.280	700	915	1.060

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GREM (VERTICAL SUPERFICIE)

REFERENCIA	Agua regenerada l/día	Capacidad máxima de filtración (l/día)	Nº Equipos	D mm	H mm
GREM 1000 VS	1.000	2.000	1	1.300	1.800
GREM 1500 VS	1.500	3.000	1	1.600	1.800
GREM 2500 VS	2.500	6.000	2	1.750	1.465
GREM 3500 VS	3.500	9.000	2	2.120	1.450
GREM 5000 VS	5.000	15.000	2	2.120	1.810

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GREM (VERTICAL ENTERRAR)

REFERENCIA	Agua regenerada l/día	Capacidad máxima de filtración (l/día)	Nº Equipos	D mm	H mm
GREM 1000 VE	1.000	2.000	1	1.300	1.800
GREM 1500 VE	1.500	3.000	1	1.600	1.800
GREM 2500 VE	2.500	6.000	2	1.750	1.590
GREM 3500 VE	3.500	9.000	2	2.120	1.600
GREM 5000 VE	5.000	15.000	2	2.120	2.050

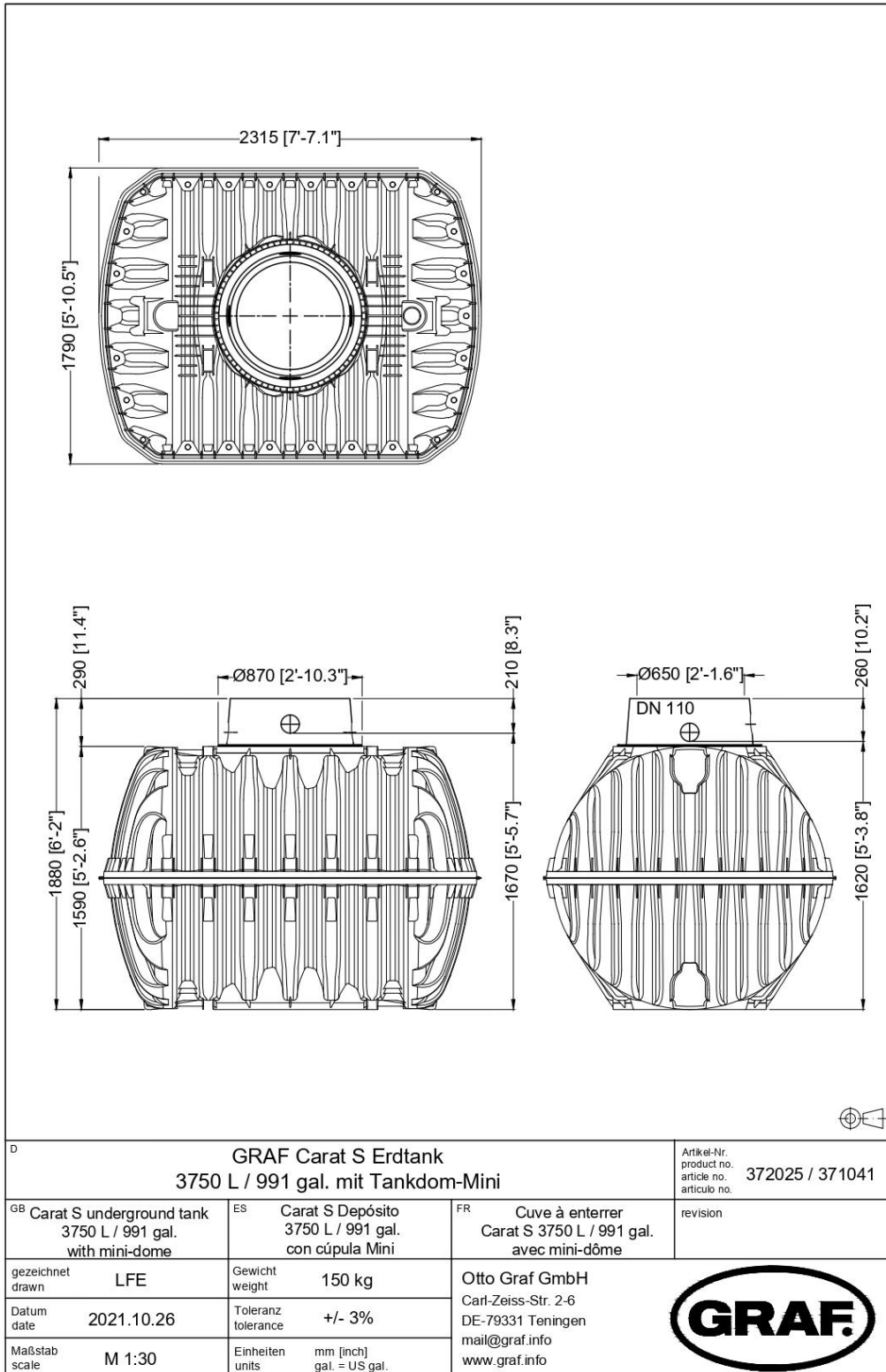


L: Largo / A: Ancho / D: Diámetro / H: Altura | Remosa se reserva el derecho de modificar el modelo de los accesorios y las medidas de los equipos.

4

Subministrament d'aigües

Equips



DOSIFICACIÓ

PANELES REGULACIÓ C650

Panel regulador para control de sistemas de dosificaci3n.



- » Regulador con medidor C650 montado en panel PE-HD, incluyendo todos los accesorios necesarios segun la configuraci3n para su correcto funcionamiento como: filtro de protecci3n, sonda, portasondas, v3lvulas de ajuste de caudal, tuberías de alimentaci3n hidr3ulica, electrov3lvula (mod.C650/Cd-E.V.), v3lvula toma de muestras, etc.
- » Contactos ON-OFF de maniobra libres de tensi3n.

- » Protecci3n IP-65.
- » Temperatura de trabajo 0° a 45°C.
- » Alimentaci3n el3ctrica 220V.
- » Para una instalaci3n completa, se debe incluir bomba dosificadora (que podría colocarse en el propio panel), sonda de nivel y dep3sito de producto químico, no incluidos con el panel.



Modelo	C3digo	Rango	Cat.	Emb.	
Panel Regulaci3n C650/Rx	306821	0-999 mV	30D	1	
Panel Regulaci3n C650/pH	306822	0-14 pH	30D	1	
Panel Regulaci3n C650/Cl	306824	0-3,0 ppm Cl	30D	1	
Panel Regulaci3n C650/Cd-E.V.	306826	0-6000 μS/cm	30D	1	
Panel Regulaci3n C650/pH/Rx	306827	0-14 pH	0-999 mV	30D	1
Panel Regulaci3n C650/Cl/pH	306828	0-3,0 ppm Cl	0-14 pH	30D	1
Panel Regulaci3n C650/Cl/pH/Temp	306834			30D	1
Panel Regulaci3n C650/Cl/pH/Cd/Temp	306836			30D	1

RECOMENDABLE

Acompańar con bomba dosificadora constante HC151+PIMA, sonda nivel y dep3sito RC.
 Consultar en la p3gina 173 y 225
 El panel no incluye estos productos necesarios para su correcto funcionamiento.

» Consultar dimensiones en la p3gina 238



Bombes



Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 24/04/2023

91048775 HYDRO MULTI-E 2 CME 5-3 50 Hz

Entrada

General

Selec. familia de la bomba Hydro Multi-E
Aplicación Aumento de presión

Edite Perfil de Carga

Perfil de carga Plena carga

Configuración

De las cuales: número de bombas en reposo 0

Coste c. vida

¿Con qué nivel de detalle desea realizar el análisis del coste de ciclo de vida? Análisis simple del LCC

Pump A

Ajustes de la lista de resultados

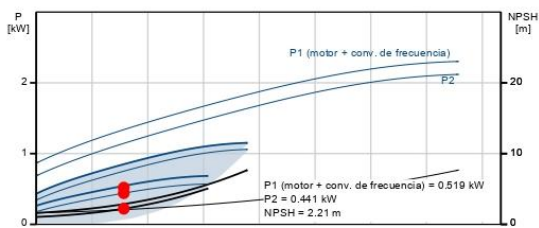
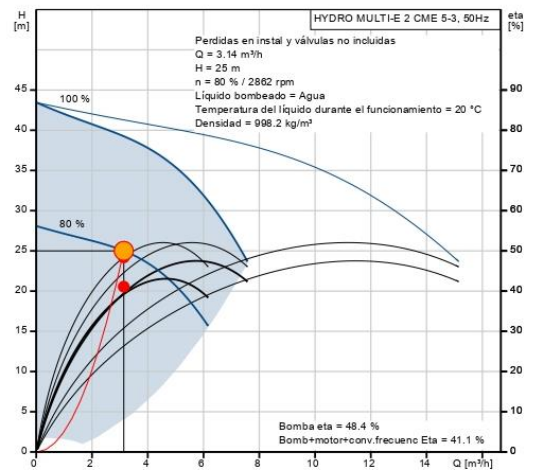
Precio de la energía 0.28 EUR/kWh
Incremento del precio de la energía 6 %
CO2 emission intensity 0.265 kg/kWh
Periodo de cálculo 10 años

Perfil func.

	1
Caud (%)	100
Caud (m³/h)	3.14
Alt. (%)	100
Alt. (m)	25
P1 (kW)	0.529
Total Eta (%)	41.1
Time (h/a)	1000
Consumo energía (kWh/Año)	529
Cantidad	1

Resultado del dimensionamiento

Tipo	HYDRO MULTI-E 2 CME 5-3
Cantidad	2
Motor	1.1 kW
Caud	3.14 m³/h
Alt.	25 m
Pot. P1	0.519 kW
Pot. P2 requerida en el punto de trabajo	0.441 kW
BombaEta	48.4 %
Bomb+motor Eta	41.1 % =Bomba Eta *motor Eta
Consumo energía	529 kWh/Año
Emisión CO2	140 kg/Año
Cte ciclo vital	12865 EUR /10Años

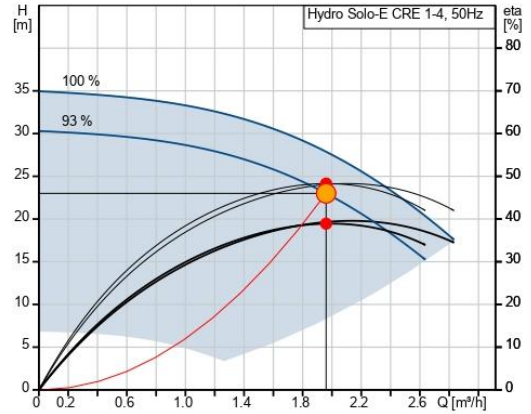




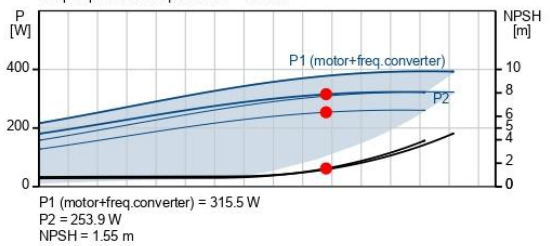
Company name:
Created by:
Phone:

Date: 10/06/2023

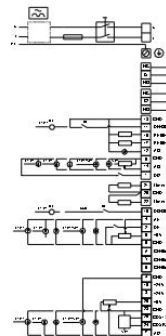
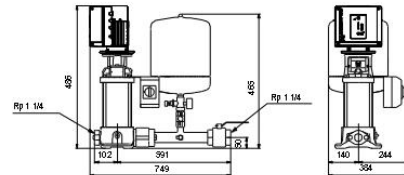
Description	Value
General information:	
Product name:	Hydro Solo-E CRE 1-4
Product No:	98453506
EAN number:	5711495308957
Price:	EUR 4152
Technical:	
Actual calculated flow:	1.96 m³/h
Resulting head of the pump:	23 m
Stages:	4
Impellers:	4
Code for shaft seal:	HQQE
Pump No:	98389601
Materials:	
Base:	Cast iron
Base:	EN 1561 EN-GJL-200
Base:	ASTM A48-25B
Impeller:	Stainless steel
Impeller:	EN 1.4301
Impeller:	AISI 304
Installation:	
Maximum ambient temperature:	50 °C
Maximum operating pressure:	10 bar
Standard for inlet connection:	OVAL
Type of inlet connection:	Rp
Type of outlet connection:	Rp
Size of inlet connection:	1 1/4 inch
Size of outlet connection:	1 1/4 inch
Flange size for motor:	FT85
Liquid:	
Pumped liquid:	Agua
Liquid temperature range:	0 .. 60 °C
Selected liquid temperature:	20 °C
Density:	998.2 kg/m³
Kinematic viscosity:	1 mm²/s
Electrical data:	
Motor type:	71A
Rated power - P2:	0.37 kW
Mains frequency:	50 / 60 Hz
Rated voltage:	1 x 200-240 V
Rated current:	2.40-2.10 A
Requested voltage:	230 V
Rated current at this voltage:	2.17 A
Cos phi - power factor:	0.96
Rated speed:	360-4000 rpm
Enclosure class (IEC 34-5):	IP55
Insulation class (IEC 85):	F
Built-in motor protection:	ELEC
Motor No:	98190190
Controls:	
Control type:	ME
Tank:	
Volume of pressure tank:	18 l
Others:	
Net weight:	37.5 kg
Gross weight:	46 kg
Shipping volume:	0.6 m³
Product range:	International
Config. file no:	98498324



Q = 1.96 m³/h H = 23 m
 n = 93 % / 3352 rpm Pumped liquid = Agua
 Density = 998.2 kg/m³ Eta pump = 48.3 %
 Losses in fittings and valves not included
 Liquid temperature during operation = 20 °C
 Eta pump+motor+freq.converter = 38.9 %



P1 (motor+freq.converter) = 315.5 W
 P2 = 253.9 W
 NPSH = 1.55 m



GRUNDFOS

Company name:

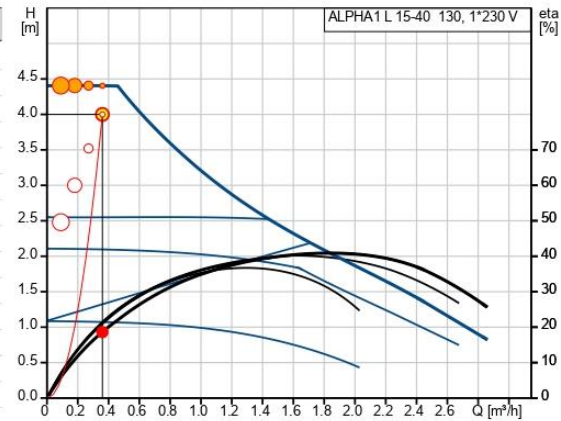
Created by:

Phone:

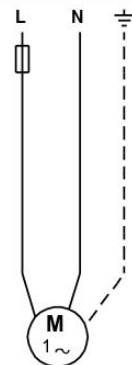
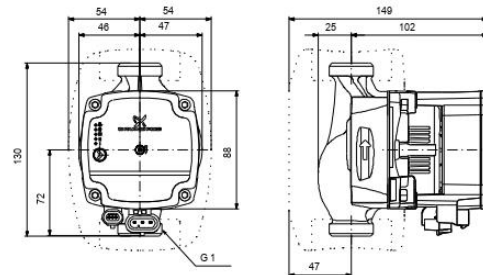
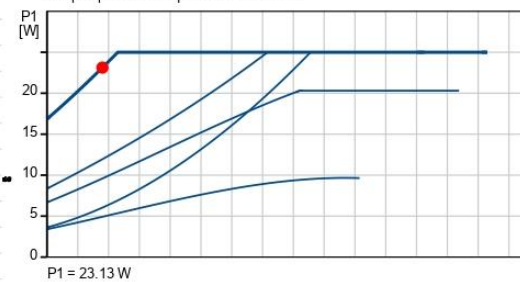
Date:

10/06/2023

Description	Value
General information:	
Product name:	ALPHA1 L 15-40 130
Product No:	99160550
EAN number:	5712607862435
Price:	EUR 492
Technical:	
Actual calculated flow:	0.36 m ³ /h
Resulting head of the pump:	4 m
Maximum head:	40 dm
TF class:	95
Approvals:	VDE,CE,EAC,SEPRO
Model:	C
Materials:	
Pump housing:	Cast iron
Pump housing:	EN 1561 EN-GJL-150
Pump housing:	ASTM A48-150B
Impeller:	Composite
Impeller:	PES+30% GF
Installation:	
Range of ambient temperature:	0 .. 55 °C
Maximum operating pressure:	10 bar
Type of connection:	G
Size of connection:	1 inch
Pressure rating for connection:	PN 10
Port-to-port length:	130 mm
Liquid:	
Pumped liquid:	Agua
Liquid temperature range:	2 .. 95 °C
Selected liquid temperature:	20 °C
Density:	998.2 kg/m ³
Kinematic viscosity:	1 mm ² /s
Electrical data:	
Minimum power input - P1:	4 W
Power input P1:	25 W
Mains frequency:	50 / 60 Hz
Rated voltage:	1 x 230 V
Maximum current consumption:	0.05 .. 0.26 A
Enclosure class (IEC 34-5):	X4D
Insulation class (IEC 85):	F
Built-in motor protection:	NONE
Thermal protec:	ELEC
Others:	
Energy (EEI):	0.20
Terminal box position:	6H
Net weight:	1.8 kg
Gross weight:	1.93 kg
Shipping volume:	0.004 m ³
Country of origin:	DK
Custom tariff no.:	84137030



Q = 0.36 m³/h H = 4 m
 Pumped liquid = Agua Density = 998.2 kg/m³
 Liquid temperature during operation = 20 °C
 Eta pump+motor+freq. converter = 18.6 %



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
 BARCELONATECH
 Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

Producció i acumulació ACS

Equips

CALEFACCIÓN

BOMBA DE CALOR

DAIKIN ALTHERMA HT

Bomba de Calor aerotérmica para calefacción de Alta Temperatura (hasta 80°C) y producción de ACS



UNIDADES EXTERIORES		ALIMENTACIÓN MONOFÁSICA				ALIMENTACIÓN TRIFÁSICA		
		ERSQ011AV1 EKHBRD011ADV17	ERSQ014AV1 EKHBRD014ADV17	ERSQ016AV1 EKHBRD016ADV17	ERSQ011AY1 EKHBRD011ADY17	ERSQ014AY1 EKHBRD014ADY17	ERSQ016AY1 EKHBRD016ADY17	
Temperatura ambiente	Impulsión							
Calefacción	7 / 65/55	Capacidad Nominal/Consumo kW	11 / 3,57	14 / 4,66	16 / 5,57	11 / 3,57	14 / 4,66	16 / 5,57
		COP	3,08	3,00	2,88	3,08	3,00	2,88
	7 / 35/30	Capacidad Nominal/Consumo kW	11 / 2,61	14 / 3,55	16 / 4,31	11 / 2,61	14 / 3,55	16 / 4,31
7 / 80/70		COP	4,22	3,94	3,72	4,22	3,94	3,72
		Capacidad Nominal/Consumo kW	11 / 4,40	14 / 5,65	16 / 6,65	11 / 4,40	14 / 5,65	16 / 6,65
		COP	2,50	2,48	2,41	2,50	2,48	2,41
Refrigerante R-410A	kg / TCO _{eq} / PCA	4,5 / 9,4 / 2.087,5	4,5 / 9,4 / 2.087,5	4,5 / 9,4 / 2.087,5	4,5 / 9,4 / 2.087,5	4,5 / 9,4 / 2.087,5	4,5 / 9,4 / 2.087,5	
Dimensiones	AlxAñ.xF.	mm	1.345 x 900 x 320	1.345 x 900 x 320	1.345 x 900 x 320	1.345 x 900 x 320	1.345 x 900 x 320	
Peso		Kg	120	120	120	120	120	
Compresor			SCROLL	SCROLL	SCROLL	SCROLL	SCROLL	
Potencia sonora	Calef.	dB(A)	68	69	71	68	69	71
Presión sonora	Calef.	dB(A)	52	53	55	52	53	55
Alimentación eléctrica			1N~/230V/50Hz	1N~/230V/50Hz	1N~/230V/50Hz	3N~/400V/50Hz	3N~/400V/50Hz	3N~/400V/50Hz
Conexión Refrigerante	Líquido - Gas	mm	Ø95(3/8)-Ø159(5/8)	Ø95(3/8)-Ø159(5/8)	Ø95(3/8)-Ø159(5/8)	Ø95(3/8)-Ø159(5/8)	Ø95(3/8)-Ø159(5/8)	
Distancias línea refrigerante		m	3<d<50	3<d<50	3<d<50	3<d<50	3<d<50	
Clase de eficiencia energética 55°C LOT1			A+	A+	A+	A+	A+	

UNIDADES INTERIORES		ALIMENTACIÓN MONOFÁSICA			ALIMENTACIÓN TRIFÁSICA		
		EKHBRO11ADV17	EKHBRO14ADV17	EKHBRO16ADV17	EKHBRO11ADY17	EKHBRO14ADY17	EKHBRO16ADY17
Función		Solo calefacción					
Dimensiones	AlxAñ.xF.	mm	705 x 600 x 695	705 x 600 x 695	705 x 600 x 695	705 x 600 x 695	705 x 600 x 695
Peso		Kg	144	144	144	147	147
Refrigerante R-134a	kg / TCO _{eq} / PCA		4,5/9,4/2.087,5	4,5/9,4/2.087,5	4,5/9,4/2.087,5	4,5/9,4/2.087,5	4,5/9,4/2.087,5
Presión sonora / Modo silencioso		dB(A)	43 / 40	45 / 43	46 / 45	43 / 40	45 / 43
Diametro tubería agua			Ø 31,8 (1-1/4")	Ø 31,8 (1-1/4")	Ø 31,8 (1-1/4")	Ø 31,8 (1-1/4")	Ø 31,8 (1-1/4")

Nota: Condiciones de medición presión sonora 65 / 55°C impulsión.

