



Escola Politècnica Superior
d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

TREBALL FINAL DE GRAU

TÍTOL: Millora de la gestió de residus domèstics (líquids i orgànics) en un edifici

AUTORS: ROTA, DUAT, MARC

DATA DE PRESENTACIÓ: Juliol 2023

COGNOMS: Rota Duat

NOM: Marc

TITULACIÓ: Grau en enginyeria de disseny industrial i desenvolupament del producte

PLA:

DIRECTOR: Maria Alba Torras Sendra

DEPARTAMENT: Enginyeria gràfica i disseny

QUALIFICACIÓ DEL TFG

TRIBUNAL

PRESIDENT
ALEJANDRO, TREJO
OMEÑACA

SECRETARI
NORA ISABEL,
MARTINEZ ANTUNEZ

VOCAL
JORDI, GARCÍA
ALMIÑANA

DATA DE LECTURA: Juliol 2023

Aquest Projecte té en compte aspectes mediambientals: Sí

RESUM

Aquest treball investiga la viabilitat de l'ús d'un decantador de líquids en un bloc de pisos residencials per reduir la demanda d'aigua de l'ajuntament. S'ha desenvolupat una maqueta 3D per simular el funcionament i la instal·lació del sistema per avaluar la seva eficiència. Mitjançant càlculs, s'ha demostrat que la implementació del decantador pot generar beneficis econòmics significatius mitjançant l'estalvi d'aigua potable i la reutilització de l'aigua tractada en els lavabos i la cuina. A més, el decantador és capaç de separar olis i greixos contaminants de l'aigua residual, contribuint a una millora mediambiental. Els resultats d'aquest treball serveixen com a guia per a futurs projectes de gestió sostenible de recursos hídrics en àmbits residencials.

Paraules clau (màxim 10):

Sostenibilitat	Canonades	Consum d'aigua	Compostatge
Aigües grises	Tecnologia BIM	Autosuficiència	Aigües fecals
Reciclatge	Eficiència		

ABSTRACT

This study looks at the feasibility of implementing a liquid sedimentation tank in an apartment building to reduce municipal water demand. A 3-D model has been developed to simulate the installation and operation of the system, thus facilitating the evaluation of its efficiency. Calculations show that incorporating the sediment reservoir can produce significant economic benefits by saving drinking water and allowing the re-use of treated water for activities such as taking a shower and cooking. In addition, the reservoir effectively separates oil and grease from wastewater, helping to improve the environment. The results of this research provide invaluable direction for future projects focused on the sustainable management of residential water resources.

Keywords (10 maximum):

Sustainability	Pipelines	Water consumption	Composting
Greywater	BIM technology	Self-sufficiency	Wastewater
Recycling	Efficiency		

SUMARI

Sumari de figures	6
Introducció	8
Objectius	9
Estat Actual	10
Investigació In-Out. Anàlisi del problema	11
- Tempesta d'idees	15
- Mindmap	16
- Conclusió 1	17
Mercat Actual	18
- Comparativa:	22
- Simulació de Junta de veïns	24
- Conclusió 2	25
Desenvolupament	26
- Eines i tecnologies utilitzades.....	26
- Resum centrat en el nostre edifici i amb els meus recursos actuals:.....	36
- Programes Utilitzats	37
- Plànols de l'edifici, i el seu estudi.....	38
- Desenvolupament de la maqueta gràfica 3D de l'edifici.....	39
- Desenvolupament de la maqueta gràfica 3D del Decantador i estudi del recorregut de les canonades.....	47
- Pis 3r 3a i diàmetres de canonades.....	56
Càlculs de la instal·lació	59
- Cabal d'aigua:	59
- Diàmetres de les canonades	63
- Pressupost i Amortització.....	64
Passos a seguir del projecte	67
- Normativa.....	68
- Plec de Condicions.....	69
Conclusions	76
Bibliografia	77
Annex	78

Sumari de figures

Fig. 1: Sustainable Development Goals	14
Fig. 2: Decantador de Sedimentació	18
Fig. 3: Decantador centrífug.....	18
Fig. 4: Decantador DAF.....	19
Fig. 5: Decantador d'oli	19
Fig. 6: Decantador de greixos ACO Ibèria.....	20
Fig. 7: Decantador 3 en 1 d'Europlast.....	21
Fig. 8: Fitxa tècnica del decantador d'Europlast.....	22
Fig. 9: Interior del decantador d'Europlast.....	22
Fig. 10: Fitxa tècnica del decantador d'olis de ACO Ibèria	23
Fig. 11: Fitxa tècnica del decantador d'aigües fecals de ACO Ibèria	23
Fig. 12: Recreació de la dentadura mitjançant la digitalització 3D	27
Fig. 13: Digitalització de peces complexes amb gran precisió	28
Fig. 14: Software dedicat a la digitalització	28
Fig. 15: Diferents aparells per enregistrar les imatges de la digitalització	29
Fig. 16: Metodologia BIM	30
Fig. 17: Abans i després de la tecnologia BIM	31
Fig. 18: Software necessari per desenvolupar projectes BIM	31
Fig. 19: BIM dedicat a l'arquitectura i a l'enginyeria	32
Fig. 20: Núvol de punts d'un edifici o magatzem.....	33
Fig. 21: Plànols de seguretat d'un edifici.....	34
Fig. 22: Vista de canonades d'un edifici ja digitalitzat	34
Fig. 23: Digital Twin.....	35
Fig. 24: Metodologia del fermà digital.....	35
Fig. 25: Vista de Navisworks d'una recreació d'un germà digital.....	36
Fig. 26: Vista en l'alçat de l'edifici per digitalitzar	39
Fig. 27: Vista en planta del plànol del pàrquing.....	40
Fig. 28: Vista en planta del pàrquing digitalitzat	41
Fig. 29: Vista en planta del plànol de la planta baixa	42
Fig. 30: Vista en planta de la planta baixa digitalitzada.....	43
Fig. 31: Vista en planta del plànol de l'entresol	44
Fig. 32: Vista en planta de l'entresol digitalitzat.....	44
Fig. 33: Vista en planta del plànol dels habitatges	45
Fig. 34: Vista en planta dels habitatges digitalitzada	46
Fig. 35: Vista de l'interior dels habitatges amb mobiliari.....	46
Fig. 36: Vista CAD de l'interior dels habitatges	47
Fig. 37: CAD del decantador de líquids.....	48

Fig. 38: Ubicació del Decantador i sortida de les canonades	49
Fig. 39: Vista del diagrama general d'aigües de l'edifici	50
Fig. 40: Vista de la zona del decantador i dels comptadors del diagrama d'aigües de l'edifici	51
Fig. 41: Vista de la zona dels comptadors del diagrama d'aigües de l'edifici	52
Fig. 42: Vista del lavabo 1 del diagrama d'aigües de l'edifici	53
Fig. 43: Vista del lavabo 2 del diagrama d'aigües de l'edifici	54
Fig. 44: Vista de la cuina del diagrama d'aigües de l'edifici	54
Fig. 45: Vista amb Navisworks de la sala de comptadors digitalitzada 1	55
Fig. 46: Vista amb Navisworks de la sala de comptadors digitalitzada 2	56
Fig. 47: Vista amb Navisworks de la sala de comptadors i la sortida de les canonades digitalitzada	56
Fig. 48: Vista amb Navisworks del lavabo amb banyera 1	57
Fig. 49: Vista amb Navisworks del lavabo amb banyera 2	57
Fig. 50: Vista amb Navisworks del lavabo amb dutxa 1	58
Fig. 51: Vista amb Navisworks del lavabo amb dutxa 2	58
Fig. 52: Vista amb Navisworks de la cuina	59
Fig. 53: CTE-HS4 Taula 2.1 del cabal instantani mínim de cada aparell	60
Fig. 54: Taula del Cabal instantani per l'habitatge classe 3	61
Fig. 55: Taula del Cabal instantani per l'habitatge classe 1-2	61
Fig. 56: Càlcul del Coeficient de simultaneïtat per habitatge	62
Fig. 57: Càlcul del Cabal per habitatge	62
Fig. 58: Càlcul de la Normalització del cabal màxim per habitatge	62
Fig. 59: Càlcul del coeficient de simultaneïtat de l'edifici	63
Fig. 60: Càlcul del cabal màxim de l'edifici	64
Fig. 61: Fitxa tècnica del decantador d'Europlast	65
Fig. 62: Pressupost	65
Fig. 63: Cost anual d'aigua de la comunitat	66
Fig. 64: Temps d'amortització	66
Fig. 65: Beneficis a 25 anys vista	67

Introducció

La millora de la gestió dels residus domèstics és un repte urgent que enfrontem en la societat actual. Els residus líquids i orgànics generats en els edificis són una font significativa de problemes ambientals i sanitaris si no es gestionen adequadament. En aquest treball, ens centrarem en la millora de la gestió d'aquests residus en un edifici utilitzant decantadors de líquids i proposant una solució visual mitjançant l'ús d'eines de digitalització 3D.

Els decantadors de líquids són dispositius essencials per separar i eliminar els residus líquids contaminants, com aigües residuals o altres líquids indesitjables, abans de ser tractats o dipositats adequadament. Aquesta tecnologia de separació ofereix una solució eficaç per evitar l'abocament directe d'aquests residus al medi ambient.

A més, un altre avantatge d'usar els decantadors de líquids és l'estalvi d'aigua que es pot obtenir. En lloc de descartar aquesta aigua, que pot ser potencialment reaprofitable, els decantadors permeten separar-la dels residus contaminants. Aquesta aigua tractada i neta pot ser reutilitzada per pràcticament qualsevol lloc com per regar, dutxar-se o inclús per tornar a beure si el filtre és de gran qualitat.

Objectius

1. Analitzar el sistema actual de gestió de residus domèstics líquids i orgànics en l'edifici, identificant els punts febles i les àrees que podrien millorar.
2. Investigar i avaluar la viabilitat de l'ús de decantadors de líquids com a solució per a la separació i eliminació eficient dels residus líquids contaminants.
3. Desenvolupar una proposta de disseny o adaptació del sistema de gestió de residus utilitzant decantadors de líquids, que inclogui la seva ubicació estratègica i la seva integració en les instal·lacions existents.
4. Utilitzar eines de digitalització 3D, com el software AutoCAD, per crear models virtuals de l'edifici i els sistemes de gestió de residus, proporcionant una representació visual precisa i detallada de les instal·lacions.
5. Elaborar una anàlisi de l'impacte ambiental i econòmic de la proposta de millora, comparant-lo amb el sistema de gestió actual.
6. Avaluar l'eficàcia i els beneficis de la implementació dels decantadors de líquids i l'ús de la digitalització 3D en la gestió de residus domèstics líquids i orgànics, tenint en compte els criteris de sostenibilitat i eficiència.

Estat Actual

[1]

L'estat actual de l'autosostenibilitat en la majoria dels edificis urbans varia significativament. Mentre hi ha alguns edificis que han adoptat mesures i tecnologies per millorar la seva autosostenibilitat, la majoria encara tenen un llarg camí a recórrer.

En moltes zones urbanes, els edificis continuen sent responsables d'un consum elevat d'energia, així com d'una producció considerable de residus i emissions contaminants. La dependència dels combustibles fòssils, la falta d'eficiència energètica, l'ús inadequat de recursos com l'aigua i la gestió deficient dels residus són problemes comuns en molts edificis urbans.

No obstant això, hi ha una creixent consciència sobre la necessitat de canviar aquesta situació i adoptar pràctiques més sostenibles. Això ha portat a un augment en la implementació de mesures com ara l'ús de fonts d'energia renovable, la millora de l'aïllament tèrmic, l'ús eficient de l'aigua, la gestió de residus, entre d'altres.

Algunes de les tecnologies que estan guanyant popularitat en l'àmbit de l'autosostenibilitat en edificis urbans inclouen els sistemes fotovoltaics per a la generació d'energia solar, la captació d'aigua pluvial per a l'ús eficient de l'aigua, els sistemes de reciclatge i compostatge de residus, així com l'ús de sensors i sistemes d'automatització per optimitzar els recursos.

No obstant això, és important destacar que l'adopció de mesures d'autosostenibilitat en edificis urbans sovint es troba amb diversos desafiaments, com ara les limitacions estructurals, els costos inicials elevats, la manca d'informació i consciència, i les barreres legislatives.

Investigació In-Out. Anàlisi del problema

[2]

Per iniciar tot el projecte ens hem de preguntar: Què són els habitatges autosostenibles? Quins objectius tenen? Quines són les raons més rellevants per les quals volem fer un edifici més autosostenible?

Els habitatges autosostenibles tenen com a objectiu principal reduir el seu impacte en el medi ambient en minimitzar el seu consum d'energia i recursos naturals. En aconseguir l'autosuficiència energètica, aquests habitatges poden produir la quantitat d'energia que necessiten per a funcionar sense dependre de fonts externes.

Els objectius principals dels habitatges autosostenibles són:

- **Reduir el consum d'energia:** Un habitatge autosostenible cerca reduir el seu consum d'energia mitjançant l'ús de tecnologies eficients i la implementació de pràctiques sostenibles en el seu disseny i construcció.
- **Utilitzar fonts d'energia renovable:** Els habitatges autosostenibles busquen utilitzar fonts d'energia renovable, com l'energia solar, eòlica o hidràulica, per a produir l'energia necessària per al seu funcionament.
- **Aprofitar els recursos naturals:** Aquests habitatges busquen aprofitar els recursos naturals disponibles, com la llum solar i l'aigua de pluja, per a reduir el seu consum d'energia i recursos.
- **Minimitzar la petjada de carboni:** Un habitatge autosostenible cerca minimitzar la seva petjada de carboni mitjançant la reducció de les seves emissions de gasos d'efecte d'hivernacle, com el diòxid de carboni.
- **Promoure l'autosuficiència:** Aquests habitatges busquen ser autosuficients, produint la quantitat d'energia que necessiten per al seu funcionament i reduint la seva dependència de fonts externes.

- **Fomentar la sostenibilitat a llarg termini:** Els habitatges autosostenibles busquen fomentar la sostenibilitat a llarg termini, assegurant que les seves pràctiques sostenibles siguin viables i duradores en el temps.

Algunes de les raons per les quals és rellevant que un bloc de pisos sigui autosuficient.

Reducció de la petjada de carboni

Un bloc de pisos autosuficient és capaç de generar la seva pròpia energia a partir de fonts renovables, com l'energia solar i eòlica. Això significa que no és necessari dependre dels combustibles fòssils, que són una de les principals causes de l'emissió de gasos d'efecte d'hivernacle i el canvi climàtic. A més, un bloc de pisos autosuficient també pot utilitzar tecnologies com la recollida d'aigua de pluja i el compostatge de residus orgànics per a reduir encara més la seva petjada de carboni.

Estalvi de costos a llarg termini

Un bloc de pisos autosuficient pot requerir una inversió inicial més alta en tecnologies sostenibles, però a llarg termini, pot estalviar molts diners en despeses d'energia i aigua. Això es deu al fet que els costos de l'energia i l'aigua són cada vegada més alts, i les fonts no renovables s'estan esgotant ràpidament. A més, un bloc de pisos autosuficient també pot generar ingressos addicionals venent l'energia excedent que produeix a la xarxa elèctrica.

Augment de la resiliència

Un bloc de pisos autosuficient és més resistent als talls d'energia i d'aigua. Si hi ha una apagada o una interrupció del subministrament d'aigua, els residents d'un bloc de pisos autosuficient tenen la capacitat de generar la seva pròpia energia i aigua, la qual cosa els permet ser més independents i no dependre dels serveis públics. A més, un bloc de pisos autosuficient també pot ser més resistent als desastres naturals, com els terratrèmols i les inundacions, ja que pot utilitzar tecnologies de construcció més resistents.

Millora de la salut i el benestar

Un bloc de pisos autosuficient pot millorar la salut i el benestar dels seus residents de diverses maneres. En primer lloc, la qualitat de l'aire a l'interior pot ser millorada en emprar tecnologies de construcció sostenibles, com la ventilació natural i els materials de construcció no tòxics. En segon lloc, els residents poden conrear els seus propis aliments en horts urbans i reduir la seva dependència dels aliments processats i produïts industrialment, la qual cosa pot millorar la seva salut en general.

Contribució al desenvolupament sostenible

Un bloc de pisos autosuficient és una contribució important al desenvolupament sostenible en una comunitat. La sostenibilitat es refereix a la capacitat de satisfer les necessitats actuals sense comprometre la capacitat de les generacions futures per a satisfer les seves pròpies necessitats. En ser autosuficient, un bloc de pisos pot ajudar a reduir l'impacte ambiental i social de la construcció i l'ús d'edificis residencials, la qual cosa al seu torn contribueix.

Millorar l'eficiència energètica

Un dels majors contribuents a la petjada de carboni d'un edifici és l'ús d'energia. Si desitges fer que el teu bloc de pisos antic sigui més sostenible, una de les formes més efectives és millorar l'eficiència energètica de l'edifici. Pots fer-ho de diverses maneres, com agregar aïllament en les parets, sostres i pisos per a reduir la fugida de calor i fred, i actualitzar les finestres a models de doble o triple vidre. També pots considerar la instal·lació de tecnologia més eficient com a llums LED i electrodomèstics energèticament eficients.

Instal·lar tecnologies d'energia renovable

Una altra forma efectiva de fer que un bloc de pisos antic sigui més sostenible és instal·lar tecnologies d'energia renovable. L'energia solar i eòlica són fonts d'energia netes i renovables que poden ajudar a reduir significativament la petjada de carboni d'un edifici. Pots instal·lar panells solars en el sostre de l'edifici o fins i tot en les façanes si es té espai suficient. També pots considerar la instal·lació de turbines eòliques, encara que això pot ser més complicat a causa de les restriccions d'espai.

Implementar la recollida d'aigua de pluja

La recollida d'aigua de pluja és una altra forma efectiva de fer que un bloc de pisos antic sigui més sostenible. La instal·lació d'un sistema de recollida d'aigua de pluja permet que l'aigua de pluja es reculli i s'emmagatzemi per al seu ús posterior en l'edifici. Aquesta aigua pot ser utilitzada per a reg, rentat de roba, rentat d'automòbils i altres aplicacions no potables. En reduir el consum d'aigua potable, es redueixen els costos i es disminueix la pressió sobre els subministraments d'aigua dolça.

Fomentar el transport sostenible

Una altra manera de fer que un bloc de pisos antic sigui més sostenible és fomentar el transport sostenible. Això pot incloure la instal·lació d'estacions de bicicletes o de càrrega per a vehicles elèctrics. També pots considerar oferir incentius perquè els residents facin servir bicicletes o transport públic en lloc d'automòbils. En reduir el nombre de vehicles en la carretera, es disminueix la petjada de carboni de l'edifici.

Implementar pràctiques de reciclatge i compostatge

La implementació de pràctiques de reciclatge i compostatge és una altra forma efectiva de fer que un bloc de pisos antic sigui més sostenible. Pots instal·lar contenidors de reciclatge i compostatge en l'edifici perquè els residents puguin separar.

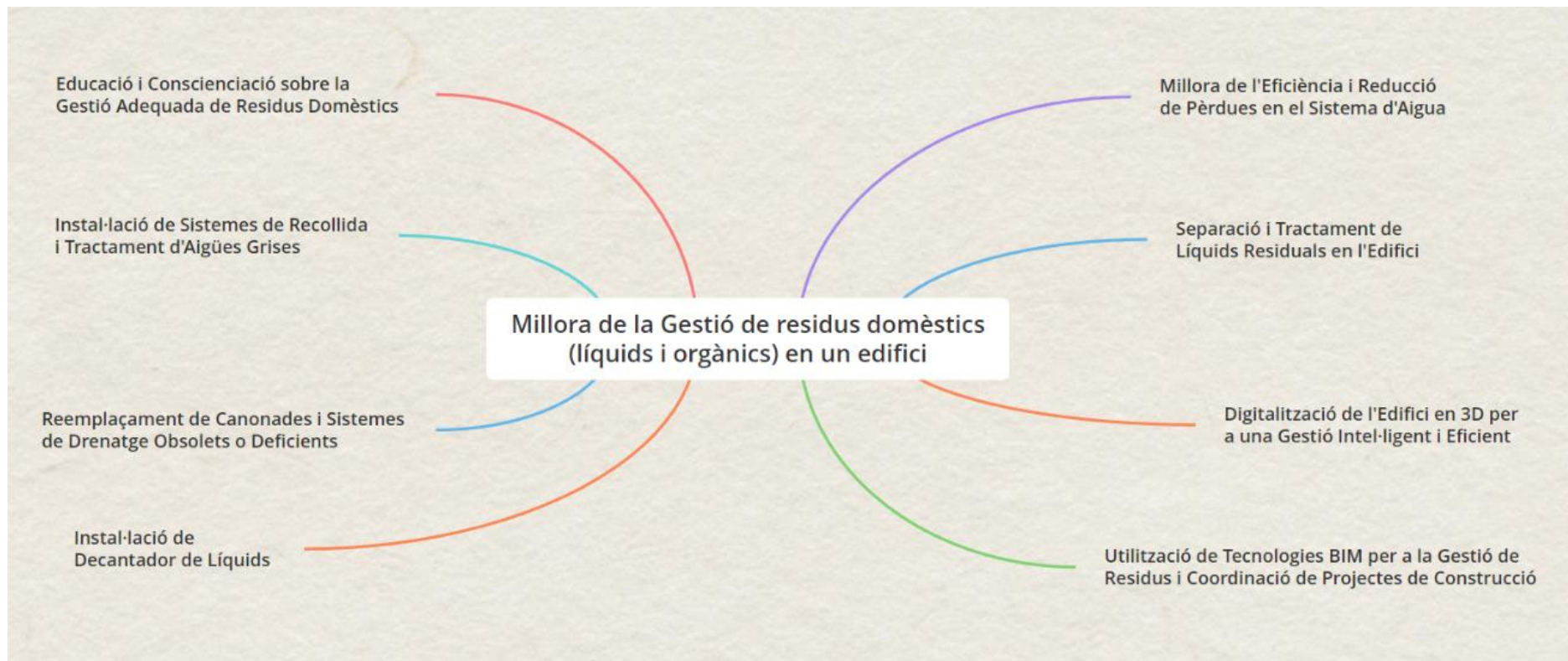


Fig. 1: Sustainable Development Goals

- Tempesta d'idees

1. Implementar un sistema de monitoratge en temps real.
2. Optimitzar la capacitat dels decantadors de líquids.
3. Millorar la separació en origen dels residus.
4. Simular els fluxos de residus per identificar punts crítics.
5. Integrar sensors per controlar el nivell dels líquids residuals.
6. Utilitzar l'AutoCAD per dissenyar instal·lacions de gestió de residus més eficients.
7. Implementar un sistema de compostatge comunitari.
8. Promoure la reutilització i el reciclatge.
9. Optimitzar la logística de la recollida de residus.
10. Establir col·laboracions amb entitats locals per a la gestió de residus.
11. Fomentar la conscienciació i l'educació sobre la gestió de residus sostenible.
12. Utilitzar tecnologies avançades de tractament de residus.
13. Realitzar avaluacions periòdiques de l'impacte ambiental de la gestió de residus.
14. Implementar un sistema de seguiment i control de residus en temps real.
15. Investigar solucions innovadores per a la gestió sostenible de residus domèstics.
16. Utilitzar la digitalització per millorar la gestió de dades i la presa de decisions.
17. Desenvolupar un pla integral de gestió de residus per a l'edifici.
18. Col·laborar amb empreses de reciclatge per augmentar el reciclatge de residus.
19. Utilitzar el AutoCAD per visualitzar i planificar el flux de residus a l'edifici.
20. Implementar polítiques de reducció de residus i consum responsable.

- Mindmap



- Conclusió 1

Després d'establir els objectius per la millora d'un edifici, decideixo a agafar com a exemple l'edifici comunitari on visc, situat a Tarragona.

Amb la investigació i l'avaluació de la viabilitat dels decantadors de líquids com a solució per a la separació dels residus contaminants, estic confiat que podem millorar significativament el sistema actual. També considero que l'ús de la digitalització 3D, com el software AutoCAD, serà una eina valuosa per crear models virtuals precisos de les instal·lacions i ajudar-nos a identificar millores potencials.

Encara que l'edifici sigui antic, estic segur que podré adaptar el sistema de gestió de residus a les seves instal·lacions existents.

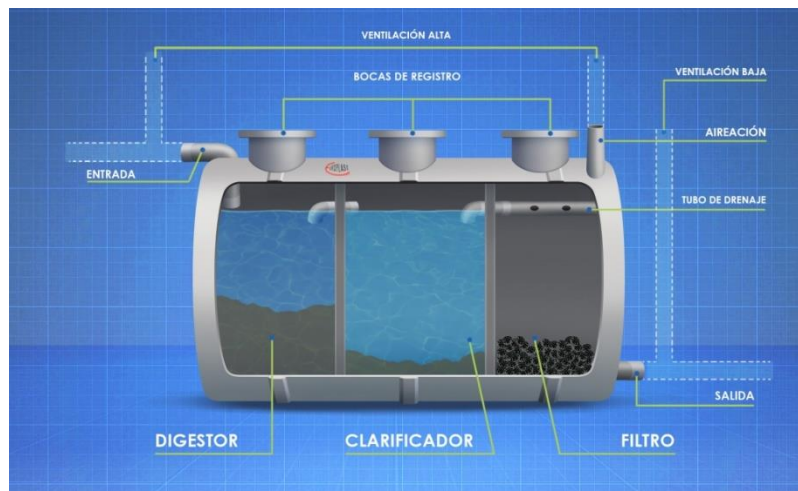
És important avaluar l'impacte ambiental i econòmic de la proposta de millora i comparar-les amb el sistema actual. Això permetrà comprendre millor els beneficis sostenibles a llarg termini que puguin derivar-se d'aquests canvis.

Mercat Actual

[3]

En el mercat existeixen diversos tipus de decantadors de líquids utilitzats per al tractament de residus.