ACUMULADORES		EKHTS200AC	EKHTS260AC
Volumen de agua	l	200	260
Temperatura máxima del agua	C°	75°C	75°C
Dimensiones	AlxAñ.xF.	mm	1.335 x 600 x 695
Dimensiones del conjunto (unidad interior + depósito)	AlxAñ.xF.	mm	2.010 x 600 x 695
Color			Gris metalizado
Peso en vacío	Kg	70	78
Depósito	Material		Acero inoxidable
Clase de eficiencia energética LOT2		B	B

ACUMULADORES		EKHWP300B/PB	EKHWP500B/PB
Volumen de agua	l	300	500
Temperatura máxima del agua	C°	85°C	85°C
Dimensiones	AlxAñ.xF.	mm	1.640 x 595 x 615
Color			Blanco
Peso en vacío	Kg	59	93
Depósito	Material		Polipropileno
Kit de conexión (obligatorio)			EKEPH3H
Clase de eficiencia energética LOT2		B	B

Ventilació

Equips



TD EVO ECOWATT

5211309000 - TD EVO-100 ECOWATT (220-240V 50/60HZ) RE - EXTRACTORES EN LÍNEA



Ventilador en línea para conductos circulares con carcasa compacta de bajo perfil fabricada en plástico reforzado resistente y juntas de goma en las embocaduras. Construcción estanca con sellado de doble inyección entre el cuerpo principal y el pie soporte para evitar fugas de aire. Diseño de hélice optimizado de alto rendimiento, directrices y difusor de descarga para aumentar el rendimiento y disminuir el nivel sonoro. Caja de bornes fijada en la carcasa. Exclusivo diseño de pies soporte junto a bridas de sujeción incorporado permite la instalación o reemplazo del cuerpo motor-hélice sin necesidad de desmontar la instalación de conducto.

Motor

Motor EC brushless de corriente continua y rotor exterior, montado sobre silent-blocks especiales para reducir la vibración y el nivel sonoro. Alimentación 1-230V-50Hz \pm 10% 50/60Hz, IP44, clase B, rodamientos a bolas y protector térmico incorporado. Velocidad regulable 100% mediante potenciómetro ubicado en la caja de bornes o mediante control externo tipo REB-ECOWATT. Entrada analógica para controlar el ventilador con una señal externa 0-10V. Temperatura de trabajo desde -20°C hasta 50°C.

Marca S&P modelo TD EVO-100 ECOWATT (220-240V 50/60HZ) RE para un caudal 39,5 l/s y presión estática 49,9 Pa.

5211309000 - TD EVO-100 ECOWATT (220-240V 50/60HZ) RE

Punto requerido

Caudal	25,0 l/s
Presión Estática	20,0 Pa
Temperatura	20 °C
Altitud	0 m
Densidad	1,2 Kg / m ³
Frecuencia	50/60 Hz

Punto de trabajo

Caudal	39,5 l/s
Presión estática	49,9 Pa
Presión dinámica	15,2 Pa
Presión total	65 Pa
Pot. Elect. absorbida	0,009 kW
Velocidad descarga	5 m/s
Velocidad ventilador	2249 rpm
Potencia específica	0,22 W/l/s
Voltaje de control	10 V

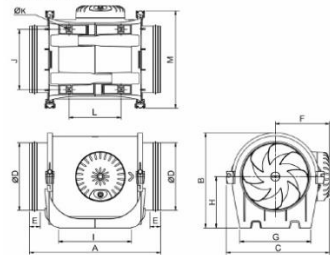
Construcción

Diámetro impulsión	100 mm
Tamaño ventilador	100
Peso	1,65 kg

Características del motor

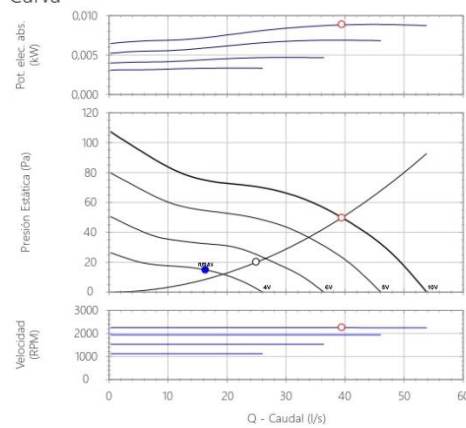
Tensión	1-230V-50Hz
Intensidad máxima absorbida	0,09 A
Índice de protección	IP44
Clase motor	B

Dimensiones



A	B	C	D	E	F	G	H	I
302	181	201	97	28,5	107	133	100	168
J	K	L	M					

Curva



Características acústicas

	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
Aspiración (LwA)	-	-	-	-	-	-	-	-	9
Aspiración LpA @ 1m	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Descarga (LwA)	-	-	-	-	-	-	-	-	9
Descarga LpA @ 1m	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Radiado (LwA)	-	-	-	-	-	-	-	-	9
Radiado LpA @ 1m	-	-	-	-	-	-	-	-	-



SILENT ECOWATT

5210610000 - SILENT-100 CZ ECOWATT (230V 50) RE



Ventiladores helicoidales de bajo nivel sonoro con motor Brushless de bajo consumo luz, compuerta y rodamientos de bolas, IP45, Clase II, con protector térmico y Sin Humidistato Electrónico, para trabajar a temperaturas de hasta 4 de color blanco para conectar a 230V. Para un caudal 12,2 l/s y presión 24,8 Pa.

5210610000 - SILENT-100 CZ ECOWATT (230V 50) RE

Punto requerido

Caudal	11,0 l/s
Presión Estática	20,0 Pa
Temperatura	20 °C
Altitud	0 m
Densidad	1,2 Kg / m ³
Frecuencia	50 Hz

Punto de trabajo

Caudal	12,2 l/s
Presión estática	24,8 Pa
Presión dinámica	1,48 Pa
Presión total	26,3 Pa
Pot Elect absorbida	0,005 kW
Velocidad descarga	1,6 m/s
Velocidad ventilador	2353 rpm
Potencia específica	0,38 W/l/s
Voltaje de control	1 V

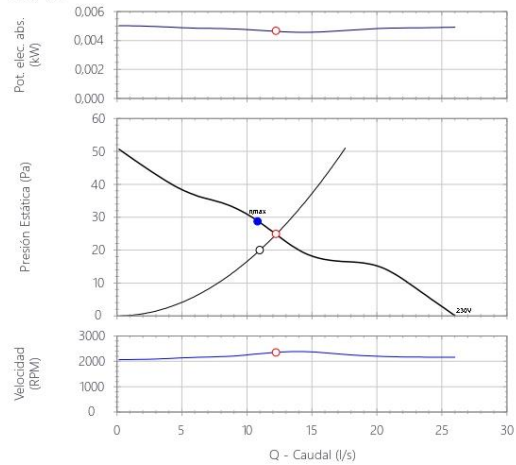
Construcción

Diámetro impulsión	99 mm
Tamaño ventilador	100

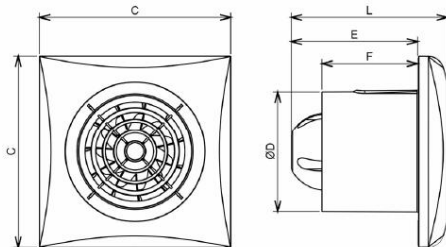
Características del motor

Número de Polos	2
Tensión	1-230V-50Hz
Intensidad máxima absorbida	0,03 A
Índice de protección	IP45
Clase motor	B

Curva



Dimensiones



C	D	E	F	L
158	98.9	104.3	79	128.8



Reixes



Informe simple

24/05/2023 15:38

Producto seleccionado: LMT 200 x 100

Familias: Rejillas lineales	Diámetro (mm):	Regulador plenum:
Clasificación: LMT	Proyección: 1 Dir.	
Longitud (mm): 200	Ángulo de proyección: 0°	
Altura (mm): 100	Regulador:	
Vías:	Abertura regulador:	
Dimensión (mm):	Plenum:	

Resultados numéricos:

Caudal difusor (l/s): 25	Dpt (pa): 16.13	
Dt (°C): -10	Potencia Lw (dB(A)): 20.19	
Afree (m2) 0.008	vf (m/s): 3.13	
Ak (m2)	vk (m/s):	
Alcance AL0.15(m): 6.11	Alcance AL0.2(m): 4.58	Alcance AL0.3(m): 3.05
Alcance AL0.5(m): 1.83	Alcance AL1.2(m): 0.76	Alcance AL1.8(m): 0.51

Nivel de potencia sonora en dBA. Espectro por banda de octava en Hz

f(Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	global
Lw(dBA)	8	8	20.07	8	8	8	8	8	20.19

Cumple con las velocidades recomendadas

Climatització

Equips

EABX-D6V7/D9W7 + EPGA-DV7



BLUEEVOLUTION

Daikin Altherma 3 HW

Wall mounted reversible air-to-water heat pump ideal for low energy houses

- > Combine with a stainless steel tank or ECH₂O thermal store to provide domestic hot water
- > PCB board and hydraulic components are located in the front for easy access
- > Compact dimensions allows for small installation space, as almost no side clearances are required
- > Integrated back-up heater choice of 6 or 9 kW
- > Outdoor unit extracts heat from the outdoor air, even at -28 °C



011-1W0319 -> 324

Efficiency data				EABX + EPGA	16D6V7/D9W7 + 11DV7	16D6V7/D9W7 + 14DV7	16D6V7/D9W7 + 16DV7	
Heating capacity	Nom.			kW	11.1 (1) / 11.3 (2)	14.5 (1) / 14.5 (2)	16.5 (1) / 15.6 (2)	
Power input	Heating	Nom.		kW	2.16 (1) / 2.91 (2)	2.91 (1) / 3.96 (2)	3.45 (1) / 4.21 (2)	
Cooling capacity	Nom.			kW	10.5 (1) / 10.7 (2)	11.1 (1) / 11.9 (2)	13.5 (1) / 11.9 (2)	
Power input	Cooling	Nom.		kW	2.21 (1) / 3.30 (2)	2.72 (1) / 3.97 (2)	3.42 (1) / 3.97 (2)	
COP					5.15 (1) / 3.88 (2)	4.99 (1) / 3.65 (2)	4.78 (1) / 3.71 (2)	
EER					4.75 (1) / 3.23 (2)	4.09 (1) / 2.99 (2)	3.94 (1) / 2.99 (2)	
Space heating	Average climate water outlet 55 °C	General	SCOP		3.32	3.37	3.43	
			η _s (Seasonal space heating efficiency)	%	130	132	134	
	Seasonal space heating eff. class					A++		
	Average climate water outlet 35 °C	General	SCOP		4.44	4.51	4.61	
η _s (Seasonal space heating efficiency)			%	175	178	182		
Seasonal space heating eff. class				A++		A+++		
Indoor Unit				EABX	16D6V7	16D9W7	16D6V7	16D9W7
Casing	Colour							
	Material						White + Black	
Dimensions	Unit	Height x Width x Depth		mm			Resin, sheet metal	
	Unit						840 x 440 x 390	
Weight	Unit			kg			38	
Operation range	Heating	Ambient	Min.~Max.	°CDB			-28~-35	
		Water side	Min.~Max.	°C			18~-60	
	Cooling	Ambient	Min.~Max.	°CDB			10~-43	
		Water side	Min.~Max.	°C			5~-22	
	Domestic hot water	Ambient	Min.~Max.	°CDB			-28~-35	
		Water side	Min.~Max.	°C			10~-60	
Sound pressure level	Nom.			dBA			30	
Outdoor Unit				EPGA	11DV7	14DV7	16DV7	
Dimensions	Unit	Height x Width x Depth		mm		1,440 x 1,160 x 380		
	Unit			kg		143		
Compressor	Quantity					1		
Operation range	Cooling	Min.~Max.		°CDB			10~-43	
		Heating/Domestic hot water	Min.~Max.	°CDB			-28~-35	
Refrigerant	Type						R-32	
	GWP						675.0	
	Charge			kg			3.50	
	Charge			TCO ₂ Eq			2.36	
	Control						Expansion valve	
Sound power level	Heating	Nom.		dBA		64		66
	Cooling	Nom.		dBA			68	
Sound pressure level	Heating	Nom.		dBA	48		49	52
	Cooling	Nom.		dBA			55	
Power supply	Name/Phase/Frequency/Voltage			Hz/V			V3/1N~/50/230	
Current	Recommended fuses			A			32	



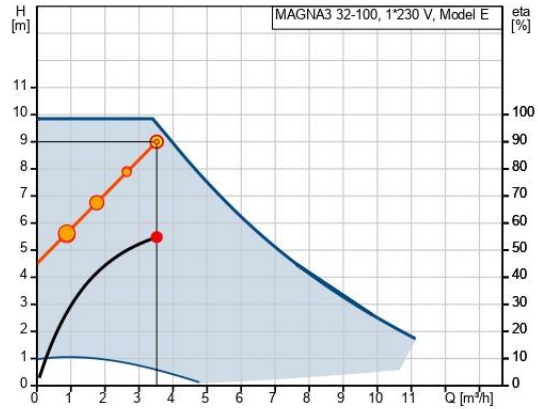
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est



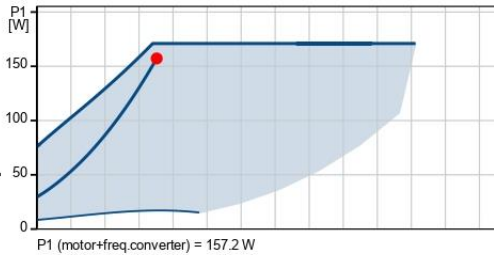
Company name:
Created by:
Phone:

Date: 11/06/2023

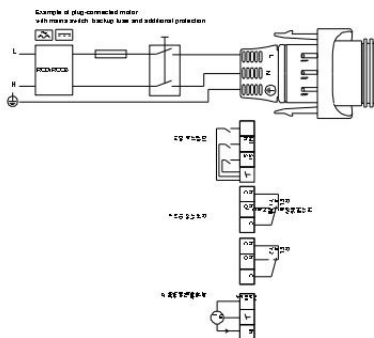
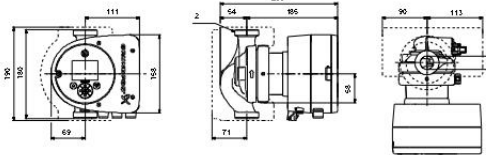
Description	Value
General information:	
Product name:	MAGNA3 32-100
Product No.:	97924257
EAN number:	5710626493326
Price:	EUR 2100
Technical:	
Pump speed on which pump data are based:	4129 rpm
Actual calculated flow:	3.52 m ³ /h
Resulting head of the pump:	9 m
Head max:	100 dm
TF class:	110
Approvals:	CE, VDE, EAC, MOROCCO, UKCA, TSERCM, UkrSEPRO
Model:	E
Materials:	
Pump housing:	Cast iron
Pump housing:	EN-GJL-200
Pump housing:	ASTM A48-200B
Impeller:	PES 30%GF
Installation:	
Range of ambient temperature:	0 .. 40 °C
Maximum operating pressure:	10 bar
Pipe connection:	G 2"
Pressure rating:	PN 10
Port-to-port length:	180 mm
Liquid:	
Pumped liquid:	Agua
Liquid temperature range:	-10 .. 110 °C
Selected liquid temperature:	20 °C
Density:	998.2 kg/m ³
Kinematic viscosity:	1 mm ² /s
Electrical data:	
Power input - P1:	9 .. 171 W
Mains frequency:	50 / 60 Hz
Rated voltage:	1 x 230 V
Maximum current consumption:	0.09 .. 1.47 A
Enclosure class (IEC 34-5):	X4D
Insulation class (IEC 85):	F
Others:	
Energy (EEI):	0.18
Net weight:	5.25 kg
Gross weight:	5.89 kg
Shipping volume:	0.015 m ³
Danish VVS No.:	380791100
Swedish RSK No.:	5732580
Finnish LVI No.:	4615513
Norwegian NRF no.:	9042334
Country of origin:	DE
Custom tariff no.:	84137030
Environmental approvals:	CN ROHS, WEEE



Q = 3.52 m³/h H = 9 m
 n = 92 % / 4129 rpm Pumped liquid = Agua
 Density = 998.2 kg/m³
 Liquid temperature during operation = 20 °C
 Eta pump+motor+freq.converter = 54.8 %



P1 (motor+freq.converter) = 157.2 W



Fotovoltaica

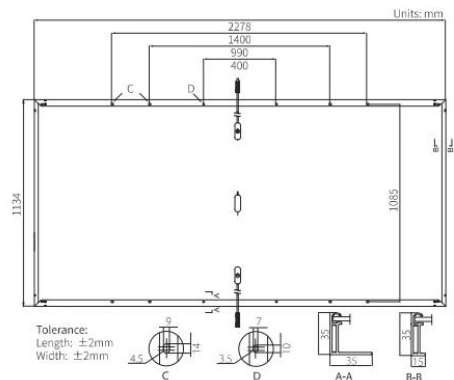
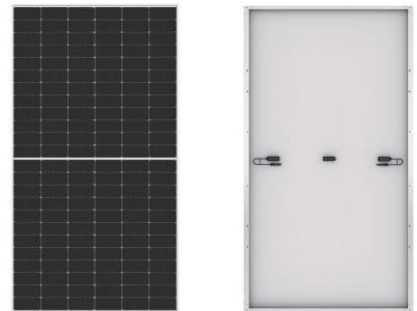
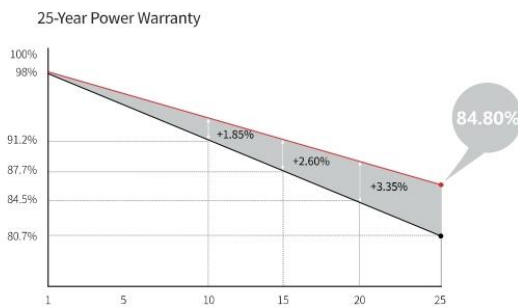
Mòduls

Hi-MO 5_m

LR5-72HPH 540~560M

21.7% MAX MODULE EFFICIENCY	0~3% POWER TOLERANCE	<2% FIRST YEAR POWER DEGRADATION	0.55% YEAR 2-25 POWER DEGRADATION	HALF-CELL Lower operating temperature
--	-----------------------------------	--	--	---

Additional Value



Mechanical Parameters

Cell Orientation	144 (6×24)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm ² , +400, -200mm length can be customized
Connector	LONGI LR5 or MC4 EVO2
Glass	Single glass, 3.2mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	27.5kg
Dimension	2278×1134×35mm
Packaging	31pcs per pallet / 155pcs per 20' GP / 620pcs per 40' HC

Electrical Characteristics

Module Type	STC : AM1.5 1000W/m ² 25°C		NOCT : AM1.5 800W/m ² 20°C 1m/s		Test uncertainty for Pmax: +3%					
	LR5-72HPH-540M	LR5-72HPH-545M	LR5-72HPH-550M	LR5-72HPH-555M	LR5-72HPH-560M	STC	NOCT	STC	NOCT	
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	540	403.6	545	407.4	550	411.1	555	414.8	560	418.6
Open Circuit Voltage (Voc/V)	49.50	46.54	49.65	46.68	49.80	46.82	49.95	46.97	50.10	47.11
Short Circuit Current (Isc/A)	13.85	11.20	13.92	11.25	13.98	11.31	14.04	11.35	14.10	11.40
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	41.65	38.69	41.80	38.83	41.95	38.97	42.10	39.11	42.25	39.25
Current at Maximum Power (Imp/A)	12.97	10.43	13.04	10.49	13.12	10.56	13.19	10.61	13.26	10.67
Module Efficiency(%)	20.9		21.1		21.3		21.5		21.7	

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ 3%
Voc and Isc Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	25A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Fire Rating	UL type 1 or 2 IEC Class C

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of Isc	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.265%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.340%/°C

Inversor

SUN2000-20KTL-M3 Especificación técnica

Especificación técnica

SUN2000-20KTL-M3

Especificación técnica	
Eficiencia	
Eficiencia máxima	97.6%
Eficiencia europea	97.2%
Entrada	
Potencia fotovoltaica máxima recomendada	30.000 Wp
Tensión máxima de entrada ¹	750 V
Corriente máxima por MPPT	26 A
Corriente de cortocircuito máxima por MPPT	40 A
Tensión de inicio	200 V
Rango de tensión de funcionamiento MPPT ²	200 V ~ 750 V
Tensión de entrada nominal	360 V
Cantidad de entradas	8
Cantidad de rastreadores MPPT	4
Salida	
Potencia activa AC nominal	20.000 W
Potencia aparente AC máxima	22.000 VA
Potencia activa AC máxima (cos ϕ =1)	22.000 W
Tensión de salida nominal	120 Vac / 208 Vac, 3W/N+PE 127 Vac / 220 Vac, 3W/N+PE
Frecuencia de red AC nominal	50 Hz / 60 Hz
Corriente de salida nominal	57.2 A / 202 Vac 52.5 A / 220 Vac
Corriente de salida máxima	63.2 A / 202 Vac ; 58.0 AA / 220 Vac
Rango de factor de potencia ajustable	0.8 .. LG 0,8 LD
Máx. Distorsión armónica total	<3%
Protección	
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección de sobrecorriente en AC	Sí
Protección contra la polaridad inversa en DC	Sí
Monitoreo de fallas de la cadena PV	Sí
Descargador de sobretensión DC	Tipo II
Descargador de sobretensión AC	Tipo II
Detección de resistencia de aislamiento en DC	Sí
Unidad de monitoreo de corriente residual	Sí
Protección de falla del arco	Sí
Control del receptor de onda	Sí
Recuperación PID integrada ³	Sí
Comunicación	
Pantalla	Indicadores LED, WLAN integrada + APP FusionSolar
RS485	Sí
Dongle inteligente	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
BUS de monitoreo (MBUS)	Sí (se requiere un transformador de aislamiento)
Datos generales	
Dimensiones (L x A x A)	640 x 530 x 270 mm (25,2 x 20,9 x 10,6 pulgadas)
Peso (con placa de montaje)	43 kg (94,8 lb)
Nivel de ruido	< 46 dB
Rango de temperatura de funcionamiento	- 25 ~ + 60 ° C (Derateo por encima de 45 ° C @ Potencia de salida nominal)
Método de enfriamiento	Convección natural
Altitud máxima de operación	0 a 4.000 m (Derateo por encima de 3000 m)
Humedad relativa	0% RH ~ 100% RH
Grado de protección	IP 66
Topología	Sin transformador
Consumo de energía nocturno	≤ de 5,5 W

Annex 2: Càlculs

Càlculs xarxa subministrament d'aigua

Aigua freda sanitària

Tram					Dimensions canonada		Velocitat	Longitud del tram	Perdua en tram	Pressió final
Inici	Final	Num. Aparells	Cabal Instal.	Cabal Simult.	H (m)	(mm)	(m/s)	(m)	(mcda)	(mcda)
0	1	15	2,40	0,87	0	40 x 5,5	1,32	20	1,47	-1,47
1	2	15	2,40	0,87	0	40 x 5,5	1,32	37	2,72	-4,19
2	3	0	0,00	0,00	0	40 x 5,5	0,00	1	0,00	-4,19
2	4	15	2,40	0,87	0	40 x 5,5	1,32	22	1,62	-5,81
4	5	14	2,20	0,83	0	40 x 5,5	1,26	1	0,07	-5,88
4	15	1	0,20	0,19	3	40 x 5,5	0,29	3	0,02	-8,82
5	6	5	0,95	0,53	0	32 x 4,4	1,25	12	1,05	-6,93
5	7	9	1,25	0,61	0	40 x 5,5	0,93	5,5	0,22	-6,09
6	18	5	0,95	0,53	3	40 x 5,5	0,80	3	0,09	-8,97
7	8	1	0,10	0,10	0	20 x 3,4	0,75	0,5	0,04	-5,91
7	10	8	1,15	0,59	0	32 x 4,4	1,39	1	0,11	-5,98
8	9	1	0,10	0,10	0	20 x 3,4	0,75	1,5	0,11	-5,99
10	11	6	0,80	0,48	0	40 x 5,5	0,72	0,5	0,01	-6,00
10	12	2	0,35	0,29	0	32 x 4,4	0,67	2	0,06	-6,04
11	22	6	0,80	0,48	0	32 x 4,4	1,13	3	0,22	-6,22
12	13	1	0,15	0,15	0	25 x 3,5	0,59	0,5	0,02	-6,06
12	14	1	0,20	0,19	0	20 x 3,4	1,39	1,5	0,33	-6,37
15	16	1	0,20	0,19	0	25 x 3,5	0,75	3,5	0,17	-6,22
16	17	1	0,20	0,19	0	25 x 3,5	0,75	0,5	0,02	-6,24
18	19	2	0,35	0,29	0	32 x 4,4	0,67	3,5	0,10	-6,35
19	20	1	0,20	0,19	0	25 x 3,5	0,75	0,5	0,02	-6,37
19	21	1	0,15	0,15	0	25 x 3,5	0,59	1	0,03	-6,38
22	23	3	0,40	0,31	0	25 x 3,5	1,22	0,75	0,09	-6,47
23	24	1	0,20	0,19	0	20 x 3,4	1,39	1	0,22	-6,68
23	25	2	0,20	0,19	0	20 x 3,4	1,39	1	0,22	-6,68
25	26	1	0,10	0,10	0	20 x 3,4	0,75	0,5	0,04	-6,72
25	27	1	0,10	0,10	0	20 x 3,4	0,75	1,5	0,11	-6,79
28	29	3	0,60	0,40	0	32 x 4,4	0,95	1	0,05	-6,84
29	30	1	0,20	0,19	0	25 x 3,5	0,75	0,5	0,02	-6,87
29	31	2	0,40	0,31	0	25 x 3,5	1,22	3	0,35	-7,19
31	32	1	0,30	0,26	0	25 x 3,5	1,01	0,5	0,04	-7,24
31	33	1	0,10	0,10	0	32 x 4,4	0,24	2,5	0,01	-7,21
18	28	3	0,60	0,40	3	32 x 4,4	0,95	3	0,16	-9,40
34	35	3	0,40	0,31	0	25 x 3,5	1,22	1	0,12	-9,52
35	36	2	0,30	0,26	0	25 x 3,5	1,01	3,5	0,29	-9,81
36	37	1	0,20	0,19	0	20 x 3,4	1,39	0,5	0,11	-9,92
36	38	1	0,10	0,10	0	20 x 3,4	0,75	1,5	0,11	-9,92
35	39	1	0,10	0,10	0	20 x 3,4	0,75	1,5	0,11	-9,63
22	34	3	0,40	0,31	3	25 x 3,5	1,22	3	0,35	-9,73

Aigua Calenta Sanitaria

Tram					Dimensions canonada		Velocitat	Longitut del tram	Perdua en tram	Pressió final
Inici	Final	Num. Aparells	Cabal Instal.	Cabal Simult.	H (m)	(mm)	(m/s)	(m)	(mcda)	(mcda)
0	1	16	1,59	0,70	0	40 x 5,5	1,06	30	1,49	-1,49
1	2	13	1,19	0,60	0	40 x 5,5	0,90	3	0,11	-1,61
2	3	5	0,57	0,39	0	32 x 4,4	0,92	12	0,61	-2,22
2	4	8	0,63	0,41	0	32 x 4,4	0,97	4	0,23	-1,83
4	5	1	0,07	0,06	0	20 x 2,8	0,36	0,5	0,01	-1,84
5	6	1	0,07	0,06	0	20 x 2,8	0,36	1,5	0,03	-1,87
4	7	7	0,56	0,39	0	32 x 4,4	0,91	1	0,05	-1,88
7	8	6	0,46	0,34	0	25 x 3,5	1,34	0,5	0,07	-1,95
7	9	1	0,10	0,10	0	20 x 2,8	0,63	4	0,19	-2,08
10	11	3	0,40	0,31	0	25 x 3,5	1,22	3	0,35	-2,43
11	12	1	0,10	0,10	0	20 x 2,8	0,63	0,5	0,02	-2,45
11	13	2	0,30	0,26	0	25 x 3,5	1,01	2	0,17	-2,59
14	15	2	0,20	0,19	0	20 x 2,8	1,17	3,5	0,50	-3,09
15	16	1	0,10	0,10	0	20 x 2,8	0,63	0,5	0,02	-3,12
15	17	1	0,10	0,10	0	20 x 2,8	0,63	1	0,05	-3,14
18	19	3	0,23	0,21	0	20 x 2,8	1,30	1	0,17	-3,31
19	20	1	0,10	0,10	0	20 x 2,8	0,63	1	0,05	-3,36
19	21	2	0,13	0,13	0	20 x 2,8	0,81	1	0,08	-3,39
21	22	1	0,07	0,06	0	20 x 2,8	0,36	0,5	0,01	-3,40
21	23	1	0,07	0,06	0	20 x 2,8	0,36	1,5	0,03	-3,41
24	25	3	0,37	0,29	0	25 x 3,5	1,15	1	0,10	-3,52
25	26	1	0,10	0,10	0	20 x 2,8	0,63	0,5	0,02	-3,54
25	27	2	0,27	0,24	0	20 x 2,8	1,44	3	0,62	-4,14
27	28	1	0,20	0,19	0	20 x 2,8	1,17	0,5	0,07	-5,44
27	29	1	0,07	0,06	0	20 x 2,8	0,36	2	0,04	-5,40
30	31	3	0,23	0,21	0	20 x 2,8	1,30	1	0,17	-6,83
31	32	2	0,17	0,16	0	20 x 2,8	1,00	3,5	0,38	-7,04
32	33	1	0,10	0,10	0	20 x 2,8	0,63	0,5	0,02	-6,68
32	34	1	0,07	0,06	0	20 x 2,8	0,36	2	0,04	-6,69
3	14	5	0,57	0,39	3	32 x 4,4	0,92	3	0,15	-5,37
14	24	3	0,37	0,29	3	25 x 3,5	1,15	3	0,31	-5,91
8	18	6	0,46	0,34	3	25 x 3,5	1,34	3	0,41	-5,36
18	30	3	0,23	0,21	3	20 x 2,8	1,30	3	0,52	-6,66
31	35	1	0,07	0,06	0	20 x 2,8	0,36	1,5	0,03	-6,68
1	10	3	0,40	0,31	3	25 x 3,5	1,22	3	0,35	-4,84

Aigua Regenerada

Tram					Dimensions canonada		Velocitat	Longitud del tram	Perdua en tram	Pressió final
Inici	Final	Num. Aparells	Cabal Instal.	Cabal Simult.	H (m)	(mm)	(m/s)	(m)	(mcda)	(mcda)
0	1	6	0,70	0,44	0	32 x 4,4	1,04	7	0,45	-0,45
1	2	4	0,40	0,31	0	25 x 3,5	1,22	1	0,12	-0,56
2	3	1	0,10	0,10	0	20 x 2,8	0,63	12	0,57	-1,14
2	4	3	0,30	0,26	0	25 x 3,5	1,01	5	0,41	-0,98
4	5	1	0,10	0,10	0	20 x 2,8	0,63	1	0,05	-1,03
4	6	2	0,20	0,19	0	20 x 2,8	1,17	1,5	0,21	-1,19
6	7	2	0,20	0,19	0	20 x 2,8	1,17	0,5	0,07	-1,26
8	9	2	0,30	0,26	0	25 x 3,5	1,01	5	0,41	-1,68
10	11	1	0,10	0,10	0	20 x 2,8	0,63	0,5	0,02	-1,70
11	12	1	0,10	0,10	0	20 x 2,8	0,63	0,5	0,02	-1,73
13	14	1	0,10	0,10	0	20 x 2,8	0,63	2	0,10	-1,82
15	16	1	0,10	0,10	0	20 x 2,8	0,63	1,5	0,07	-4,89
1	8	2	0,30	0,26	3	25 x 3,5	1,01	3	0,25	-3,70
7	10	2	0,20	0,19	3	20 x 2,8	1,17	3	0,43	-4,69
10	15	1	0,10	0,10	3	20 x 2,8	0,63	3	0,14	-4,82
3	13	1	0,10	0,10	6	20 x 2,8	0,63	6	0,29	-7,42

Aigua Recirculació

Tram					Dimensions canonada		Velocitat	Longitut del tram	Perdua en tram	Pressió final
Inici	Final	Num. Aparells	Cabal Instal.	Cabal Simult.			(m/s)	(m)	(mcda)	(mcda)
					H (m)	(mm)				
0	1	15	1,44	0,10	0	25 x 3,5	0,39	30	0,48	-0,48
1	2	13	1,19	0,09	0	25 x 3,5	0,35	3	0,04	-0,52
2	3	5	0,57	0,06	0	20 x 2,8	0,36	12	0,22	-0,73
2	4	8	0,63	0,06	0	20 x 2,8	0,38	4	0,08	-0,60
4	5	1	0,07	0,01	0	20 x 2,8	0,05	0,5	0,00	-0,60
5	6	1	0,07	0,01	0	20 x 2,8	0,05	1,5	0,00	-0,60
4	7	7	0,56	0,06	0	20 x 2,8	0,35	1	0,02	-0,61
7	8	6	0,46	0,05	0	20 x 2,8	0,31	0,5	0,01	-0,62
7	9	1	0,10	0,02	0	20 x 2,8	0,09	4	0,01	-0,62
10	11	2	0,25	0,03	0	20 x 2,8	0,21	3	0,02	-0,64
11	12	1	0,10	0,02	0	20 x 2,8	0,09	0,5	0,00	-0,64
11	13	1	0,15	0,02	0	20 x 2,8	0,14	2	0,01	-0,65
14	15	2	0,20	0,03	0	20 x 2,8	0,18	3,5	0,02	-0,67
15	16	1	0,10	0,02	0	20 x 2,8	0,09	0,5	0,00	-0,67
15	17	1	0,10	0,02	0	20 x 2,8	0,09	1	0,00	-0,67
18	19	3	0,23	0,03	0	20 x 2,8	0,20	1	0,01	-0,68
19	20	1	0,10	0,02	0	20 x 2,8	0,09	1	0,00	-0,68
19	21	2	0,13	0,02	0	20 x 2,8	0,12	1	0,00	-0,68
21	22	1	0,07	0,01	0	20 x 2,8	0,05	0,5	0,00	-0,68
21	23	1	0,07	0,01	0	20 x 2,8	0,05	1,5	0,00	-0,68
24	25	3	0,37	0,04	0	20 x 2,8	0,27	1	0,01	-0,69
25	26	1	0,10	0,02	0	20 x 2,8	0,09	0,5	0,00	-0,69
25	27	2	0,27	0,04	0	20 x 2,8	0,22	3	0,02	-0,72
27	28	1	0,20	0,03	0	20 x 2,8	0,18	0,5	0,00	-3,67
27	29	1	0,07	0,01	0	20 x 2,8	0,05	2	0,00	-3,67
30	31	3	0,23	0,03	0	20 x 2,8	0,20	1	0,01	-3,70
31	32	2	0,17	0,02	0	20 x 2,8	0,15	3,5	0,01	-3,71
32	33	1	0,10	0,02	0	20 x 2,8	0,09	0,5	0,00	-3,69
32	34	1	0,07	0,01	0	20 x 2,8	0,05	2	0,00	-3,69
3	14	5	0,57	0,06	3	20 x 2,8	0,36	3	0,05	-3,79
14	24	3	0,37	0,04	3	20 x 2,8	0,27	3	0,03	-3,68
8	18	6	0,46	0,05	3	20 x 2,8	0,31	3	0,04	-3,67
18	30	3	0,23	0,03	3	20 x 2,8	0,20	3	0,02	-3,69
31	35	1	0,07	0,01	0	20 x 2,8	0,05	1,5	0,00	-3,69
1	10	2	0,25	0,03	3	20 x 2,8	0,21	3	0,02	-3,50
34	36	1	0,07	0,01	0	20 x 2,8	0,05	5	0,00	-3,70

Càlcul xarxa ventilació

CONDUCTES EXTRACCIÓ BANY PLANTA BAIXA									
Tram					Velocitat			Pressió	
Inici	Final	Desc.	Cabal l/s	Cabal m3/h	Conducte (mm) rectangular		Vre m/s	Longitud m	Perdua en tram Pa
					Ample	Alçada			
0	1	muntant	28	100	100	100	2,8	10	13,502
1	2		28	100	100	100	2,8	2,5	3,375

CONDUCTES EXTRACCIÓ CUINA PLANTA BAIXA									
Tram					Velocitats			Pressions	
Inici	Final	Desc.	Cabal l/s	Cabal m3/h	Conducte (mm) rectangular		Vre m/s	Longitud m	Perdua en tram Pa
					Ample	Alçada			
0	1	muntant	28	100	100	100	2,8	10	13,502
1	2		28	100	100	100	2,8	5	6,751

CONDUCTES EXTRACCIÓ BANY PLANTA PRIMERA									
Tram					Velocitats			Pressions	
Inici	Final	Desc.	Cabal l/s	Cabal m3/h	Conducte		Vre m/s	Longitud	Perdua en tram
					Conducte (mm) rectangular				
					Ample	Alçada		m	Pa
0	1	muntant	28	100	100	100	2,8	7	9,451
1	2		28	100	100	100	2,8	3	4,051

CONDUCTES EXTRACCIÓ CUINA PLANTA PRIMERA									
Tram					Velocitats			Pressions	
Inici	Final	Desc.	Cabal l/s	Cabal m3/h	Conducte (mm) rectangular		Vre m/s	Longitud	Perdua en tram
					Ample	Alçada			
					m	Pa			
0	1	muntant	28	100	100	100	2,8	7	9,451
1	2		28	100	100	100	2,8	6,5	8,776

CONDUCTES EXTRACCIÓ BANY 1 PLANTA SEGONA

Tram						Velocitats		Longituds	Pressions
Inici	Final	Desc.	Cabal l/s	Cabal m3/h	Conducte (mm) rectangular		Vre m/s	Longitud m	Perdua en tram Pa
					Ample	Alçada			
0	1	muntant	56	200	150	100	3,7	4	7,164
1	2		56	200	150	100	3,7	2,5	4,477

CONDUCTES EXTRACCIÓ BANY 2 PLANTA SEGONA













Tram						Velocitats		Longituds	Pressions
Inici	Final	Desc.	Cabal l/s	Cabal m3/h	Conducte (mm) rectangular		Vre m/s	Longitud m	Perdua en tram Pa
					Ample	Alçada			
0	1	muntant	58	210	200	100	2,9	4	3,937
1	2		58	210	200	100	2,9	3,5	3,445


Annex 3 : Plànols

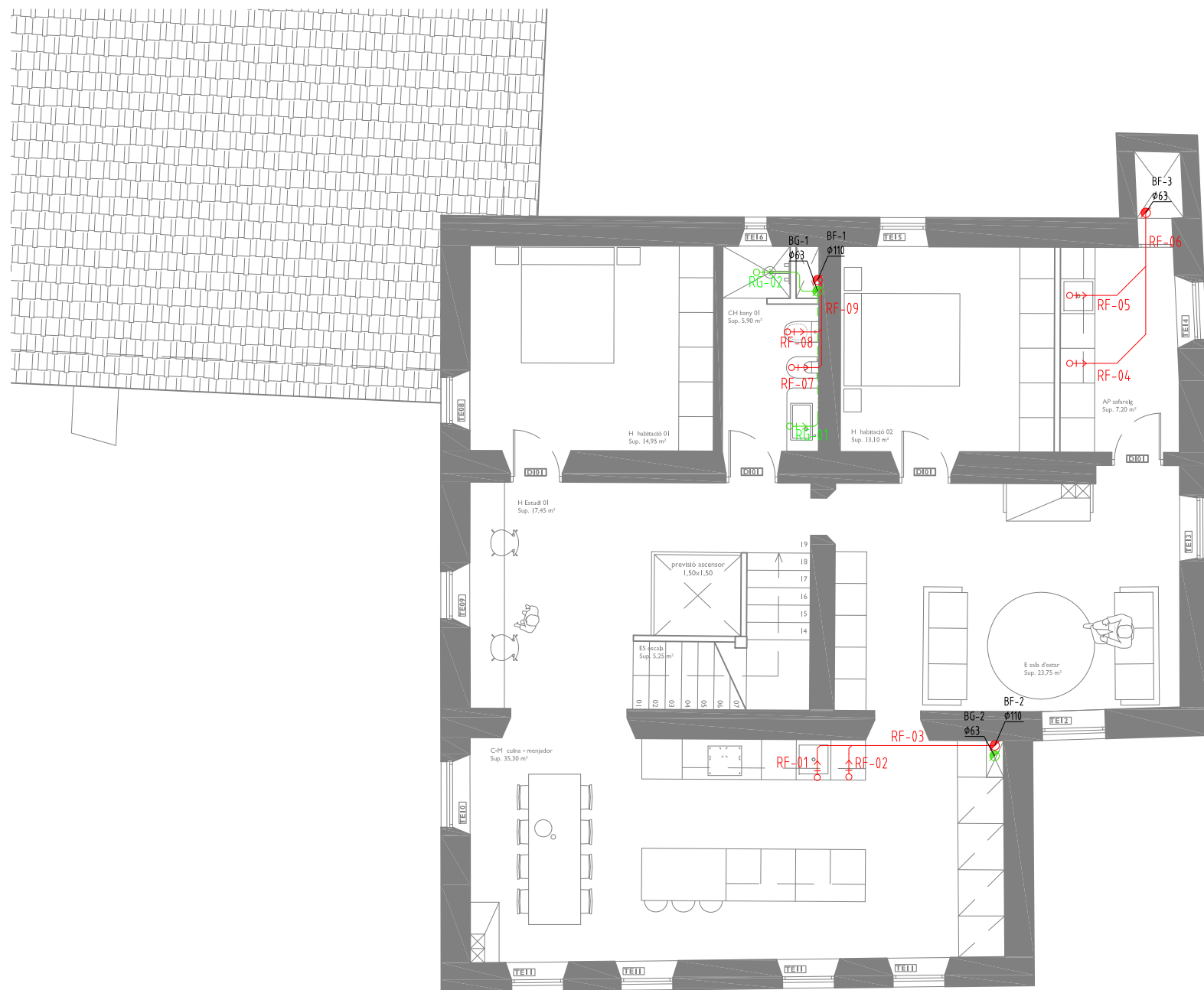
Índex de plànols

1. Evacuació d'aigües – Planta Baixa
2. Evacuació d'aigües – Planta Primera
3. Evacuació d'aigües – Planta Segona
4. Evacuació d'aigües – Planta Coberta
5. Subministrament d'aigua – Planta Baixa
6. Subministrament d'aigua – Planta Primera
7. Subministrament d'aigua – Planta Segona
8. Subministrament d'aigua – Sales Tècniques
9. Instal·lació de Ventilació – Planta Baixa
10. Instal·lació de Ventilació – Planta Primera
11. Instal·lació de Ventilació – Planta Segona
12. Instal·lació de Ventilació – Planta Coberta
13. Instal·lació de Climatització – Planta Baixa
14. Instal·lació de Climatització – Planta Primera
15. Instal·lació de Climatització – Planta Segona
16. Instal·lació Fotovoltaica – Planta Baixa
17. Instal·lació Fotovoltaica – Planta Coberta
18. Instal·lació Fotovoltaica – Esquema Unifilar















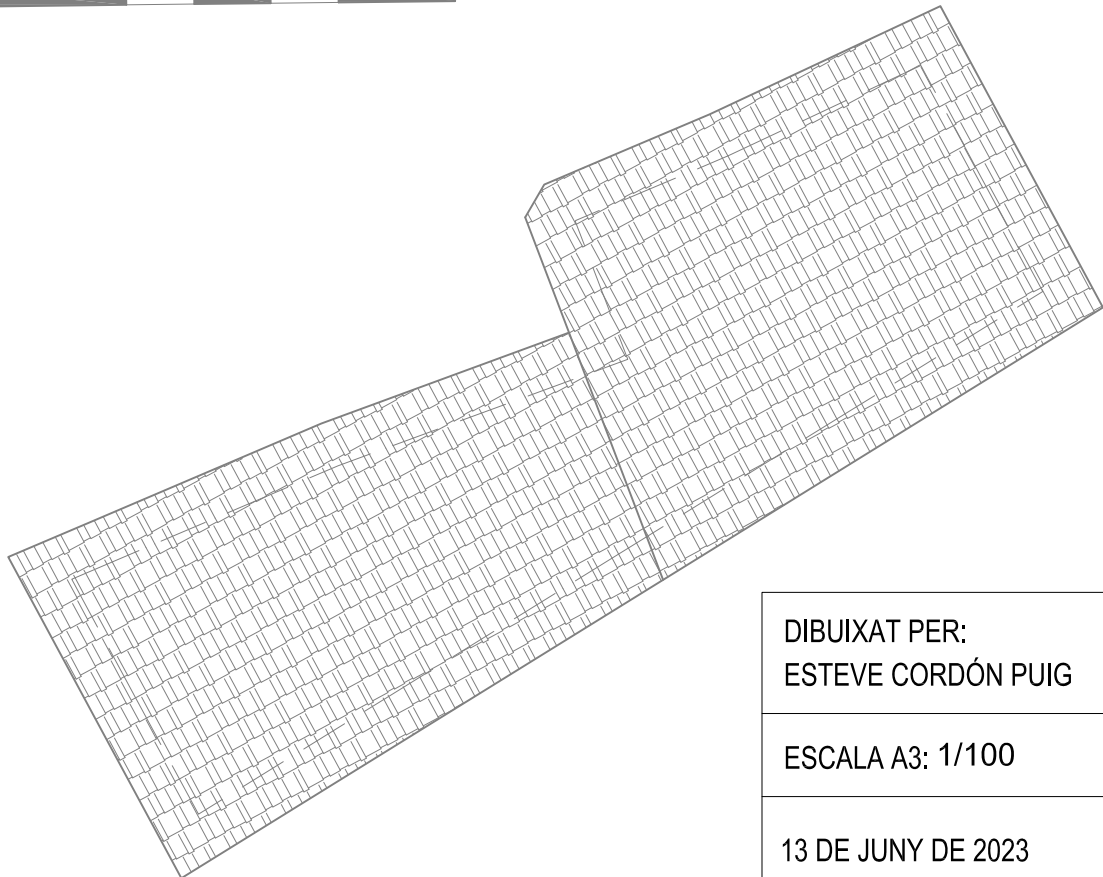
- LLEGENDA D'INSTAL·LACIONS D'EVACUACIÓ D'AIGÜES
-  DESGUAS D'APARELL AMB SIFÓ INCORPORAT I DE xx mm DE DIÀMETRE.
 -  TRASPÀS
 -  BAIXANT D'AIGÜES RESIDUALS DE xx mm DE DIÀMETRE.
 -  BAIXANT D'AIGÜES PLUVIALS DE xx mm DE DIÀMETRE.
 -  BONERA SIFÒNICA.
 -  XX TUB DE POLIPROPI·L·/PVC DE DIÀMETRE xx mm PER A AIGÜES RESIDUALS.
 -  XX TUB DE POLIPROPI·L·/PVC DE DIÀMETRE xx mm PER A AIGÜES PLUVIALS.
 -  XX TUB DE POLIPROPI·L·/PVC DE DIÀMETRE xx mm PER A AIGÜES RESIDUALS PER DEPURACIÓ.
 -  PERICÓ SIFÒNIC DE SORTIDA GENERAL.
 -  PERICÓ A PEU DE BAIXANT.
 -  VÀLVULA ANTIRETORN DE SEGURETAT FORMAT PER DOBLE CLAPETA AMB TANCAMENT MANUAL.
 -  CANAL RECOL·LIDA LINEAL.