- **Decantadors de sedimentació:** Aquests decantadors s'utilitzen per a separar sòlids suspesos en líquids mitjançant l'acció de la gravetat. Poden tenir diferents grandàries i capacitats, i el seu preu varia en funció de la seva capacitat de tractament. Els preus poden oscil·lar des d'uns pocs centenars d'euros fins a diversos milers d'euros, depenent de la grandària i la qualitat de construcció.



Fosa séptica de tres compartimentos

Fig. 2: Decantador de Sedimentació

- **Decantadors centrífugs:** Aquests decantadors utilitzen la força centrífuga per a separar els components sòlids i líquids. Són comunament utilitzats en aplicacions industrials i de tractament d'aigües residuals. Els decantadors centrífugs poden ser més costosos que els decantadors de sedimentació.

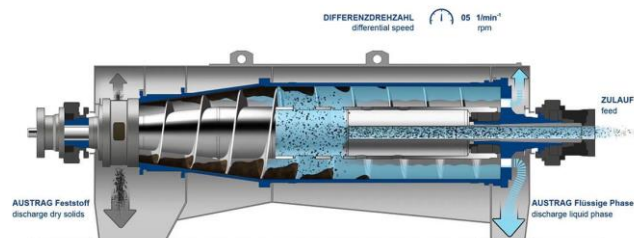


Fig. 3: Decantador centrífug

- **Decantadors de flotació per aire dissolt (DAF):**

Els decantadors DAF utilitzen bombolles d'aire per facilitar la separació dels sòlids suspesos i els líquids. Són àmpliament utilitzats en el tractament d'aigües residuals industrials i municipals. Els preus dels decantadors DAF són generalment més alts a causa de la seva tecnologia avançada i la seva capacitat de tractament.

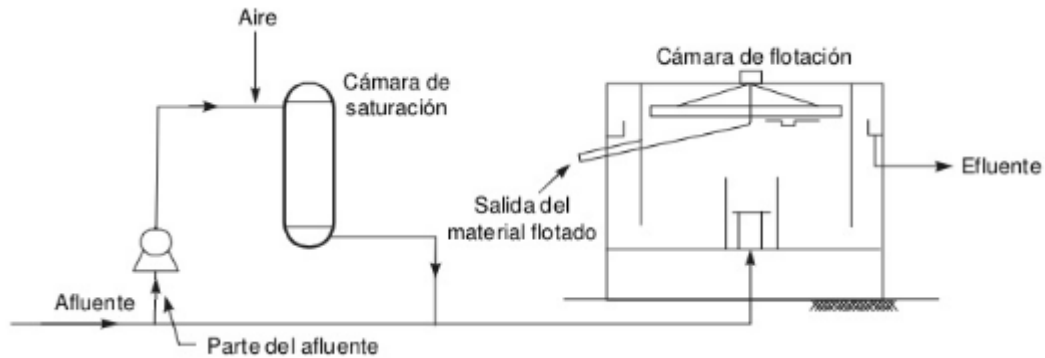


Fig. 4: Decantador DAF

- **Decantadors d'oli:** Aquests decantadors s'utilitzen per a separar l'oli de les aigües residuals o d'altres líquids contaminats. Solen ser més petits en grandària i el seu preu pot variar des d'uns pocs centenars d'euros fins a diversos milers, depenent de la capacitat de tractament i les característiques del disseny.



Fig. 5: Decantador d'oli

Millora de la gestió de residus domèstics (líquids i orgànics) en un edifici
Marc Rota Duat

El que ens interessa pel nostre estudi són els decantadors d'oli i de sedimentació, i amb aquest objectiu dos de les millors empreses especialitzades en el sector són les següents:

ACO Iberia

[4]

ACO és una empresa internacional especialitzada en la fabricació i distribució de sistemes de drenatge i sanejament. ACO Iberia és la filial espanyola d'ACO, amb seu a Espanya. La seva activitat se centra principalment en la producció de solucions de drenatge per a aplicacions diverses, com ara sistemes de canalització, registres, trampes de greix i altres productes relacionats.

Punts clau sobre ACO Iberia:

- Especialitzats en solucions de drenatge i sanejament.
- Presència internacional amb filials a diferents països.
- Ampli catàleg de productes per a diferents aplicacions.
- Orientats principalment als sectors de la construcció, la indústria i l'obra pública.

Separadores de grasas enterrados bgp

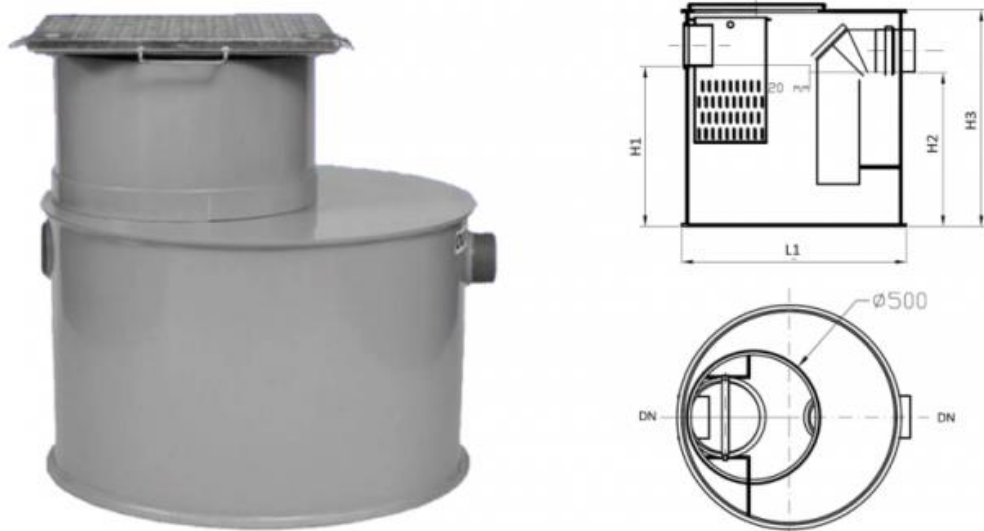


Fig. 6: Decantador de greixos ACO Ibèria

Europlast

[5]

Europlast és una empresa dedicada a la fabricació i comercialització de productes plàstics per a diversos sectors, incloent-hi construcció, indústria, automoció i envasament, entre d'altres. L'empresa ofereix una àmplia gamma de productes plàstics, com ara embalatges, contenidors, tancs de gasoil, tanques d'aigua, accessoris per a la construcció i més.

Punts clau sobre Europlast:

- Especialitzats en productes plàstics per a diversos sectors.
- Àmplia gamma de productes per a diferents aplicacions.
- Orientats a atendre les necessitats de les indústries de la construcció, la indústria i l'envasament, entre altres.

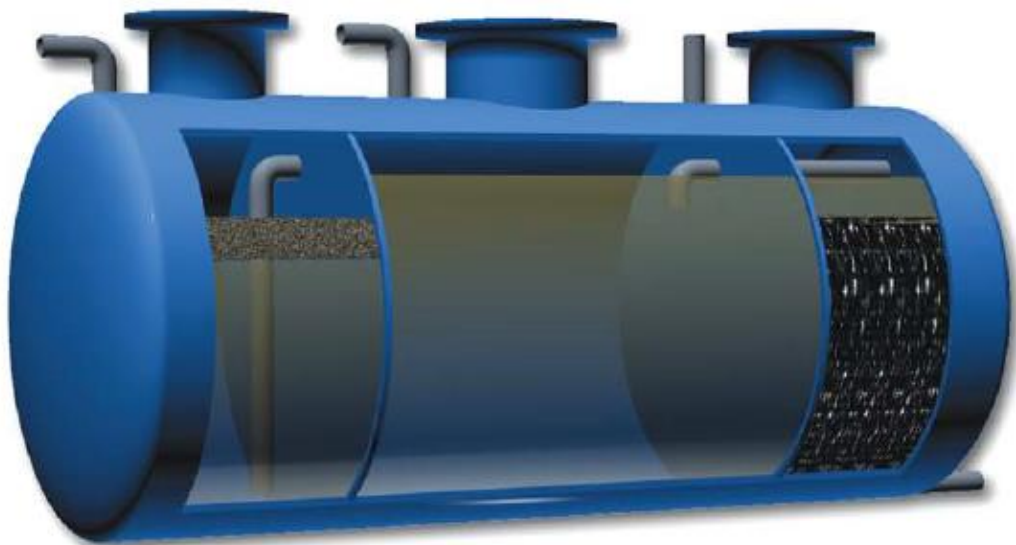


Fig. 7: Decantador 3 en 1 d'Europlast

- **Comparativa:**

[4 i 5]

Del mateix decantador d'Europlast que hem vist anteriorment aquesta és la fitxa tècnica, en la que ens centrem en el nombre de 30 usuaris que són els que som en el nostre edifici comunitari.

Nº USUARIOS	2-4	7	10	15	20	30	40	50	75	100
CAPACIDAD (lts.)	1245	2300	3500	4200	6000	8000	12000	15000	23000	30000
DIÁMETRO (mm.)	850	1070	1500	1450	1500	2000	2000	2000	2500	2500
LONGITUD (mm.)	2130	2750	2750	2750	3400	2600	3840	4780	4700	6120
TUBERÍA (mm.)	110	110	110	110	125	125	160	160	200	200
P.V.P. (EUROS)	827	1369	2398	3038	4070	5936	8195	8910	12432	14216

Fig. 8: Fitxa tècnica del decantador d'Europlast

Europlast ens aporta un decantador de líquids que és un tres en un, que per una banda, té el filtre d'olis, després el filtre de les aigües fecals i finalment el filtre de totes les aigües anteriors amb una capacitat total de 8000 litres.

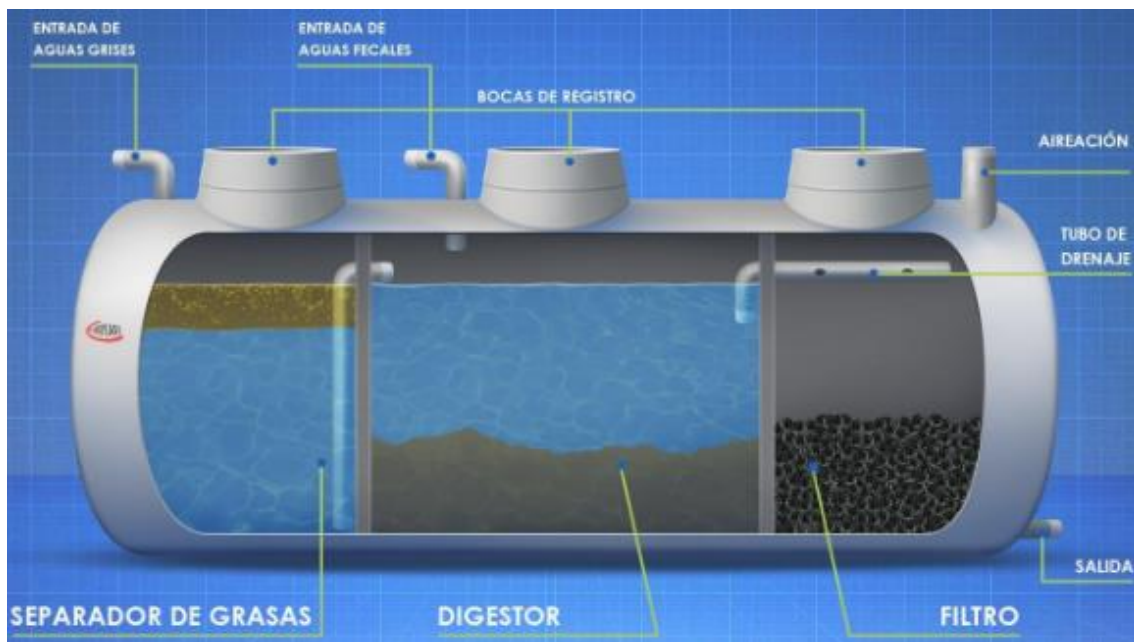


Fig. 9: Interior del decantador d'Europlast

Per altre banda, ACO Ibèria no té en catàleg un decantador 3 en 1 com hem vist anteriorment amb Europlast. Aquí ens ofereixen un decantador d'olis per una banda com podem veure a continuació de 800 litres de capacitat.

Equipos

Extensión b

Material	Talla nominal (l/s)	DN/OD (mm)	Decantador (L)	Capacidad grasas (L)	Capacidad Total (L)	Altura (mm)	Altura entrada (mm)	Altura salida (mm)	Td (mm)	Peso (kg)	Dimensiones (mm)	M° Tapas	product code	Precio
GRP	2	100	200	111	784	1140	880	810	330	114	1380xØ1020	1	01245001	6.098,33 €
GRP	2	100	400	111	919	1140	880	810	330	119	1600xØ1020	1	01245101	6.258,57 €
GRP	4	100	400	217	1624	1320	1080	1010	310	147	1800xØ1220	1	01245201	6.658,74 €
GRP	4	100	800	217	1953	1320	1080	1010	310	158	2150xØ1220	1	01245301	6.988,95 €
GRP	7	150	700	381	3308	1620	1330	1260	360	284	2381xØ1520	1	01245401	8.848,22 €
GRP	7	150	1400	381	3852	1620	1330	1260	360	304	2750xØ1520	1	01245501	9.598,24 €
GRP	10	150	1000	545	4461	1620	1330	1260	360	325	3106xØ1520	1	01245601	10.288,21 €
GRP	10	150	2000	545	5319	1620	1330	1260	360	355	3676xØ1520	1	01245701	11.188,97 €

Fig. 10: Fitxa tècnica del decantador d'olis de ACO Ibèria

I per altre banda el decantador d'aigües fecals amb filtre 6.500 litres

Decantador

Material	Talla nominal (l/s)	DN/OD (mm)	Decantador (L)	Altura (mm)	Altura entrada (mm)	Altura salida (mm)	Td (mm)	Peso (kg)	Longitud (mm)	product code	Precio
GRP	---	200	3000	1320	1030	980	290	238	3280	01280001	7.300,27 €
GRP	---	200	6500	1920	1630	1580	290	373	3145	01280101	12.493,80 €
GRP	---	250	10000	1920	1580	1530	340	490	4705	01280201	16.973,31 €
GRP	---	250	15000	2220	1880	1830	340	734	5065	01280301	23.111,56 €
GRP	---	315/300	20000	2220	1815	1765	405	859	6865	01280401	30.150,07 €

Fig. 11: Fitxa tècnica del decantador d'aigües fecals de ACO Ibèria

Característiques a comparar

- **Preu:** El decantador d'Europlast ens costaria uns 6.000 sense contar instal·lació ni el forat per enterrar-lo, mentre que els dos productes d'ACO serien sobre els 19.000 euros.
- **Espai:** Per mi el punt més important, ja que més endavant veure'm que no tenim espai per fer una sala de màquines i Europlast ens aporta un sol producte i ACO com a mínim 2 connectats entre si.
- **Material:** Europlast com el seu nom indica tot els seus productes són de diferents plàstics, i ACO combina alguns de plàstic i fibra de vidre com els decantadors i alguns de ciment com el d'olis i greixos.

- Simulació de Junta de veïns

Després de fer la recerca anterior i la comparativa, per casualitat va tocar fer una junta de veïns a la comunitat on visc i on és la meua idea fer el projecte. Vam tractar un tema d'inundacions que no ve al cas, però al final de la junta vaig demanar al president de la comunitat si podia explicar el projecte que estava desenvolupant i fer una simulació com si realment fos una junta on es presentava el projecte i es votava per veure si la idea era ben rebuda.

En aquest moment del projecte encara no hi ha un disseny establert ni un pressupost inicial ni d'amortització realitzats. Però sí la idea de convertir la nostra comunitat en una més neta i autosostenible.

Finalment per unanimitat es va votar un SI, ja que per sort tothom qui viu en aquesta comunitat es pot permetre aportar una inversió inicial i la idea de ser més nets i més respectuosos cap al medi ambient va ser molt ben rebuda.

- Conclusió 2

Les dues empreses poden satisfer la mateixa necessitat, però Europlast té en catàleg un dipòsit com el que hem vist, que fa les 3 funcions a la vegada: separador de greixos, digestor i filtre. Com que el nostre espai és reduït i no podem tenir una sala de màquines, Europlast és l'empresa que ens proporcionarà el decantador.

La bona rebuda de la idea del projecte pels meus conveïns és un al·licient per continuar desenvolupant de la forma més seriosa aquest projecte i poder desenvolupar una solució real que ens faci ser una comunitat millor, més neta, més sostenible i donar exemple perquè més comunitats antigues com les nostres facin un pas endavant a favor de la sostenibilitat i així ajudar la nostra ciutat i el nostre planeta.

Desenvolupament

- Eines i tecnologies utilitzades

- **Digitalització 3D, Tecnologies BIM i Digital Twin:**

[6]

Pel desenvolupament del projecte explicaré i utilitzaré aquestes tres eines, ja que ens oferiran una gran quantitat d'avantatges com una gran precisió i representació realista, optimització del disseny, Reducció de costos per errors, una millora de la gestió i del manteniment i una millora en la presentació i l'enteniment del projecte a desenvolupar.

- **La digitalització 3D** és un procés en el qual es crea una representació virtual tridimensional d'un objecte físic utilitzant tecnologies digitals. Aquesta tècnica ha experimentat un gran desenvolupament en els últims anys i ofereix una sèrie d'avantatges i aplicacions en diferents àmbits, inclosa la millora de la gestió de residus domèstics líquids i orgànics en edificis.
- **Ús i aplicacions de la digitalització 3D:** La digitalització 3D té un ampli ventall d'aplicacions en diferents sectors, inclosos el disseny industrial, l'arquitectura, la medicina, el cinema i els videojocs. Permet crear models virtuals precisos d'objectes o espais físics, facilitant la visualització, la simulació, l'anàlisi i la impressió tridimensional. Aquesta tecnologia s'empra per a la creació de prototips, la documentació del patrimoni cultural, la planificació quirúrgica, la creació d'efectes visuals i molt més.



Fig. 12: Recreació de la dentadura mitjançant la digitalització 3D

- **Avantatges de la digitalització 3D:** Els principals avantatges de la digitalització 3D inclouen la captura precisa de geometria i textura, la possibilitat de crear models virtuals interactius, la facilitat de compartir i col·laborar en entorns digitals i la capacitat d'integració amb altres tecnologies com la impressió 3D. Aquesta tecnologia també pot millorar l'eficiència en diferents processos, com ara el disseny, la producció, la inspecció de qualitat i la documentació.

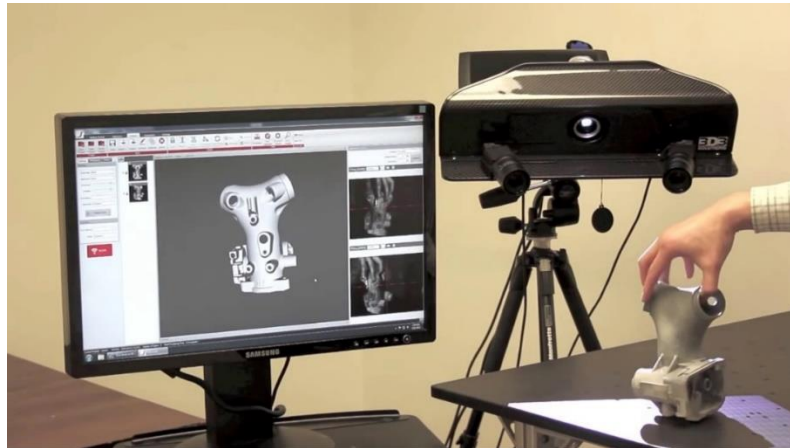


Fig. 13: Digitalització de peces complexes amb gran precisió

- **Desavantatges de la digitalització 3D:** Tot i els seus avantatges, la digitalització 3D també presenta alguns desafiaments i desavantatges. Entre ells, hi ha la complexitat tècnica i la necessitat de coneixements especialitzats per fer servir les eines de digitalització i processar les dades capturades. A més, els costos associats a l'adquisició d'equips i programari especialitzats poden ser elevats, i la gran quantitat de dades generades pot requerir un emmagatzematge i un processament potents.

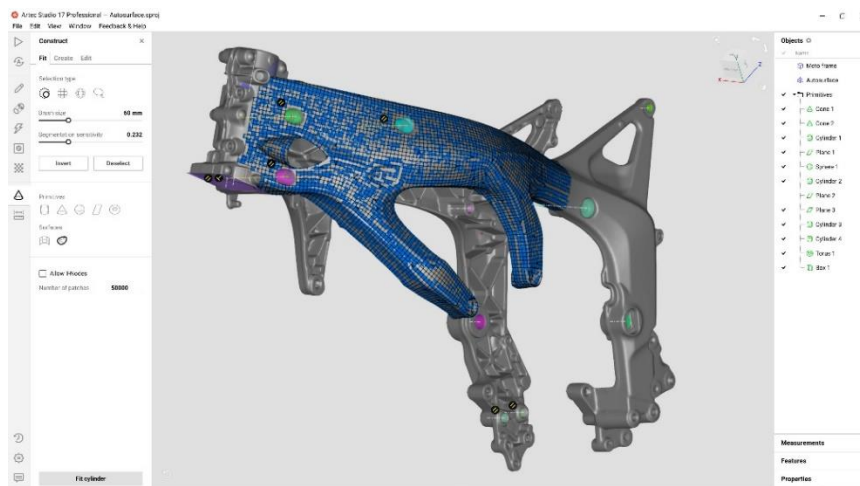


Fig. 14: Software dedicat a la digitalització

- **Preus i facilitat d'ús:** Els preus de les solucions de digitalització 3D varien segons el tipus d'equipament i programari usats. Hi ha des de solucions més senzilles i accessibles fins a equips de gamma alta amb un cost més elevat. Respecte a la facilitat d'ús, les eines de digitalització 3D han millorat significativament en els últims anys, amb interfícies més amigables i solucions que permeten als usuaris no experts realitzar escanejos bàsics. No obstant això, l'ús avançat i el processament de les dades requereixen coneixements i habilitats tècniques més profunds.



Fig. 15: Diferents aparells per enregistrar les imatges de la digitalització

- **Relació amb la millora de la gestió de residus domèstics:** La digitalització 3D pot tenir un paper rellevant en la millora de la gestió de residus domèstics, amb l'ús d'escanejos 3D i models tridimensionals, es pot avaluar i optimitzar els sistemes de canalització i tractament dels residus líquids, identificar problemes estructurals o de funcionament, i planificar intervencions de manera més precisa.

Però per un projecte d'aquesta mida segurament serà millor implementar les tecnologies BIM que ara veurem que són. [7]

- **La tecnologia BIM** (Building Information Modeling) és un procés que permet crear, gestionar i visualitzar informació detallada en un model digital tridimensional d'un edifici o infraestructura. Aquest model inclou tota la informació rellevant del projecte, des de la geometria fins als materials, les instal·lacions i altres aspectes constructius.

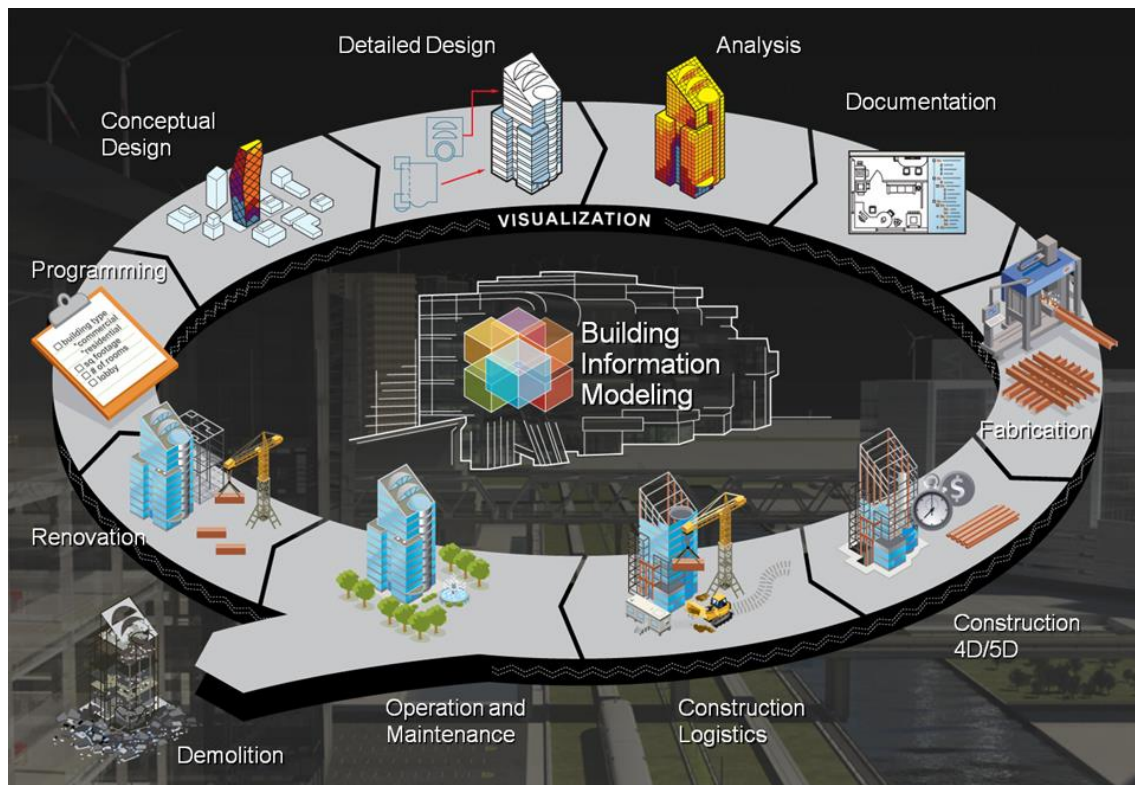


Fig. 16: Metodologia BIM

- **Ús i aplicacions del BIM:** El BIM té una àmplia gamma d'aplicacions en tot el cicle de vida d'un edifici, des de la fase de disseny i construcció fins a l'operació i manteniment. Amb el BIM, es pot visualitzar i analitzar el projecte en una representació virtual precisa, facilitant la detecció d'errors, l'optimització del disseny i la planificació de les tasques constructives. A més, el model BIM pot ser utilitzat per a la gestió de l'edifici durant la seva vida útil, incloent-hi el manteniment, la renovació i la presa de decisions basades en dades.
- **Avantatges de la tecnologia BIM:** El BIM ofereix diversos avantatges, com ara una millor comunicació i col·laboració entre els professionals involucrats, una major precisió en el disseny i la construcció, una reducció dels errors i retards; i una millor gestió dels recursos i costos. A més, permet una visió holística de l'edifici i facilita la integració de diferents disciplines i sistemes, com ara els

Millora de la gestió de residus domèstics (líquids i orgànics) en un edifici
Marc Rota Duat

relacionats amb la gestió de residus. També pot millorar la sostenibilitat i eficiència energètica de l'edifici mitjançant l'optimització dels sistemes i materials utilitzats.