DIBUIXAT PER: ESTEVE CORDÓN PUIG	PROJECTE D'INSTAL·LACIONS D'UNA MASIA UNIFAMILIAR.	
ESCALA A3: 1/150	DESIGNACIÓ: PLANTA BAIXA - EVACUACIÓ D'AIGÜES	Nº PLANO: 01
13 DE JUNY DE 2023	OBSERVACIONS:	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

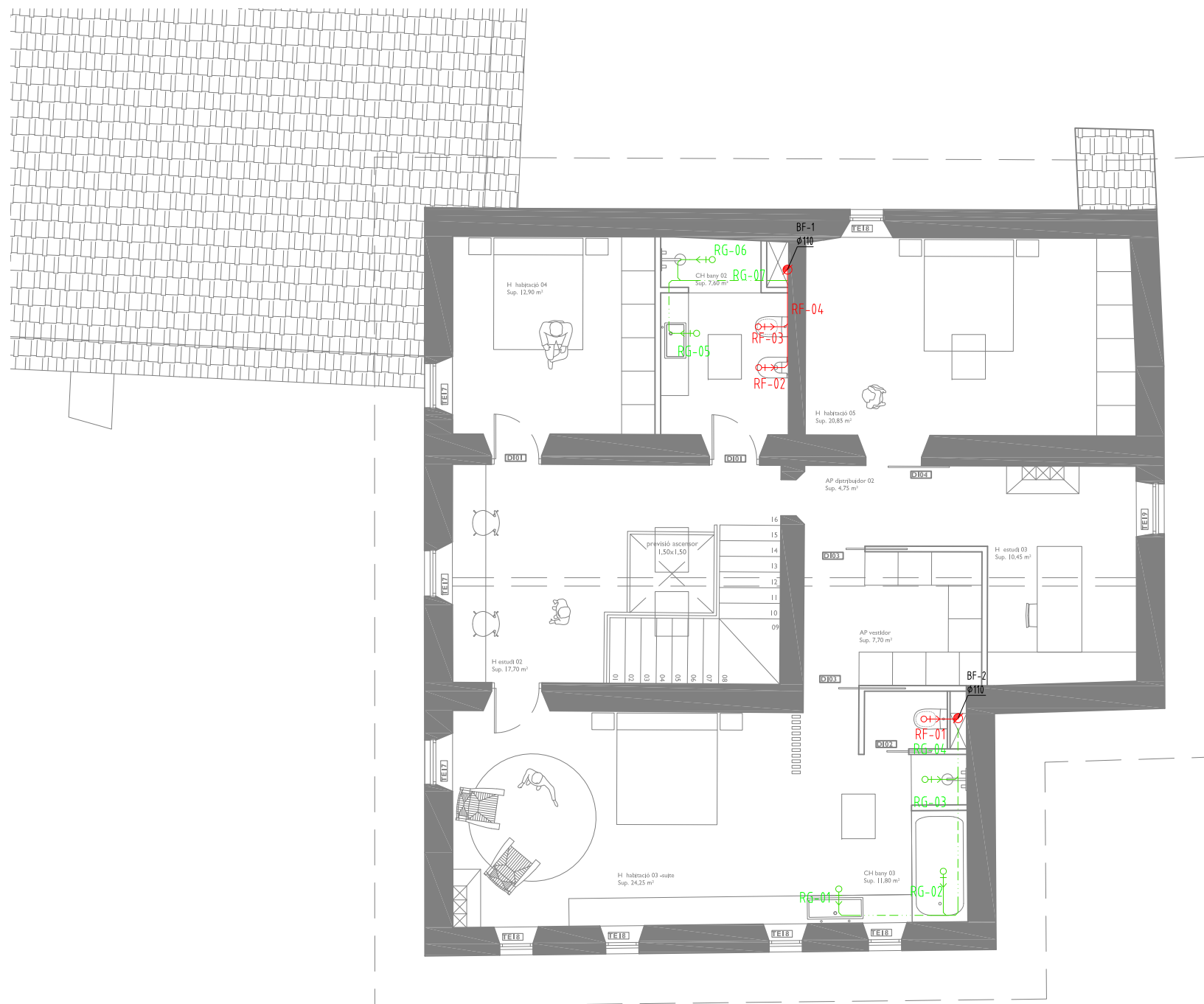


LLEENDA D'INSTAL·LACIONS D'EVACUACIÓ D'AIGÜES













-  DESGUAS D'APARELL AMB SIFÓ INCORPORAT I DE xx mm DE DIÀMETRE.
-  TRASPÀS
-  BAIXANT D'AIGÜES RESIDUALS DE xx mm DE DIÀMETRE.
-  BAIXANT D'AIGÜES PLUVIALS DE xx mm DE DIÀMETRE.
-  BONERA SIFÒNICA.
-  TUB DE POLIPROPILE/PVC DE DIÀMETRE xx mm PER A AIGÜES RESIDUALS.
-  TUB DE POLIPROPILE/PVC DE DIÀMETRE xx mm PER A AIGÜES PLUVIALS.
-  TUB DE POLIPROPILE/PVC DE DIÀMETRE xx mm PER A AIGÜES RESIDUALS PER DEPURACIÓ.
-  PERICÓ SIFÒNIC DE SORTIDA GENERAL.
-  PERICÓ A PEU DE BAIXANT.
-  VÀLVULA ANTIRETORN DE SEGURETAT FORMAT PER DOBLE CLAPETA AMB TANCAMENT MANUAL.
-  CANAL RECOL·LIDA LINEAL.

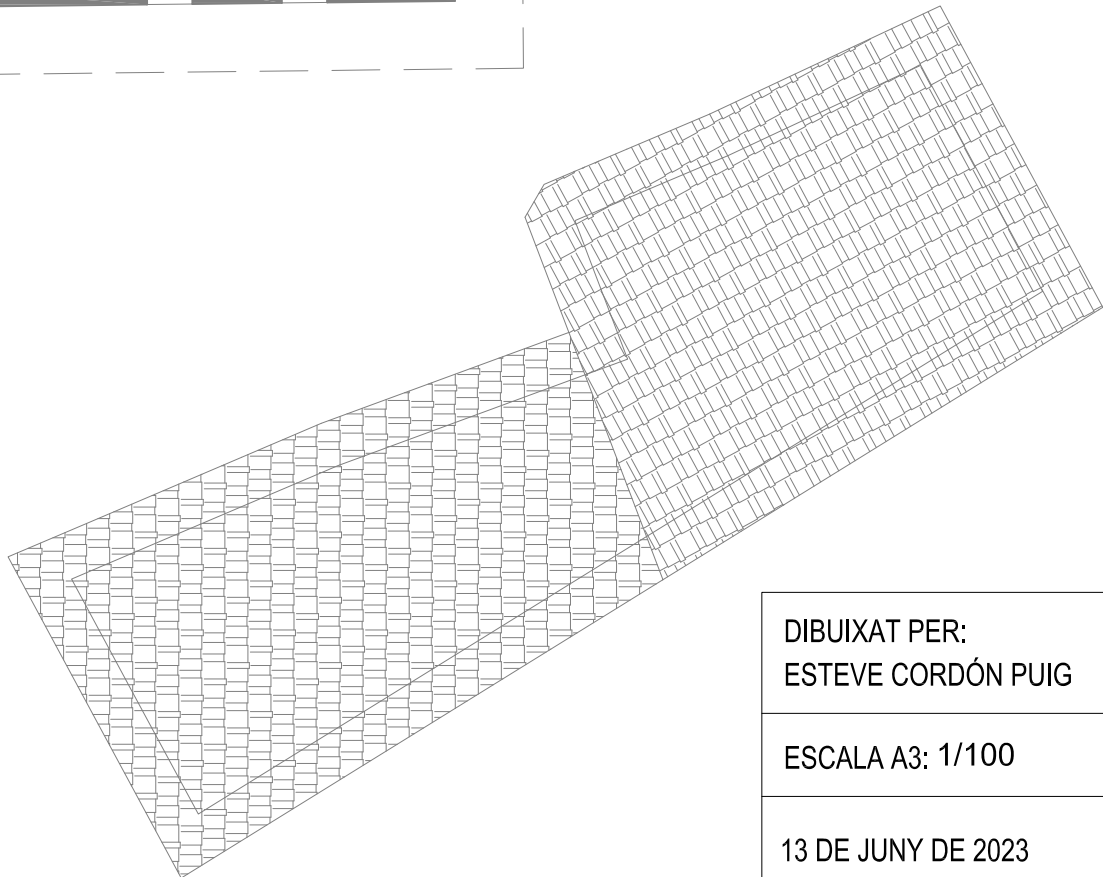



<p>DIBUIXAT PER: ESTEVE CORDÓN PUIG</p>	<p>PROJECTE D'INSTAL·LACIONS D'UNA MASIA UNIFAMILIAR.</p>	
<p>ESCALA A3: 1/100</p>	<p>DESIGNACIÓ: PLANTA PRIMERA - EVACUACIÓ D'AIGÜES</p>	<p>Nº PLANO: 02</p>
<p>13 DE JUNY DE 2023</p>	<p>OBSERVACIONS:</p>	 <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est</p>

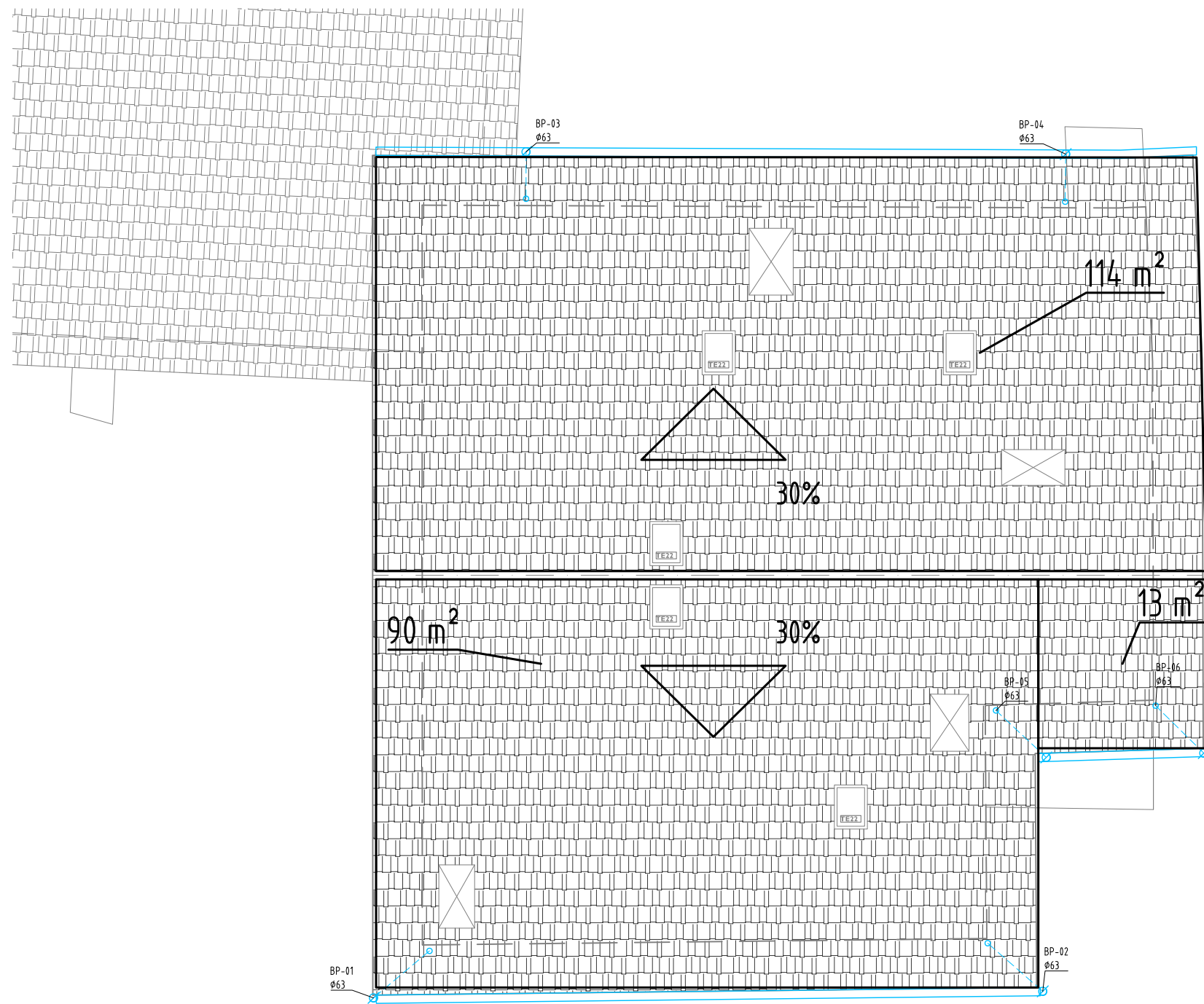














LLEENDA D'INSTAL·LACIONS D'EVACUACIÓ D'AIGÜES

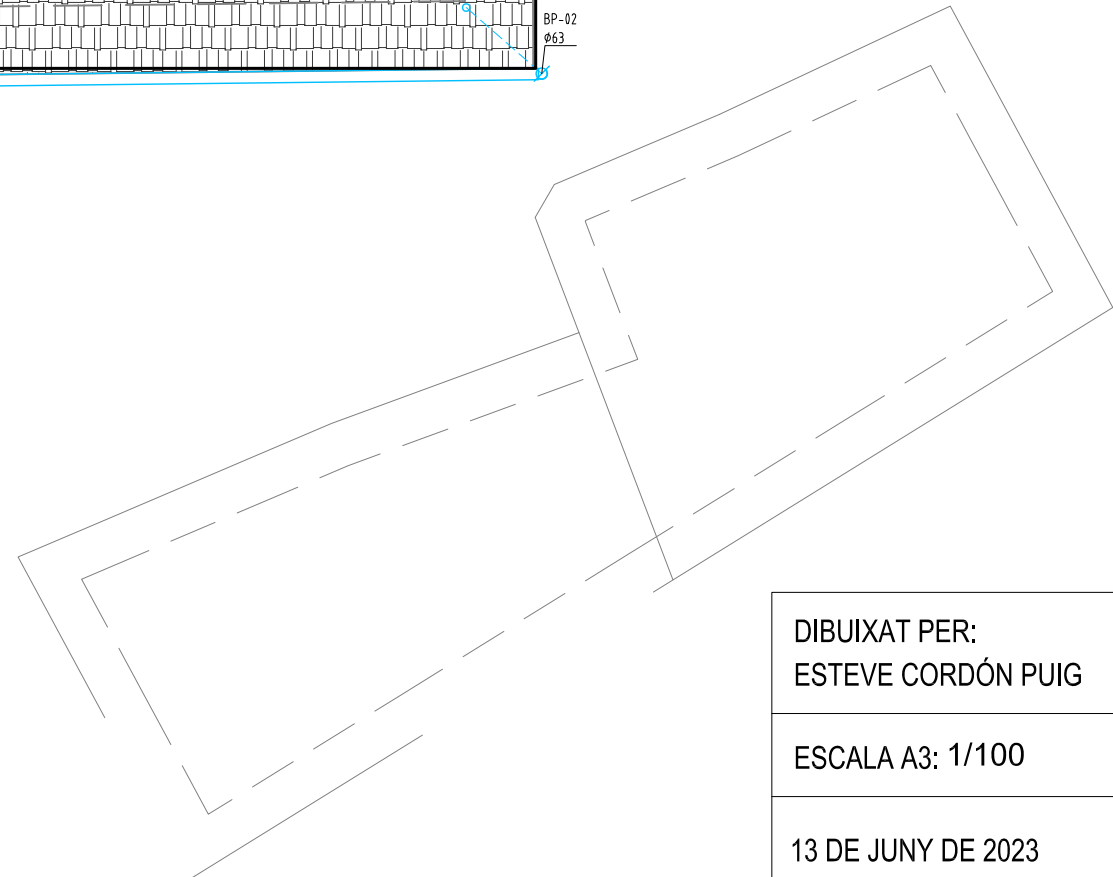
-  DESGUAS D'APARELL AMB SIFÓ INCORPORAT I DE xx mm DE DIÀMETRE.
-  TRASPÀS
-  BAIXANT D'AIGÜES RESIDUALS DE xx mm DE DIÀMETRE.
-  BAIXANT D'AIGÜES PLUVIALS DE xx mm DE DIÀMETRE.
-  BONERA SIFÒNICA.
-  TUB DE POLIPROPILE/PVC DE DIÀMETRE xx mm PER A AIGÜES RESIDUALS.
-  TUB DE POLIPROPILE/PVC DE DIÀMETRE xx mm PER A AIGÜES PLUVIALS.
-  TUB DE POLIPROPILE/PVC DE DIÀMETRE xx mm PER A AIGÜES RESIDUALS PER DEPURACIÓ.
-  PERICÓ SIFÒNIC DE SORTIDA GENERAL.
-  PERICÓ A PEU DE BAIXANT.
-  VÀLVULA ANTIRETORN DE SEGURETAT FORMAT PER DOBLE CLAPETA AMB TANCAMENT MANUAL.
-  CANAL RECOLLIDA LINEAL.




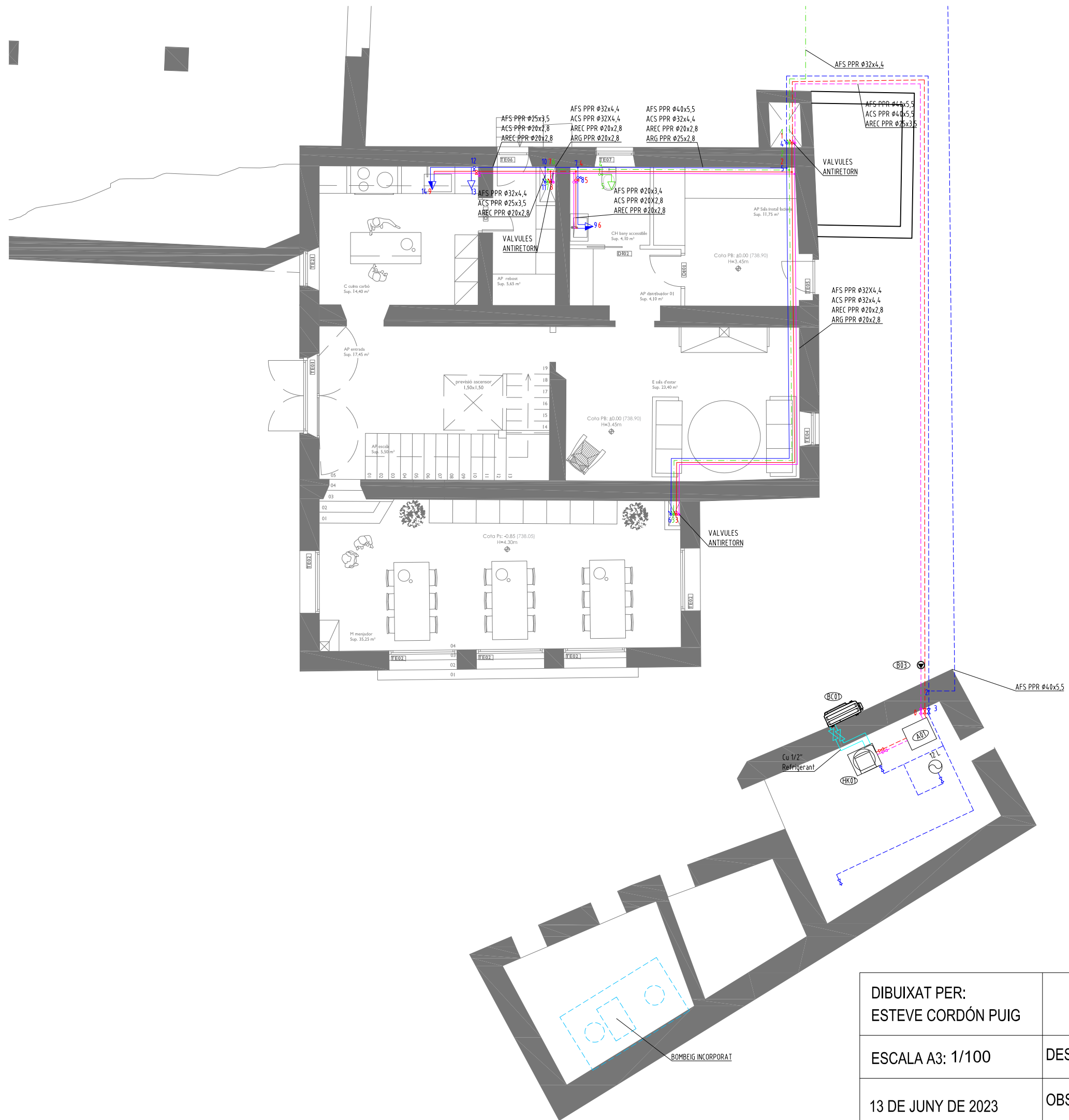
<p>DIBUIXAT PER: ESTEVE CORDÓN PUIG</p>	<p>PROJECTE D'INSTAL·LACIONS D'UNA MASIA UNIFAMILIAR.</p>	
<p>ESCALA A3: 1/100</p>	<p>DESIGNACIÓ: PLANTA SEGONA - EVACUACIÓ D'AIGÜES</p>	<p>Nº PLANO: 03</p>
<p>13 DE JUNY DE 2023</p>	<p>OBSERVACIONS:</p>	 <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est</p>




- LLEGENDA D'INSTAL·LACIONS D'EVACUACIÓ D'AIGÜES
-  DESGUAS D'APARELL AMB SIFÓ INCORPORAT I DE xx mm DE DIÀMETRE.
 -  TRASPÀS
 -  BAIXANT D'AIGÜES RESIDUALS DE xx mm DE DIÀMETRE.
 -  BAIXANT D'AIGÜES PLUVIALS DE xx mm DE DIÀMETRE.
 -  BONERA SIFÒNICA.
 -  XX TUB DE POLIPROPI·LÉ/PVC DE DIÀMETRE xx mm PER A AIGÜES RESIDUALS.
 -  XX TUB DE POLIPROPI·LÉ/PVC DE DIÀMETRE xx mm PER A AIGÜES PLUVIALS.
 -  XX TUB DE POLIPROPI·LÉ/PVC DE DIÀMETRE xx mm PER A AIGÜES RESIDUALS PER DEPURACIÓ.
 -  PERICÓ SIFÒNIC DE SORTIDA GENERAL.
 -  PERICÓ A PEU DE BAIXANT.
 -  VÁLVULA ANTIRETORN DE SEGURETAT FORMAT PER DOBLE CLAPETA AMB TANCAMENT MANUAL.
 -  CANAL RECOL·LIDA LINEAL.
