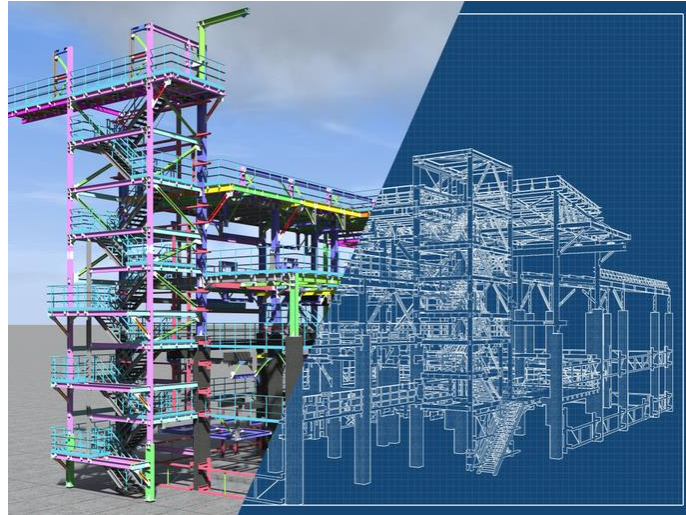


Fig. 17: Abans i després de la tecnologia BIM

- **Desavantatges de la tecnologia BIM:** Requereix una inversió inicial en infraestructura tecnològica i formació dels professionals per a utilitzar les eines de BIM. La coordinació i la col·laboració efectiva entre els diferents equips professionals també poden ser un repte, ja que implica una mentalitat i una cultura de treball col·laboratives. A més, la implementació completa del BIM en un projecte pot requerir canvis en els processos i les metodologies existents, cosa que pot generar resistència al canvi.



Fig. 18: Software necessari per desenvolupar projectes BIM

- **Relació amb la millora de la gestió de residus domèstics:** Es pot dissenyar i planificar adequadament els sistemes de canalització i tractament de residus, identificant punts de generació, rutes de recollida i instal·lacions de tractament de manera més eficient. A més, el model BIM pot integrar informació sobre els residus i els sistemes de gestió, facilitant la presa de decisions informades per a una millor gestió i reducció dels residus domèstics.

Implementació de la tecnologia BIM en un edifici abans de ser construït:

- **Fase de disseny:** Durant aquesta fase, la tecnologia BIM permet crear un model digital tridimensional de l'edifici. Aquest model inclourà tota la informació rellevant del projecte, com la geometria, els materials, les instal·lacions, els costos, entre altres. Es poden realitzar simulacions i anàlisis per a avaluar diferents aspectes del disseny, com ara l'eficiència energètica, la il·luminació, el flux de persones, entre d'altres. Aquesta informació permetrà prendre decisions informades i anticipar problemes abans de la construcció.



Fig. 19: BIM dedicat a l'arquitectura i a l'enginyeria

- **Coordinació i col·laboració:** La tecnologia BIM fomenta la col·laboració entre els diferents professionals involucrats en el projecte, com ara arquitectes, enginyers, constructors i consultors. Tots treballen en el mateix model BIM, afegint la seva informació i coordinant els seus treballs per a evitar conflictes i errors. Això permet una millor integració i comunicació entre els equips, optimitzant el procés de disseny i construcció.

- **Construcció:** Durant la fase de construcció, el model BIM es converteix en una eina de gestió i control. Es pot utilitzar per a l'administració de les tasques constructives, el seguiment dels avanços, el control de qualitat i la gestió dels recursos. El model BIM es pot vincular amb altres tecnologies, com la construcció prefabricada o la realitat virtual, per a millorar encara més l'eficiència i la precisió de la construcció.

Implementació de la tecnologia BIM en un edifici ja construït:

- **Modelatge retroactiu:** En el cas d'un edifici existent, es pot realitzar un modelatge retroactiu per a crear un model BIM de l'edifici. Això pot implicar l'ús d'escaneig 3D per a capturar la geometria i la informació de l'edifici existent. Després, aquest model BIM es pot utilitzar com a base per a la gestió i el manteniment de l'edifici.

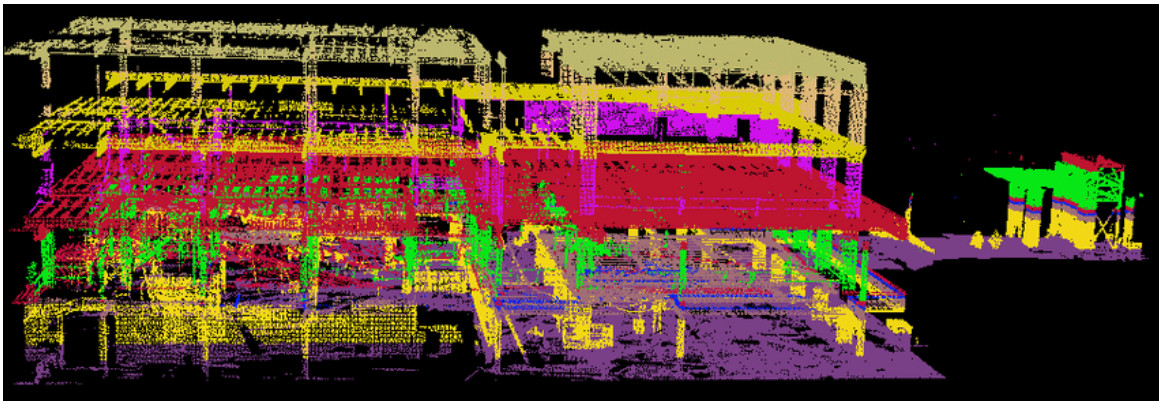


Fig. 20: Núvol de punts d'un edifici o magatzem

- **Gestió de l'edifici:** Amb el model BIM de l'edifici existent, es pot gestionar la informació rellevant per a l'operació i el manteniment. Això inclou detalls sobre els materials emprats, els sistemes d'instal·lacions, els plans d'emergència, les garanties, entre altres. Aquesta informació és útil per a la planificació del manteniment, la presa de decisions i la resolució de problemes durant la vida útil de l'edifici.

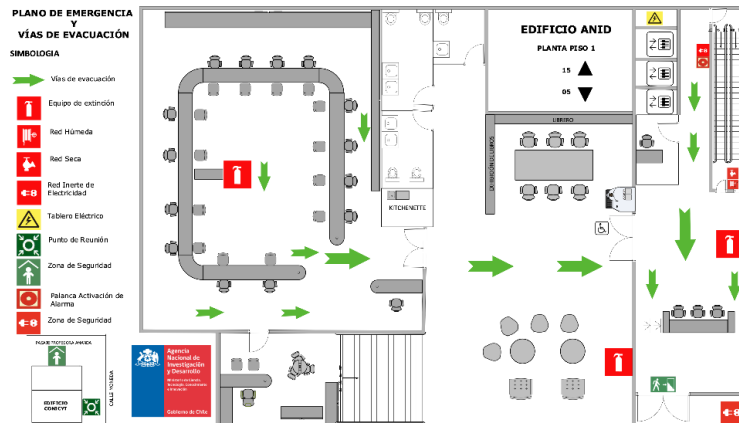


Fig. 21: Plànols de seguretat d'un edifici

Actualització i renovació: Amb el model BIM, es pot planificar i executar tasques d'actualització i renovació de l'edifici de manera més eficient. Es poden simular diferents escenaris per a avaluar l'impacte de les renovacions proposades i prendre decisions informades. A més, el model BIM actualitzat pot servir com a documentació precisa per als treballs de renovació.

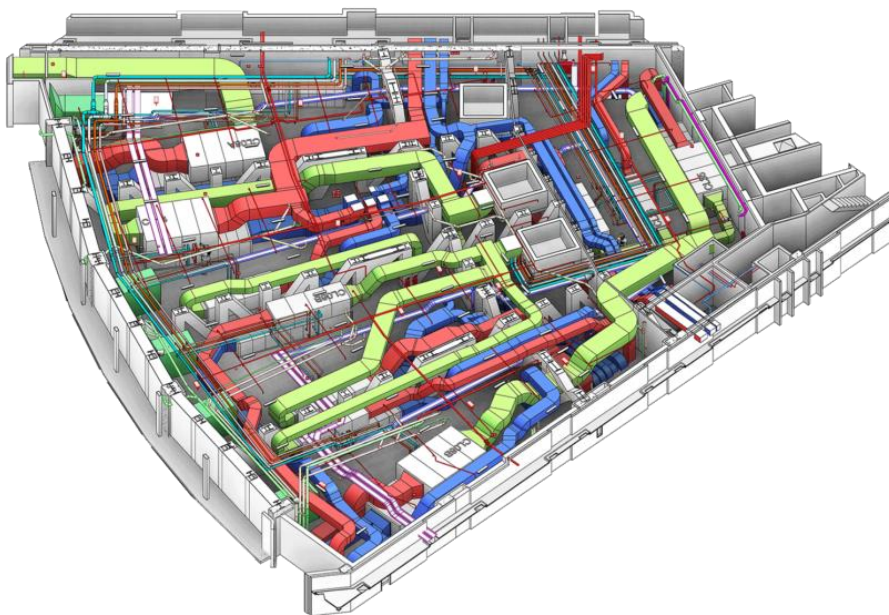


Fig. 22: Vista de canonades d'un edifici ja digitalitzat

El "Digital Twin" o "Germà Digital" [8] és una rèplica virtual i en temps real d'un objecte, sistema o procés físic. És una representació digital detallada i precisa que reflecteix el comportament i l'estat del seu homòleg físic. Mitjançant sensors i altres tecnologies d'adquisició de dades, el "Digital Twin" està connectat al sistema físic per a permetre una comunicació bidireccional.

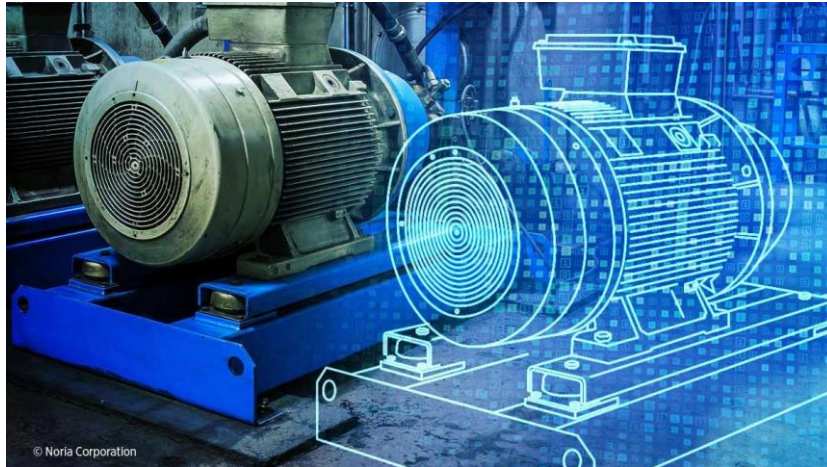


Fig. 23: Digital Twin

Aquesta rèplica digital conté informació com geometria, propietats materials, components, sensors, paràmetres operacionals i altres dades rellevants. La connexió en temps real amb el sistema físic permet capturar dades actualitzades sobre l'estat, el rendiment i altres variables importants.

El "Digital Twin" ofereix la capacitat de realitzar simulacions i models predictius per a avaluar el comportament del sistema en diferents escenaris. Això permet prendre decisions informades i anticipar problemes potencials. També facilita el manteniment i la supervisió del sistema físic, ja que les dades recopilades es poden comparar amb les del "Digital Twin" per a detectar anomalies i prendre accions correctives.

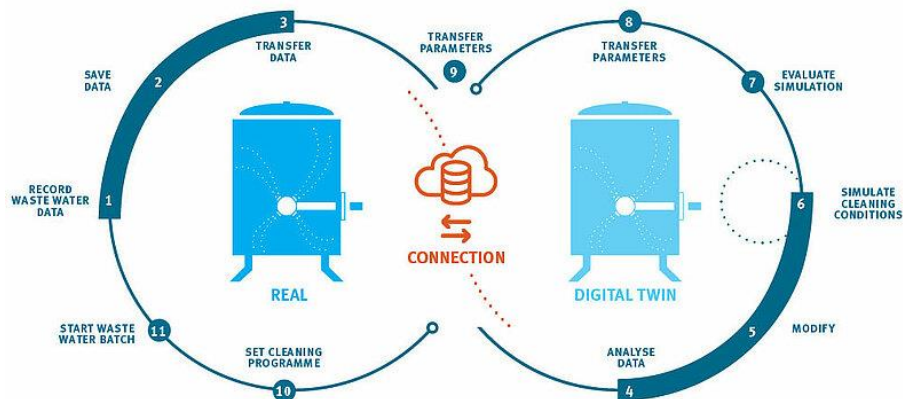


Fig. 24: Metodologia del germà digital

Millora de la gestió de residus domèstics (líquids i orgànics) en un edifici Marc Rota Duat

A més, el "Digital Twin" proporciona una plataforma per a realitzar anàlisis de dades i aprendre del rendiment del sistema físic. Això permet identificar oportunitats d'optimització i implementar millores de manera iterativa. Amb aquesta tecnologia, es pot millorar l'eficiència, l'eficàcia i la presa de decisions en diversos àmbits com la indústria, la construcció, la gestió de recursos i altres sectors.

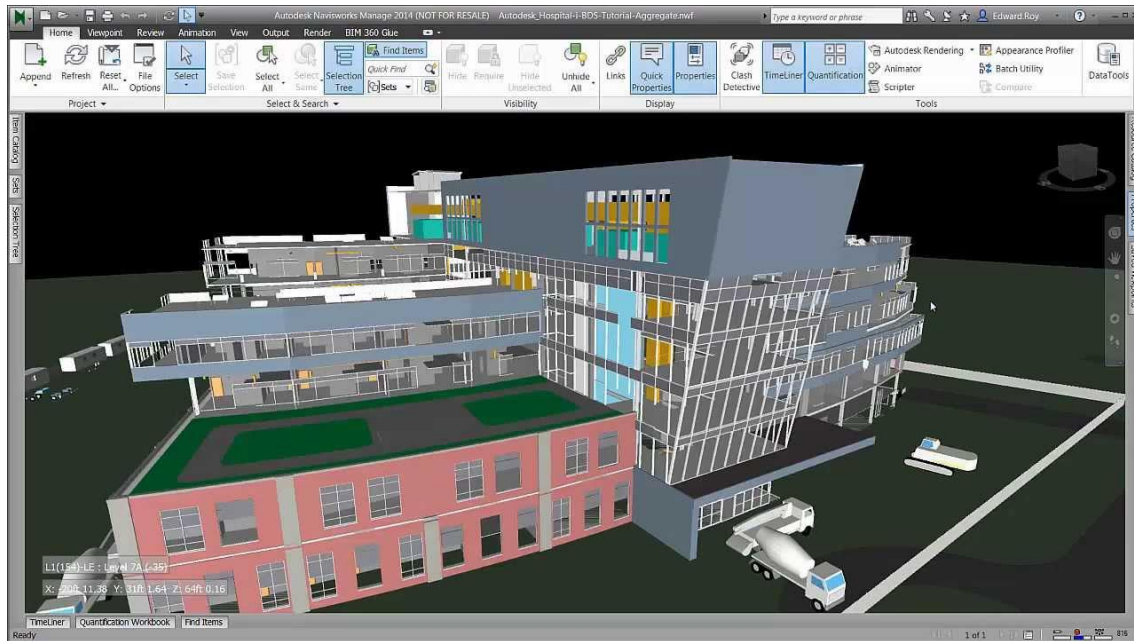


Fig. 25: Vista de Navisworks d'una recreació d'un germà digital

- **Resum centrat en el nostre edifici i amb els meus recursos actuals:**

Anteriorment, hem vist com s'hauria d'utilitzar aquestes tecnologies en una situació bastant ideal, ara veurem que puc utilitzar i que no.

- **Digitalització 3D:** evidentment de tot aquest apartat no podré aplicar res en el meu projecte, ja que no dispeno de les eines de digitalització com les càmeres ni el programa per renderitzar-les i transformar-les en un núvol de punts amb el qual recrear l'edifici.
- **BIM:** Com he dit abans, tot el que vagi relacionat amb l'escaneig no ho podré realitzar, però si podré aplicar la metodologia BIM al meu projecte, només que ho hauré de fer d'una forma més antiga que explicaré més endavant.
- **Germà digital:** Realment tot el disseny que faré es pot descriure com un germà digital d'un edifici ja existent. A partir d'aquí, dependrà de la quantitat d'informació que li pugui donar al programa per poder realitzar simulacions de més o de menys precisió.

La gràcia d'aquest projecte és que utilitzant totes aquestes tecnologies es pot portar a terme una actualització fàcil o senzilla, ja sigui un canvi estructural de l'edifici o de l'ascensor o de la distribució dels mateixos habitatges. Si es tracta de forma correcta aquest model 3D pot estar sempre a disposició dels veïns, o de les finques que ho gestionen i facilitar les feines de millora de l'edifici, ja sigui com en aquest cas que la instal·lació d'un decantador de líquids i tota la instal·lació de canonades pertinents, com si en un futur volguessin instal·lar plaques fotovoltaiques o qualsevol altra mena de millora al nostre edifici.

- Programes Utilitzats

Els tres programes que utilitzo per fer la proposta són l'AutoCAD MEP, l'AutoCAD Plant 3D i el Navisworks. [9]

- **AutoCAD MEP:** AutoCAD MEP és una versió especialitzada d'AutoCAD per a disseny d'instal·lacions mecàniques, elèctriques i de plomeria (MEP). Aquest programa té eines específiques per crear i modificar els elements relacionats amb aquestes instal·lacions, com ara conductes d'aire, canonades, cablejat elèctric i sistemes de canalització. AutoCAD MEP també ofereix biblioteques de símbols i objectes específics per a la indústria MEP, que poden accelerar el procés de disseny i garantir la precisió.
- **AutoCAD Plant 3D:** AutoCAD Plant 3D és una aplicació de disseny orientada a la indústria de processos, com ara les plantes de tractament d'aigua o les refineries. Aquest programa permet crear models 3D de tots els components d'una instal·lació industrial, incloent-hi canonades, equips, suports i estructures. AutoCAD Plant 3D proporciona eines especialitzades per generar canonades automàticament, gestionar isomètrics (vistes 2D detallades de les canonades) i col·laborar amb altres membres de l'equip de disseny.
- **Navisworks:** Navisworks és una eina de revisió de models i coordinació de projectes. Permet combinar models 3D creats amb diferents programes, com AutoCAD MEP i AutoCAD Plant 3D, per a la detecció de conflictes i la col·laboració entre diferents disciplines. Navisworks facilita la navegació i visualització dels models 3D, realitza comprovacions d'interferències entre els diversos elements de la instal·lació i permet generar informes i visualitzacions per comunicar els problemes i solucions als membres de l'equip.

- Plànols de l'edifici, i el seu estudi.

El primer pas per poder desenvolupar el disseny 3D va ser poder obtenir els plànols originals de la comunitat de veïns. La primera idea va ser anar a veure el president de la comunitat, però per normativa els plànols originals no els pot tenir cap propietari, només còpies, les quals tampoc tenia.

El següent pas va ser comunicar-me amb els gestors de les finques Salmart, que són els gestors del nostre edifici. Ells tampoc tenien els plànols, però em van ajudar a seguir els passos oficials per poder tenir accés a ells.

Per aconseguir els plànols vaig haver d'anar a l'arxiu municipal de Tarragona (amb cita prèvia), situat a l'antiga tabacalera, un cop allí em van deixar accedir a la carpeta amb tota la informació legal corresponent que va caldre per construir l'edifici i els plànols. Els plànols només els vaig poder fotografiar, ja que eren plànols molt grans de l'estil A1 i alguns A2 que si els volia fotocopiar era un mal de cap tant per mi com pels treballadors de l'arxiu.

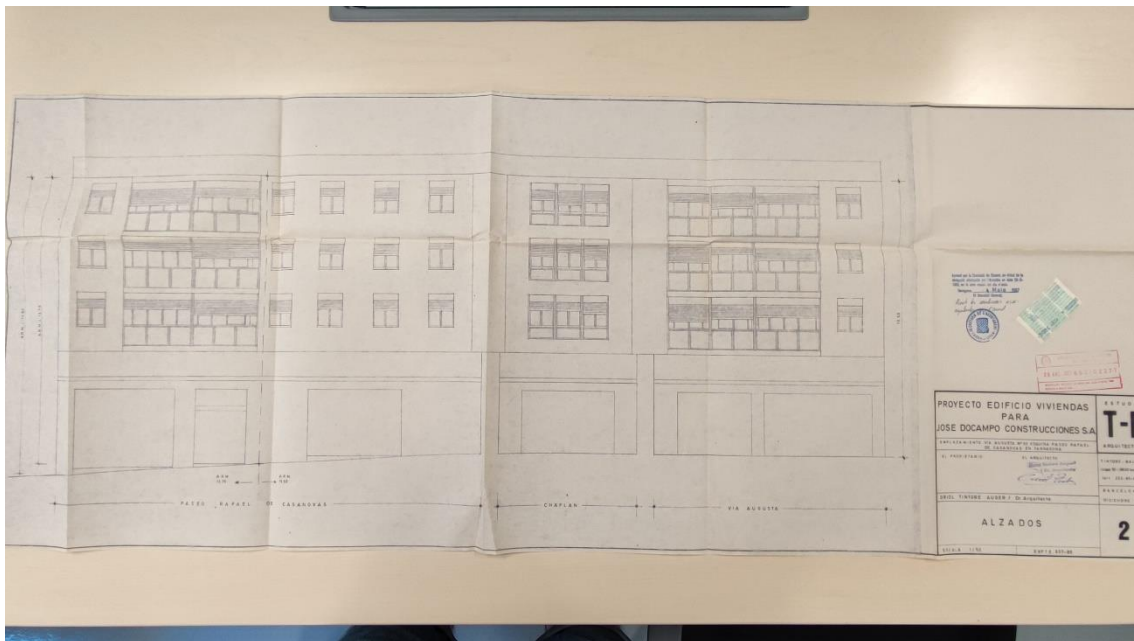


Fig. 26: Vista en l'alçat de l'edifici per digitalitzar

- Desenvolupament de la maqueta gràfica 3D de l'edifici

Un cop vaig tenir possessió dels plànols vaig començar el desenvolupament de la maqueta del projecte.

Per fer-ho vaig començar amb l'AutocadMEP, que és amb el qual faré tot l'edifici.

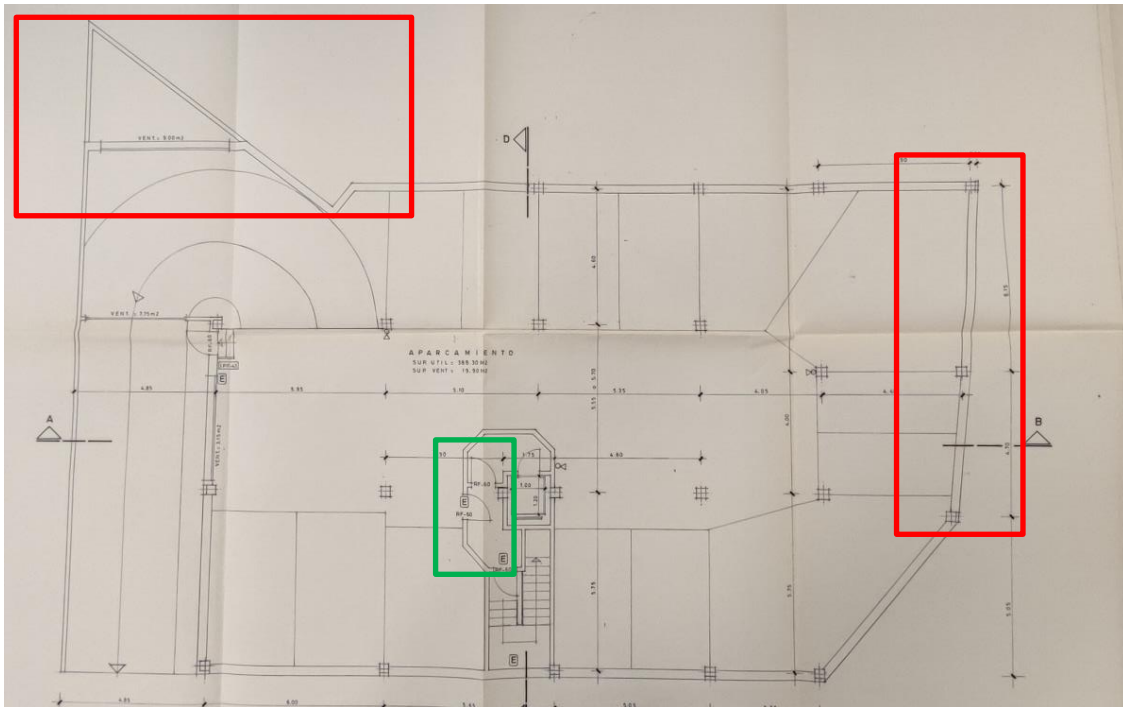


Fig. 27: Vista en planta del plànol del pàrquing

El primer plànol que he fet servir és el del **pàrquing**. Per realitzar-lo no només vaig seguir les mesures del plànol, ja que mentre anava fent la maqueta veia que hi havia algunes parets que no eren exactament com jo recordava, així que vaig baixar al pàrquing i vaig prendre mesures d'alguns canvis subtils que hi va haver suposo a l'hora de construir realment l'edifici o en reformes posteriors a la construcció les quals desconec.

Els **2 requadres vermells són els principals canvis** que vaig poder apreciar a l'hora de prendre les mesures manualment i que vaig ajustar al disseny CAD.

El **requadre verd és un canvi total del disseny**. El plànol no té res a veure amb com està fet actualment, que és l'entrada del pàrquing a l'ascensor i a la sortida d'emergència.

Millora de la gestió de residus domèstics (líquids i orgànics) en un edifici
Marc Rota Duat

En el disseny CAD tots els errors del plànol estan arreglats i el disseny està fet a escala real, que com podem veure en les columnes, que són més grans visualment que al plànol, però són les mides reals.

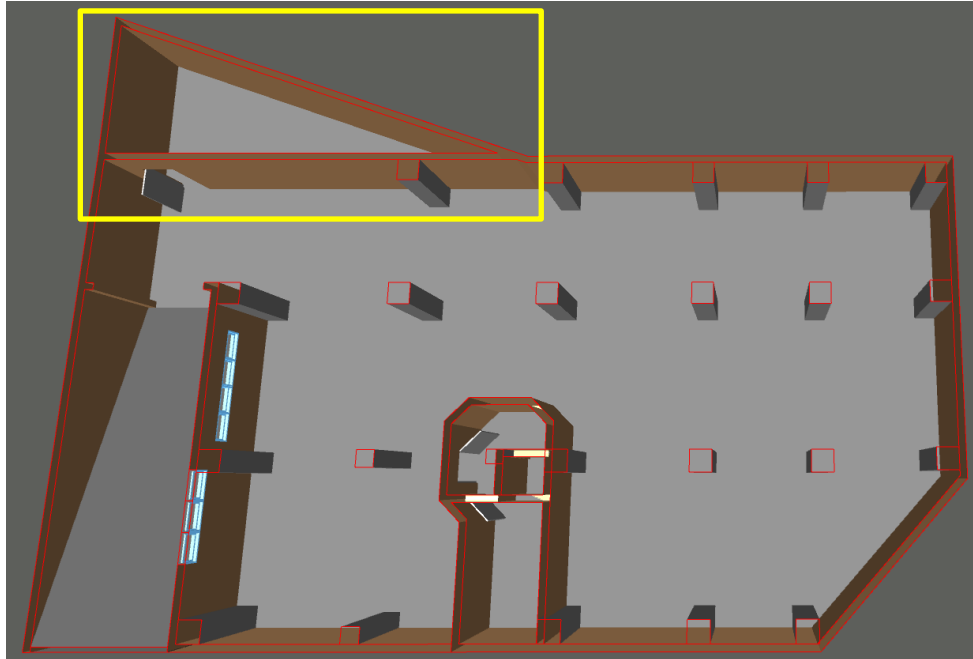


Fig. 28: Vista en planta del pàrquing digitalitzat

El contorn groc és important, ja que allà és on aprofitarem un espai mort on ara només hi ha terra i plantes per adaptar-lo per instal·lar-hi el futur decantador de líquids.

Millora de la gestió de residus domèstics (líquids i orgànics) en un edifici
Marc Rota Duat

A continuació fem la següent planta; que és la **planta baixa** per on els usuaris accedim a l'edifici.

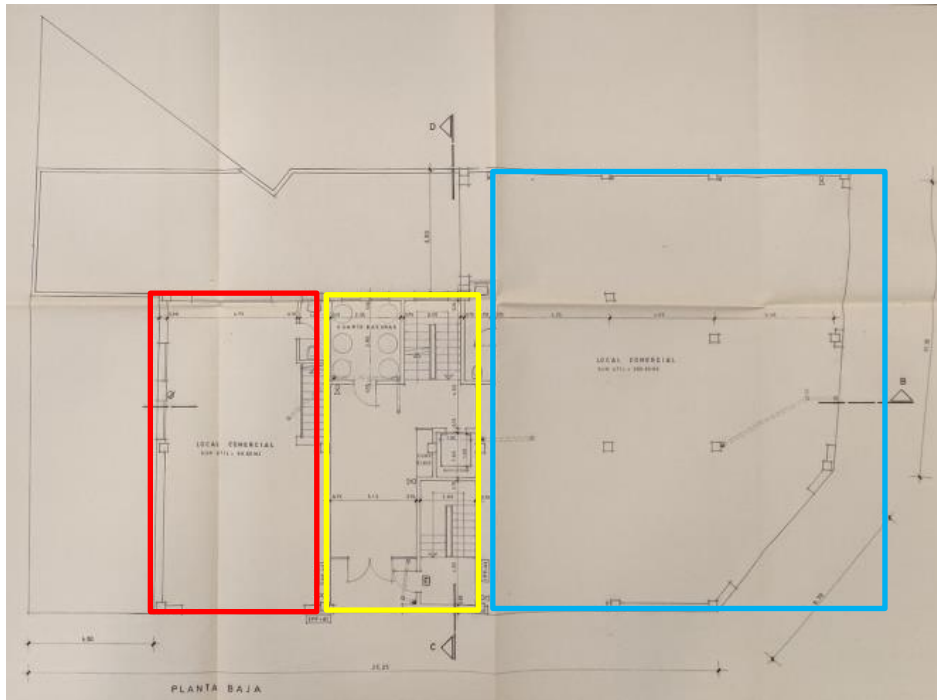


Fig. 29: Vista en planta del plànol de la planta baixa

Com podem veure de **color groc tenim la planta baixa comunitària dels veïns**. On tenim la sortida d'emergència del pàrquing, les escales de l'edifici (que en el disseny 3D no estan fetes per motius de no rellevància) l'ascensor i una habitació que tècnicament és per les brosses, però que no es fa servir, i la tenen llogades alguns veïns com trasters. **De color vermell** podem veure que tot i ser part del nostre edifici tenim un local comercial i **de color blau un altre**. D'aquests 2 locals he fet només la volumetria per donar forma a l'edifici, però no interessen pel desenvolupament del projecte.

Millora de la gestió de residus domèstics (líquids i orgànics) en un edifici
Marc Rota Duat

Podem veure en el CAD ja la forma de l'edifici amb les finestres, portes lavabos dels locals comercials i com connecta l'edifici amb el carrer.

Per realitzar el disseny de les finestres ha utilitzat el *Google Maps* amb la vista 3D i amb les fotografies per col·locar-les de la forma més precisa possible al lloc indicat.

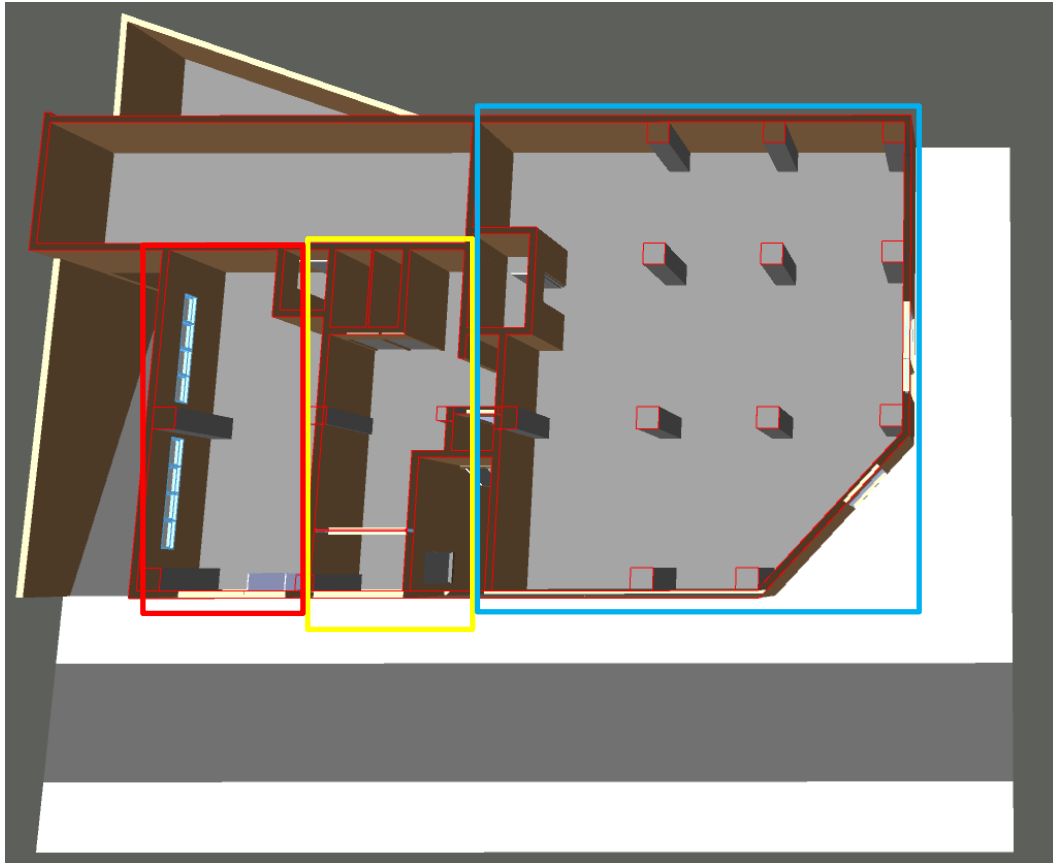


Fig. 30: Vista en planta de la planta baixa digitalitzada

La tercera planta. Entresol

Aquest entresol serà **un dels llocs més importants** del projecte, ja que és on estan els comptadors d'aigua i del gas, i és la planta per on es distribueixen totes les canonades per un fals sostre fins a les seves baixants corresponents.

També és el lloc on més reforma s'haurà de fer per adaptar totes les noves canonades i adaptar-les amb les antigues.

Realment no hi ha gaire més cosa, ja que són les segones plantes dels dos locals comercial i un tercer petit despatx.

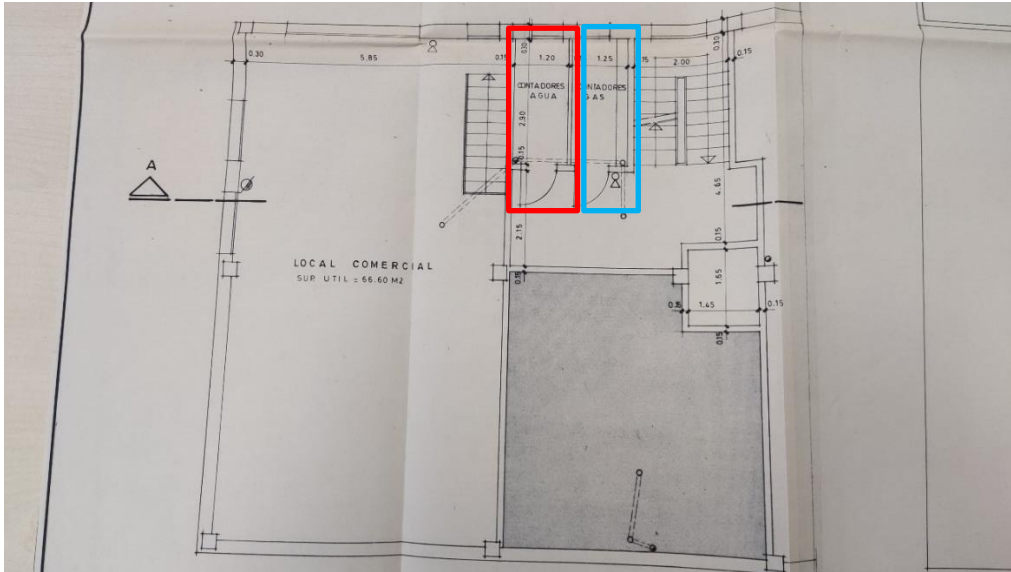


Fig. 31: Vista en planta del plànol de l'entresol

Veiem de **color vermell** la sala de comptadors d'aigua i de **color blau** la sala de comptadors del gas.

Utilització de l'espai

En aquest projecte la sala de comptadors del gas no tindrà importància i estarà buida, però si mai es volgués profunditzar més en l'edifici i recrear-lo de forma fidel al 100% és un dels altres llocs on es podrien fer certes millores i partint d'aquest 3D, que estic creant podrà facilitar molt la vida a l'enginyer o arquitecte futur.

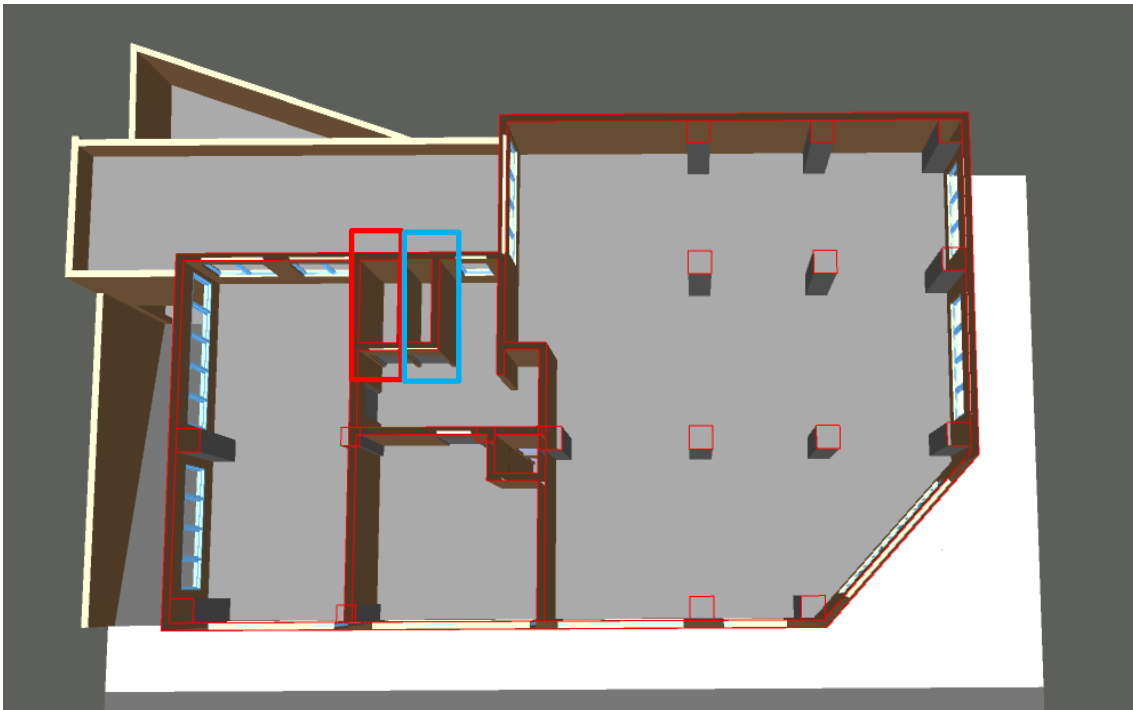


Fig. 32: Vista en planta de l'entresol digitalitzat

Plantes Habitatges. Pisos

A continuació ja pugem als pisos on vivim els veïns. Com podem veure aquí ja el plànol està més carregat d'informació, i tot i que la principal importància del projecte està situada en les cuines i els lavabos, he decidit fer la recreació total dels 9 pisos, ja que penso que és important a l'hora de visualitzar i posar-se en context la màxima precisió, sempre parlant de formes volumètriques.

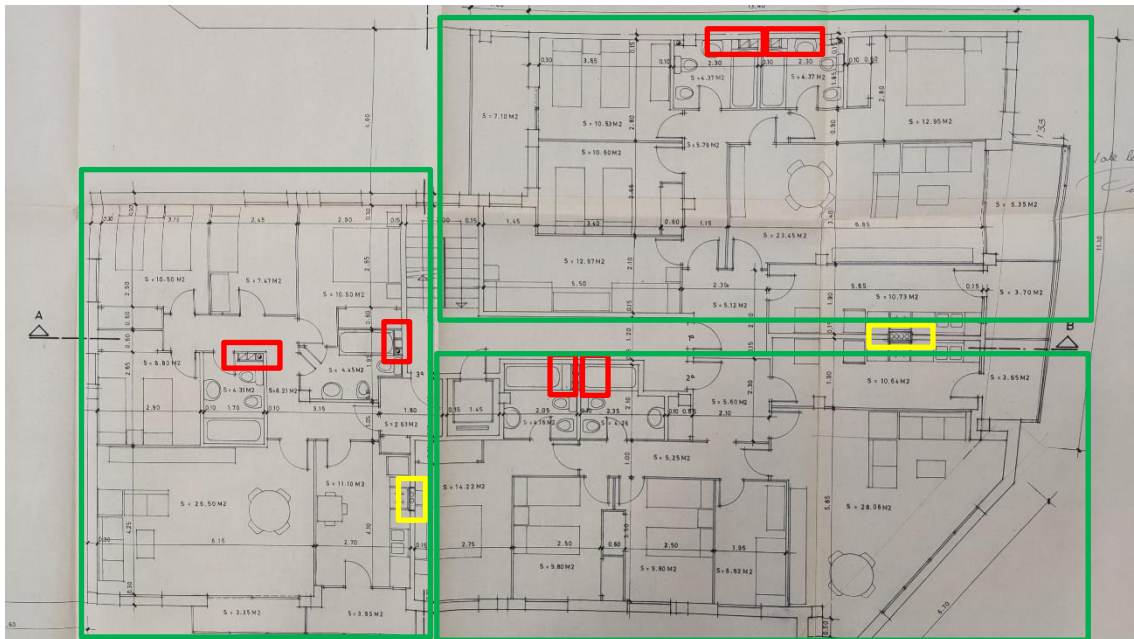


Fig. 33: Vista en planta del plànol dels habitatges

Veiem de color vermell les baixants de les canonades dels lavabos i de color groc les baixants de les canonades de les cuines. Aprofitarem aquestes baixants per fer la nova distribució de canonades interferint el mínim possible amb les canonades que sí aprofitarem.

Els **requadres de color verd** fan referència a les distribucions dels 3 Habitatges que hi ha per planta. Això serà important a l'hora de fer la distribució de les canonades a la planta de l'entresol per dirigir-les cap a la direcció que els hi toca i a partir d'allà que vagin pujant cap a cada un dels pisos.



Fig. 34: Vista en planta dels habitatges digitalitzada

En aquestes imatges es pot veure el 3D de l'edifici acabat. A continuació per donar més consistència visual a la maqueta, he omplert els pisos amb el mobiliari pertinent a cada una de les habitacions dels 9 habitatges. Si volguéssim fer una digitalització 3D 100% precisa amb escàners 3D podríem inclús recrear els interiors dels habitatges en la seva totalitat.

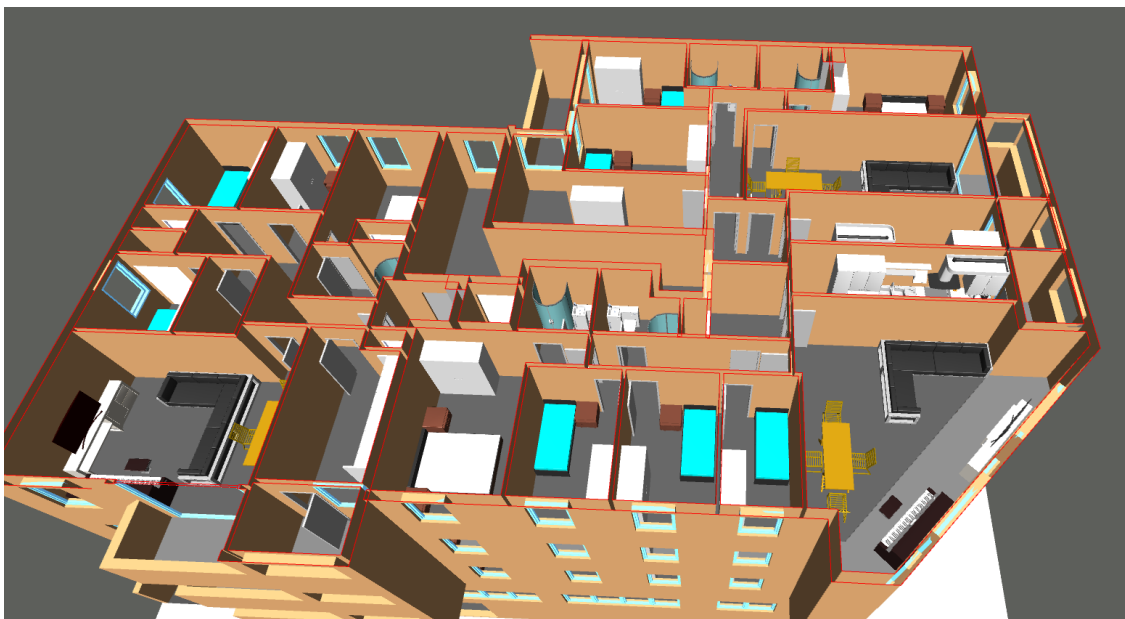


Fig. 35: Vista de l'interior dels habitatges amb mobiliari

Millora de la gestió de residus domèstics (líquids i orgànics) en un edifici
Marc Rota Duat

Per crear l'interior de l'edifici, també he continuat utilitzant l'AutocadMEP, però ja en un arxiu diferent, ja que quan comencem a saturar un arxiu CAD comença a donar errors i és molt difícil treballar-hi.

Per poder combinar els 2 arxius s'utilitza el Navisworks que ens permet ajuntar-los només de forma visual sense poder modificar-los, però combinant-lo podem anar ajustant les mides de l'interior amb la posició de l'edifici fàcilment.

Per crear l'interior, totes les peces són arrel.stl de la comunitat CAD que he adaptat pel meu edifici. És important mencionar que la comunitat CAD és de gran ajuda ja sigui pel món de l'educació i inclús en l'àmbit professional.

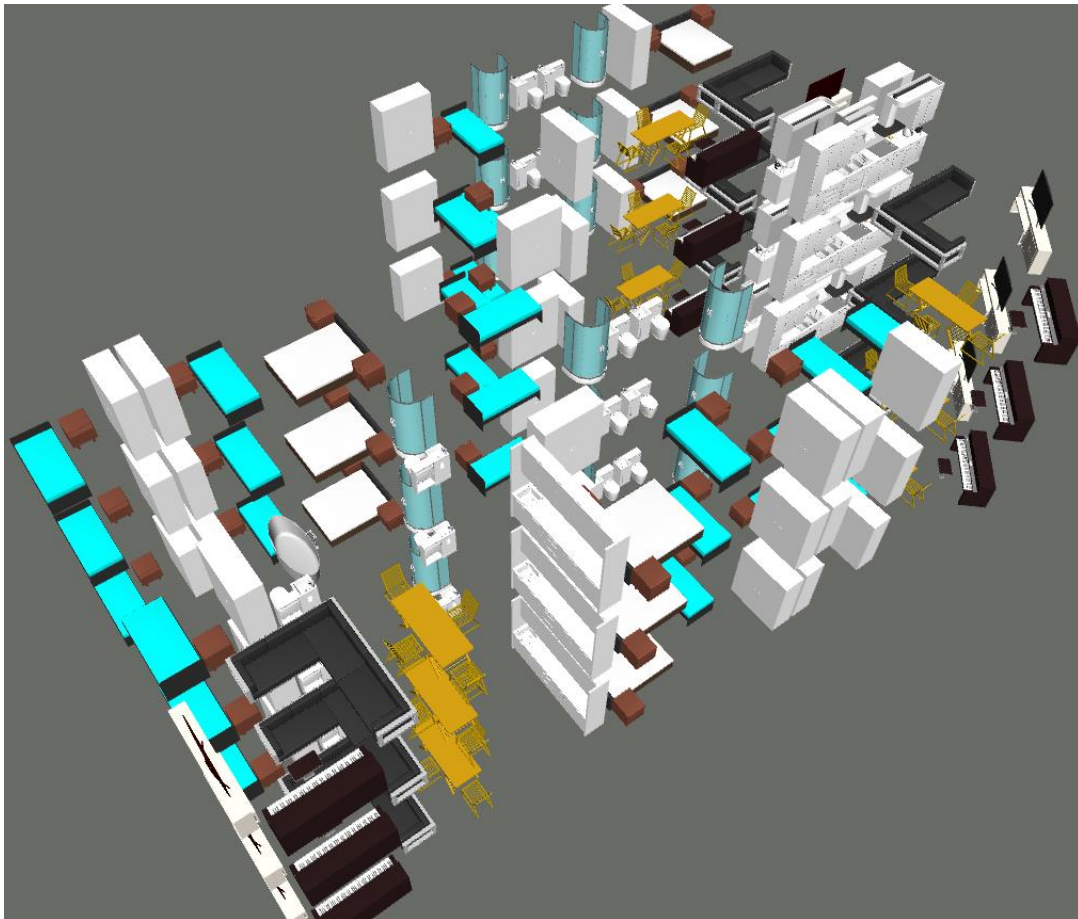


Fig. 36: Vista CAD de l'interior dels habitatges

- Desenvolupament de la maqueta gràfica 3D del Decantador i estudi del recorregut de les canonades

Per desenvolupar el decantador de forma volumètrica ja canvio de programa a l'AutoCAD plant 3D en la versió disseny i més endavant a la versió de piping.

Per fer la mida del decantador agafo les mesures que Europlast em va proporcionar i realitzo la forma del decantador de color blanc amb les boques de registre de color blau marí i ja li col·loco les canonades d'entrada i sortida.