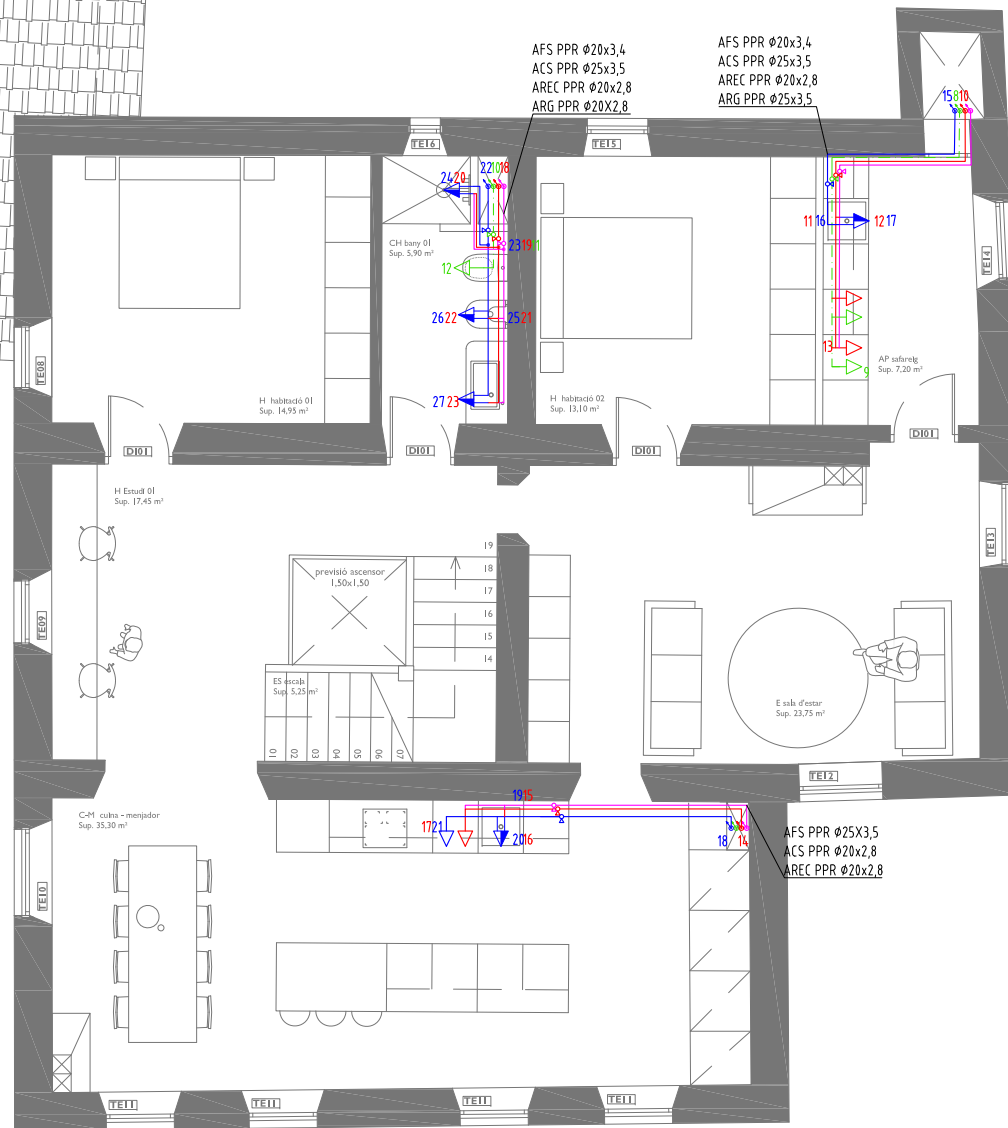
DIBUIXAT PER: ESTEVE CORDÓN PUIG	PROJECTE D'INSTAL·LACIONS D'UNA MASIA UNIFAMILIAR.	
ESCALA A3: 1/100	DESIGNACIÓ: PLANTA COBERTA - EVACUACIÓ D'AIGÜES	Nº PLANO: 04
13 DE JUNY DE 2023	OBSERVACIONS:	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est


















(B01) BOMBA No 01 MARCA GRUNDFOS MODEL MULTI-E 2 CMES-3 CIRCUIT AFS CABAL 3,14 m ³ /h PRESSIÓ 21,07 m.c.a. POTÈNCIA 1,1 kW	(B02) BOMBA No 02 MARCA GRUNDFOS MODEL HYDRO SOLO-E CRE 1-4 CIRCUIT AREG CABAL 1,96 m ³ /h PRESSIÓ 23 m.c.a. POTÈNCIA 0,37 kW	(B03) BOMBA No 03 MARCA GRUNDFOS MODEL ALPHA 1L 15-40 130 CIRCUIT AREC CABAL 0,36 m ³ /h PRESSIÓ 4 m.c.a. POTÈNCIA 0,023 kW	(E01) EQUIP No 01 POSICIÓ EXTERIOR MARCA DAIKIN MODEL ERSQ011AV1 TIPOLOGIA AIRE/AIGUA TECNOLOGIA ALTHERMA HT POT. FRIG. - kW POT. CAL. 11 kW EER - COP 3,08 POT. ABS. 3,57 kW DIMENSIONS 1345 Alt mm 900 Amp mm 320 Pro mm	(A01) ACUMULADOR No 01 CORRALS DAIKIN MODEL EKHDR011ADV17 DIMENSIONS 705 Alt mm 600 Amp mm 695 Pro mm	(U01) UT. INTERIOR No 01 CORRALS DAIKIN MODEL EKHDR011ADV17 DIMENSIONS 705 Alt mm 600 Amp mm 695 Pro mm	CLAU DE TALL GENERAL	VÀLVULA DE TALL	VÀLVULA DE RETENCIÓ	FILTRE COLADOR	COMPTADOR	VÀLVULA DE SECTORITZACIÓ DE RECINTE HUMIT	MUNTANT	AIXETA SIMPLE. PUNT DE CONSUM.	AIXETA MONOCOMANDAMENT.	PUNT DE CONSUM AIGÜES GRISES.	DIPÒSIT ACUMULADOR	VAS D'EXPANSIÓ	BOMBA CIRCULADORA	XX CANONADA AIGUA FREDA SANITÀRIA	XX CANONADA AIGUA CALENTA SANITÀRIA	XX CANONADA RETORN A.C.S.	XX CANONADA AIGUES GRISES
--	---	---	--	---	---	----------------------	-----------------	---------------------	----------------	-----------	---	---------	--------------------------------	-------------------------	-------------------------------	--------------------	----------------	-------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	---------------------------	---------------------------

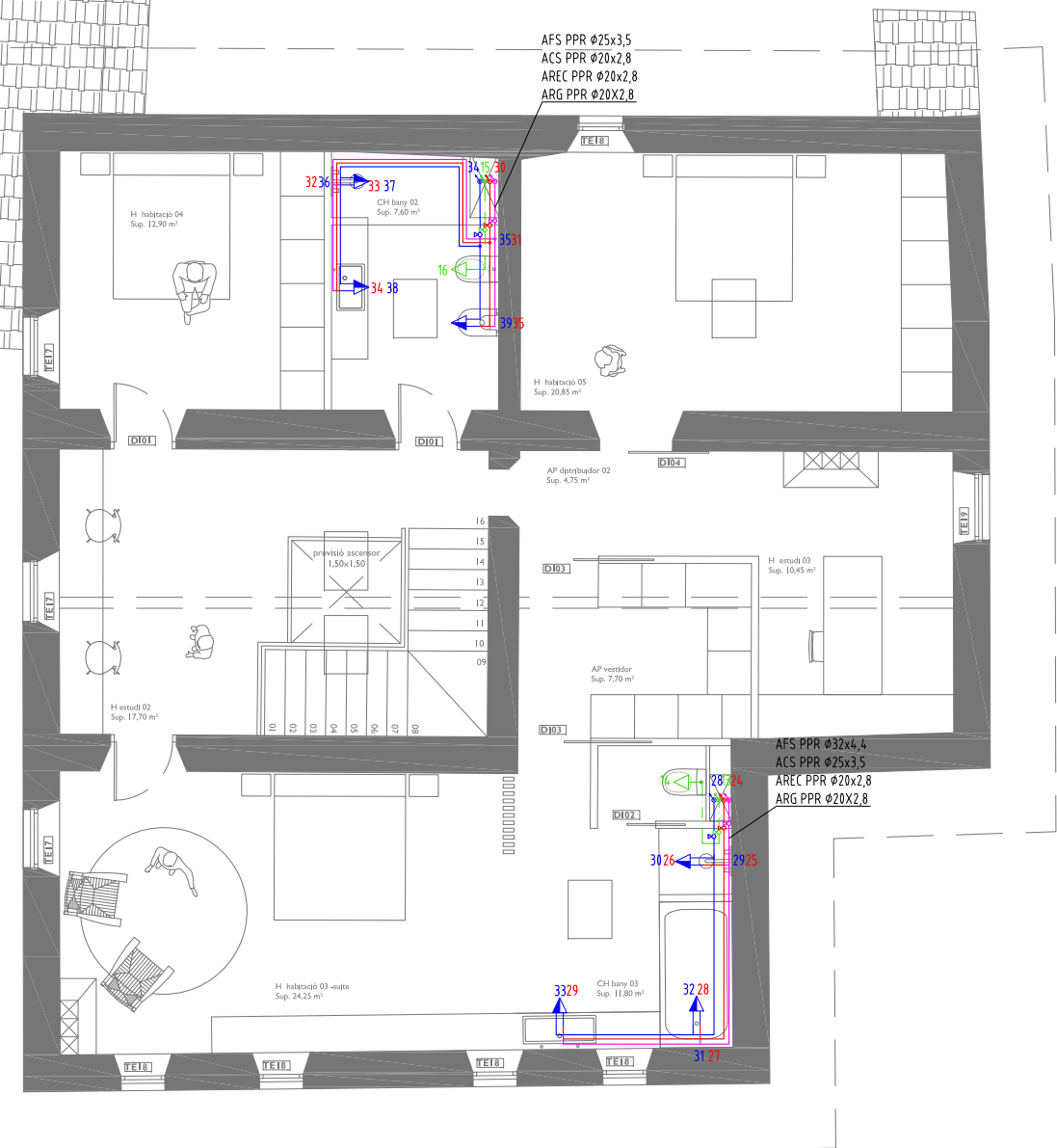
DIBUIXAT PER: ESTEVE CORDÓN PUIG	PROJECTE D'INSTAL·LACIONS D'UNA MASIA UNIFAMILIAR.	
ESCALA A3: 1/100	DESIGNACIÓ: PLANTA BAIXA - SUBMINISTRAMENT D'AIGUA	Nº PLANO: 05
13 DE JUNY DE 2023	OBSERVACIONS:	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est


-  CLAU DE TALL GENERAL
-  VÀLVULA DE TALL
-  VÀLVULA DE RETENCIÓ
-  FILTRE COLADOR
-  COMPTADOR
-  VÀLVULA DE SECTORITZACIÓ DE RECINTE HUMIT
-  MUNTANT
-  AIXETA SIMPLE. PUNT DE CONSUM.
-  AIXETA MONOCOMANDAMENT.
-  PUNT DE CONSUM AIGÜES GRISES.
-  DIPÒSIT ACUMULADOR
-  VAS D'EXPANSIÓ
-  BOMBA CIRCULADORA
-  XX CANONADA AIGUA FREDA SANITÀRIA
-  XX CANONADA AIGUA CALENTA SANITÀRIA
-  XX CANONADA RETORN A.C.S.
-  XX CANONADA AIGUES GRISES

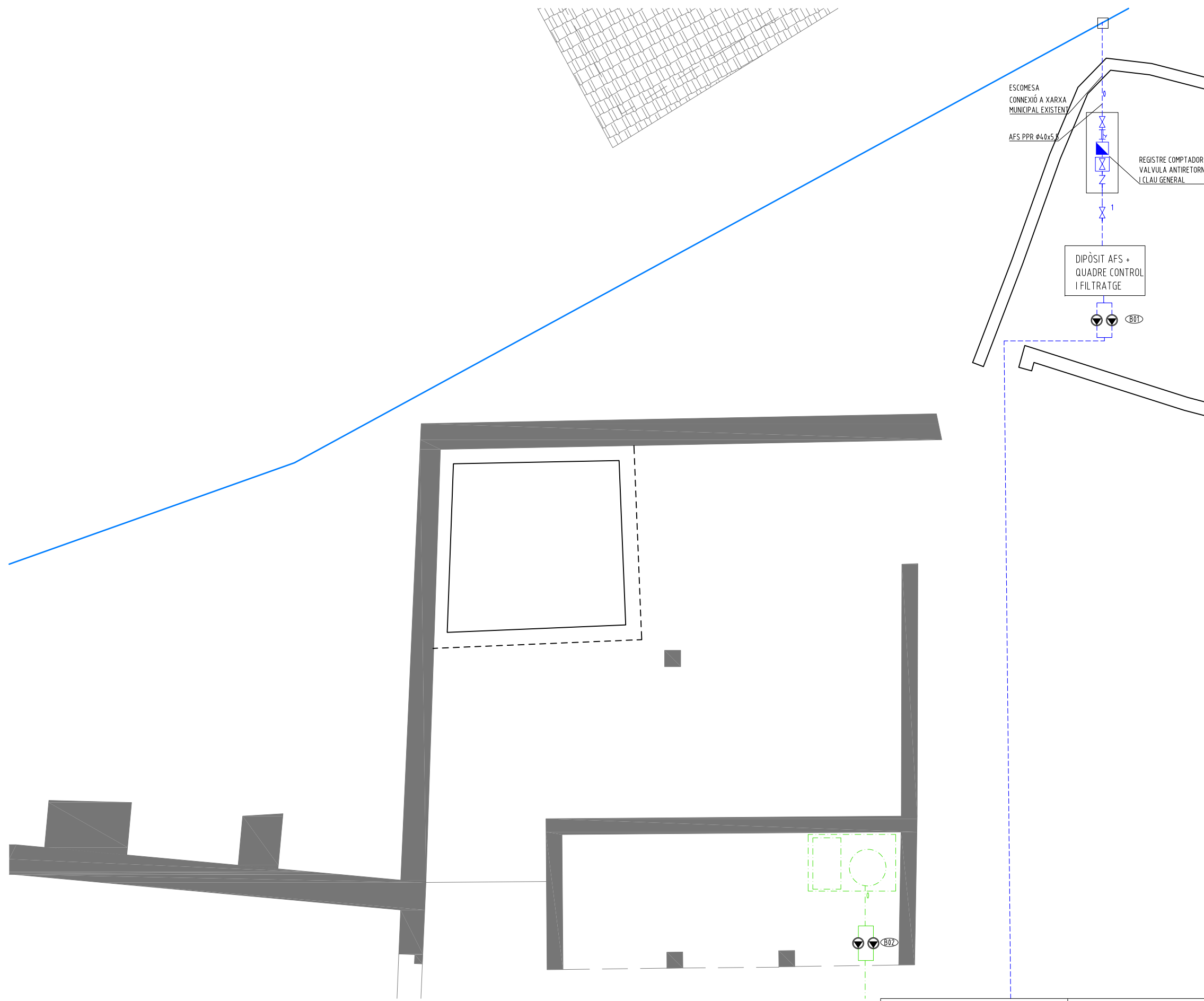


<p>DIBUIXAT PER: ESTEVE CORDÓN PUIG</p>	<p>PROJECTE D'INSTAL·LACIONS D'UNA MASIA UNIFAMILIAR.</p>	
<p>ESCALA A3: 1/100</p>	<p>DESIGNACIÓ: PLANTA PRIMERA - SUBMINISTRAMENT D'AIGUA</p>	<p>Nº PLANO: 06</p>
<p>13 DE JUNY DE 2023</p>	<p>OBSERVACIONS:</p>	 <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est</p>

-  CLAU DE TALL GENERAL
-  VÀLVULA DE TALL
-  VÀLVULA DE RETENCIÓ
-  FILTRE COLADOR
-  COMPTADOR
-  VÀLVULA DE SECTORITZACIÓ DE RECINTE HUMIT
-  MUNTANT
-  AIXETA SIMPLE. PUNT DE CONSUM.
-  AIXETA MONOCOMANDAMENT.
-  PUNT DE CONSUM AIGÜES GRISES.
-  DIPÒSIT ACUMULADOR
-  VAS D'EXPANSIÓ
-  BOMBA CIRCULADORA
-  XX CANONADA AIGUA FREDA SANITÀRIA
-  XX CANONADA AIGUA CALENTA SANITÀRIA
-  XX CANONADA RETORN A.C.S.
-  XX CANONADA AIGÜES GRISES




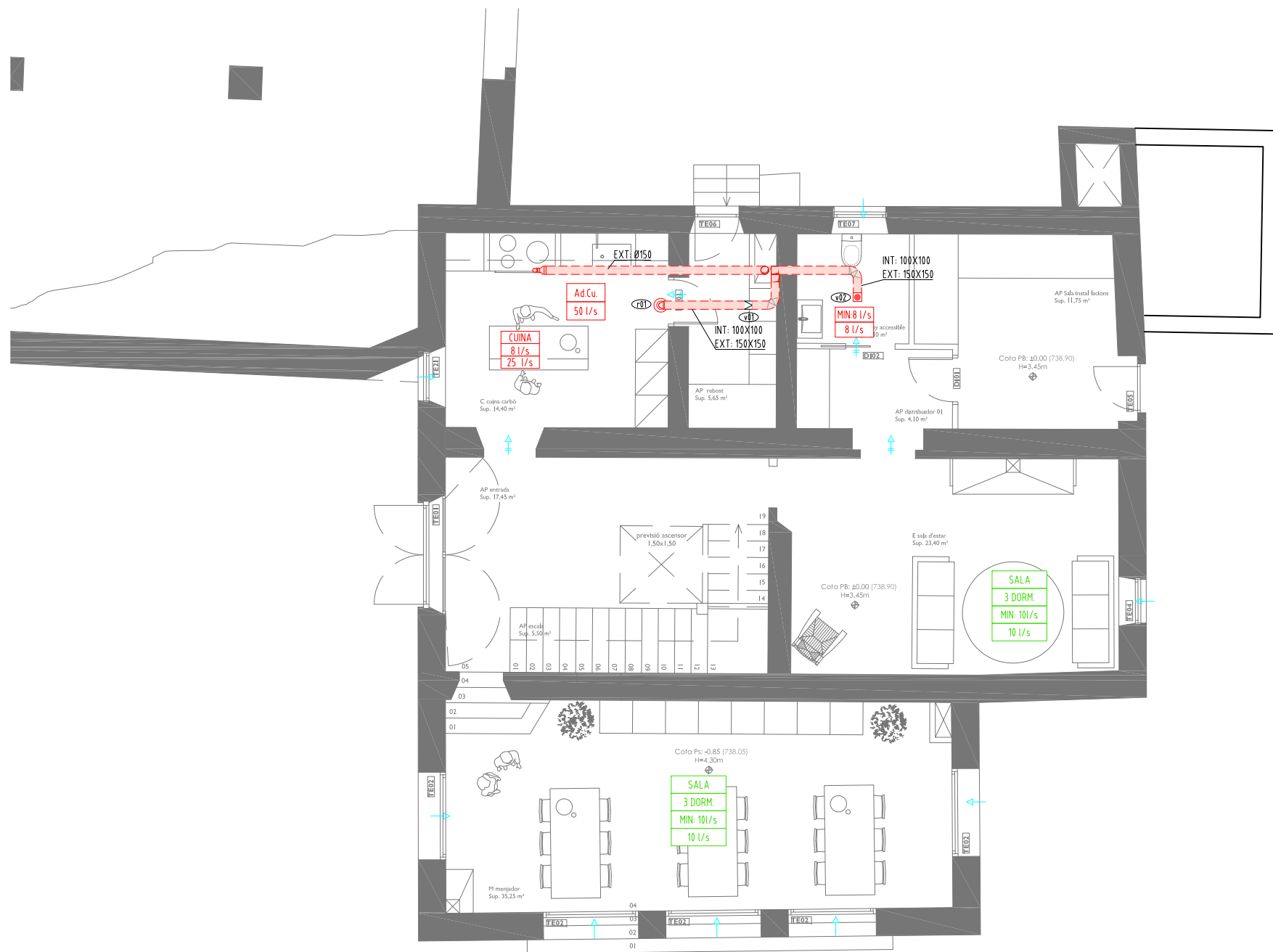
<p>DIBUIXAT PER: ESTEVE CORDÓN PUIG</p>	<p>PROJECTE D'INSTAL·LACIONS D'UNA MASIA UNIFAMILIAR.</p>	
<p>ESCALA A3: 1/100</p>	<p>DESIGNACIÓ: PLANTA SEGONA - SUBMINISTRAMENT D'AIGUA</p>	<p>Nº PLANO: 07</p>
<p>13 DE JUNY DE 2023</p>	<p>OBSERVACIONS:</p>	 <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est</p>