- De color groc tenim l'entrada d'aigües grises i greixos, provinents de les cuines.
- De color ver tenim l'entrada d'aigües fecals, que venen de tots els lavabos de la comunitat.
- De color taronja tenim la sortida d'aire del filtre.
- De color cian tenim la sortida de l'aigua ja filtrada a través del separador de greixos, el digestor i el filtrat final; llest per ser reconduït cap a l'edifici.

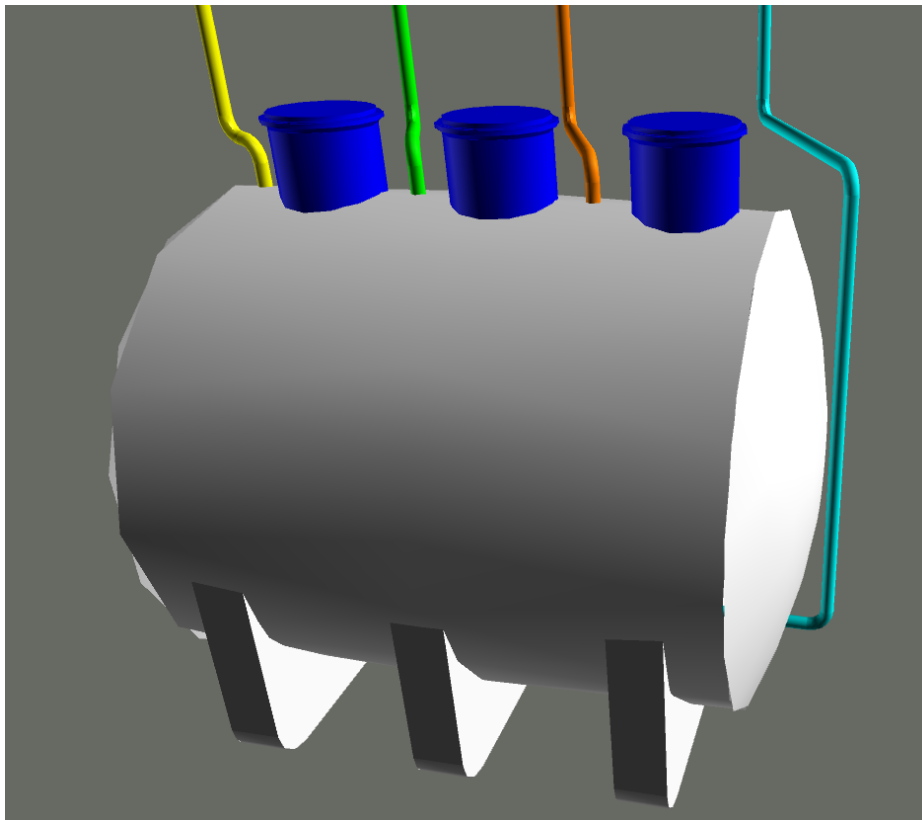


Fig. 37: CAD del decantador de líquids

Millora de la gestió de residus domèstics (líquids i orgànics) en un edifici Marc Rota Duat

Un cop tenim el decantador fet procedeixem a col·locar-lo en la seva posició que havíem dit des d'un principi.

Al principi pensava que el decantador podria estar a l'altura del pàrquing en aquest petit triangle que podem veure.

Un cop tinc el disseny modelat veig que és totalment impossible fer-lo cabre en aquella posició.

D'aquí sorgeixen 3 idees:

Idea 1: Tirar un tros de paret del pàrquing per fer cabre el decantador.

Idea 2: Situar-lo a l'esplanada lliure a sobre del pàrquing que és on se situen tots els aparells d'aire condicionat del veïnat.

Idea 3: Soterrar-ho sota l'edifici i deixar a la vista només les boques de registre.

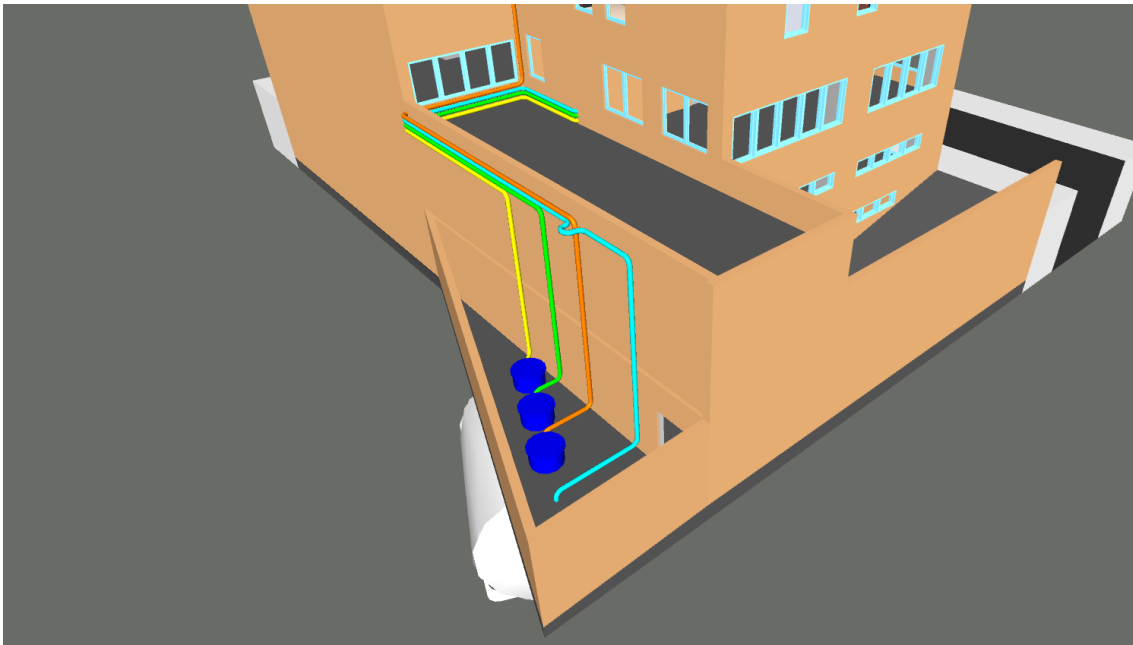


Fig. 38: Ubicació del Decantador i sortida de les canonades

Com veiem en aquesta imatge, la idea 3 va ser l'escollida per raons molt simples. Tirar la paret del pàrquing és impossible, ja que és una paret de càrrega i tots els procediments per adaptar-ho podrien costar més que el mateix decantador. La idea 2 tot i ser millor que la 1 també té un gran problema. El sostre del terrat no està pensat per suportar més de 3 tones de pes i el decantador a màxima capacitat podria superar les 6.

Finalment, la tercera opció és la més adient, tot i que ens farà seguir una sèrie de passos i normatives bastant estrictes per fer-ho possible que veurem més endavant.

Partim de l'edifici modelat.

Procedeix a fer el disseny propi de les canonades. Com ens diu el fabricant, totes les canonades que surten del decantador han de ser de 125 mm de diàmetre, que es reduiran a 110 mm a l'entrar a la sala de comptadors. Un com allà veiem molts colors diferents, mides i unions. A continuació explicaré el que segurament és la part més important de l'edifici en aquest projecte.

I per poder-ho veure-ho millor veurem els plànols 2D de les canonades per després poder-les comparar amb les 3D.

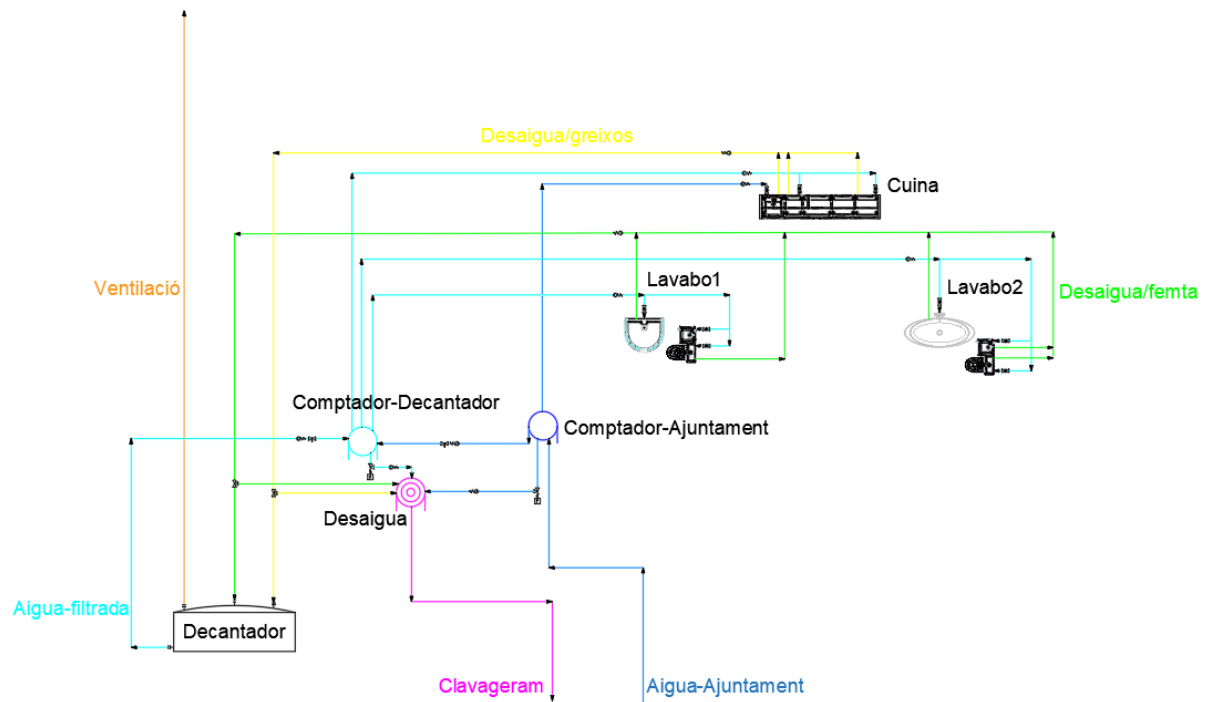


Fig. 39: Vista del diagrama general d'aigües de l'edifici

Podem veure la imatge general del que ve a ser el diagrama d'aigües de l'edifici i com es distribueix entre les diferents parts de les cases.

Millora de la gestió de residus domèstics (líquids i orgànics) en un edifici
Marc Rota Duat

- En aquesta imatge veiem de forma més específica el que vindria a ser la sala de comptadors i com s'interconnecten unes canonades amb unes altres.
- També veiem com del decantador surt l'aigua filtrada de color cian i la canonada taronja de ventilació i, per altra banda, entren la canonada verda de residus fecals i la groga d'aigües grises i greixos.
- Podem veure també que tot i filtrar l'aigua també continuarem rebent aigua de l'ajuntament que encara anirà al seu comptador que és el que ja tenim instal·lat a casa nostra.

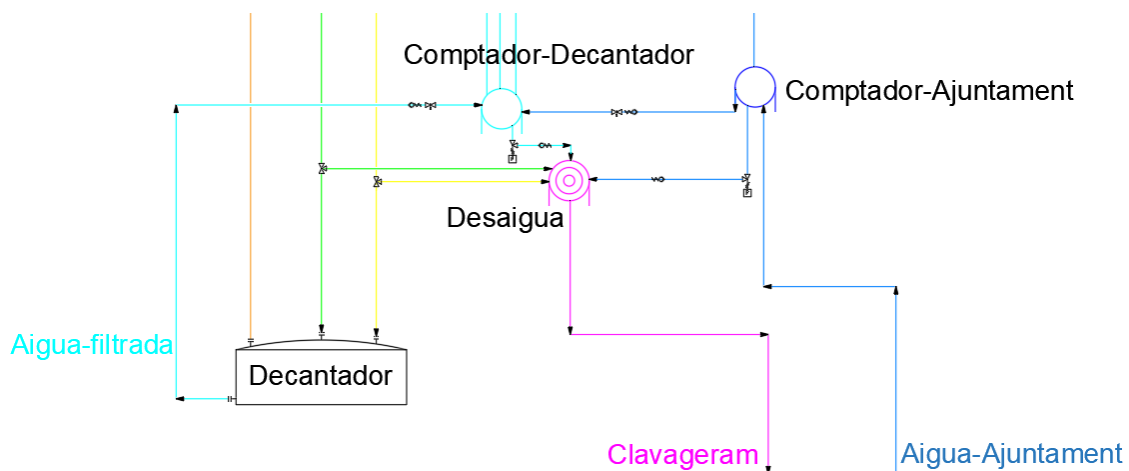


Fig. 40: Vista de la zona del decantador i dels comptadors del diagrama d'aigües de l'edifici

Fent una ampliació amb més detall de l'esquema anterior i entrarem a comentar els aspectes més importants del funcionament de les noves instal·lacions.

- Tant la canonada de residus fecals com el d'aigües grises tindran una **vàlvula triple (requadre taronja)** per qüestions de seguretat. Hem de tenir en compte que en el cas que el decantador de líquids deixes de funcionar, tots aquests residus no poden continuar anant cap al decantador. Per això tenim aquesta vàlvula per desviar els residus cap al clavegueram com s'ha fet tota la vida fins que tinguem l'aparell reparat; un com reparat es torna a obrir la vàlvula i tornem al circuit tancat.
- L'aigua reciclada servirà per substituir tota l'aigua de les nostres cases excepte el de l'aixeta de la cuina; seguint la normativa Espanyola de seguretat Ordre MAH/136/2006 que tindrem al plec de condicions.

- En cas d'avaria, per no quedar-nos sense aigua durant la reparació del decantador tenim una connexió entre el comptador de l'aigua de l'ajuntament i el de l'aigua reciclada per poder subministrar totes les canonades en el cas que fes falta; aquesta connexió també va amb una **vàlvula (requadre groc)** que només faria falta obrir-la de forma manual per tornar a tenir aigua.

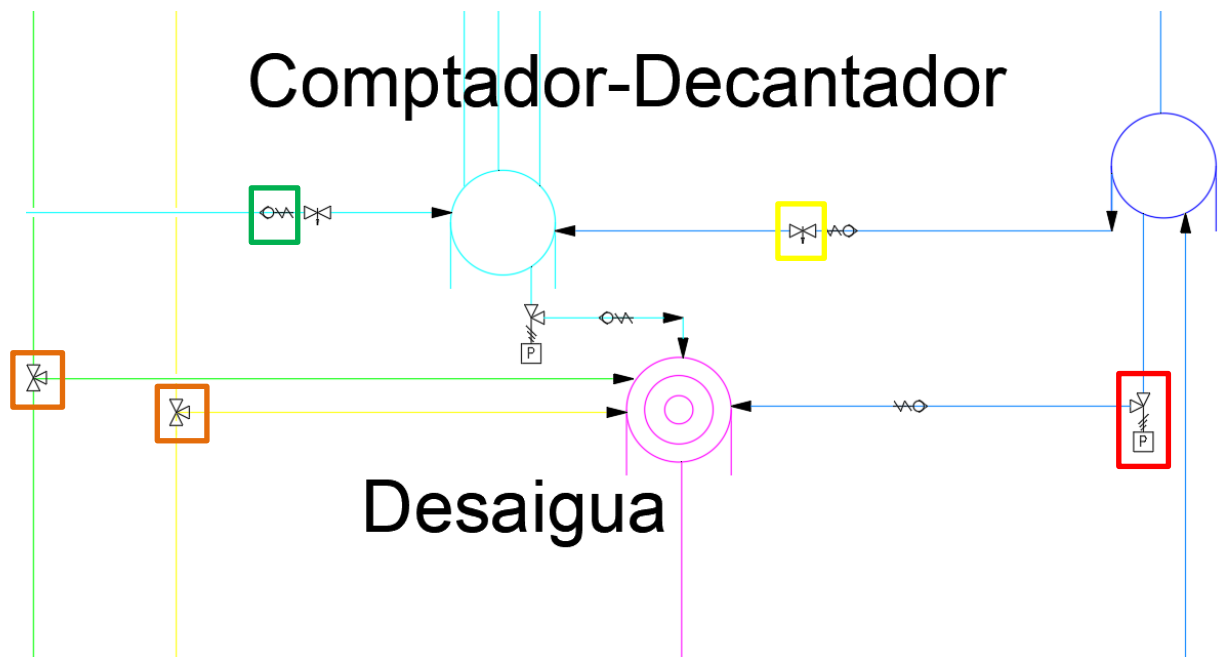


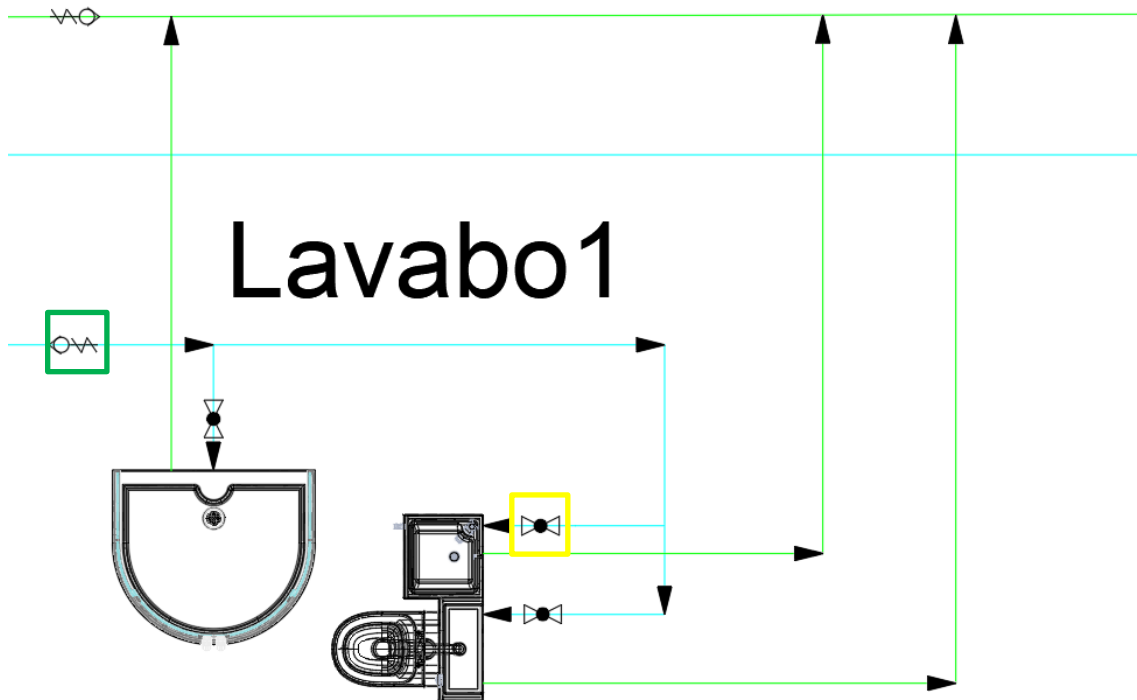
Fig. 41: Vista de la zona dels comptadors del diagrama d'aigües de l'edifici

- Totes les canonades tenen una **vàlvula antiretorn (requadre verd)** per motius de seguretat com indica la CTE secció HS4; també els dos comptadors tindran una canonada auxiliar que anirà cap al desaigua amb una **vàlvula reguladora de pressió (requadre vermell)**; ja que si per qualsevol cas la pressió augmentés, no reventaria les canonades i se n'aniria l'aigua sobrant cap el desaigua. Tots els símbols són seguint la normativa actual de la secció HS4 del codi tècnic i també del temari de principis bàsics del disseny de les xarxes de subministrament d'aigües o de grups d'edificis del departament de construcció d'arquitectura.

Lavabo 1

En la següent imatge veiem de forma més precisa com estan distribuïdes les canonades de forma tècnica en el lavabo amb dutxa d'una de les cases.

- Veiem que tant del lavabo com de la dutxa surten les canonades de **residus fecals (color verd)** cap a la canonada general que anirà cap al decantador
- Veiem com arriba del decantador les **aigües purificades (color cian)** que serviran perquè ens dutxem, tirem la cadena i ens puguem rentar les mans a casa nostra amb una aigua circular respectuosa cap al medi ambient.
- Finalment, podem veure que com hem dit abans seguint la normativa totes les canonades generals tenen una **vàlvula antiretorn (requadre verd)** i totes les vàlvules d'entrada d'aigua neta també tenen una **vàlvula de bola (requadre groc)** per si volguéssim tallar el subministrament local només d'aquell aparell ho puguem fer.



×

Fig. 42: Vista del lavabo 1 del diagrama d'aigües de l'edifici

Lavabo 2

Com podem veure el segon lavabo segueix exactament la mateixa disposició que el primer, només que en lloc d'una dutxa tenim una banyera. Però en qüestió de canonades és exactament igual.

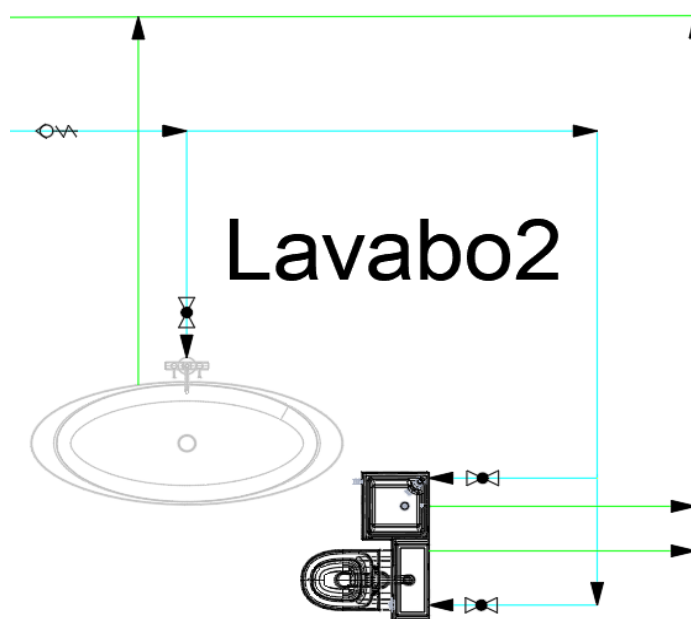


Fig. 43: Vista del lavabo 2 del diagrama d'aigües de l'edifici

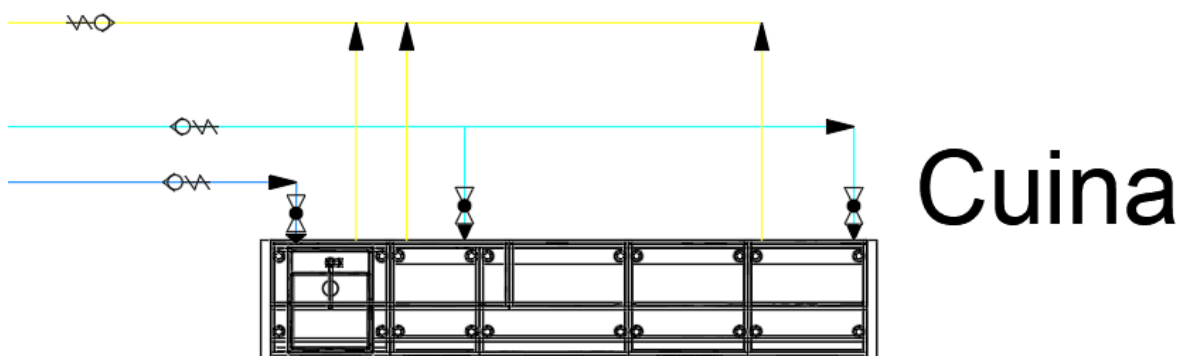


Fig. 44: Vista de la cuina del diagrama d'aigües de l'edifici

Cuina

En la disposició de la cuina ja tenim alguna diferència més, ja que aquí podem veure com rebem **aigua de l'ajuntament per la pica (tub blau marí)** rebem l'**aigua reciclada (tub cian)** que va al rentaplats i a la rentadora. Les canonades que surten dels tres aparells no són un tub verd d'aigües residuals sinó un **tub groc d'aigües grises i greixos** que anirà a parar al primer separador del decantador.

Seguint amb la mateixa normativa vista anteriorment, totes les canonades disposen de vàlvules antiretorn i vàlvules de bola per poder parar certa canonada de forma local i no de forma global a l'edifici.

Sala de comptadors

Aquí ja podem veure amb els seus respectius colors com hem vist al diagrama 2D la sala de comptadors de la maqueta 3D. En els **requadres vermells** podem veure on estarien situades les **vàlvules de regulació de pressió**; que se'n van cap al clavegueram en cas d'una pujada sobtada de la pressió.

El **requadre blau fosc** podem veure les dues **vàlvules triples de les canonades d'aigües fecals (tub verd) i aigües grises (tub groc)** i finalment el **requadre groc** és on tenim la **vàlvula que permet subministrar aigua de l'ajuntament al comptador d'aigua reciclada** en cas d'avaria per poder tenir aigua a tot l'edifici.

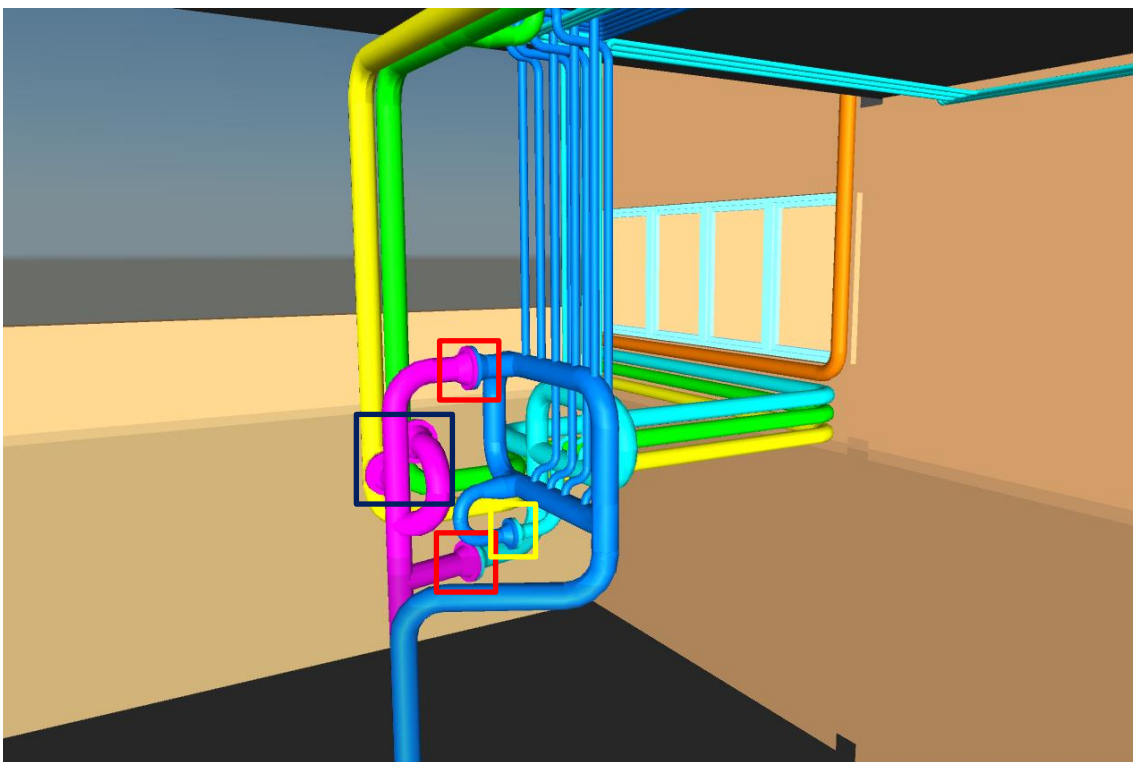


Fig. 45: Vista amb Navisworks de la sala de comptadors digitalitzada 1

Cal comentar que en el disseny 3D de la versió d'estudiants no em deixa recrear de manera real les vàlvules, així que només es veuen les unions entre canonades i els requadres simbolitzen aquestes vàlvules.

Aquí tenim una altra vista de l'entresol de l'edifici amb la sala de comptadors i totes les connexions.

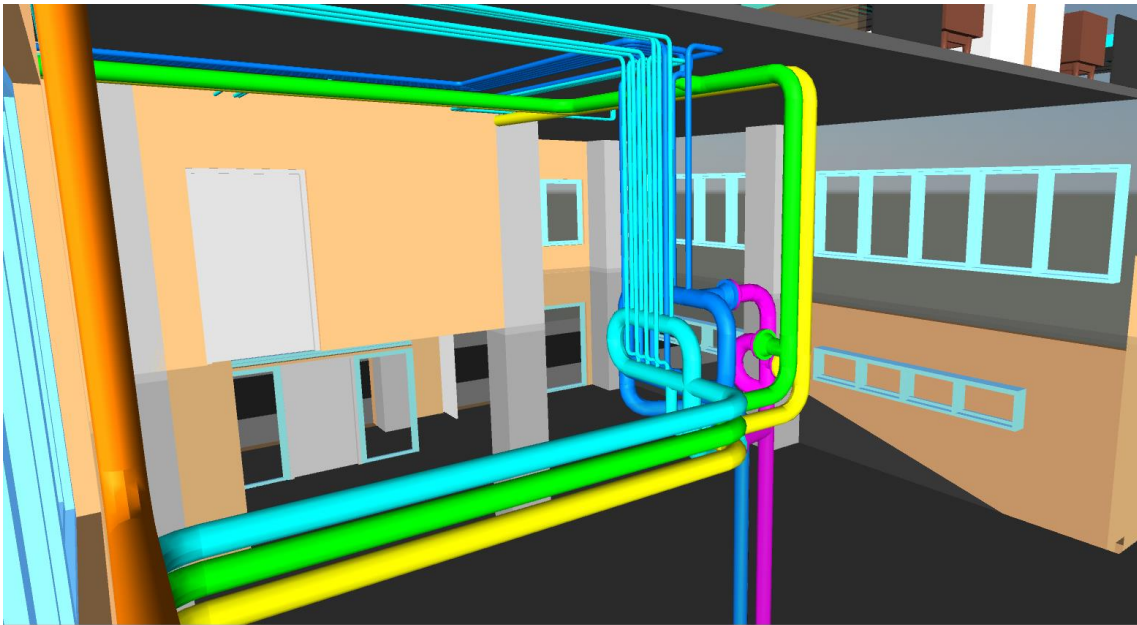


Fig. 46: Vista amb Navisworks de la sala de comptadors digitalitzada 2

En aquesta imatge podem apreciar com un cop ja les canonades surten dels comptadors i es comencen a distribuir pel fals sostre de l'entresol anant cap a la part inferior de cada una de les baixants dels lavabos i cuines de l'edifici.

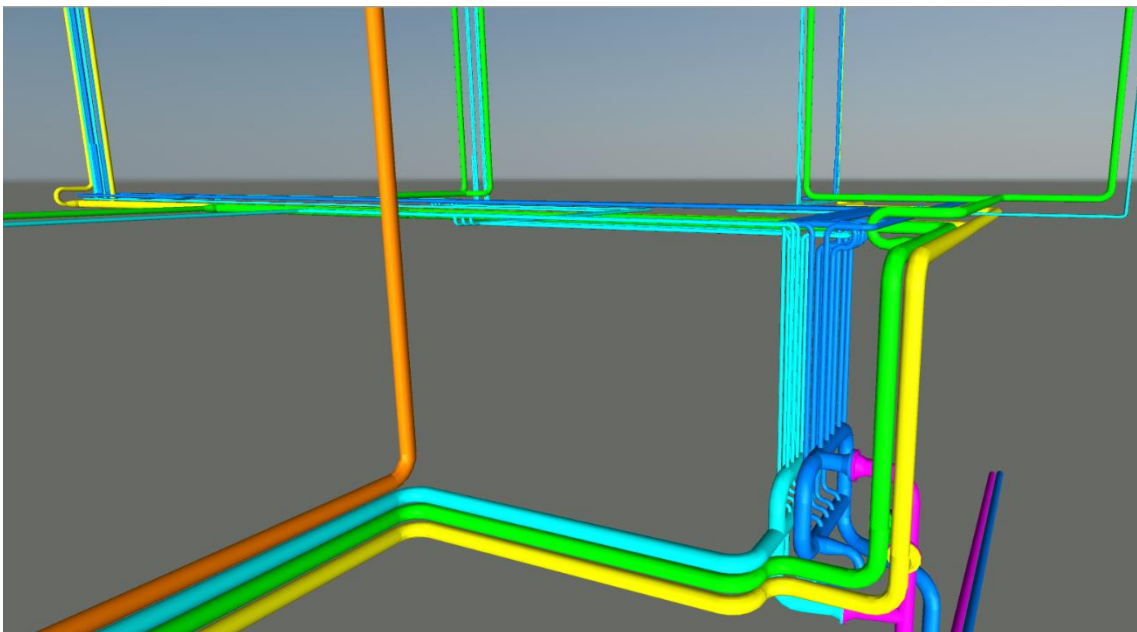


Fig. 47: Vista amb Navisworks de la sala de comptadors i la sortida de les canonades digitalitzada

- Pis 3r 3a i diàmetres de canonades

Per veure les connexions en 3D de la maqueta m'he centrat només en l'habitatge on visc, ja que tots els altres hauran de ser d'una forma molt similar.

La primera imatge, tenim la del lavabo amb banyera. Podem veure com el tub d'aigua reciclada ja puja amb el seu diàmetre de 15 mm i la canonada de residus fecals puja amb el diàmetre de 110 mm i disminueix fins al diàmetre de 50 mm, excepte en el del lavabo que disminueix de 110 mm a 100 mm.

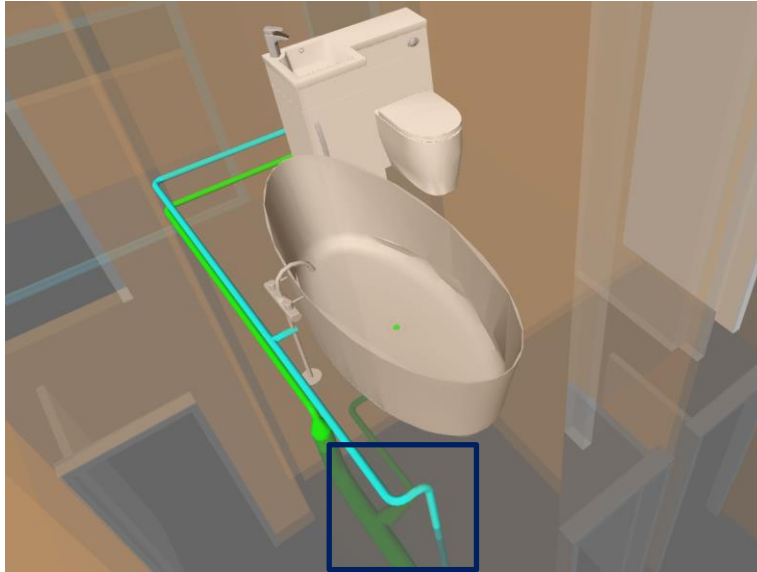


Fig. 48: Vista amb Navisworks del lavabo amb banyera 1

A la segona imatge es pot veure com connecten totes les canonades amb el seu aparell corresponent i com veiem en el **requadre blau fosc allà tenim situada la baixant principal**.

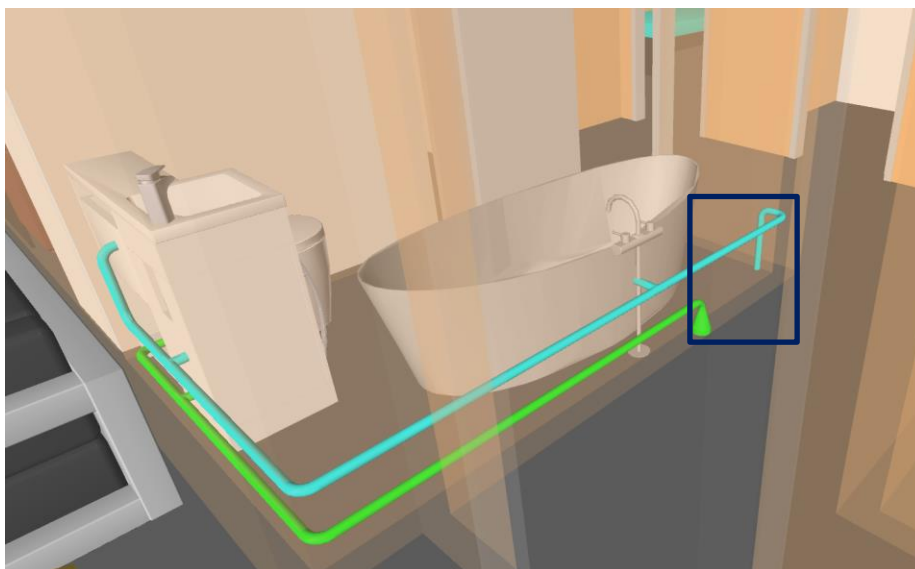


Fig. 49: Vista amb Navisworks del lavabo amb banyera 2

A la tercera imatge tenim l'altre bany que és el que té una dutxa; la disposició és molt similar, però les canonades s'adapten a cada tipus de paret que anem trobant per fer-ho de forma harmònica amb l'habitació, i com veiem en el **requadre blau fosc allà tenim situada la baixant principal.**

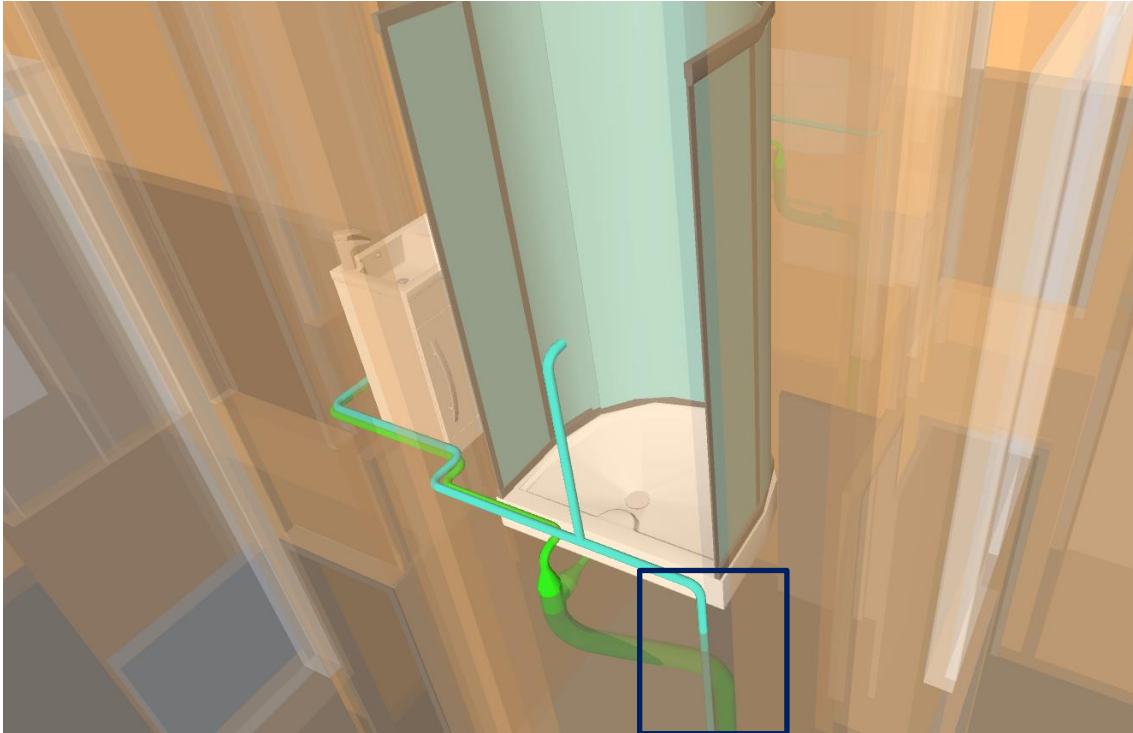


Fig. 50: Vista amb Navisworks del lavabo amb dutxa 1

A la quarta imatge podem tornar a veure com connecten totes les canonades amb el seu aparell corresponent.

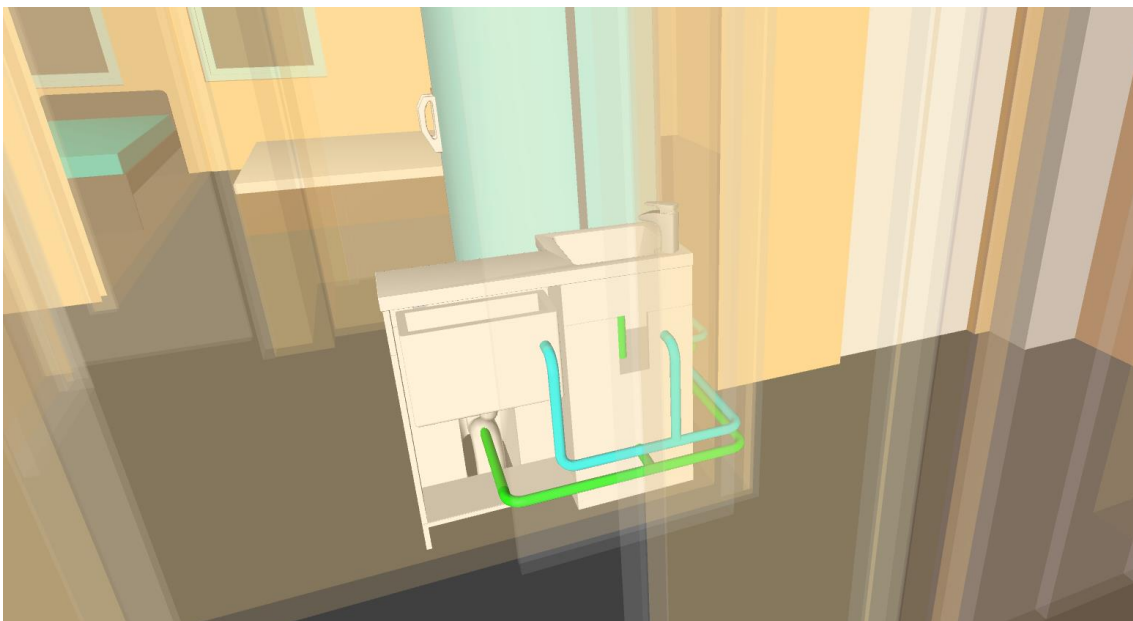


Fig. 51: Vista amb Navisworks del lavabo amb dutxa 2

Millora de la gestió de residus domèstics (líquids i orgànics) en un edifici
Marc Rota Duat

Finalment; les connexions de la cuina. El **requadre blau fosc** és la baixant principal, per on arriben totes les canonades, d'aquí a diferència dels lavabos arriben 3 canonades en lloc de dos, ja que tenim el **desaigua d'aigües grises i greixos (tub groc)**, l'aigua de l'ajuntament i l'aigua reciclada.

La **canonada blau marí** va només cap a la pica, que és la que **transporta l'aigua de l'ajuntament**.

A la rentadora i el rentaplats hi arriba **l'aigua reciclada (tub cian)**.

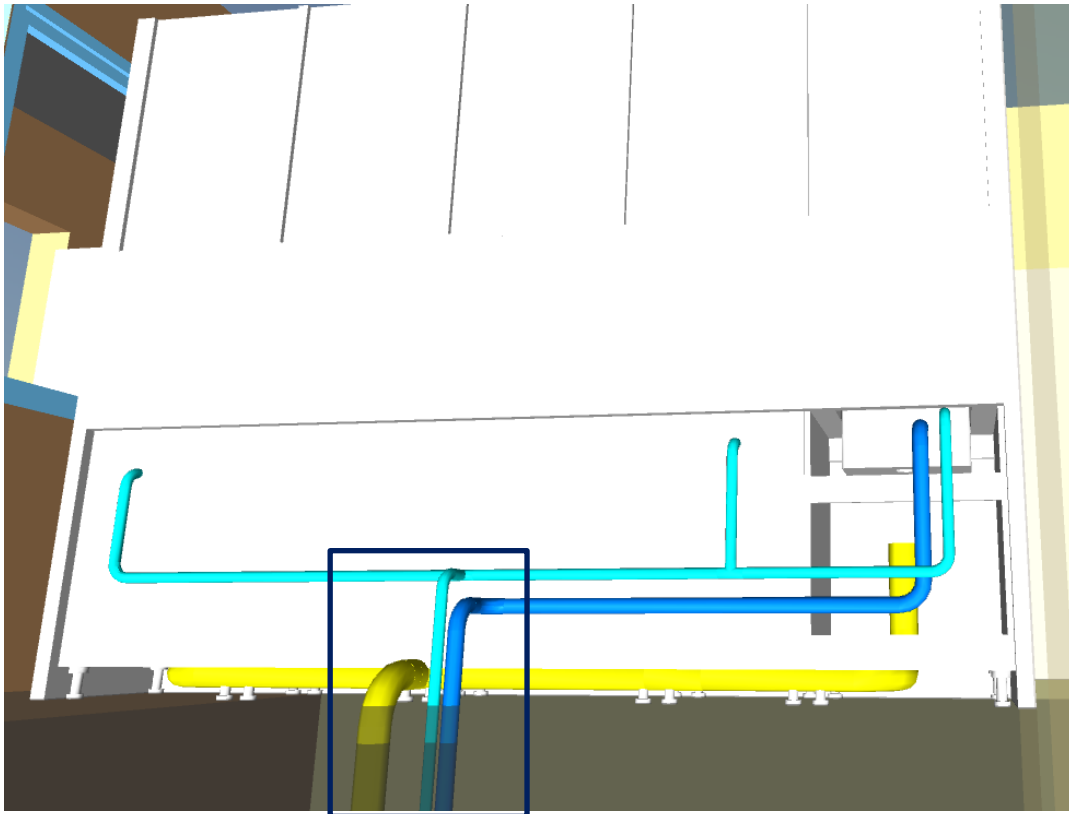


Fig. 52: Vista amb Navisworks de la cuina

Càlculs de la instal·lació

- Cabal d'aigua:

El primer pas és saber quin cabal d'aigua necessitarà el nostre edifici un cop tinguem feta d'instal·lació.

Per realitzar aquests càlculs he extret tota la informació del **CTE-HS4**, i l'he realitzat en un full de càlcul perquè en cas que volguéssim variar certes disposicions interiors dels edificis o afegir més instal·lacions d'aigües dins de la comunitat, sigui realment fàcil i accessible pels gestors o els futurs enginyers i arquitectes que ho vulguin dur a terme.

Per dur a terme aquests càlculs implementaré el que es coneix com a "mètode francès".

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaris con grifo temporizado	0,15	-
Urinaris con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Fig. 53: CTE-HS4 Taula 2.1 del cabal instantani mínim de cada aparell

El primer pas és determinar el cabal instantani mínim per a cada aparell, que obtenim de la taula 2.1 de la secció HS4 "Subministrament d'aigua" del document bàsic HS "Salubritat" del Codi Tècnic de l'edificació.

Pis3	Numero	Qi (l/s) per aparell	Qi (l/s) subtotal
Pica WC	2	0,10	0,20
Dutxa	1	0,20	0,20
Banyera	1	0,30	0,30
WC	2	0,10	0,20
Bidet	2	0,10	0,20
Pica Cuina	1	0,20	0,20
Rentaplats domèstic	1	0,15	0,15
Rentadora domèstica	1	0,20	0,20
	11		1,65

Pis1-2	Numero	Qi (l/s) per aparell	Qi (l/s) subtotal
Pica WC	2	0,10	0,20
Dutxa	2	0,20	0,40
Banyera	0	0,30	0,00
WC	2	0,10	0,20
Bidet	2	0,10	0,20
Pica Cuina	1	0,20	0,20
Rentaplats domèstic	1	0,15	0,15
Rentadora domèstica	1	0,20	0,20
	11		1,55

Fig. 54: Taula del Cabal instantani per l'habitatge classe 3

Fig. 55: Taula del Cabal instantani per l'habitatge classe 1-2

En aquest cas podem veure que dels 3 pisos de veïns, els 1rs i 2ns de cada un dels 3 pisos són iguals els 3rs dels 3 pisos són també iguals entre ells.

La variació és mínima però prou per haver de realitzar un pas més dins dels càlculs.

Aquesta comunitat de veïns és bastant petita; però dins d'un conjunt de blocs d'edificis molt més gran es pot complicar molt més, i per això és important tenir-ho en compte.

Millora de la gestió de residus domèstics (líquids i orgànics) en un edifici
 Marc Rota Duat

A continuació, cal calcular el cabal simultani (també anomenat cabal màxim o cabal de càlcul) per a cada una dels habitatges. Aquest és el cabal que caldrà utilitzar per dimensionar la derivació que va des de la centralització de comptadors fins a l'habitatge.

Un cop coneguts els coeficients de simultaneïtat, ja podem calcular el cabal simultani o màxim per a cada tipus d'habitatge.

Coeficient de simultaneïtat per habitatge		
Kv: Coeficient de simultaneïtat	$K_V = \frac{1}{\sqrt{n - 1}}$	Kv Pis3: 0,31623
n: número d'aparells		Kv Pis1-2: 0,31623
Cabal per habitatge		
Q _{max} : Cabal màxim per habitatge (l/s)	$Q_{max} = K_V \times Q_i$	Q _{max} Pis3: 0,52
Kv: Coeficient de simultaneïtat		
Q _i : Cabal per habitatge (l/s)		Q _{max} Pis1-2: 0,49

Fig. 56: Càlcul del Coeficient de simultaneïtat per habitatge

Fig. 57: Càlcul del Cabal per habitatge

En aquest cas, hi ha dos tipus diferents d'habitatges, amb dos cabals màxims diferents: 0,52 l/s per als habitatges Pis3 i 0,49 l/s per als habitatges de Pis1-2.

Per aplicar la simultaneïtat a un conjunt d'habitatges, totes elles han de ser iguals. Per tant, cal obtenir un tipus de subministrament equivalent. Sembla raonable que sigui la mitjana ponderada dels cabals màxims, seguint la següent lògica:

Normalització del cabal màxim per habitatge		
	$\overline{Q_{max}} = \frac{Q_{maxA} \times N_A + Q_{maxB} \times N_B}{N_A + N_B}$	
NA: Número habitatges Pis3: (3)		
NB: Número habitatges Pis1-2: (6)		
Q _{max} : Cabal màxim mitjà		Q _{max} : 0,5 l/s

Fig. 58: Càlcul de la Normalització del cabal màxim per habitatge

D'ara endavant, podem considerar que l'edifici està format per 9 habitatges iguals amb un cabal màxim mitjà de 0,5 l/s.

Millora de la gestió de residus domèstics (líquids i orgànics) en un edifici
 Marc Rota Duat

Com a pas previ al càlcul del cabal màxim de l'edifici, calculem el coeficient de simultaneïtat de l'edifici (o del conjunt d'habitatges), utilitzant l'equació següent:

Coeficient de simultaneïtat de l'edifici		
KE: Coeficient Simultaneïtat de l'edifici	$K_E = \frac{19 + N}{10 \times (N + 1)}$	KE: 0,28
N: Número d'habitatges de l'edifici		

Fig. 59: Càlcul del coeficient de simultaneïtat de l'edifici

Ja tenim totes les dades per calcular el cabal simultani o màxim de tot l'edifici, el qual farem utilitzant l'expressió següent:

Cabal màxim de l'edifici		
Q _{maxE} : Cabal màxim de l'edifici (l/s)	$Q_{maxE} = K_E \times N \times Q_{max}$	Q_{maxE}: 1.26 l/s
KE: Coeficient Simultaneïtat de l'edifici		
N: Número d'habitatges de l'edifici		
Q _{max} : Cabal màxim per habitatge (l/s)		

Fig. 60: Càlcul del cabal màxim de l'edifici

A l'hora d'avaluar si un cabal simultani de 1,26 l/s és elevat o baix per a un edifici de 9 habitatges, podem fer l'exercici de dividir aquest valor entre 0,20 l/s per a provar de determinar quantes persones considerem dutxant-se simultàniament; això equival a 7 dutxes al mateix temps, la qual cosa no sembla fora del comú.