LEGENDA D'INSTAL·LACIONS DE SUBMINISTRAMENT D'AIGUA

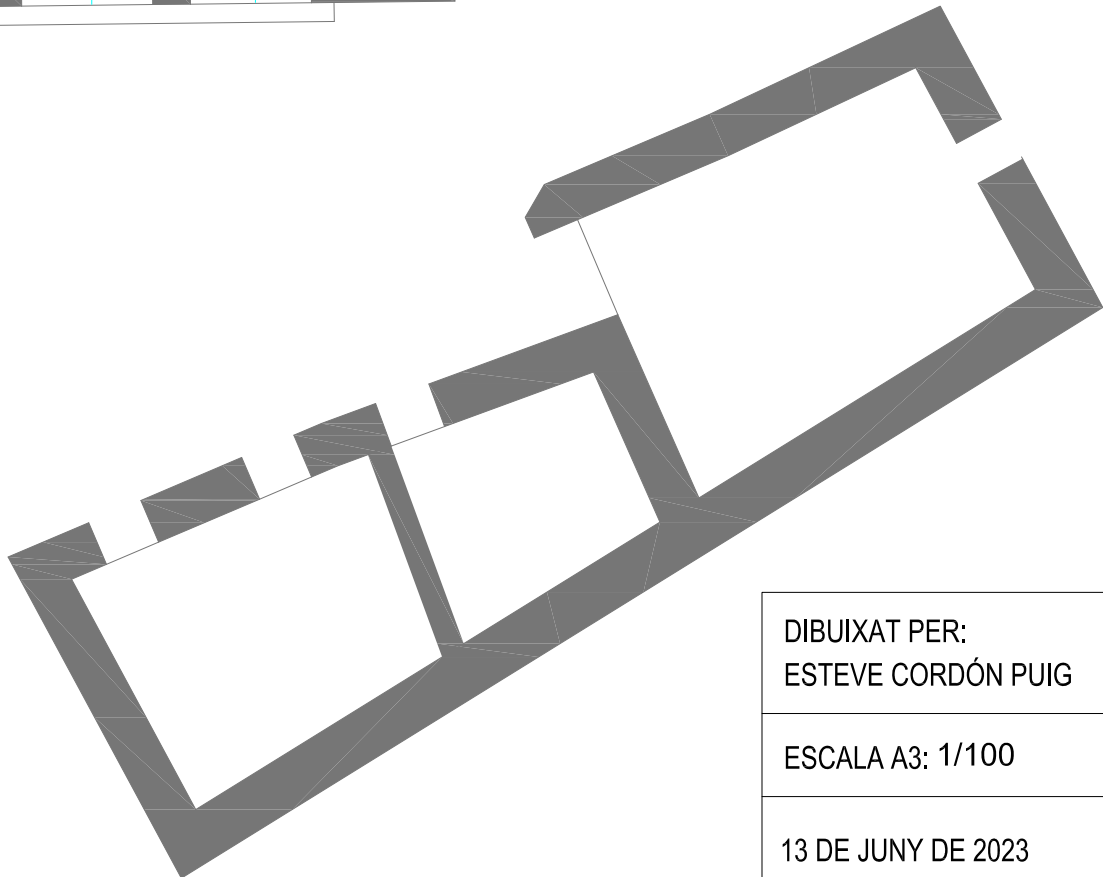
- | | |
|---|---|
| (B01) BOMBA No
MARCA GRUNDFOS
MODEL HIDRO MULTI-E 2 CMES-3
CIRCUIT AFS
CABAL 3,14 m³/h
PRESSIÓ 21,07 m.c.a.
POTÈNCIA 1,1 kW | CLAU DE TALL GENERAL |
| (B02) BOMBA No
MARCA GRUNDFOS
MODEL HYDRO SOLO-E CRE 1-4
CIRCUIT AREG
CABAL 1,96 m³/h
PRESSIÓ 23 m.c.a.
POTÈNCIA 0,37 kW | VÀLVULA DE TALL |
| (B03) BOMBA No
MARCA GRUNDFOS
MODEL ALPHA L 15-40 130
CIRCUIT AREG
CABAL 0,36 m³/h
PRESSIÓ 4 m.c.a.
POTÈNCIA 0,023 kW | VÀLVULA DE RETENCIÓ |
| | FILTRE COLADOR |
| | COMPTADOR |
| | VÀLVULA DE SECTORITZACIÓ DE RECINTE HUMIT |
| | MUNTANT |
| | AIXETA SIMPLE. PUNT DE CONSUM. |
| | AIXETA MONOCOMANDAMENT. |
| | PUNT DE CONSUM AIGÜES GRISSES. |
| | DIPÒSIT ACUMULADOR |
| | VAS D'EXPANSIÓ |
| | BOMBA CIRCULADORA |
| | XX CANONADA AIGUA FREDA SANITÀRIA |
| | XX CANONADA AIGUA CALENTA SANITÀRIA |
| | XX CANONADA RETORN A.C.S. |
| | XX CANONADA AIGÜES GRISSES |

DIBUIXAT PER: ESTEVE CORDÓN PUIG	PROJECTE D'INSTAL·LACIONS D'UNA MASIA UNIFAMILIAR.	
ESCALA A3: 1/100	DESIGNACIÓ: SALES TÈCNiques - SUBMINISTRAMENT D'AIGUA	Nº PLANO: 08
13 DE JUNY DE 2023	OBSERVACIONS:	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

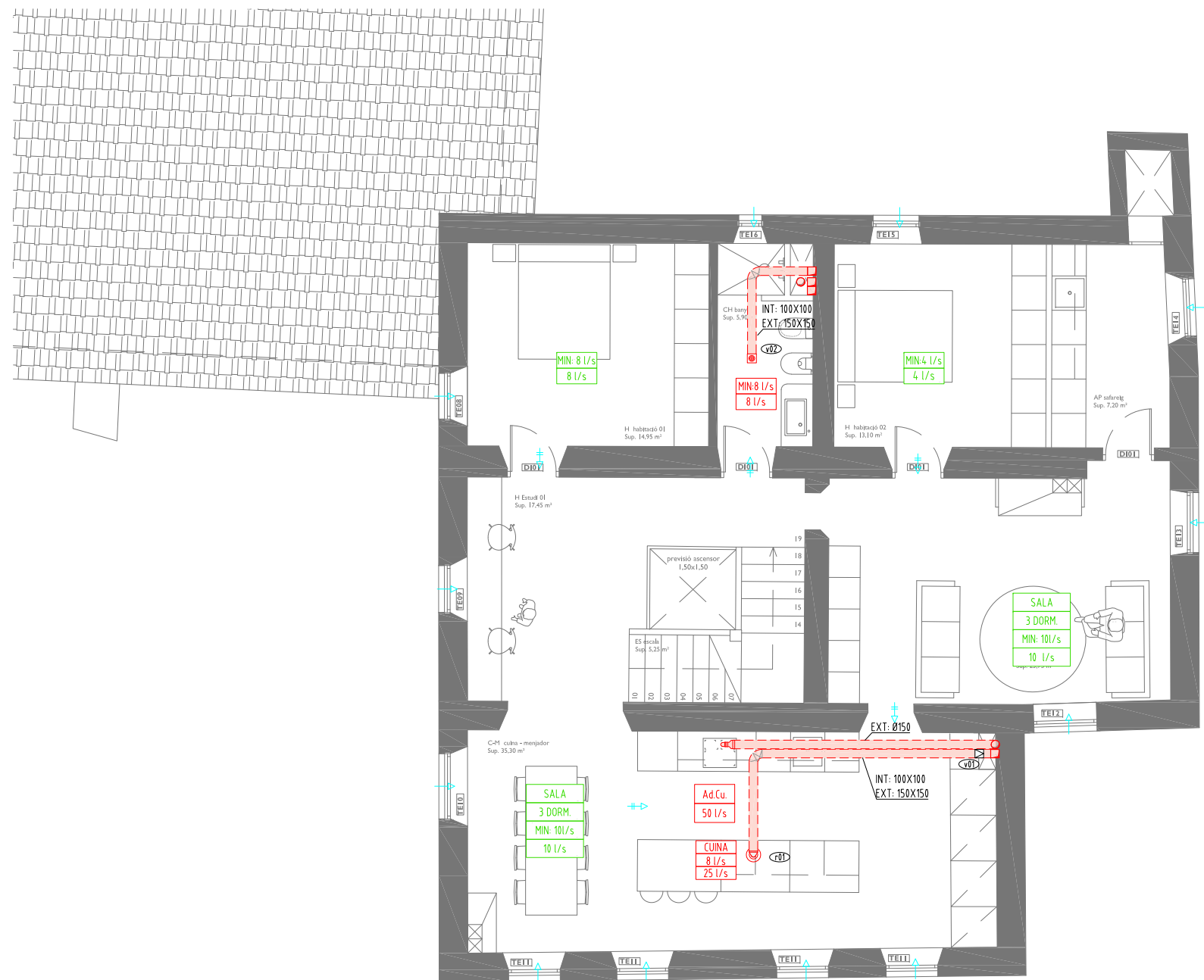


- LLEGGENDA D'INSTAL·LACIONS DE VENTILACIÓ**
- OBERTURA D'ADMISSIÓ.
 - OBERTURA DE PAS.
 - CONDUCTE D'IMPULSIÓ RECTANGULAR DE PLANXA D'ACER GALVANITZAT DE xxxmm D'ESPESOR. DIMENSIONS INTERIORS A PLÀNOL.
 - VENTILADOR. CARACTERÍSTIQUES A NOTA DESCRIPTIVA
 - INSTAL·LACIÓ DE RETORN O EXTRACCIÓ.
 - CABAL DE VENTILACIÓ PER A CUINES (Segons taula 2.1 CTE DB/HS3).
XX l/s: Cabal mínim per a cuina segons la suma dels cabals dels locals humits.
YY l/s: Cabal real del local en l/s.
 - Ad.Cu.
50 l/s: CABAL DE VENTILACIÓ PER L'EXTRACTOR DE CUINA (mínim de 50l/s per local, segons taula 2.1 CTE DB/HS3).
 - MIN: 8 l/s
XX l/s: CABAL DE VENTILACIÓ PER A DORMITORIS (mínim de 8l/s per a dormitoris principals i 4 l/s per a la resta de dormitoris, segons taula 2.1 CTE DB/HS3).
XX: Cabal real del local en l/s.
 - SALA
3 DORM.
MIN: 10l/s
xx l/s: CABAL DE VENTILACIÓ PER A SALES I MENJADORS D'HABITAGES 3 HABITACIONS O MÉS (mínim de 10l/s, segons taula 2.1 CTE DB/HS3).
XX: Cabal real del local en l/s.










(V01)	VENTILADOR No	01
	MARCA	S&P
	MODEL	TD EVO-100 ECOWATT
	POSICIÓ	SOSTRE
	CABAL	100 m ³ /h
	PRESSIÓ	50 Pa
	POT. MOTOR	0,014 kW
	NIVELL SONOR	35 dB
(V02)	VENTILADOR No	02
	MARCA	S&P
	MODEL	SILENT-100 ECOWATT
	POSICIÓ	SOSTRE
	CABAL	90 m ³ /h
	PRESSIÓ	35 Pa
	POT. MOTOR	0,009 kW
	NIVELL SONOR	35 dB
(V03)	MARCA	MADEL
	MODEL	LMT
	POSICIÓ	CONDUCTE
	ACABAT	SEGONS D.F.
	CABAL MÀXIM	150 m ³ /h
	TAMANY	200X100 mm
	NIVELL SONOR	30 dBA






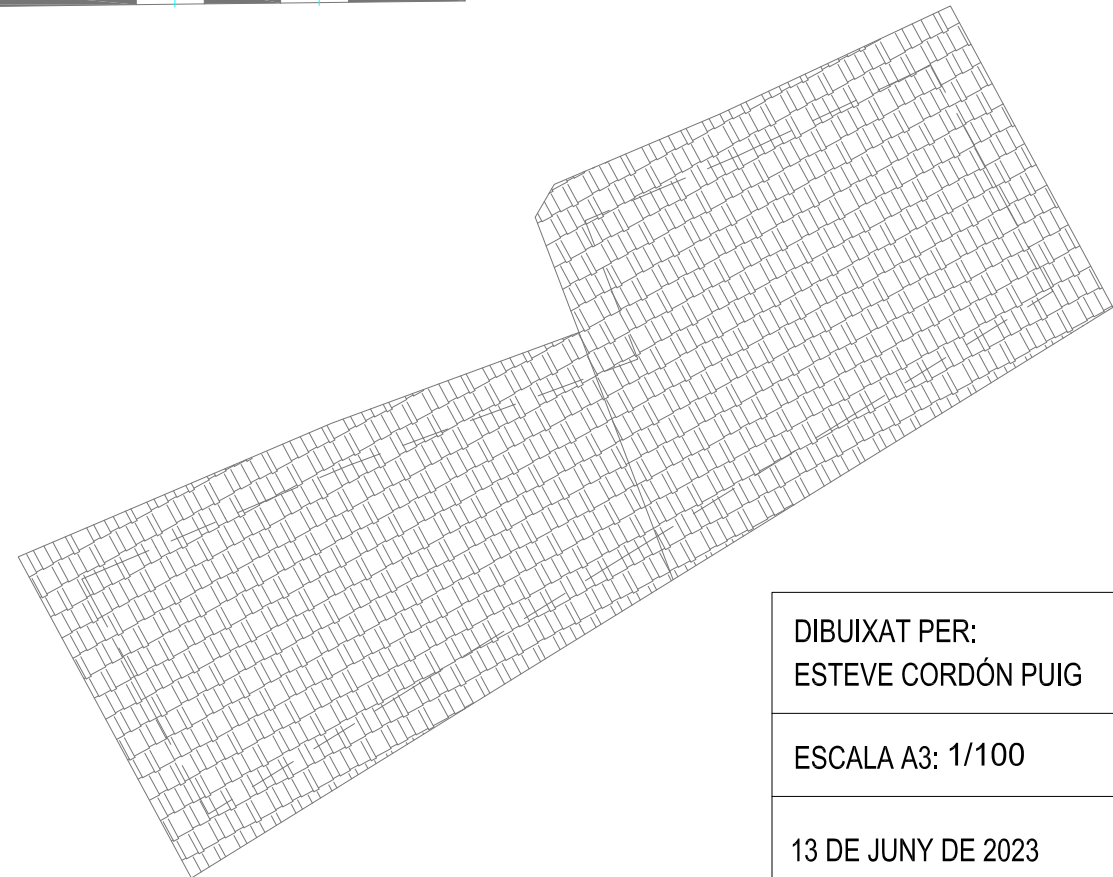
DIBUIXAT PER: ESTEVE CORDÓN PUIG	PROJECTE D'INSTAL·LACIONS D'UNA MASIA UNIFAMILIAR.	
ESCALA A3: 1/100	DESIGNACIÓ: PLANTA BAIXA - VENTILACIÓ	Nº PLANO: 09
13 DE JUNY DE 2023	OBSERVACIONS:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est




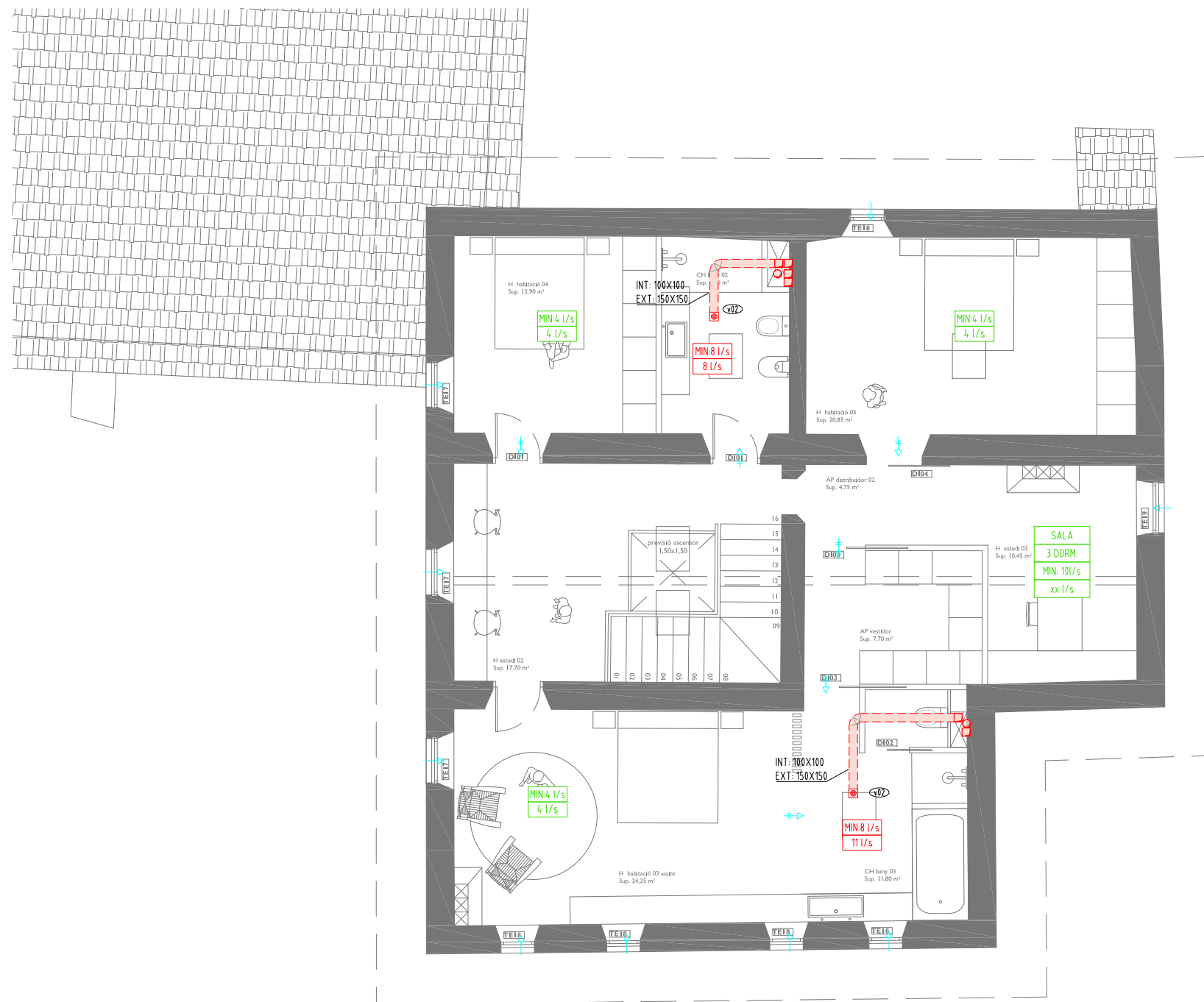
LLEGGENDA D'INSTAL·LACIONS DE VENTILACIÓ

-  OBERTURA D'ADMISSIÓ.
-  OBERTURA DE PAS.
-  CONDUCTE D'IMPULSIÓ RECTANGULAR DE PLANXA D'ACER GALVANITZAT DE xxmm D'ESPESOR. DIMENSIONS INTERIORS A PLÀNOL.
-  VENTILADOR. CARACTERÍSTIQUES A NOTA DESCRIPTIVA
-  INSTAL·LACIÓ DE RETORN O EXTRACCIÓ.
-  CABAL DE VENTILACIÓ PER A CUINES (Segons taula 2.1 CTE DB/HS3).
XX: Cabal mínim per a cuina segons la suma dels cabals dels locals humits.
YY: Cabal real del local en l/s.
-  Ad.Cu.
50 l/s
-  CABAL DE VENTILACIÓ PER A DORMITORIS (mínim de 8l/s per a dormitoris principals i 4 l/s per a la resta de dormitoris, segons taula 2.1 CTE DB/HS3).
XX: Cabal real del local en l/s.
-  SALA
3 DORM.
MIN: 10l/s
xx l/s

	VENTILADOR No 01	
	MARCA S&P	
	MODEL TD EVO-100 ECOWATT	
	POSICIÓ SOSTRE	
	CABAL 100 m ³ /h	
	PRESSIÓ 50 Pa	
	POT. MOTOR 0,014 kW	
	NIVELL SONOR 35 dB	
	VENTILADOR No 02	
	MARCA S&P	
	MODEL SILENT-100 ECOWATT	
	POSICIÓ SOSTRE	
	CABAL 90 m ³ /h	
	PRESSIÓ 35 Pa	
	POT. MOTOR 0,009 kW	
	NIVELL SONOR 35 dB	
	MARCA MADEL	
	MODEL LMT	
	POSICIÓ CONDUCTE	
	ACABAT SEGONS D.F.	
	CABAL MÀXIM 150 m ³ /h	
	TAMANY 200X100 mm	
	NIVELL SONOR 30 dBA	

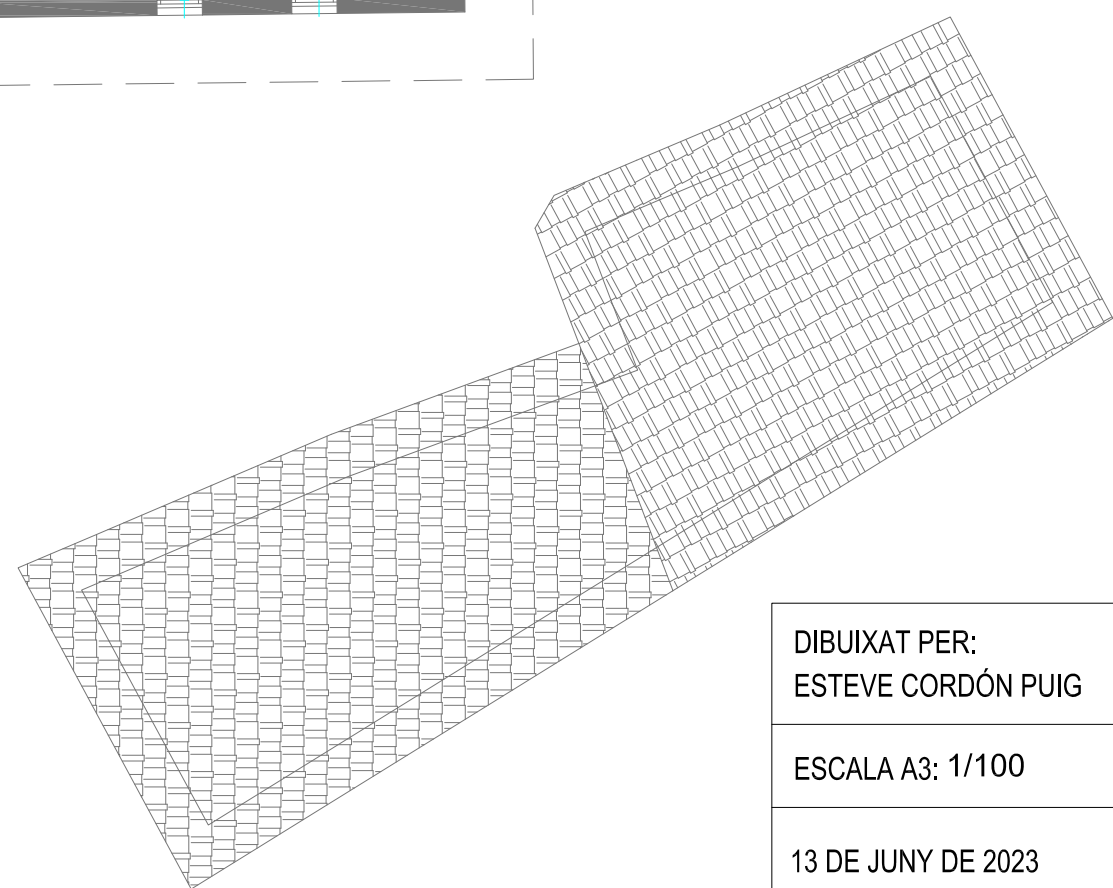



<p>DIBUIXAT PER: ESTEVE CORDÓN PUIG</p>	<p>PROJECTE D'INSTAL·LACIONS D'UNA MASIA UNIFAMILIAR.</p>	
<p>ESCALA A3: 1/100</p>	<p>DESIGNACIÓ: PLANTA PRIMERA -VENTILACIÓ</p>	<p>Nº PLANO: 10</p>
<p>13 DE JUNY DE 2023</p>	<p>OBSERVACIONS:</p>	 <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est</p>