- Diàmetres de les canonades

- Els diàmetres de les canonades ens ve donat per dues normatives diferents.
- **La primera** és la fitxa tècnica d'Europlast:

Nº USUARIOS	2-4	7	10	15	20	30	40	50	75	100
CAPACIDAD (lts.)	1245	2300	3500	4200	6000	8000	12000	15000	23000	30000
DIÁMETRO (mm.)	850	1070	1500	1450	1500	2000	2000	2000	2500	2500
LONGITUD (mm.)	2130	2750	2750	2750	3400	2600	3840	4780	4700	6120
TUBERÍA (mm.)	110	110	110	110	125	125	160	160	200	200
P.V.P. (EUROS)	827	1369	2398	3038	4070	5936	8195	8910	12432	14216

Fig. 61: Fitxa tècnica del decantador d'Europlast

- Aquest ens indica que les canonades d'entrada i sortida del decantador ha de ser de 125 mm.
- Un cop arriben dins de l'edifici tenen una reducció segons quina canonada és i seguint el CTE-HS4 sabem que:
- Les Canonades d'aigua freda i calenta siguin d'aigua reciclada o de l'aigua que ve de l'ajuntament seran de 20 mm (3/4 polzades) de diàmetre. Així realitzarem el subministrament d'aigua freda i calenta als diferents punts d'ús, com ara lavabos, rentadores i rentaplats.
- Les Canonades de desaigua solen tenir diàmetres més grans que les de subministrament d'aigua. En instal·lacions residencials, és habitual fer servir canonades de 50 mm (2 polzades) de diàmetre per als desguassos de lavabos, dutxes i banyeres.
- Les Canonades del vàter solen tenir un diàmetre de 100 mm (4 polzades).
- La canonada de ventilació continuarà sent de 125 mm fins al seu final a la part més alta de l'edifici.

- Pressupost i Amortització

Un cop hem desenvolupat tota la maqueta 3D, hem fet els càlculs pertinents de cabal necessari, ja sabem quins diàmetres de canonades utilitzarem i coneixem pràcticament totes les dades necessàries per tirar endavant el projecte toca fer un pressupost el més real possible per veure si és rentable o no; i com pot gestionar-ho una comunitat de veïns petita com la que hem estat veient.

Per fer el pressupost també he fet servir un full de càlcul, pel mateix objectiu que abans a l'hora de fer els càlculs de cabdal. Que sigui fàcil per les variacions de preus o d'altres dades; i que serveixi de plantilla pels següents que vulguis treballar en aquest projecte.

Pressupost	
	Cost
Decantador	6.000,00 €
Instal·lació(excavadora + mà d'obra)	1.500,00 €
Manteniment anual	250,00 €
Recollida fems	300,00 €
Recollida greixos	50,00 €
Nova instal·lació	5.000,00 €
Cost total	13.100,00 €

Fig. 62: Pressupost

- El preu del decantador i del manteniment anual ens l'ofereix la mateixa empresa Europlast.
- El preu de la recollida de fems i de greixos és extreta de l'Ajuntament de Tarragona. Ja que en cada municipi hi ha uns costos diferents.
- Els 2 costos d'instal·lacions són els més "poc precisos", pel fet que són extrets de diverses comparacions en pàgines web centrades en aquest camp. Cal mencionar que al final aquests preus es poden canviar després de contactar realment amb les empreses adequades que ofereixin aquest servei. Tot i això, he agafat els preus més elevats per ser el més realista possible.
 - o Finalment, veiem que la inversió inicial per la nostra comunitat seria de 13.100 euros; que repartits entre 9 pisos serien 1.455,5 euros.

Després per començar a preparar el pla d'amortització començo mirant quin és el gest que fa d'aigua la nostra comunitat anualment.

- La mitjana de litres gastats al dia per un usuari surt de la consulta a través de diferents pàgines web especialitzades i ha fet una mitjana entre 4 d'elles.
- Llavors, sabent que som 30 veïns, podem saber quants litres d'aigua gasta la comunitat en un dia; però com que sabem que el preu va per metre cúbic ho transformem a metres cúbics al dia i d'allà a metres cubica a l'any.
- S'ha de dir, que el preu del metre cúbic de Catalunya és el més car d'Espanya, estant actualment a 2,74 euros.

Cost actual anual d'aigua de la comunitat	
	Consum
Mitjana de litres gastats al dia per un usuari	136,00
Número de veïns	30,00
Litres per dia	4.080,00
Metres cúbics per dia	4,08
Metres cúbics al any	1.489,20
Preu metre cúbic catalunya	2,74 €
Cost anual 100%	4.080,41 €

Fig. 63: Cost anual d'aigua de la comunitat

- Finalment, veiem que la despesa d'aigua de la nostre comunitat de forma anual ronda els **4.080,41 euros**.

Llavors, sabent que la inversió inicial són 13.100 euros i contant que només utilitzarem un 10% d'aigua de l'ajuntament (contant les possibles avaries) podem fer un càlcul de quant de temps tardarem a amortitzar el nostre decantador de líquids.

Temps d'amortització	
	Cost
Cost total	13.100,00 €
Estalvi anual (90% real)	3.672,37 €
Amortització (anys)	3,57

Fig. 64: Temps d'amortització

En una miqueta més de tres anys i mig la nostra comunitat pràcticament no tindrà despeses d'aigua.

- **Amortització a 25 anys vista**

El servei de vendes amb el qual em vaig posar en contacte d'Europlast, em va confirmar que els seus productes tenen una vida útil d'uns 25 a 30 anys. Un cap sabent això he volgut fer un càlcul de quin seria el benefici o estalvi de la comunitat.

Beneficis (25 anys de vida de decantador)	
	Cost
Benefici de 25 anys	91.809,18 €
Inversió inicial	13.100,00 €
Total de beneficis	78.709,18 €
Total de Beneficis + Aigua del Ajuntament	68.508,16 €

Fig. 65: Beneficis a 25 anys vista

Contant que cada any tenim un estalvi mitjà de **3.672 euros** per **25 anys** són els **91.809 euros** que veiem, que si li restem la inversió inicial ens donaria uns **78.709,18 euros**.

Que també podríem veure-ho que d'aquests **78.709,18 euros** servirien per pagar l'aigua de l'ajuntament dels pròxims **25 anys** i ens **quedarien 68.508,16 euros nets** per la comunitat.

Aquests diners podrien servir per entre d'altres coses iniciar altres projectes per fer l'edifici encara més autosostenible o per reduir les quotes de la comunitat, cosa que els veïns agrairien molt.

Passos a seguir del projecte

Autorització de la comunitat de veïns: Abans de començar les obres, és necessari obtenir l'autorització de la comunitat de veïns. Aquesta autorització sol ser acordada en una junta de propietaris, on s'ha de presentar el projecte de la nova instal·lació d'aigua i aconseguir el suport de la majoria dels veïns.

Projecte tècnic: S'haurà de dur a terme un projecte tècnic que detalli la nova instal·lació de canonades d'aigua, incloent-hi els plànols, les especificacions tècniques i altres detalls pertinents.

Sol·licitud de llicència d'obres: En alguns casos, és possible que sigui necessari assolir una llicència d'obres per a la instal·lació de les canonades d'aigua. Aquesta sol·licitud de llicència s'ha de presentar a l'ajuntament corresponent i pot requerir el pagament de taxes i la presentació de la documentació necessària.

Compliment de normatives i reglaments: És essencial assegurar-se que la nova instal·lació de canonades d'aigua compleix amb les normatives i reglaments vigents.

Contractació d'empreses especialitzades: l'empresa ha de comptar amb els certificats i les acreditacions necessàries per garantir la qualitat i la seguretat de la instal·lació.

Inspeccions i certificacions: Una vegada finalitzades les obres, és possible que sigui necessària una inspecció final per part d'un organisme competent per verificar que la nova instal·lació compleix amb les normatives i reglaments. També pot ser necessari obtenir un certificat de conformitat o d'aptitud de la instal·lació.

- Normativa

Dins dels passos a seguir del projecte haurem de complir amb tota la normativa vigent per poder tirar endavant la proposta de millora en la gestió de residus de l'edifici.

- Compliment de la **Llei de propietat horitzontal(1)**, que se'n carrega la comunitat de donar validesa al projecte.

- Un cop tenim el vistiplau de la comunitat haurem d'anar a l'ajuntament pertinent a demanar un **permís d'obres(2)**, en el qual també haurem de complir amb uns certs requisits per aconseguir-lo.

- Per començar ja amb la instal·lació, haurem de demanar un **permís d'ocupació de la via pública(3)**, ja que el decantador ens el portaran amb un camió, una grua i una excavadora per realitzar el forat on anirà enterrat el decantador. Aquest permís també s'haurà de demanar a l'ajuntament.

- **El decantador(4)** en si, haurà de complir un munt de normatives que depenen de cada regió. Les normatives més importants que hauran de complir són:
 - o Ordre MAH/136/2006, del 14 d'abril, per la qual s'estableixen les condicions sanitàries de les aigües de consum humà.
 - o Decret 112/2010 apartat 6.4.
 - o Ordenança de Sanejament i Depuració d'Aigües Residuals de l'Ajuntament de Tarragona.

- Un cop ja tinguem instal·lat el decantador i totes les canonades, haurem de passar una **inspecció oficial(5)** que també s'haurà de demanar a l'ajuntament.

- Finalment, un cop ja tinguem en funcionament el decantador haurem de demanar un **permís de recollida de residus(6)**; un per olis i greixos i un altre per residus fecals; aquest permís també s'ha de demanar a l'ajuntament.

- Plec de Condicions

1.- Llei de Propietat Horitzontal

És una normativa legal que regula el règim jurídic de les comunitats de propietaris o veïns en un mateix edifici o conjunt immobiliari. Aquesta llei estableix les regles i els procediments per a la gestió, l'administració i la convivència en aquests espais compartits.

- **Òrgans de govern:** Estableix la creació d'òrgans de govern de la comunitat, com la junta de propietaris, que és l'òrgan de presa de decisions, i el president de la comunitat, que representa i gestiona els interessos d'aquesta.
- **Drets i obligacions dels propietaris:** Determina els drets i les obligacions dels propietaris respecte a l'ús i el gaudi de les seves propietats, així com les seves responsabilitats en relació amb el manteniment i la conservació de les àrees i elements comuns.
- **Acords de la comunitat:** Estableix les regles i els procediments per a l'adopció d'acords en la comunitat de propietaris, incloent-hi la convocatòria i la celebració de juntes, la majoria necessària per a prendre decisions i la forma de documentar els acords adoptats
- **Despeses i quotes:** Regula el sistema de repartiment de les despeses comunitàries entre els propietaris, establint els criteris per determinar les quotes corresponents i les conseqüències de l'incompliment en el pagament.
- **Modificacions i obres:** Estableix els requisits per a la realització de modificacions en les propietats individuals o en els elements comuns, així com els procediments per a la sol·licitud d'autorització i els requisits per a l'execució d'obres en l'edifici o conjunt immobiliari.

2.- Sol·licitud Modificació d'un edifici

Prepara la sol·licitud: Prepara la sol·licitud de modificació de l'estructura de l'edifici, que generalment ha de contenir la següent informació:

- **Identificació de l'edifici:** Detalls de l'edifici, com ara l'adreça i la seva descripció.
- **Descripció de la modificació:** Indicar clarament quina és la modificació de l'estructura que es vol dur a terme.
- **Plànols o esbossos:** Proporcionar plànols o esbossos de l'estructura existent i els canvis proposats, mostrant clarament les dimensions i els detalls de la modificació.

A Catalunya, la llei que regula les modificacions de l'estructura d'un edifici és la **Llei 38/1999, de 5 de novembre, de l'ordenació de l'edificació (LOE)**. Aquesta llei estableix el marc normatiu per a l'ordenació de l'edificació, les responsabilitats dels agents implicats i els procediments per a la realització de modificacions en les construccions.

A més de la LOE, també s'han d'atendre les regulacions locals, com les ordenances municipals, que complementen la llei i establint les condicions específiques per a les modificacions de l'estructura d'un edifici dins de cada municipi de Catalunya.

3.- Permís d'ocupació de la via pública a Tarragona

L'Ajuntament de Tarragona és l'òrgan competent per gestionar els permisos d'ocupació de la via pública a la ciutat.

Prepara la sol·licitud: Prepara la sol·licitud de permís, que normalment ha de contenir la informació següent:

- **Detalls de l'establiment:** Identificació i ubicació de l'establiment que vol ocupar la via pública.
- **Detalls de l'ocupació:** Mida i ubicació de la terrassa, nombre de taules i cadires, materials utilitzats, etc.
- **Plànols o esbossos:** Aporta plànols o esbossos que mostren la distribució de la terrassa i la seva relació amb la via pública.

Presenta la sol·licitud: Lliura la sol·licitud i la documentació requerida a l'Ajuntament de Tarragona. Verifica els mitjans per a la presentació de sol·licituds, ja sigui en línia a través del lloc web de l'ajuntament o de manera presencial a les oficines pertinents.

Paga les taxes: Segons l'ordenança municipal, és possible que s'hagin d'abonar taxes o taxes administratives en relació amb la sol·licitud.

Revisió i aprovació: Un cop presentada la sol·licitud, l'Ajuntament de Tarragona procedirà a revisar-la i a avaluar la seva conformitat amb les regulacions vigents. Si tot està en ordre, et notificaran l'aprovació del permís.

A Catalunya, la llei que regula l'ocupació de la via pública és la **Llei 5/2014, de 4 d'abril, de seguretat industrial, i en l'article 56.4** estableix que correspon als municipis l'ordenació i control de l'ocupació de la via pública. Això significa que cada municipi pot tenir les seves pròpies ordenances municipals i regulacions específiques per a l'ocupació de la via pública.

4.- Normativa dels decantadors de líquids

En la comunitat autònoma de Catalunya, la instal·lació de decantadors de líquids en edificis comunitaris està regulada per la normativa autonòmica. Algunes de les normatives més rellevants són:

Decret 112/2010, de 31 d'agost, pel qual s'estableixen les condicions higienicosanitàries i tècniques de les piscines d'ús col·lectiu i de les instal·lacions complementàries: En l'**apartat 6.4** d'aquest decret s'estableixen les condicions que han de complir els equips de tractament d'aigües residuals en piscines d'ús col·lectiu, que inclouen els decantadors de líquids.

Ordre MAH/136/2006, de 14 d'abril, per la qual s'estableixen les condicions sanitàries de les aigües de consum humà: Aquesta ordre estableix les condicions sanitàries que han de complir les instal·lacions de tractament d'aigües potables, que inclouen els decantadors de líquids.

Les normatives estableixen que els decantadors de líquids han de tenir la capacitat necessària per a manejar el volum de líquid que es genera en l'edifici i han de complir amb unes certes condicions tècniques i de seguretat. A més, és important comptar amb l'assessoria de professionals especialitzats en la instal·lació de decantadors de líquids per a assegurar el compliment de les normatives i el correcte funcionament del decantador.

L'Ordenança de Sanejament i Depuració d'Aigües Residuals de l'Ajuntament de Tarragona va ser aprovada el 30 de març de 2012 i té com a objectiu regular l'evacuació, tractament i abocament de les aigües residuals generades en el municipi de Tarragona, tant per particulars com per empreses.

En relació a la instal·lació de decantadors de líquids en edificis comunitaris, l'ordenança estableix les següents condicions:

Els decantadors han de ser dimensionats d'acord amb el cabal màxim d'abocament i el tipus d'abocament.

Han de comptar amb sistemes d'extracció de les capes flotants i els sediments acumulats.

Millora de la gestió de residus domèstics (líquids i orgànics) en un edifici
Marc Rota Duat

Han de ser netejats i mantinguts per personal especialitzat i amb la freqüència necessària per a garantir el seu correcte funcionament.

S'han de prendre mesures de control i seguiment necessàries per a comprovar que s'estan complint les condicions establertes.

A més, l'ordenança estableix que la instal·lació de decantadors ha de ser autoritzada prèviament per l'Ajuntament de Tarragona, que realitzarà una inspecció prèvia per a comprovar que es compleixen totes les condicions tècniques i de seguretat establertes. Cal destacar que l'ordenança també estableix les condicions per a la connexió dels edificis a la xarxa de clavegueram i els requisits per a la instal·lació de sistemes de depuració individuals en casos especials.

5.- Sol·licitud Inspecció d'instal·lació

Preparar una sol·licitud per sol·licitar el certificat d'inspecció de la instal·lació de canonades d'aigua, que ha de tenir:

- **Plànols de la instal·lació:** Plànols detallats que mostren el disseny i la distribució de les canonades d'aigua, incloent-hi les connexions, les vàlvules, les sortides i altres components importants. Aquests plànols han de ser elaborats per un professional qualificat com un enginyer o un arquitecte.
- **Informe tècnic:** Un informe tècnic que descriu les característiques i les especificacions de la instal·lació de les canonades d'aigua, incloent-hi els materials utilitzats, les capacitats de flux, les proves de pressió realitzades, els protocols de seguretat, entre altres detalls importants.
- **Llicència d'obres:** Si s'han realitzat obres per a la instal·lació de les canonades d'aigua, és possible que es requereixi la presentació de la llicència d'obres corresponent emesa per l'ajuntament.
- **Certificats de qualificació professional:** Pot ser necessari presentar certificats que acreditin la qualificació professional dels tècnics o les empreses responsables de la instal·lació de les canonades d'aigua.

6- Sol·licitud recollida de residus

Prepara la sol·licitud: Prepara la sol·licitud de permís, que generalment ha de contenir la següent informació:

- Identificació de l'empresa o entitat responsable de la recollida de residus.
- Detalls dels vehicles o equips utilitzats per a la recollida.
- Descripció de les activitats de recollida de residus, incloent-hi els horaris i les freqüències de recollida.
- Pla de gestió de residus, que pot incloure informació sobre les tècniques de recollida, el tractament dels residus i la seva disposició final.

La normativa general que regula la recollida de residus en l'àmbit estatal a Espanya és la **Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminants**. Aquesta llei estableix els principis i les normes generals per a la gestió dels residus, incloent-hi la recollida, el transport, el tractament i la disposició final d'aquests.

A més de la legislació estatal, cada comunitat autònoma pot tenir normativa pròpia sobre la gestió de residus, incloent-hi la recollida, adaptada a les seves particularitats i necessitats. A Catalunya, la normativa específica per a la recollida de residus es basa principalment en la **Llei 5/2003, de 20 de març, de residus de Catalunya, i els seus desenvolupaments posteriors**.

A Tarragona, a més de la normativa estatal i autonòmica, es poden establir ordenances municipals específiques per a la recollida de residus. Aquestes ordenances municipals regulen aspectes com els horaris de recollida, els tipus de residus recollits, les obligacions dels ciutadans i altres qüestions relacionades amb la gestió de residus a escala local.

Conclusions

El principal objectiu d'aquest treball va ser analitzar la viabilitat d'una instal·lació de tractament de residus domèstics (líquids i orgànics) en un bloc d'habitatges residencial existent, amb l'objectiu de reduir la demanda d'aigua de l'ajuntament. A partir d'aquí, s'ha realitzat una investigació exhaustiva per comprendre els avantatges i les implicacions d'aquest sistema i quin és el decantador que reuneix les millors prestacions per realitzar aquest tractament.

A través del disseny d'una maqueta 3D, s'ha desenvolupat una representació visual del decantador i tota la nova instal·lació de canonades, permetent una anàlisi de la seva integració en l'estructura existent de l'edifici.

Els resultats obtinguts mitjançant els càlculs han demostrat que la implementació del decantador escollit pot generar importants beneficis econòmics. L'estalvi d'aigua potable mitjançant la reutilització de l'aigua tractada en les activitats diàries, com ara el seu ús en lavabos i cuines, representa una oportunitat de reducció de costos significativa per als residents i per a l'ajuntament. A més, aquesta pràctica contribueix a la conservació dels recursos hídrics i a la sostenibilitat mediambiental.

Els resultats d'aquest treball suggereixen que la implementació d'un decantador en un bloc de pisos residencials és una opció prometedora per a la gestió sostenible de l'aigua.

Així doncs, aquesta investigació ofereix una base sòlida per a futures exploracions en la implementació de solucions similars en altres entorns residencials. És crucial tenir en compte els aspectes tècnics, econòmics i ambientals en la presa de decisions relacionades amb la gestió de l'aigua, amb l'objectiu de promoure la sostenibilitat i el benestar en les comunitats residencials.

Com a objectius futurs, es pot considerar la incorporació d'una terrassa verda aprofitant l'aigua reciclada. Aquesta terrassa podria ser dissenyada per a la producció d'aliments, la creació d'espais verds o fins i tot la millora de l'aïllament tèrmic i acústic de l'edifici. A més, seria interessant dur a terme un estudi de monitoratge del decantador per avaluar el seu rendiment real. Aquest estudi permetria obtenir dades precises sobre l'eficàcia del sistema de tractament de residus i realitzar ajustos o millores segons sigui necessari. El monitoratge del rendiment és una pràctica clau per assegurar que el sistema funcioni de manera òptima i per identificar oportunitats de millora continua "lean".

Bibliografia

- [1] acciona [en línia] Qué es el desarrollo sostenible?
https://www.acciona.com/es/desarrollo-sostenible/?_adin=02021864894
- [2] arquitectura-sostenible [en línia] 6 razones para optar por una vivienda autosostenible
<https://arquitectura-sostenible.es/optar-por-una-casa-ecologica/>
- [2] Una vivienda altamente sostenible [llibre] (annex)
- [3] flottwe [en línia] Separación eficiente de sólidos y líquidos
<https://www.flottweg.com/es/la-gama-de-productos/centrifugas/>
- [3] netjet [en línia] Qué es un DAF? <https://www.netjet.es/que-es-un-daf-y-para-que-sirve/>
- [4] ACO Iberia [en línia] <https://www.aco.es/es>
- [5] Europlast [en línia] <https://www.europlast-sl.com/>
- [6] mesurex [en línia] Digitalización 3 D de piezas y formes complejas
<https://mesurex.com/digitalizacion-3d-de-piezas-y-formas-complejas-nota-de-aplicacion/>
- [7] hiberues [en línia] Qué es BIM o Modelado de información de Construcción?
<https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/que-es-bim-construccion/>
- [8] aws.amazon Qué es la tecnología de los gemelos digitales?
<https://aws.amazon.com/es/what-is/digital-twin/>
- [9] aportesingecivil [en línia] Autodesk AutoCAD MEP 2023
<https://aportesingecivil.com/autodesk-autocad-mep-2023/>
- [9] asti [en línia] What is Plant 3D? <https://asti.com/applied-software-guide-to-plant-3d/>
- [9] editeca [en línia] Claves fundamentales para conocer la herramienta Navisworks
<https://editeca.com/claves-fundamentales-navisworks/>
- El mundo de la válvula de Alex García Figueras pàg 13 a 72

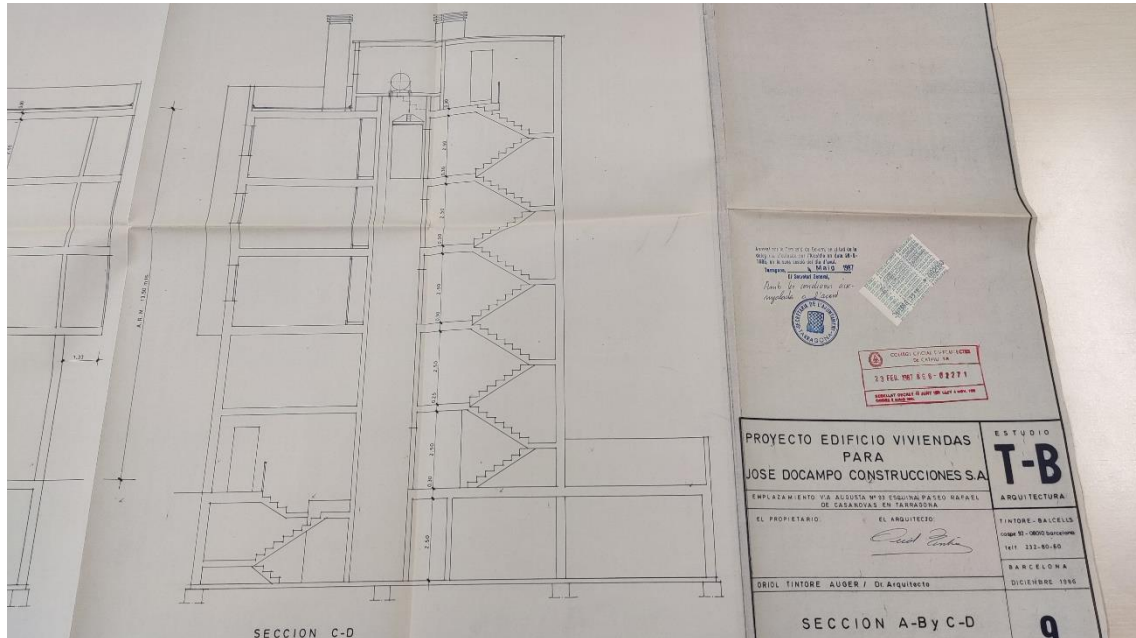
Annex

- **Vivienda Autosostenible**
- **Imatges Catàleg d'Europlast**
- **Catàleg de Tarifes d'Europlast**
- **Secció HS4-CTE**
- **Principis bàsics en el disseny de les xarxes de subministrament d'aigües en edificis o grups d'edificis.**