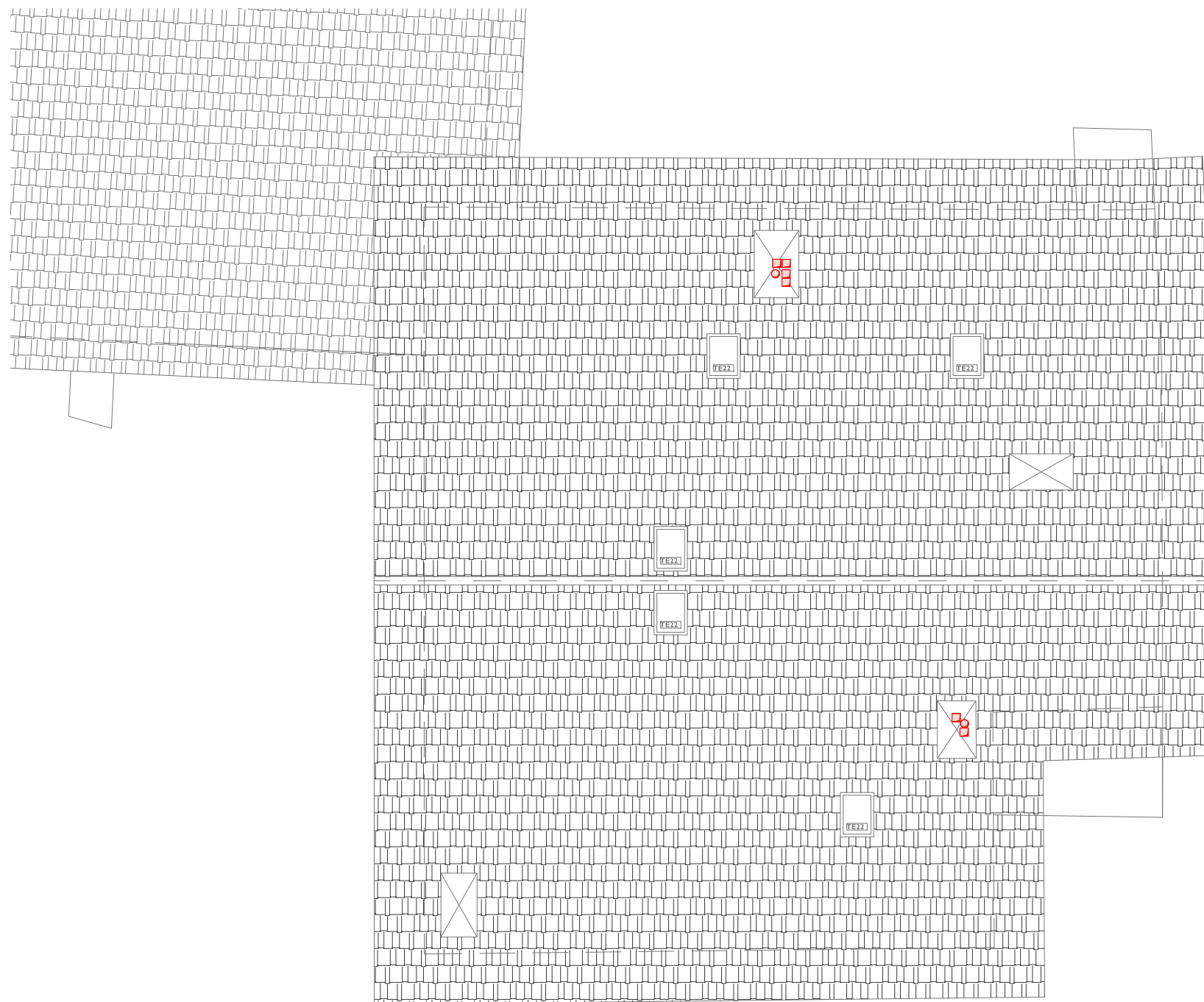


- LLEGENDA D'INSTAL·LACIONS DE VENTILACIÓ**
- OBERTURA D'ADMISSIÓ.
 - OBERTURA DE PAS.
 - CONDUCTE D'IMPULSIÓ RECTANGULAR DE PLANXA D'ACER GALVANITZAT DE xxmm D'ESPESOR. DIMENSIONS INTERIORS A PLÀNOL.
 - VENTILADOR. CARACTERÍSTIQUES A NOTA DESCRIPTIVA
 - INSTAL·LACIÓ DE RETORN O EXTRACCIÓ.
 - CUINA**
XX l/s
YY l/s
CABAL DE VENTILACIÓ PER A CUINES (Segons taula 2.1 CTE DB/HS3).
XX : Cabal mínim per a cuina segons la suma dels cabals dels locals humits.
YY : Cabal real del local en l/s.
 - Ad.Cu.**
50 l/s
CABAL DE VENTILACIÓ PER L'EXTRACTOR DE CUINA (mínim de 50l/s per local, segons taula 2.1 CTE DB/HS3).
 - MIN 8 l/s**
XX l/s
CABAL DE VENTILACIÓ PER A DORMITORIS (mínim de 8l/s per a dormitoris principals i 4 l/s per a la resta de dormitoris, segons taula 2.1 CTE DB/HS3).
XX : Cabal real del local en l/s.
 - SALA**
3 DORM
MIN: 10l/s
xx l/s
CABAL DE VENTILACIÓ PER A SALES I MENJADORS D'HABITAGES 3 HABITACIONS O MÉS (mínim de 10l/s, segons taula 2.1 CTE DB/HS3).
XX : Cabal real del local en l/s.










- (V01)** VENTILADOR No 01
MARCA S&P
MODEL TD EVO-100 ECOWATT
POSICIÓ SOSTRE
CABAL 100 m/h
PRESSIÓ 50 Pa
POT. MOTOR 0,014 kW
NIVELL SONOR 35 dB
- (V02)** VENTILADOR No 02
MARCA S&P
MODEL SILENT-100 ECOWATT
POSICIÓ SOSTRE
CABAL 90 m/h
PRESSIÓ 35 Pa
POT. MOTOR 0,009 kW
NIVELL SONOR 35 dB
- (R01)** MARCA MADEL
MODEL LMT
POSICIÓ CONDUCTE
ACABAT SEGONS D.F.
CABAL MÀXIM 150 m/h
TAMANY 200x100 mm
NIVELL SONOR 30 dBA






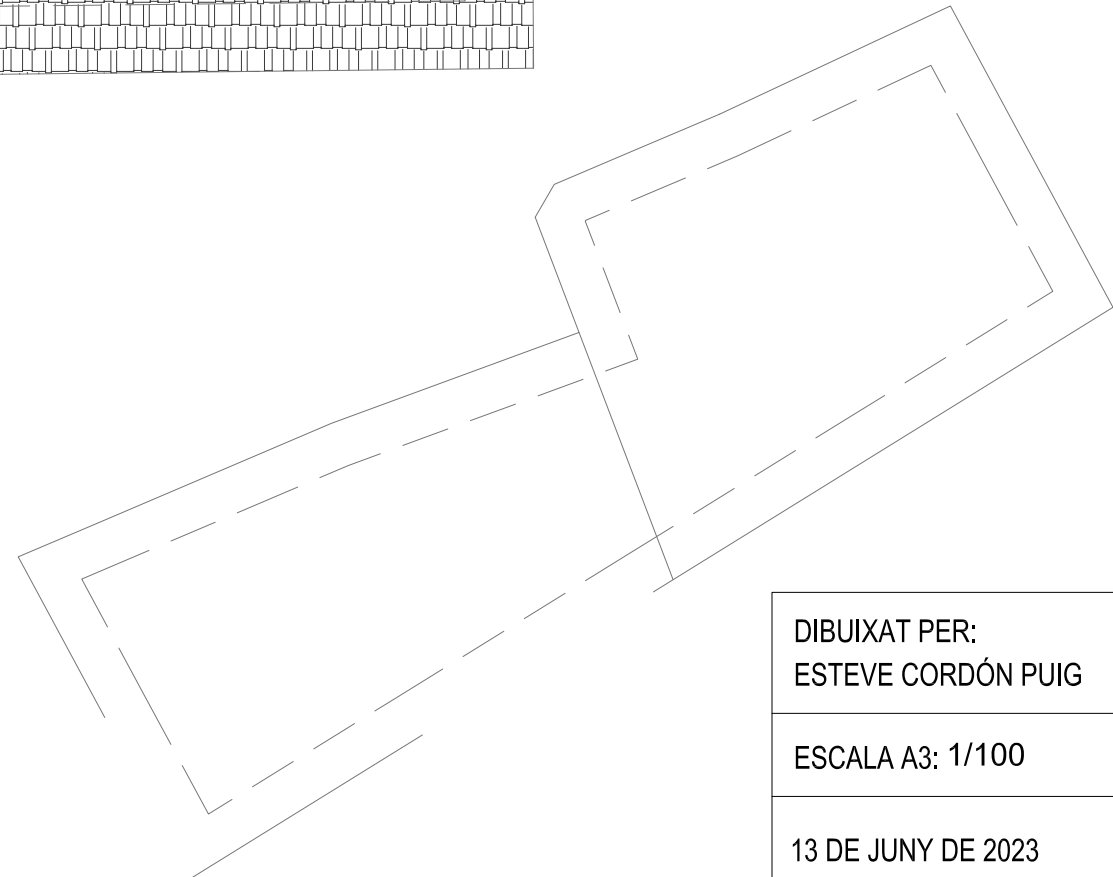
DIBUIXAT PER: ESTEVE CORDÓN PUIG	PROJECTE D'INSTAL·LACIONS D'UNA MASIA UNIFAMILIAR.	
ESCALA A3: 1/100	DESIGNACIÓ: PLANTA SEGONA - VENTILACIÓ	Nº PLANO: 11
13 DE JUNY DE 2023	OBSERVACIONS:	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est




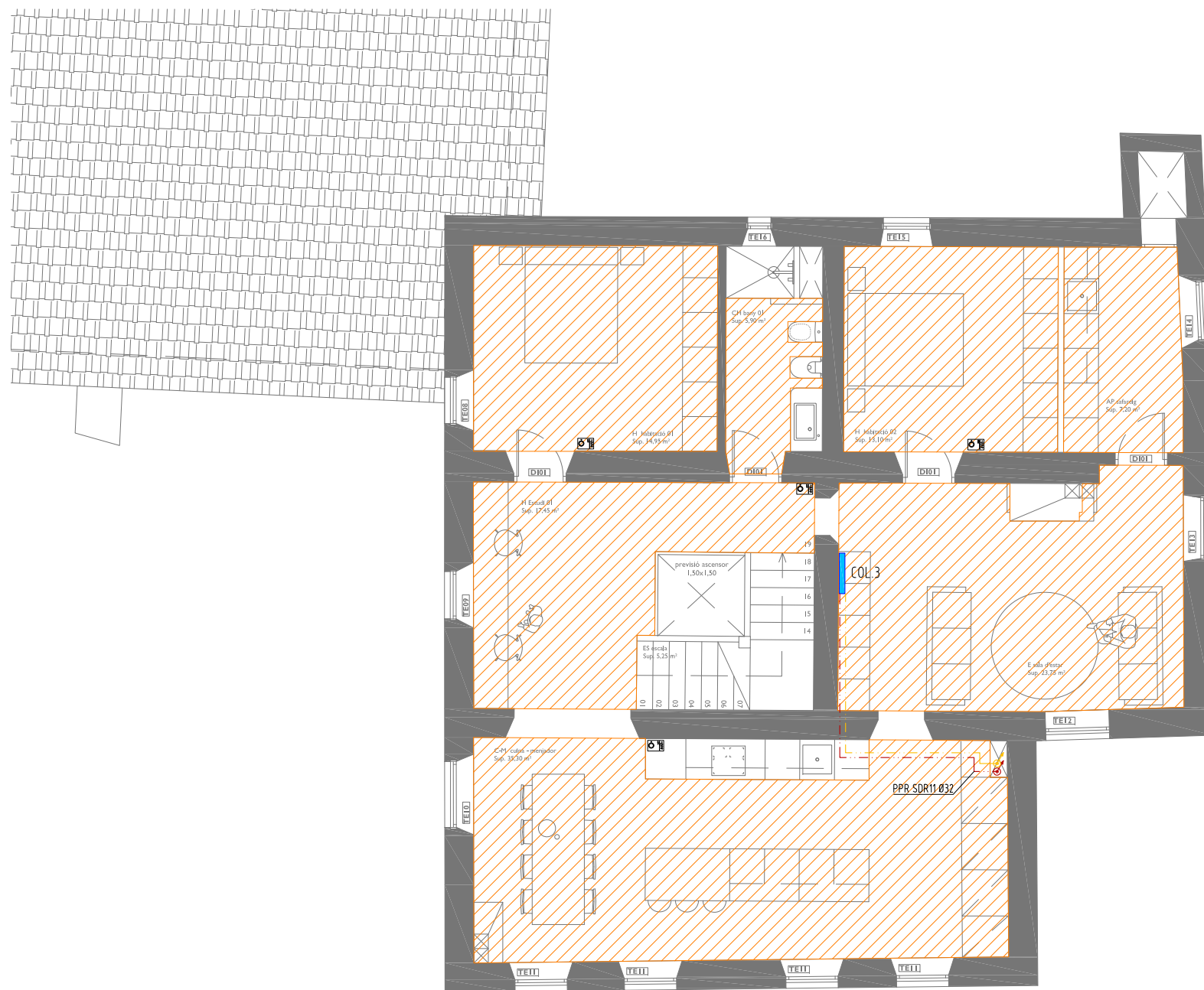
LLEGGENDA D'INSTAL·LACIONS DE VENTILACIÓ

-  OBERTURA D'ADMISSIÓ.
-  OBERTURA DE PAS.
-  CONDUCTE D'IMPULSIÓ RECTANGULAR DE PLANXA D'ACER GALVANITZAT DE xxmm D'ESPESOR. DIMENSIONS INTERIORS A PLÀNOL.
-  VENTILADOR. CARACTERÍSTIQUES A NOTA DESCRIPTIVA
-  INSTAL·LACIÓ DE RETORN O EXTRACCIÓ.
-  CABAL DE VENTILACIÓ PER A CUINES (Segons taula 2.1 CTE DB/HS3).
XX : Cabal mínim per a cuina segons la suma dels cabals dels locals humits.
YY : Cabal real del local en l/s.
-  CABAL DE VENTILACIÓ PER L'EXTRACTOR DE CUINA (mínim de 50l/s per local, segons taula 2.1 CTE DB/HS3).
-  CABAL DE VENTILACIÓ PER A DORMITORIS (mínim de 8l/s per a dormitoris principals i 4 l/s per a la resta de dormitoris, segons taula 2.1 CTE DB/HS3).
XX : Cabal real del local en l/s.
-  CABAL DE VENTILACIÓ PER A SALES I MENJADORS D'HABITAGES 3 HABITACIONS O MÉS (mínim de 10l/s, segons taula 2.1 CTE DB/HS3).
XX : Cabal real del local en l/s.

	VENTILADOR No 01	
	MARCA S&P	
	MODEL TD EVO-100 ECOWATT	
	POSICIÓ SOSTRE	
	CABAL 100 m ³ /h	
	PRESSIÓ 50 Pa	
	POT. MOTOR 0,014 kW	
	NIVELL SONOR 35 dB	
	VENTILADOR No 02	
	MARCA S&P	
	MODEL SILENT-100 ECOWATT	
	POSICIÓ SOSTRE	
	CABAL 90 m ³ /h	
	PRESSIÓ 35 Pa	
	POT. MOTOR 0,009 kW	
	NIVELL SONOR 35 dB	
	MARCA MADEL	
	MODEL LMT	
	POSICIÓ CONDUCTE	
	ACABAT SEGONS D.F.	
	CABAL MAXIM 150 m ³ /h	
	TAMANY 200X100 mm	
	NIVELL SONOR 30 dBA	



DIBUIXAT PER: ESTEVE CORDÓN PUIG	PROJECTE D'INSTAL·LACIONS D'UNA MASIA UNIFAMILIAR.	
ESCALA A3: 1/100	DESIGNACIÓ: PLANTA COBERTA - VENTILACIÓ	Nº PLANO: 12
13 DE JUNY DE 2023	OBSERVACIONS:	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est



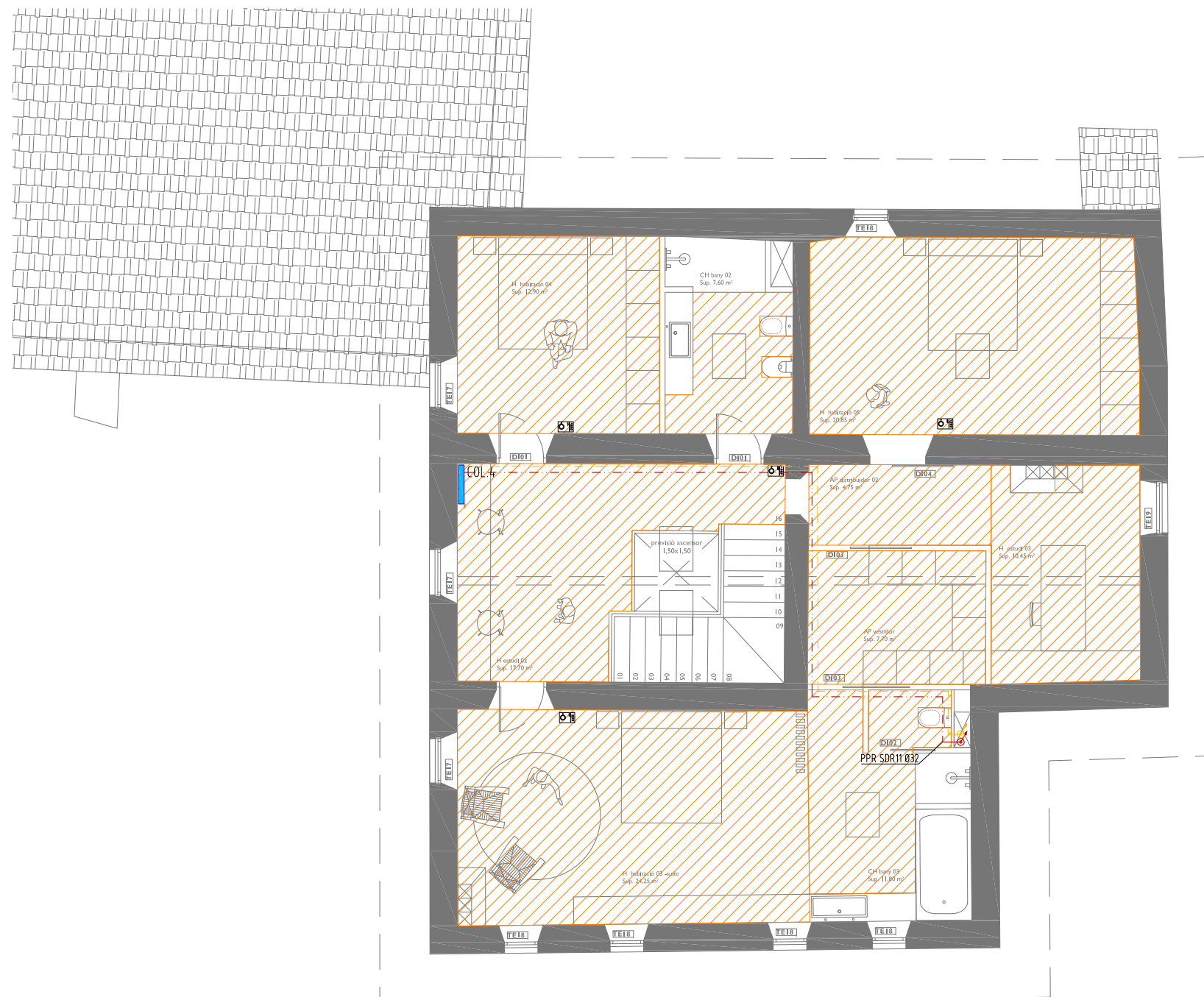
LLEENDA D'INSTAL·LACIÓ DE CLIMATITZACIÓ

- CIRCUIT RETORN TERRA RADIANT
- CIRCUIT IMPULSIÓ TERRA RADIANT
- TERMÒSTAT DIGITAL AMBIENT AMB CABLE
- VAS S'EXPANSIÓ

(E01) EQUIP No	01	(E02) EQUIP No	01
POSICIÓ	INTERIOR	POSICIÓ	EXTERIOR
MARCA	DAIKIN	MARCA	DAIKIN
MODEL	EHYKOMB33AA2	MODEL	EPGA16DV7
TIPOLOGIA	GAS	TIPOLOGIA	AIRE/AIGUA
TECNOLOGIA	-	TECNOLOGIA	ALThERMA HT
POT. FRIG.	- kW	POT. FRIG.	- kW
POT. CAL.	8,2/26,6 kW	POT. CAL.	15,96 kW
EER	-	EER	-
COP	3,42	COP	3,43
POT. ABS.	- kW	POT. ABS.	4,21 kW
DIMENSIONS	710 Alt mm 450 Amp mm 240 Pro mm	DIMENSIONS	1640 Alt mm 1160 Amp mm 380 Pro mm
PES	- kg	PES	120 kg

(B01) BOMBA No	01	(A01) ACUMULADOR No	01
MARCA	GRUNDFOS	POSICIÓ	CORRALS
MODEL	MAGNA3 32/100	MARCA	VALINOX
CIRCUIT	IMPULSIÓ	MODEL	INR RIGID INOX
CABAL	3,52 m³/h	CAPACITAT	400 litres
PRESSIÓ	9 m.c.a.	DIMENSIONS	1750 Alt mm 720 Ø mm
POTÈNCIA	1,1 kW	(H01) UT. INTERIOR No	01
		POSICIÓ	CORRALS
		MARCA	DAIKIN
		MODEL	EABX16D6V7
		DIMENSIONS	705 Alt mm 600 Amp mm 695 Pro mm

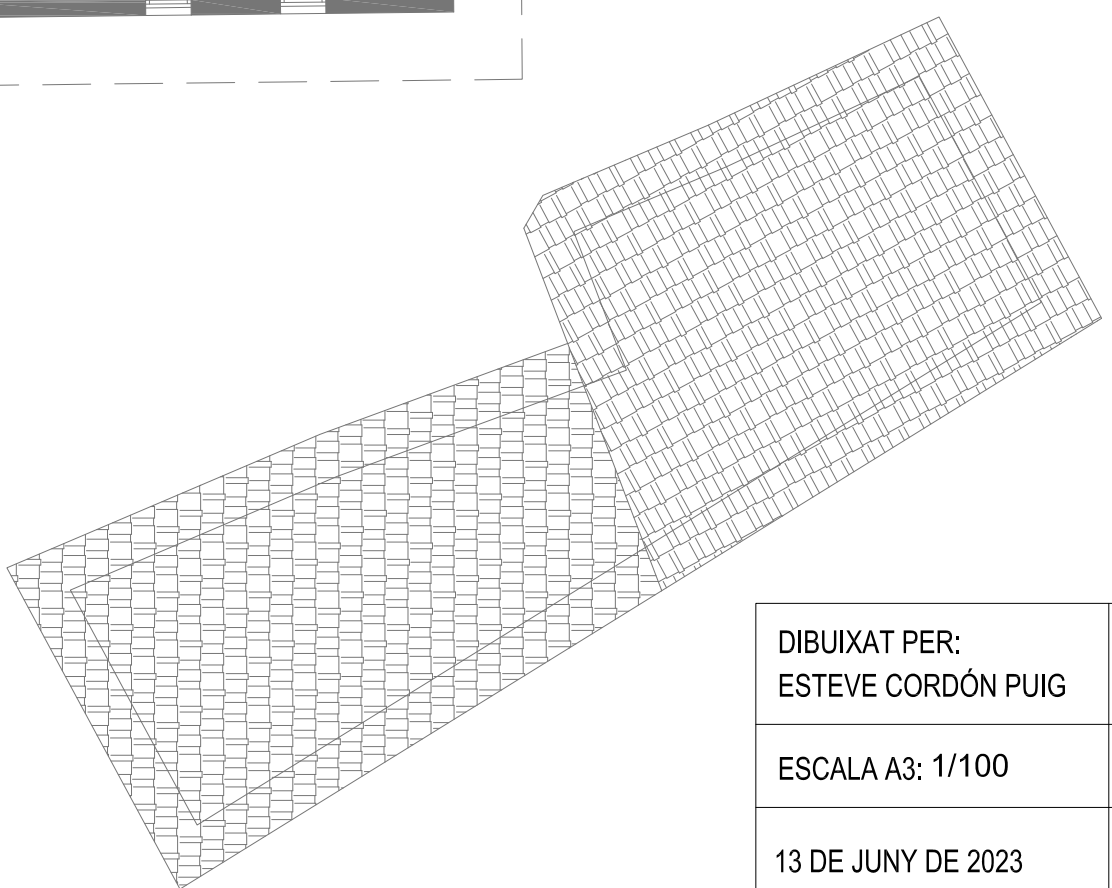
DIBUIXAT PER: ESTEVE CORDÓN PUIG	PROJECTE D'INSTAL·LACIONS D'UNA MASIA UNIFAMILIAR.	
ESCALA A3: 1/100	DESIGNACIÓ: PLANTA PRIMERA -CLIMATITZACIÓ	Nº PLANO: 14
13 DE JUNY DE 2023	OBSERVACIONS:	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est




LLEENDA D'INSTAL·LACIÓ DE CLIMATITZACIÓ





- XX- CIRCUIT RETORN TERRA RADIANT
- XX- CIRCUIT IMPULSIÓ TERRA RADIANT
- ⊗ TERMOSTAT DIGITAL AMBIENT AMB CABLE
- ⊗ VAS S'EXPANSIÓ

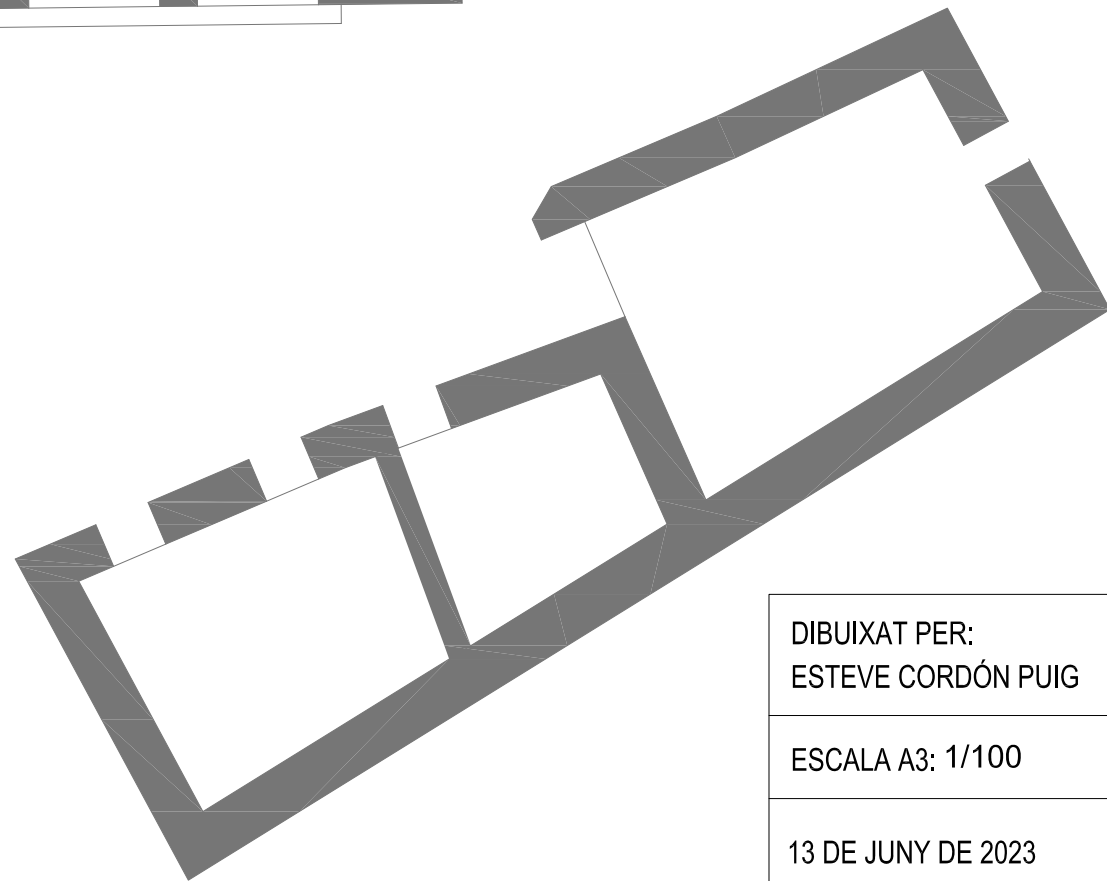
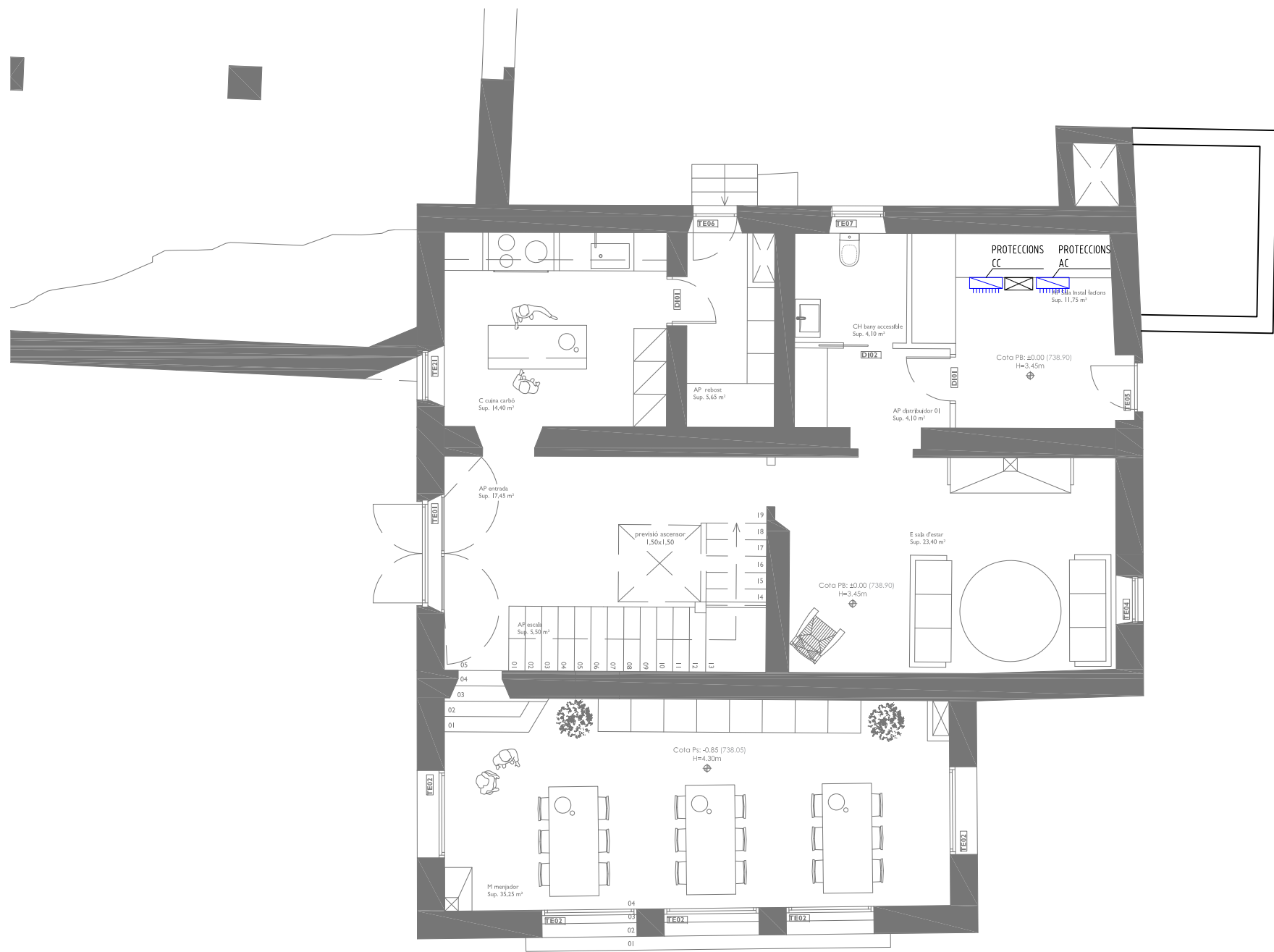
EQUIP No	POSICIÓ	MARCA	MODEL	TIPOLOGIA	TECNOLOGIA	POT. FRIG.	POT. CAL.	EER	COP	POT. ABS.	DIMENSIONS	PES
01	INTERIOR	DAIKIN	EHYKOMB33AA2	GAS	-	- kW	8,2/26,6 kW	-	3,42	- kW	710 Alt mm 450 Amp mm 240 Pro mm	- kg
01	EXTERIOR	DAIKIN	EPGA16DV7	AIRE/AIGUA	AL THERMA HT	- kW	15,96 kW	-	3,43	4,21 kW	1640 Alt mm 1160 Amp mm 380 Pro mm	120 kg
01	ACUMULADOR	CORRALS	VALINOX	INR RIGID INOX	400 Litres						1750 Alt mm 720 Ø mm	
01	UT. INTERIOR	CORRALS	DAIKIN	EABX16D6V7							705 Alt mm 600 Amp mm 695 Pro mm	




DIBUIXAT PER: ESTEVE CORDÓN PUIG	PROJECTE D'INSTAL·LACIONS D'UNA MASIA UNIFAMILIAR.	
ESCALA A3: 1/100	DESIGNACIÓ: PLANTA SEGONA - CLIMATITZACIÓ	Nº PLANO: 15
13 DE JUNY DE 2023	OBSERVACIONS:	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est





LLEGGENDA D'INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

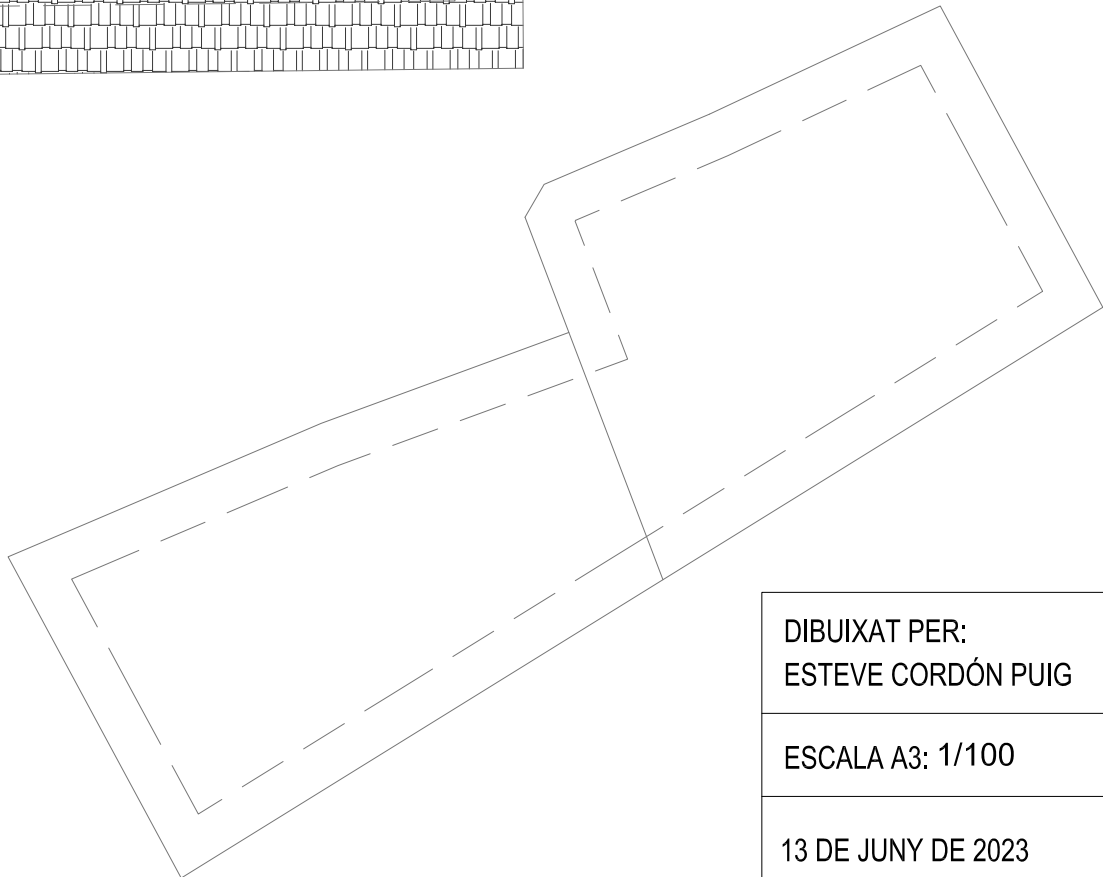
-  PANELL FOTOVOLTAIC DE 144 CEL·LES MONOCRISTAL·LINES AMB PRODUCCIÓ DE 560 Wp, MARCA: LONGI, MODEL: LRS-72HPH-560M
-  INVERSOR FOTOVOLTAIC AMB 20 kW DE PRODUCCIÓ A 230V, MARCA: HUAWEI, MODEL: SUN2000
-  QUADRE DE PROTECCIONS DEL CORRENT ALTERNA
-  QUADRE DE PROTECCIONS DEL CORRENT CONTINUA




DIBUIXAT PER: ESTEVE CORDÓN PUIG	PROJECTE D'INSTAL·LACIONS D'UNA MASIA UNIFAMILIAR.	
ESCALA A3: 1/100	DESIGNACIÓ: PLANTA BAIXA - FOTOVOLTAICA	Nº PLANO: 16
13 DE JUNY DE 2023	OBSERVACIONS:	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est







LLEGENDA D'INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

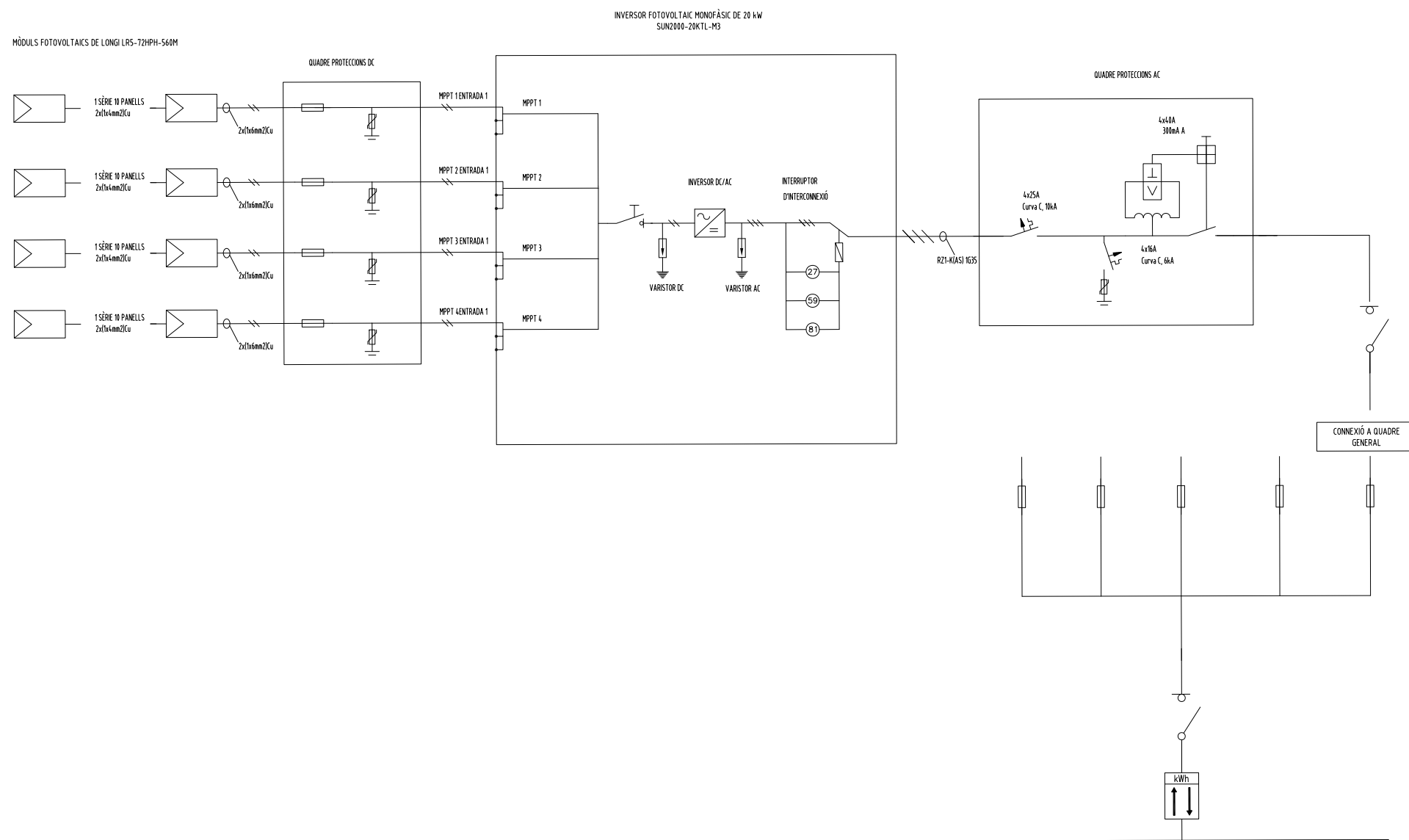
-  PANELL FOTOVOLTAIC DE 144 CEL·LES MONOCRISTAL·LINES AMB PRODUCCIÓ DE 560 Wp, MARCA: LONGI, MODEL: LRS-72HPH-560M
-  INVERSOR FOTOVOLTAIC AMB 20 kW DE PRODUCCIÓ A 230V, MARCA: HUAWEI, MODEL: SUN2000
-  QUADRE DE PROTECCIONS DEL CORRENT ALTERNA
-  QUADRE DE PROTECCIONS DEL CORRENT CONTINUA




<p>DIBUIXAT PER: ESTEVE CORDÓN PUIG</p>	<p>PROJECTE D'INSTAL·LACIONS D'UNA MASIA UNIFAMILIAR.</p>	
<p>ESCALA A3: 1/100</p>	<p>DESIGNACIÓ: PLANTA COBERTA - FOTOVOLTAICA</p>	<p>Nº PLANO: 17</p>
<p>13 DE JUNY DE 2023</p>	<p>OBSERVACIONS:</p>	 <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est</p>

LLEGGENDA FOTOVOLTAICA

-  PANELL FOTOVOLTAIC DE 144 CEL·LES MONOCRISTALINES AMB PRODUCCIÓ DE 560 Wp. MARCA: LONGI, MODEL: LRS-72HPH-560M
-  FUSIBLE DE PROTECCIÓ.
-  PROTECTOR CONTRA SOBRETENSIONS TRANSITORIES.
-  INVERSOR FOTOVOLTAIC AMB 20 kW DE PRODUCCIÓ A 230V. MARCA: HUAWEI, MODEL: SUN2000
-  INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC AUTOMÀTIC.
-  INTERRUPTOR DIFERENCIAL AUTOMÀTIC.



DIBUIXAT PER: ESTEVE CORDÓN PUIG	PROJECTE D'INSTAL·LACIONS D'UNA MASIA UNIFAMILIAR.	
ESCALA A3: 1/100	DESIGNACIÓ: ESQUEMA UNIFILAR - FOTOVOLTAICA	Nº PLANO: 18
13 DE JUNY DE 2023	OBSERVACIONS:	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est