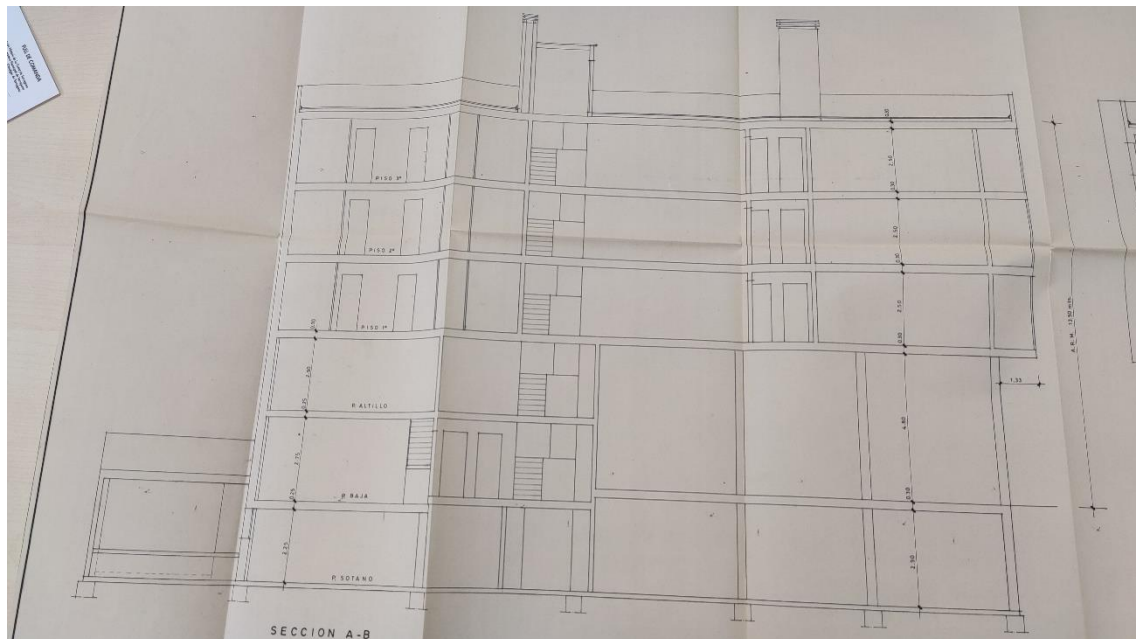
Millora de la gestió de residus domèstics (líquids i orgànics) en un edifici
Marc Rota Duat

- Imatges de tots els plànols extrets de l'arxiu de Tarragona

Plànol1:

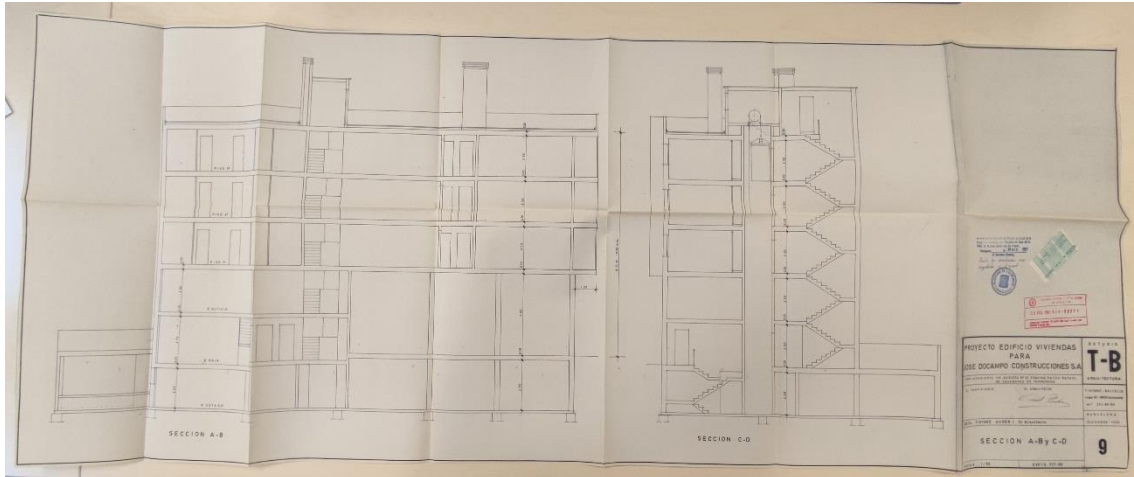


Plànol2:

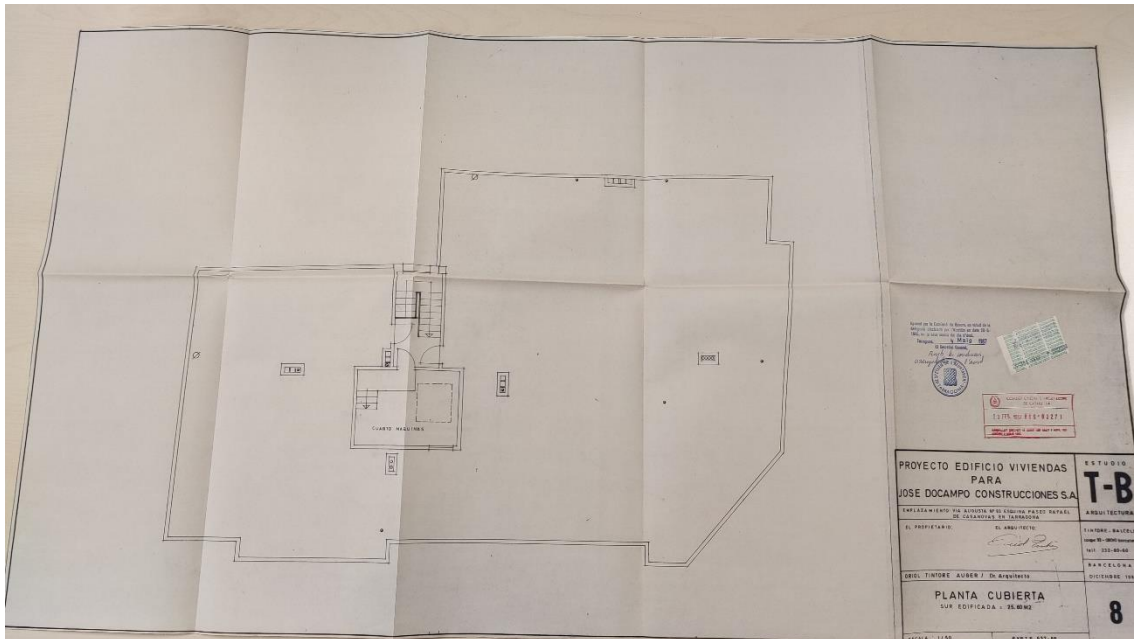


Millora de la gestió de residus domèstics (líquids i orgànics) en un edifici
Marc Rota Duat

Plànol3:



Plànol4:

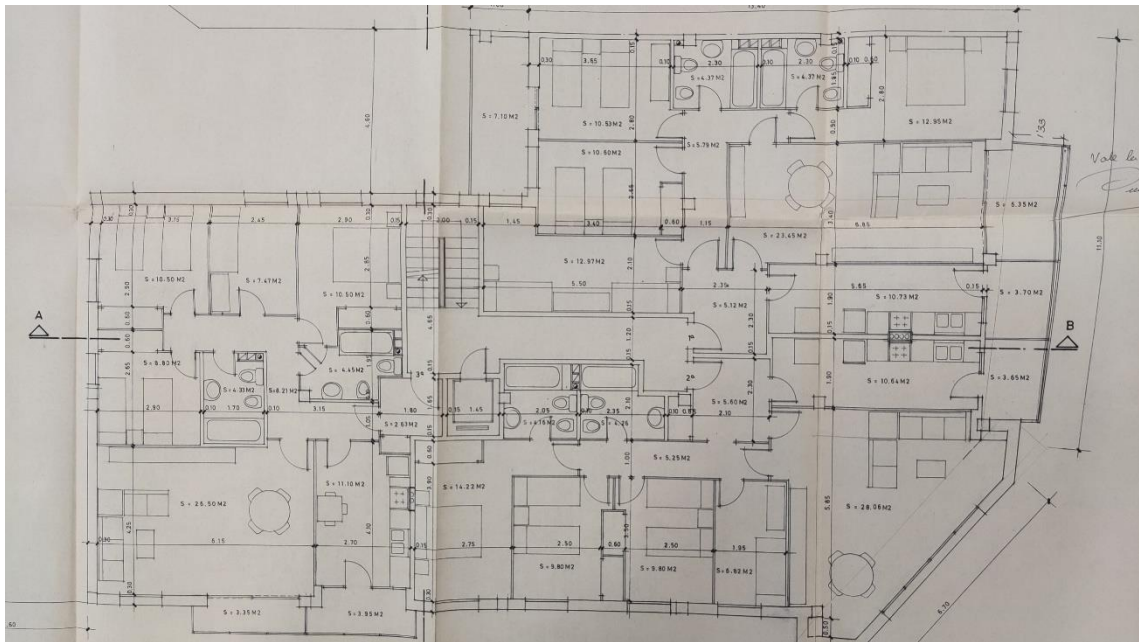


Millora de la gestió de residus domèstics (líquids i orgànics) en un edifici
Marc Rota Duat

Plànol5:

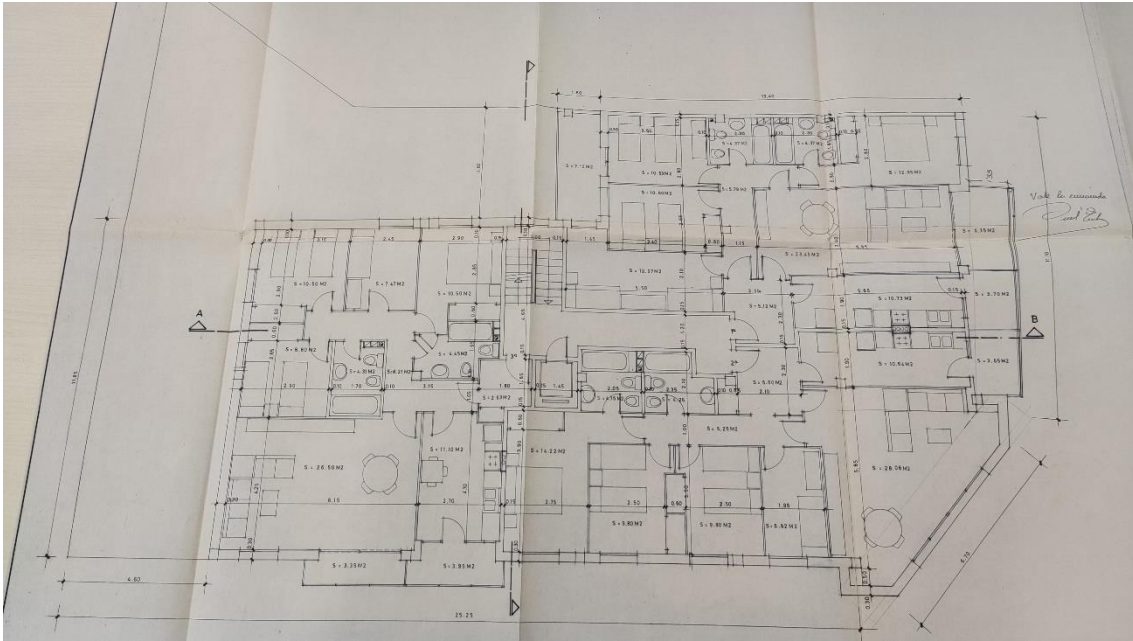


Plànol6:

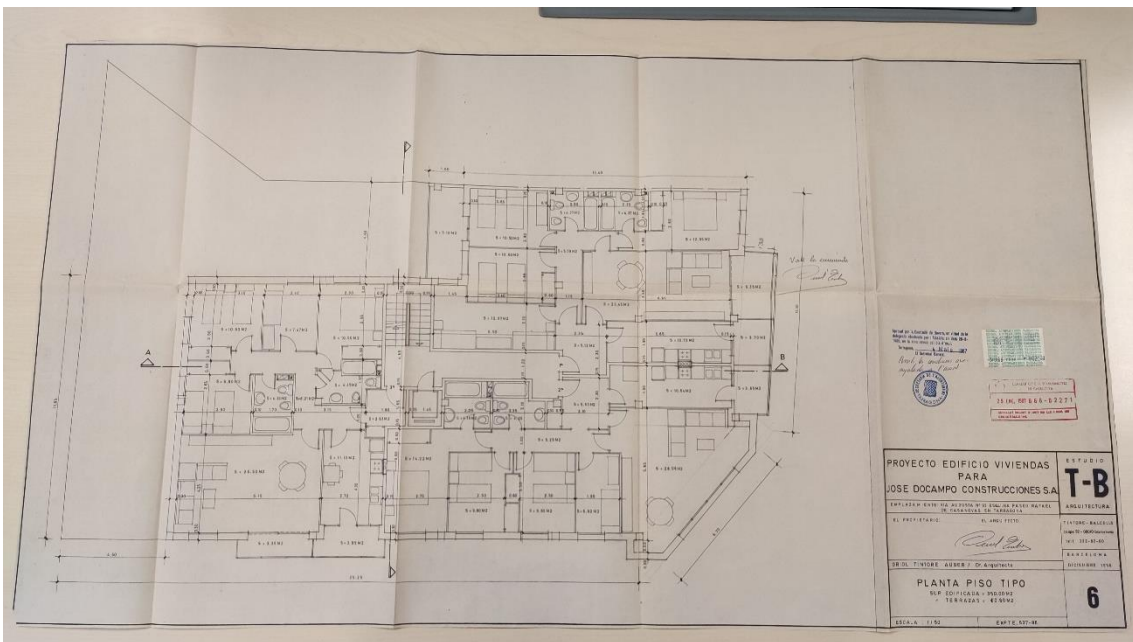


Millora de la gestió de residus domèstics (líquids i orgànics) en un edifici
Marc Rota Duat

Plànol7:

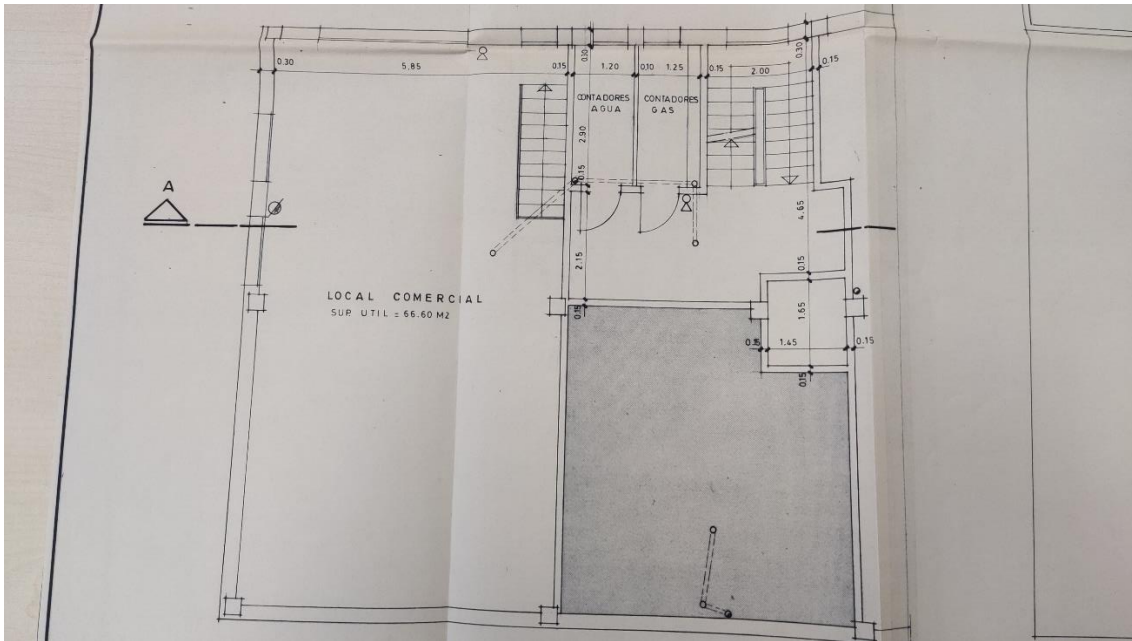


Plànol8:

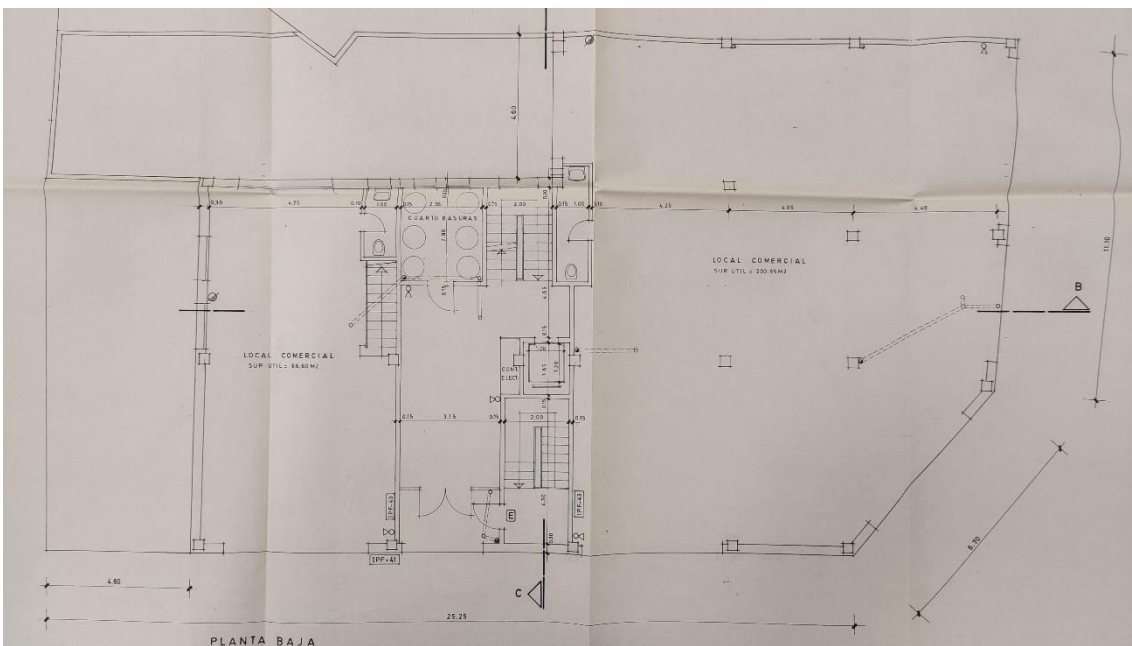


Millora de la gestió de residus domèstics (líquids i orgànics) en un edifici
 Marc Rota Duat

Plànol9:

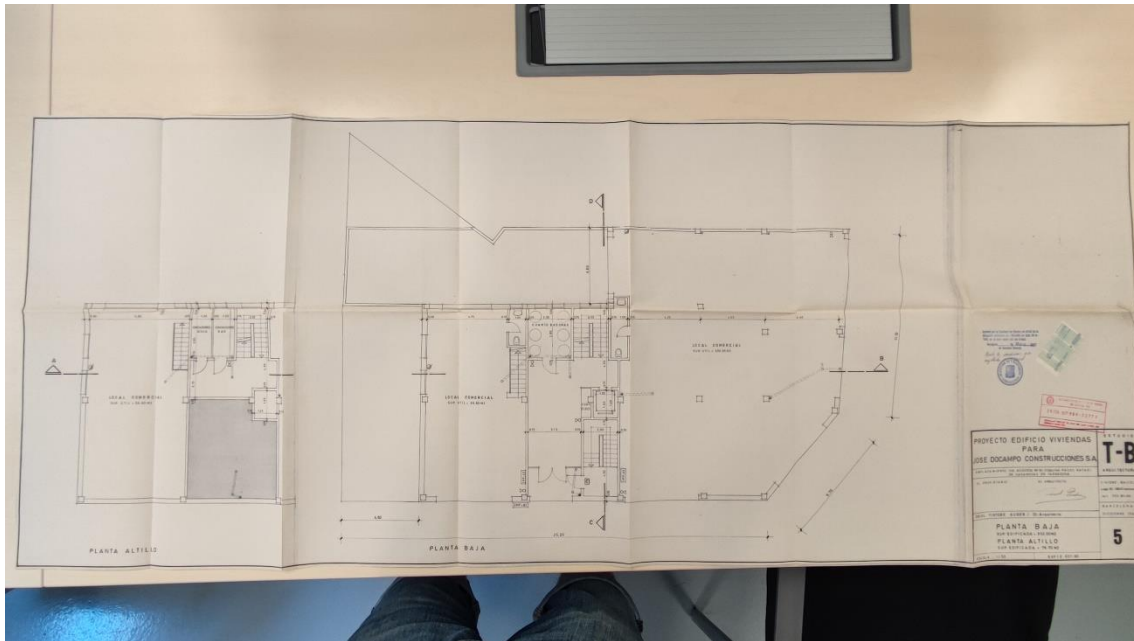


Plànol10:

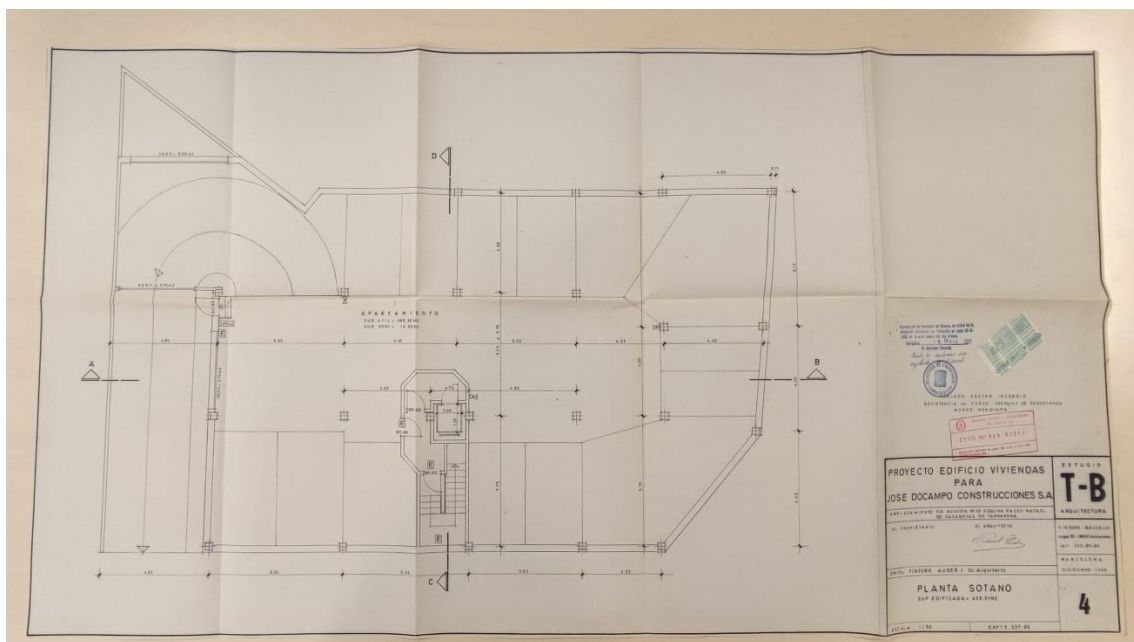


Millora de la gestió de residus domèstics (líquids i orgànics) en un edifici
Marc Rota Duat

Plànol11:

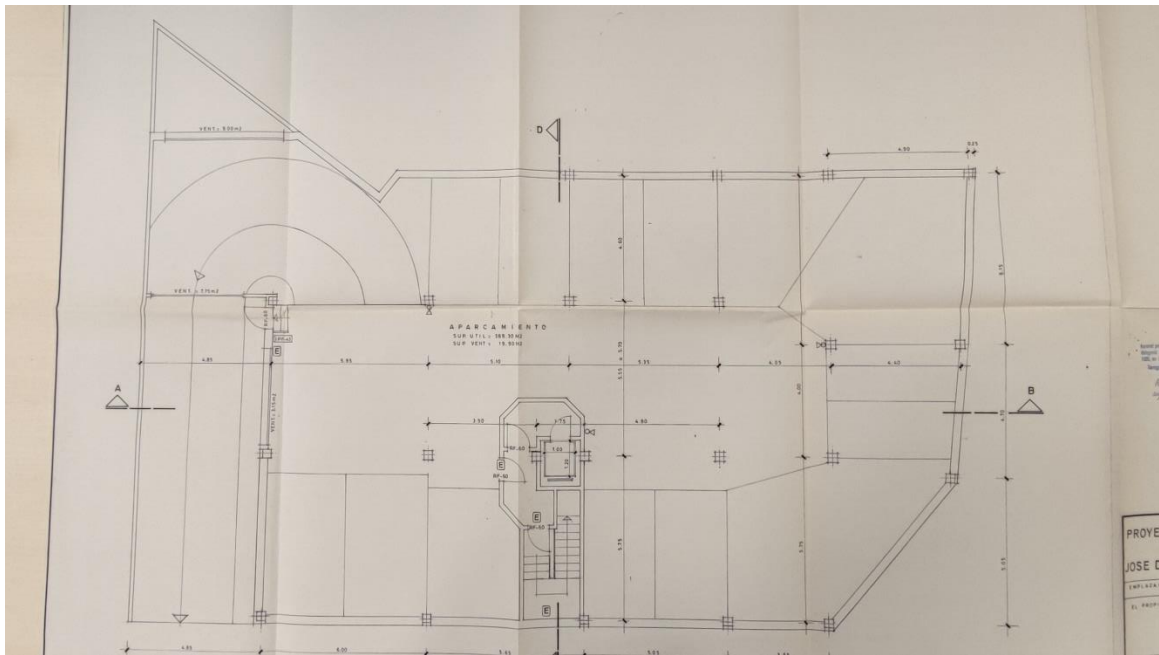


Plànol12:



Millora de la gestió de residus domèstics (líquids i orgànics) en un edifici
Marc Rota Duat

Plànol13:



Plànol14:

