

Treball de Recerca

L'ERUPCIÓ DE LA SOSTENIBILITAT A OLOT

Quan la qualitat de vida cau pel medi ambient, també cau per a l'humà.

Sergi Bahí i Martí Palma – 2n Batxillerat B
Tutors: Guillem Jacquet i Vicenç Masdemont

Agraïments

Volem fer un agraïment especial als dos nostres tutors del treball de recerca, en Guillem i en Vicenç, per haver estat amb nosaltres en cada moment i per inspirar-nos per anar més enllà en cadascuna de les coses que volíem desenvolupar durant el treball. A més a més, també per resoldre'ns qualsevol dubte a qualsevol hora del dia, i dir que hem treballat amb molt de gust tenint-los a ells de tutors.

També volem destacar l'agraïment que volem fer a en Franc Comino, el qual li vam demanar per poder-li fer una entrevista, i tot i que no vam poder quedar per la seva atapeïda agenda, ell es va comprometre en respondre les preguntes que ens havíem plantejat sobre el projecte a través del mòbil.

A més a més tampoc ens podem en oblidar dels nostres familiars, els quals ens han ajudat moltíssim per qualsevol cosa que necessitéssim i també, quan les coses no pintaven gaire bé, a enfocar-ho d'una manera més positiva.

Abstract (English)

Nowadays the word **climate change** has become very trendy, people are not aware of the danger that it has. Because if the climate changes the normal functioning of the earth will also change and this will seriously affect human life.

In our research work we want to put our grain of grease, not sand, since we live in a region of volcanoes, and be able to make people with this work see the difficulty of the situation and the disasters that can lead to not do anything to solve it.

As you can deduce, our research work deals with the climate issue, but also adapted to cities. That is why we have first researched about current environmental problems and their origins, then about renewable energies, which are the best solution found until nowadays and how they are applied to cities, explaining the concept of **smart city**. From here, we will focus on projects that are based on the concept of **sustainability** and energy efficiency that have taken place in our city, Olot, explaining the 5 most important and making a miniature of one of them, the **Xarxa Espavilada**, the one we thought it was the most relevant for the city.

The model is a scale replica of the area where the project is situated, adding a strip of LED lights that illuminate the buildings and these are supplied in a sustainably way by two solar panels and a battery. In addition, because our desire to do a smart city, we incorporate a gas detector with a screen to see the amount of damaging gas that there is in the area at every moment in real time.

The objective of the project is to make aware all the people who read it about the global problem that we have with the climate, but also to publicize the sustainable initiatives that have taken place in Olot, which despite being a small city, such interesting things take place.

In conclusion, we want to say that there is a lot of work ahead in relation to climate change, and... There is no more time to lose!

Keywords: Climate change, sustainability, smart city, Xarxa Espavilada

Abstract (Castellano)

Hoy en día se ha puesto muy de moda la palabra **cambio climático**, la gente aún no es consciente de la peligrosidad que ésta tiene ya que si el clima cambia todo el funcionamiento de la tierra también cambiará y esto afectará gravemente a la vida humana.

En nuestro trabajo de investigación queremos poner nuestro granito de greda, y no de arena, ya que vivimos en una comarca de volcanes, y poder hacer ver a la gente con este trabajo la dificultad de la situación y los desastres que puede conllevar no hacer nada al respecto.

Como podéis deducir, nuestro trabajo de investigación trata sobre el tema climático, pero además adaptado a las ciudades. Por eso primeramente nos hemos informado sobre los problemas medioambientales actuales y sus orígenes, luego sobre las energías renovables, las cuales son la mejor solución encontrada hasta el momento y cómo éstas se aplican a las ciudades, explicando el concepto de **ciudad inteligente**. A partir de aquí, nos centraremos en los proyectos que se basan en el concepto de **sostenibilidad** y eficiencia energética que han tenido lugar en nuestra ciudad, Olot, explicando los 5 más importantes y haciendo una maqueta de uno de ellos, la **Xarxa Espavilada**, el que creímos que era el más relevante para la ciudad.

La maqueta es una réplica a escala de la zona donde está aplicado el proyecto, incorporando todo un conjunto de luces LED que iluminan los edificios y estos están alimentados de forma sostenible a través de dos placas solares y una batería. Además, al querer hacer una ciudad inteligente, incorporamos un detector de gas con una pantalla para ver la cantidad de gas nocivo que hay por la zona en cada instante a tiempo real.

El objetivo del proyecto es concienciar a la gente que lo lea del problema global que tenemos con el clima, pero además, de dar a conocer las iniciativas sostenibles que tienen lugar en Olot, que aunque sea una ciudad pequeña, tienen lugar cosas muy interesantes.

Como conclusión queremos decir que hay mucha faena por delante en lo que tiene relación al cambio climático, y... No hay más tiempo para perder!

Palabras clave: Cambio climático, sostenibilidad, ciudad inteligente, Xarxa Espavilada

Índex

Introducció.....	9
Part teòrica.....	11
1. El nostre planeta està en perill.....	12
1.1. Els inicis de la contaminació.....	12
1.2. Història de l'electricitat.....	14
1.3. Problemes mediambientals actuals.....	16
1.3.1. Escalfament global.....	15
1.3.2. Contaminació de l'atmosfera.....	20
1.3.3. Desglaç dels pols.....	23
1.3.4. Contaminació mediambiental de plàstics.....	24
1.3.5. La pluja àcida.....	25
1.4. Centrals de producció d'energia convencionals.....	26
1.4.1. Centrals hidroelèctriques.....	26
1.4.2. Centrals termoelèctriques.....	28
1.4.3. Centrals nuclears.....	32
2. Energies Renovables, la millor solució.....	34
2.1. Central maremotriu.....	36
2.2. Geotèrmia.....	37
2.3. Central eòlica.....	39
2.4. Central de biomassa.....	41
2.5. Energia solar.....	43
2.5.1. Tèrmica.....	43
2.5.2. Fotovoltaica.....	44

3. Smart cities, un nou concepte de ciutat.....	45
3.1. Ciutats intel·ligents i sostenibles.....	45
3.2. Les principals Smart Cities.....	46
3.3. Tecnologies aplicades a les Smart Cities.....	47
3.4. Transports.....	49
3.4.1. Transports elèctrics.....	49
3.4.2. Transports públics.....	50
4. Projectes sostenibles a la ciutat d'Olot.....	51
4.1. Xarxa espavilada.....	52
4.2. Projecte MEET.....	65
4.3. Espai Zero.....	69
4.4. Puja a la mobilitat sostenible.....	76
4.5. Projecte escoles verdes.....	77
4.6. L'Observatori per al desenvolupament sostenible de la Garrotxa.....	78
4.7. Empreses enfocades en la sostenibilitat a la nostra comarca.....	80
4.7.1. Wattia Innova S.L.....	81
4.7.2. Bassols Energia.....	82
4.7.3. La Fageda.....	83
4.7.4. Sigma.....	84
4.7.5. LC Paper 1881.....	85
4.7.6. Webatt.....	87
4.7.7. Energy Tools.....	88
4.7.8. Som mobilitat.....	89

Part pràctica.....	90
5. Objectiu.....	91
6. Elaboració de la maqueta.....	92
6.1. La base.....	92
6.2. Els edificis.....	95
6.3. Els carrers.....	103
6.4. Els arbres.....	105
7. Projectes electrònics.....	107
7.1. Projecte de llums LED, sensor LDR i plaques solars.....	107
7.2. Projecte detector de gas MQ-2 amb pantalla OLED.....	110
7.3. Unió dels dos projectes.....	112
8. Preu total de la maqueta.....	114
9. Fotos de la maqueta.....	115
10. Elaboració del vídeo.....	138
11. Conclusions.....	139
12. Annexos.....	141
12.1. Entrevista a Franc Comino.....	141
12.2. Factures de la maqueta.....	145
13. Webgrafia.....	149

Introducció

Actualment tothom està parlant del canvi climàtic, l'escalfament global i molts altres problemes que té el nostre planeta, que hem causat nosaltres, els humans. Però la gran majoria de la població no sabem d'on venen aquests problemes, ni a on van començar ni perquè no hi ha algú que hi posi punt i final. Per poder-los solucionar fa falta que tota la població estigui conscienciada en la gravetat de la situació i busqui solucions, o si més no, que recolzi a tota aquella gent que fa el possible per arreglar el planeta.

Nosaltres som dos estudiants de l'Institut Montsacopa d'Olot, i aquest és el nostre treball de recerca que l'hem fet sobre els diferents projectes sostenibles que s'han fet a la nostra ciutat, Olot. Definim un projecte sostenible, com a aquell que té el propòsit de solucionar tots aquests problemes esmentats anteriorment, ja que no cal fer un macro projecte que els solucioni tots de cop, sinó que és la suma de diferents que farà que puguem tirar endavant la situació.

També ens hem volgut endinsar en el món de les ciutats intel·ligents, ja que està molt relacionat amb la sostenibilitat i eficiència energètica, perquè si es fa un control dels recursos que té una ciutat i aquests no es malgasten, també afavorim al planeta, que és el que realment importa ja que és on hem de viure nosaltres i tot el futur de la humanitat.

Els objectius del nostre treball són molt simples:

- Donar a conèixer tot el que fa la nostra ciutat a nivell sostenible, per a una millora mediambiental.
- Poder conscienciar a tothom que es llegeixi el treball, de que el problema del canvi climàtic s'ha de solucionar ja, i no podem perdre més temps.

Aquest treball constarà de 2 parts:

- Una part teòrica, on farem una introducció i una breu explicació, d'on i quan va començar la contaminació i com hem arribat fins avui, mediambientalment parlant. Explicarem cada un dels problemes citats anteriorment, i definirem la solució cap a la que estem anant, les energies renovables. Seguidament ja ens centrarem més en les ciutats, els nous models intel·ligents, com poden ajudar a resoldre la crisi climàtica i diferents aspectes que creiem interessants de saber. Per acabar, farem una recerca sobre la nostra ciutat, Olot, buscarem informació sobre els diferents projectes sostenibles que han tingut lloc a la ciutat, amb l'objectiu de donar-los el reconeixement que els hi fa falta ja que la majoria d'olotins no saben tot el conjunt de projectes que s'estan fent a la seva ciutat amb la intenció de fer un planeta millor.
- Una segona part, serà la part pràctica. Aquesta constarà d'una maqueta de la zona d'Olot on hi té lloc la Xarxa Espavilada, un dels projectes sostenibles que explicarem anteriorment, a la primera part, i a més hi incorporarem tot un conjunt de llums LED, amb un detector de llum, que farà que aquests s'encenguin només quan hi hagi fosc, a més a més, els LEDs seran alimentats per dues plaques solars i una bateria. Per tal de fer la maqueta una mica més intel·ligent també hi incorporarem un detector de gas amb una pantalla per poder veure a temps real la quantitat de gas nociu que hi ha per la zona.

PART TEÒRICA

1. El nostre planeta està en perill

En aquesta part explicarem tot el que comporta aquesta frase de “El nostre planeta està en perill”. Quan vam començar a malmetre el nostre planeta? Quins són els problemes mediambientals actuals? Què passarà si seguim en la mateixa línia? Aquestes preguntes són algun exemple dels temes que tocarem a continuació i els hi intentarem donar la millor resposta possible.

1.1. Els inicis de la contaminació

Abans de començar, ens hem preguntat: Quan vam començar a contaminar els humans? I la resposta l'hem trobat molt ràpidament, a partir de la invenció del foc, sempre hem anat contaminant, ja que quan hi ha un procés d'incineració de matèries orgàniques, és a dir quan es crema llenya, fulles o qualsevol altre tipus de material provinent directament de la naturalesa, es dona lloc a una combustió incompleta o la piròlisi que això produeix un sutge, que és semblant a la cendra però molt més negra, i es barreja amb l'aire. Així doncs, va començar, tot i que a una escala diminuta comparat en avui en dia.

Anys més tard, a Anglaterra, al voltant del 1300, degut a una gran contaminació atmosfèrica, Eduard I d'Anglaterra, va prohibir la crema del carbó, ja que aquesta deixava anar uns gasos molts contaminants, que dificultava la respiració dels ciutadans de Londres.



Eduard I d'Anglaterra

Però els inicis de la contaminació a arreu del món va ser durant la revolució industrial, originada també a Anglaterra aproximadament a l'any 1820. Va ser el període on hi va haver més canvis econòmics, tecnològics i socials, juntament amb el Neolític.

Durant la revolució industrial es va passar d'una vida rural basada en l'agricultura i la ramaderia, a una vida urbana, industrialitzada i mecanitzada. Va ser un dels majors èxodes rurals produïts en la humanitat.

Aquesta revolució es va dividir en dues etapes: la primera revolució industrial i la segona revolució industrial.

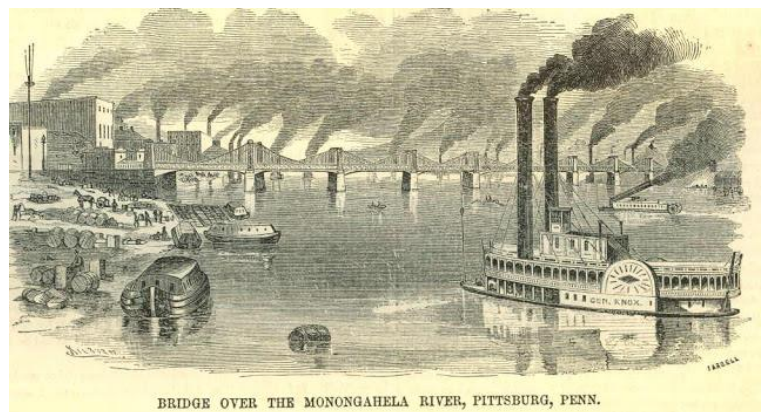
- La primera es va caracteritzar per la millora que hi va haver en els transports, i la invenció dels



Mapa d'Europa on es pot veure com va afectar la revolució industrial a cada país

vaixells i els ferrocarrils de vapor, que funcionaven a partir de la incineració del carbó. La màquina que va permetre tots aquest canvis va ser la màquina de vapor de James Watt, la qual produeix energia mecànica a través del vapor d'aigua i d'aquesta manera es pot utilitzar aquesta energia per a l'ús que es necessita, en aquella època s'utilitzava majoritàriament en les fàbriques tèxtils per poder fer funcionar les màquines. Però el greu problema era que per escalfar aquesta aigua per poder-la vaporitzar, s'havia de fer-ho en una caldera que utilitzava la combustió del carbó i era en aquesta combustió on s'emetien tot un conjunt de gasos molt tòxics per al nostre planeta, algun dels més coneguts és el CO₂.

- Més tard, va venir la segona revolució industrial que és la que ens ha arribat fins als nostres dies. Aquest va consistir en l'ús del petroli i l'electricitat, la millora del



Gravat dels primers vaixells de vapor

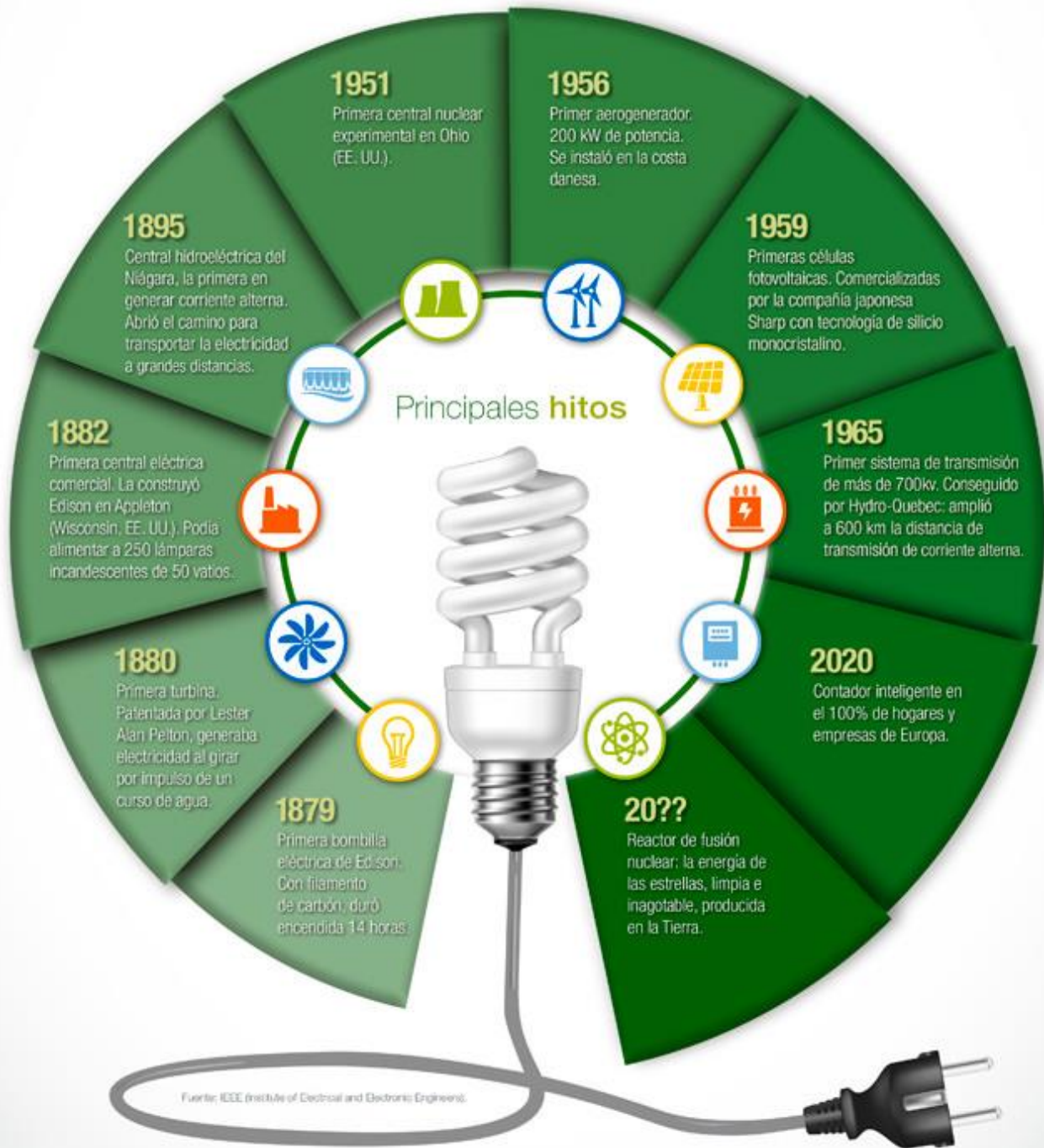
transport, l'avió i l'automòbil, la millora de la comunicació, la ràdio i el telèfon i el canvi del domini de les fàbriques tèxtils al domini de la indústria siderúrgica. La contaminació del medi ambient cada vegada era més present. Tota la revolució de l'energia

elèctrica va tenir l'inici al 1876 quan Edison va inventar la bombeta incandescent, però aquest bombeta necessitava electricitat per funcionar així que va crear la primera planta elèctrica de corrent continu al Carrer Pearl a Nova York, al 1893. Era una central termoelèctrica, que amb l'escalfor produïda escalfava els edificis propers, funcionava a partir de la combustió del carbó, també deixava anar gasos d'efecte hivernacle.

1.2. Història de l'electricitat

L'electricitat, avui en dia, s'ha convertit en un bé indispensable, és a dir, quasi ningú dels països desenvolupats podria viure sense ella, ja que tota la llum dels habitatges, els aparells electrònics com mòbils, tabletas, ordinadors, la rentadora, la majoria d'aires condicionats i calefaccions, en alguns transports... i un munt de coses més funcionen gràcies a l'electricitat. Però no durant tota la història n'hi ha hagut, sinó el contrari, només fa uns 150 anys aproximadament que James Watt la va descobrir. En la imatge següent podem veure els diferents invents referents en el món elèctric que ens han permès arribar fins a on hem arribat avui en dia, tots han tingut el seu paper important en la història, ja que sense un d'ells, segurament no haguéssim arribat a on estem avui.

BREVE HISTORIA DE LA ELECTRICIDAD



Explicació visual de la història de l'electricitat

1.3. Problemes mediambientals actuals

Actualment, com hem pogut comprovar a la majoria dels medis de comunicació, ens informen de que el nostre planeta està en perill, i si continuem visquent de la mateixa manera, el nostre planeta quedarà molt malmès, fins i tot diuen que es podria arribar a extingir. Alguns dels problemes mediambientals principals són: l'escalfament global, la pluja àcida, les boires fotoquímiques, el desglaç dels pols... Aquests problemes han sorgit els últims 100 anys, ja que fa milions d'anys, a la prehistòria, no hi havia problema d'aquest estil, els humans només volien sobreviure, i pescaven i caçaven, però sempre seguint els instints naturals, matant algun animal, però mai amb la intenció de fer malbé el planeta, com està passant avui en dia.

Es podria dir que el medi ambient està en perill ja hi han diferents amenaces que posen en perill a tots els éssers humans i no només als diferents ecosistemes; dit això, és molt important per a la nostre societat conèixer quines són les causes que ho provoquen i quines són les possibles solucions al problema.

L'efecte hivernacle és una de les causes més importants i és que des del s.XIX l'increment constant de les emissions d'aquest gas està provocant un canvi climàtic en el nostre planeta.

La contaminació provoca molts problemes de salut en les persones, ja poden ser abans de néixer o durant el transcurs de la vida de la persona i també és molt nociva per a tots els ecosistemes.

La desforestació és una causa molt important; tot i que és cert que en els darrers anys la tala d'arbres ha disminuït considerablement a la majoria de països, cada cop hi ha més incendis forestals, ja siguin intencionats o desintencionats.

Les diferents activitats que portem a terme els humans han provocat la **degradació del subsol**, l'erosió és un fenomen que ha augmentat considerablement els darrers anys i és que s'ha accelerat molt en tots els tipus de continents i segons els experts provoca cada any entre 5 i 7 milions d'hectàrees de terra cultivable perdudes.

El gran consum d'energia i els residus fòssils generats a causa causen impactes ambientals importants i poden provocar grans problemes per a la societat en les dècades vinents.

El canvi climàtic no afecta a totes les persones per igual; on alguns els hi provoca menys pluges, en altres països els hi pot arribar a provocar grans sequeres.

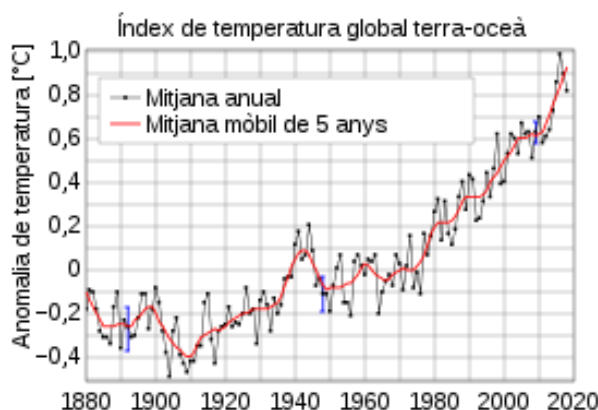
A més, el gran canvi climàtic que el nostre planeta està experimentant, està causant moltes més catàstrofes meteorològiques com ara huracans, inundacions o grans sequeres com hem esmentat abans.

També hem d'afegir que en països més pobres les capacitats de recuperar-se d'aquestes catàstrofes seran molt menors a les dels països més rics. A més, el subsol i la terra d'aquests països anirà quedant més danyada durant el llarg del temps i això pot provocar un espiral del qual no podran sortir-ne mai.

1.3.1. Escalfament global

L'escalfament global és el procés d'augment gradual de la temperatura del planeta Terra per, entre altres causes, la intensificació de l'efecte hivernacle.

Projeccions de models climàtics indiquen que les temperatures de la superfície s'incrementaran d'1,1 a 6,6 °C durant el segle XXI. L'incert en aquesta estimació és l'augment o no d'emissions de gas hivernacle i l'ús de models amb una sensibilitat climàtica diferent. Una altra cosa incerta és com l'escalfament i altres canvis relacionats variaran en cada regió. La majoria dels estudis se centren en el períodes després del 2100, i es creu que l'escalfament continuarà uns mil anys

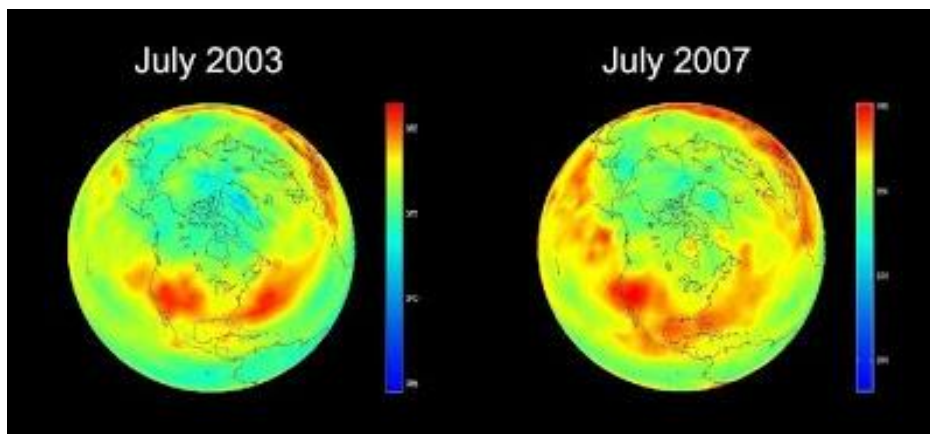


si el nivells de gas hivernacle s'estabilitzen.

Índex de temperatures globals terra-ocetà es del 1880

L'augment de la temperatura global provocarà l'elevació del nivell dels mars i canviarà el nombre de precipitacions, incloent-hi una expansió de les regions subtropicals desèrtiques. Altres efectes inclouen l'augment en la intensitat del clima extrem, canvis en les collites, modificacions de les rutes comercials, el retrocés de glaceres i extinció d'espècies.

L'escalfament global és l'augment gradual de la temperatura del planeta, que si segueix augmentant com ho ha fet durant els últims anys, tota la biodiversitat del planeta estarà en perill, incloent-hi els humans, ja que no estarem acostumats a suportar temperatures tan elevades i això seria un greu perill per la nostra salut. Segons diversos estudis s'ha pogut fer una aproximació de l'augment de la temperatura i aquesta va des d'1,1°C a 6,6°C per a finals del segle XXI. Pel que fa als científics que investiguen aquest augment de temperatures, hi ha dos punts de vista, de quin és el causant d'aquest increment de les temperatures:



Comparativa augment de temperatures globals 2003-2007

En la imatge anterior podem veure la comparació de les temperatures de la terra del juliol de l'any 2003 i del juliol de l'any 2007. L'escala de colors va del blau el vermell, com més blau, la temperatura és més baixa, i en el vermell, les temperatures són més altes. Actualment si poguéssim fer la comparació del 2018 encara hi hauria més part vermella, ja que a mesura que han anat passant els anys han anat augmentant.

Aquest augment té dues causes possibles:

- **Causes antropogèniques:** Són totes aquelles causes humanes, que no són naturals, que són culpa de l'home: Les plantes d'energia que cremen combustibles fòssils (carbó, petroli, gas natural...), les emissions dels automòbils i de les fàbriques i altres activitats humanes produeixen 22 mil milions de tones de diòxid de carboni i altres gasos d'efecte hivernacle cada any. L'agricultura, l'abonament dels camps, el gas natural, els arrossars, els compostos i altres fonts contribueixen amb 250 milions de tones de metà cada any. Les concentracions atmosfèriques de diòxid de carboni (CO₂) i metà (CH₄) s'han incrementat 31% i 149% respectivament des dels nivells preindustrials de 1750.
- **Causes no antropogèniques:** Són tot aquell conjunt de causes naturals, pròpies del planeta, que l'home no hi té res a veure. Alguns exemples són les radiacions solars, que poden variar d'intensitat, l'activitat volcànica o per la variació de l'òrbita de la Terra al voltant del sol. Hi ha experts que defenses l'escalfament global a partir de les causes no antropogèniques argumentant que ara ens trobem en una petita Edat de Gel, com la que hi va haver fa milions d'anys, on es van extingir la majoria d'espècies del planeta, i on els humans encara no existíem.

En la nostra opinió, de dos estudiants de batxillerat, creiem que l'escalfament no és el producte d'una sola causa, sinó que és el conjunt de les dues causes el que ha causat i causarà aquest increment de temperatura en els pròxims anys, tot i que la primera té molta més importància ja que depèn dels humans i no de factors externs, i és en la que realment ens hem d'agafar, ja que si els humans ens ho plantegéssim, la podríem arribar a abolir.

1.3.2. Contaminació de l'atmosfera

La contaminació de l'atmosfera la podem considerar un problema, però aquest és una clara causa de l'escalfament global, és a dir, que per culpa de la contaminació de l'atmosfera hi ha escalfament global, segons els científics que defensen les causes antropogèniques, també cal afegir que per culpa de la contaminació atmosfèrica a Espanya hi ha 33000 morts prematures, per la mala qualitat de l'aire que respirem.

La Terra està envoltada d'una capa invisible de gasos anomenada atmosfera o aire (col·loquialment). Aquests gasos són aprofitats pels animals i les plantes. D'altra banda, l'atmosfera reté l'escalfor del Sol, però impedeix que ens arribi la radiació perjudicial dels seus raigs (UVA). L'atmosfera fins i tot té un paper important en el fet que els rius i els oceans estiguin plens d'aigua: l'aire conté vapor d'aigua que cau en forma de pluja o neu, i això aporta aigua als rius i oceans; part de l'aigua dels mars i rius s'evapora i torna a l'aire, i així s'estableix un reciclatge continu. Tots els éssers vius depenen de l'aire.

La relació entre el diòxid de carboni i els animals i les plantes és un bon exemple de com els gasos de l'atmosfera són utilitzats pels éssers vius. Així com els humans i d'altres animals respiren oxigen i exhaleu CO₂, les plantes absorbeixen CO₂ i produeixen oxigen. Aquest model de reciclatge ajuda a assegurar que l'aire mantingui l'equilibri correcte de gasos en totes les formes de vida.

La contaminació afegeix determinats gasos a l'atmosfera i en descompon d'altres. Això fa canviar l'equilibri tan fràgil de l'aire. Gasos, com ara el monòxid de carboni, perjudiquen la salut humana si se'n respiren grans quantitats. D'altres gasos no són tan perjudicials per als éssers vius, però en canvi alteren l'equilibri del medi. La contaminació atmosfèrica pot comportar canvis climàtics i la pèrdua de la protecció que els gasos de l'atmosfera proporcionen al planeta.

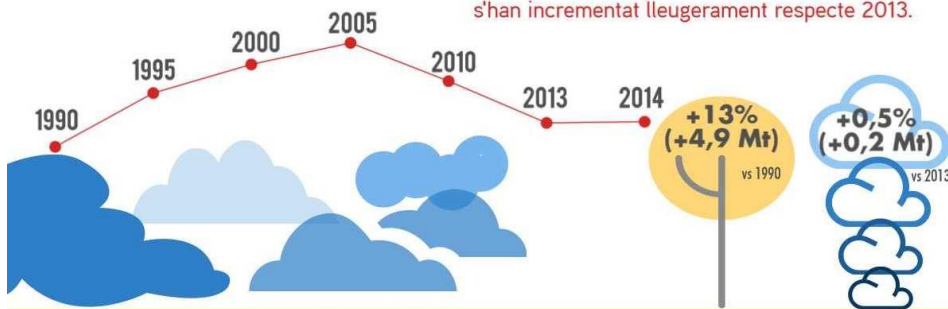
Si alterem la proporció dels gasos de l'atmosfera, posarem en perill la vida a la Terra.

La contaminació atmosfèrica és producte de la suma de cada un d'aquest fets:

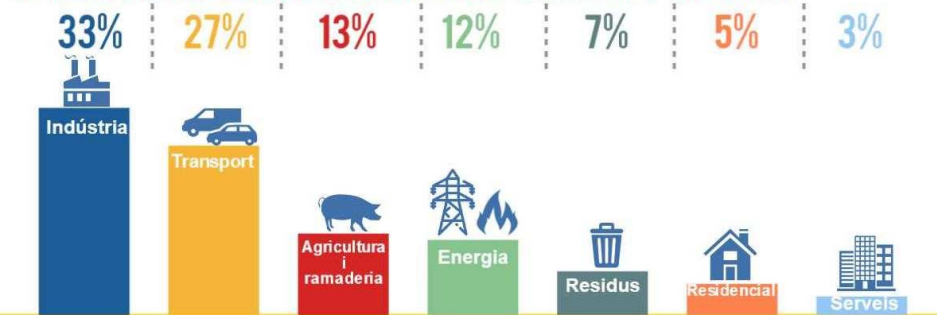
- Les emissions de les fàbriques i centrals elèctriques que cremen carbó o derivats dels petroli per obtenir energia perquè produeixen diòxid de carboni (CO₂), diòxid de sulfur (SO₂) i òxids de nitrogen (N₂O, NO, NO₂).
- Les centrals nuclears proporcionen energia a partir de la divisió d'àtoms, cosa que produeix radioactivitat. Tot i que es consideren molt segures, preocupa que els reactors nuclears vells puguin tenir fuites per on s'escaparien quantitats molt perilloses de radioactivitat.
- Algunes plantes químiques deixen anar gasos verinosos com el clor o el formaldehid.
- La indústria metal·lúrgica produeix metalls pesants, com ara el plom, que passen a l'atmosfera.
- La incineració d'escombraries allibera gas metà, diòxid de carboni (CO₂), diòxid de sofre (SO₂) i plom.
- En determinades activitats agrícoles es fan servir fertilitzants i pesticides per als camps. Parts d'aquestes substàncies químiques s'incorporen a l'atmosfera.
- Els motors de cotxes i avions desprenen plom, monòxid de carboni (CO), òxids de nitrogen i altres gasos que, combinats amb la llum del Sol, produeixen ozó (O₃) que és verinós al nivell de terra.
- Les refineries de petroli cremen el gas sobrant i emeten diòxid de sofre (SO₂) i altres productes químics perjudicials.
- Les calefaccions de carbó també fan augmentar els nivells de diòxid de sofre i de CO₂ de l'atmosfera.

Evolució 1990-2014

Des del 1990 les emissions de GEH han seguit una evolució creixent fins l'any 2005, moment de tendència. L'any 2014 les emissions de GEH s'han incrementat lleugerament respecte 2013.



Quins sectors contribueixen a les emissions de GEH?

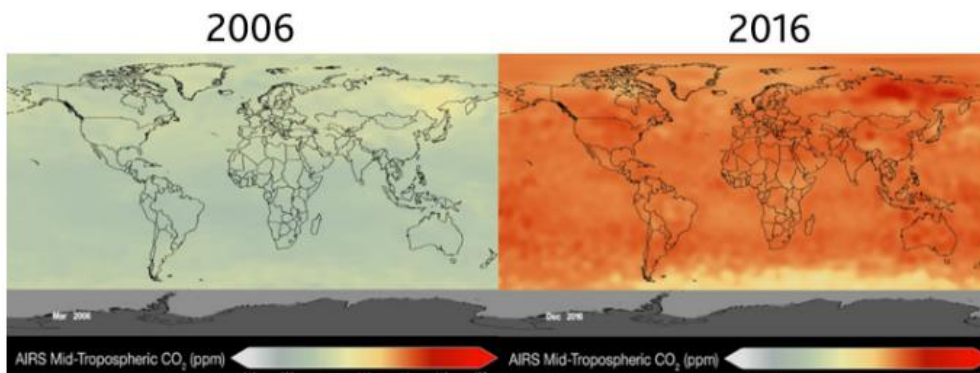


Algunes dades interessants



EmissionsGHECat  Generalitat de Catalunya Departament de Territori i Sostenibilitat  Oficina Catalana del Canvi Climàtic

Dades generals sobre les emissions a l'atmosfera a Catalunya



Comparativa del diòxid de carboni a l'atmosfera 2006-2016

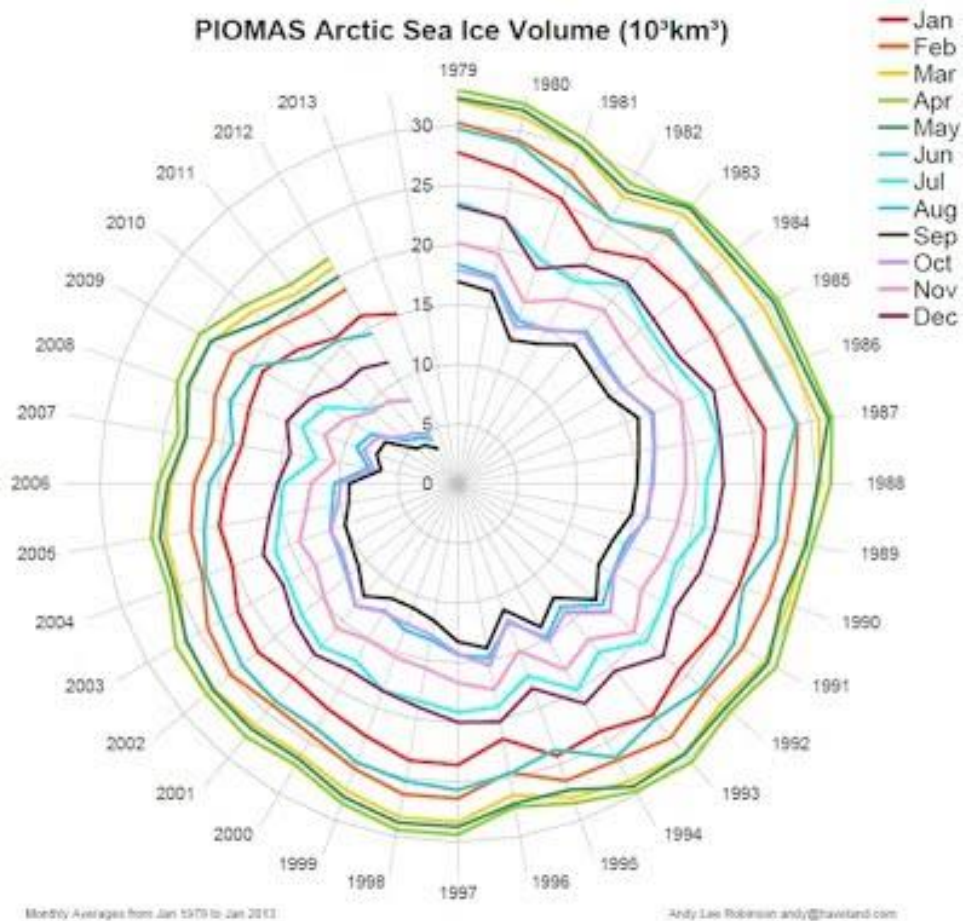
1.3.3. Desglaç dels pols

El desglaç dels pols es pot classificar com a una conseqüència de l'escalfament global, ja que si no hi hagués aquest augment de la temperatura del planeta, els pols no variarien la quantitat de gel que tenen.

La grossària del gel àrtic ha disminuït el **40%** els darrers 30 anys.

El nivell del mar ha augmentat **19cm** des de 1901.

A partir d'un augment de la temperatura de **2°C**



Disminució del volum de gel de l'àrtic al llarg dels anys

1.3.4. Contaminació mediambiental de plàstics

La contaminació dels plàstics actualment està essent una de les més perilloses, ja que va augmentant cada dia que passa, tot i que s'estan fent campanyes per reduir-la, encara queda molt per fer.

Cada cop és més evident que el model de vida proposat per les grans potències mundials (model econòmic i de producció) no és compatible per a reduir la contaminació mediambiental, és més, aquest dos models són bàsicament els causants d'aquest fenomen.

De la mateixa manera que el plàstic s'ha anat introduint en tot tipus de materials pel seu baix cost de producció i totes les seves avantatges, els residus d'aquest han augmentat de manera significativa; causant un nombre important de morts prematures i de malalties respiratòries.

Degut a la contaminació mediambiental que hem produït durant els últims anys:

- En la nostra sang hi ha **300** substàncies químiques contaminants que els nostres avis no tenien.
- La contaminació atmosfèrica provoca **33.000** morts prematures a l'any a Espanya.
- Cada any uns **8 milions** de tones de plàstics acaben a la mar.



Imatge d'uns nens jugant al voltant d'una balena envoltada completament per plàstics

1.3.5. La pluja àcida

Un altre fenomen que té efectes directes i indirectes sobre el nostre planeta és la pluja àcida; aquesta acidifica el sòl i això comporta repercussions per a les arrels dels arbres i de la mateixa manera, quan aquesta pluja cau en medis aquàtics contamina l'aigua i els éssers que hi habiten.

Per conèixer la pluja àcida primer hem de conèixer el cicle de l'aigua, el qual consisteix en:

L'aigua dels rius i dels mars, quan s'escalfa per culpa de la radiació solar aquesta s'evapora i puja cap a l'atmosfera, un cop a l'atmosfera ja que hi ha molt baixes temperatures aquesta es condensa i es formen els núvols, i un cop el núvol no pot suportar el pes de l'aigua aquesta cau en forma de pluja. I aquest seria el cicle normal de l'aigua, però amb la pluja àcida és que un cop a l'atmosfera l'aigua que es condensa es barreja amb gasos com el diòxid de carboni o els òxids de nitrogen, els quals es produeixen a les fàbriques, i un cop barrejada aquesta cau en forma de pluja i com que no és aigua en estat pur, i aquests gasos són totalment àcids, mata a totes les plantes de la zona on plou.



Bosc on hi ha caigut pluja àcida



Formació de la pluja àcida

1.4. Centrals de producció d'energia convencionals

1.4.1. Centrals hidroelèctriques

Aquestes centrals produeixen energia a través de la força en què l'aigua arriba a les turbines de la central.

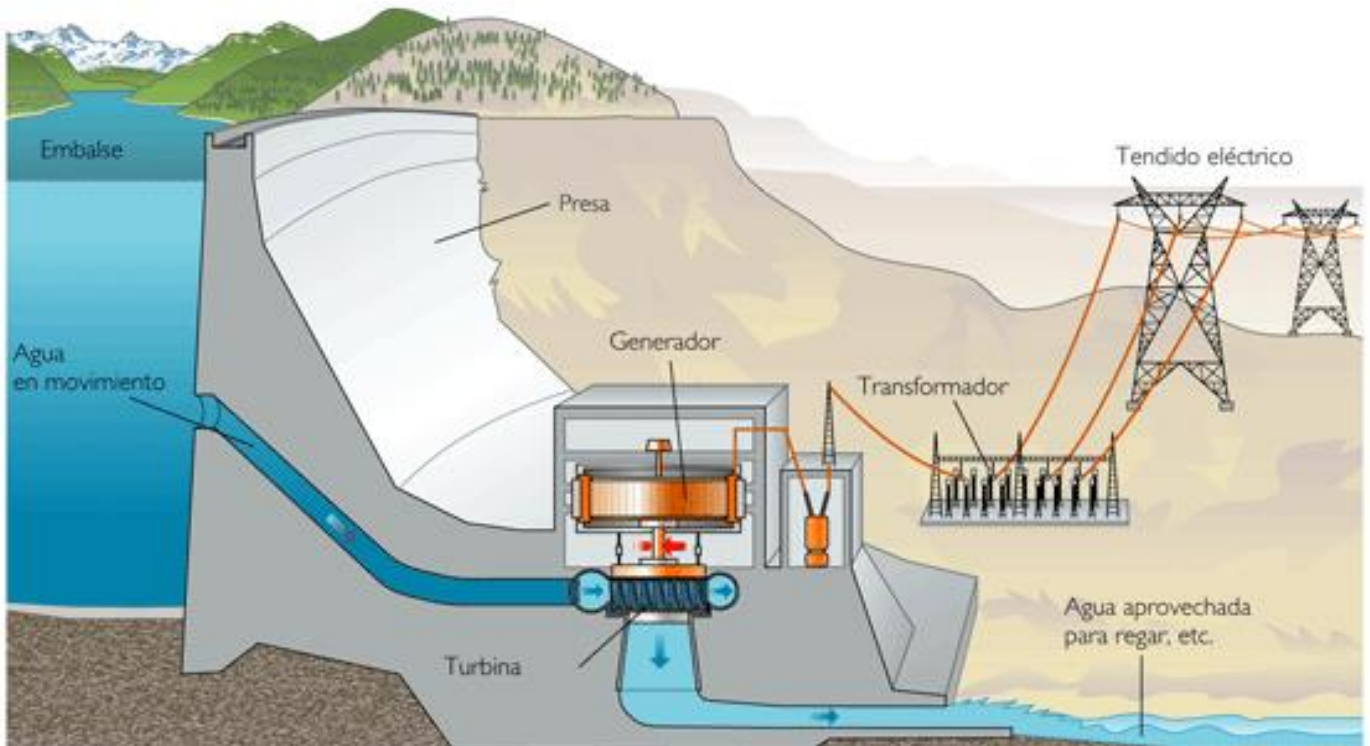
Instal·lació dissenyada per a generar electricitat gràcies a l'aprofitament de l'energia potencial de l'aigua emmagatzemada en una presa situada a un nivell superior al de la central. L'aigua és conduïda mitjançant una canonada de descàrrega des de l'embassament fins a la sala de màquines de la central, on gràcies a una o diverses turbines hidràuliques es produeix la generació d'energia en alternadors.

Les dues característiques principals d'una central hidroelèctrica, des del punt de vista de la seva capacitat de generació d'electricitat són la Potència i l'Energia garantida

Les parts més importants d'aquestes centrals són:

- La presa: s'encarrega d'emmagatzemar l'aigua i augmentar el nivell d'aquesta. Hi han tres principals tipus de presa; de gravetat, de volta i de contrafort.
- Cambra de turbines: les turbines giren a través de la força en què l'aigua arriba (transformen energia mecànica en energia elèctrica mitjançant el alternadors enllaçats als eixos de la turbina). Podem distingir tres tipus de turbina; Kaplan, Pelton i la Francis. Aquesta cambra estarà construïda per diferents tipus de materials (més o menys resistents) depenent de la pressió que hagi d'aguantar de l'aigua que hi arriba.

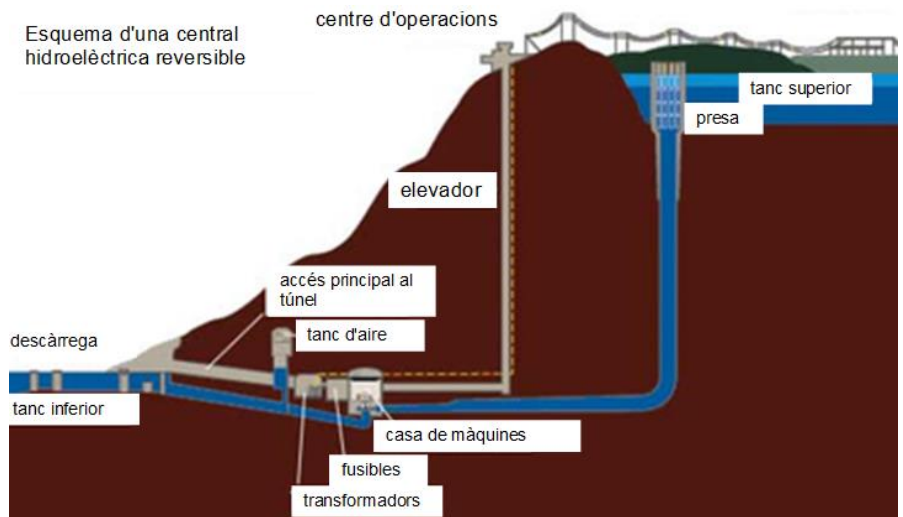
Les dues característiques principals d'una central hidroelèctrica, des del punt de vista de la seva capacitat de generació d'electricitat són la Potència i l'Energia garantida.



Parts de la central hidroelèctrica convencional

1.4.1.1. Centrals de bombament o reversibles

Aquestes centrals tenen un funcionament similar i fins i tot podem dir que és el mateix que una central hidroelèctrica normal en excepció de que aquestes; aprofiten l'energia produïda sobrant. En les hores punta, la central funciona com una hidroelèctrica convencional, en canvi, en les hores vall aquesta energia és produïda per bombat aigua a un embassament superior i així doncs poder aprofitar-la més endavant.



1.4.2. Centrals termoelectriques

Aquestes centrals, la seva font d'energia prové de la calor que es genera quan es cremen combustibles fòssils com el carbó, el gas natural i derivats del petroli.

Aquest combustible es crema en una caldera generant una energia calorífica que s'utilitza per produir vapor a partir de l'aigua que circula per una sèrie de conductes. Aquest vapor d'aigua és el que acciona les pales de la turbina de vapor, i d'aquesta manera, converteix energia calorífica en energia mecànica. Les centrals tèrmiques solen estar situades prop de mars o rius per tenir excés a l'aigua necessària per al procés de refrigeració.

Aquestes centrals poden funcionar tant amb carbó, fueloil o amb gas natural.

Els principals components d'una central tèrmica són:

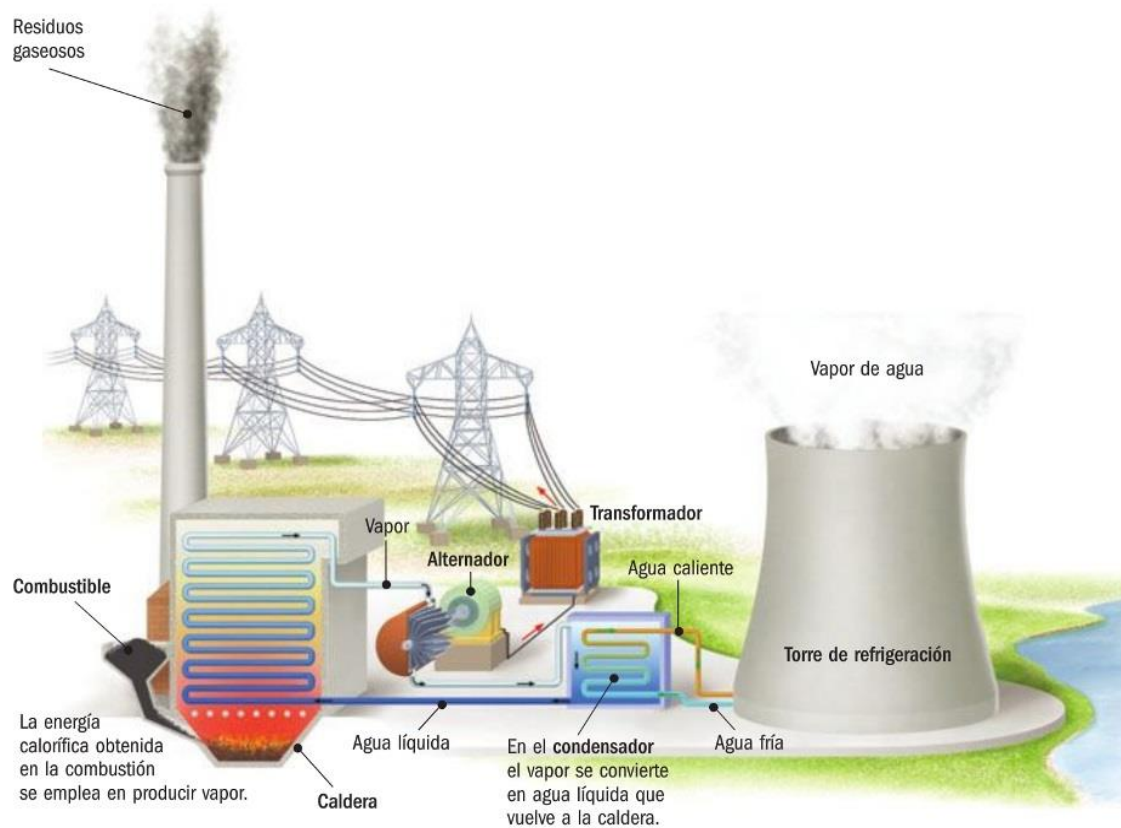
El circuit de refrigeració: utilitza aigua de mar o riu per a la condensació del vapor de cada generador. Un cop utilitzada, aquesta aigua torna al mar o riu mitjançant un canal de desguàs.

Tractament de l'aigua: Aquest tractament elimina impureses no desitjades de l'aigua; per la qual cosa s'obté una aigua químicament pura.

Generador de vapor: La calor produïda per la combustió del combustible en els cremadors (produïda per una guspira i oxigen) transforma l'aigua en vapor que s'envia cap a les turbines de vapor.

Turbina: L'energia continguda en el vapor que es troba a alta temperatura i alta pressió, quan s'expansiona en la turbina, es transforma en energia mecànica que serà la força motriu de rotació d'un eix que es mou i fa girar l'alternador.

Alternador: Converteix l'energia mecànica produïda a la turbina en energia elèctrica; l'alternador consta d'un sistema de refrigeració a través de l'aigua de mar o la de riu.



Parts de la central termoelèctrica convencional

1.4.2.1. Centrals de cycle combinat

Aquest tipus de central generen energia a partir de dos cicles termodinàmics, un treballa a partir de la generació de vapor d'aigua i l'altre a través d'un gas producte de la combustió. En comptes de tractar, refredar i expulsar a l'atmosfera els gasos resultants, aquests s'aprofiten per a generar més vapor i, per tant, més energia elèctrica.

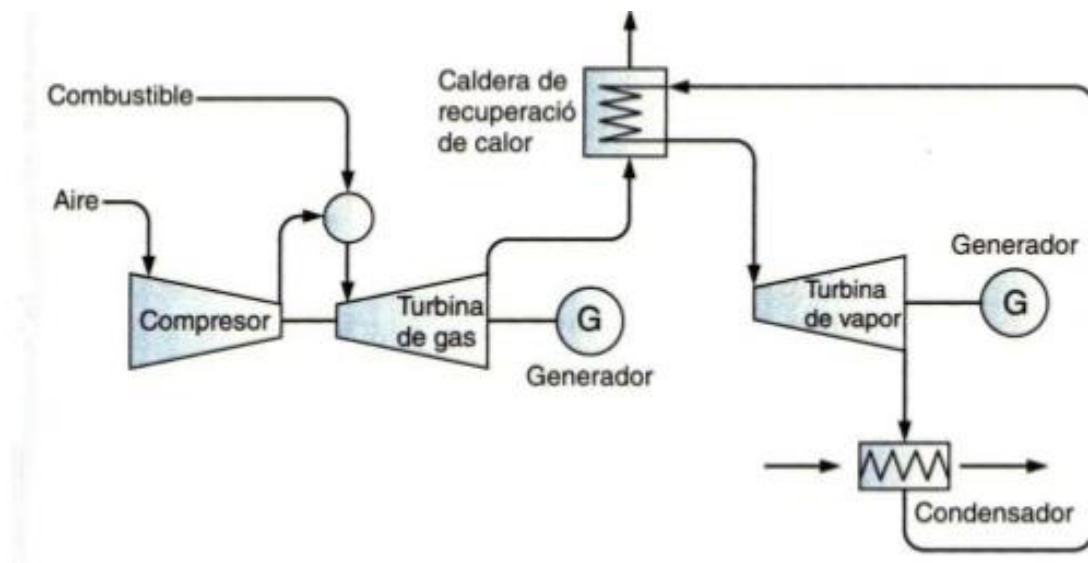
El combustible que utilitzen les centrals tèrmiques de cycle combinat pot ser gas natural, gasoli, carbó i d'altres combustibles fòssils.

Per a la generació d'electricitat es fan servir els següents dos cicles conjuntament:

Cicle de Brayton: mitjançant una turbina de gas, l'aire capturat de l'atmosfera s'injecta a pressió per a cremar el combustible. A la cambra de combustió reaccionen aire i combustible. I com a resultat es genera energia mecànica que mitjançant un alternador es transforma en energia elèctrica.

Cicle de Rankine: mitjançant una turbina de vapor, els gasos calents producte de la combustió escalfen aigua i es genera vapor d'aigua. Amb el vapor resultant es genera electricitat mitjançant un segon alternador, així doncs, aquesta segona part del cicle seria la mateixa que transcorre en les centrals tèrmiques convencionals.

Així doncs, aquest tipus de central són molt més eficients que les centrals termoelèctriques convencionals. No obstant això, aquest tipus de centrals segueixen sent nocives per al medi ambient, tot-hi que en molta menys mesura que les altres.



Funcionament de la central de cicle combinat

1.4.2.2. Centrals de cogeneració

Consisteix en la producció combinada de calor i electricitat. Procediment mitjançant el qual s'obtenen simultàniament energia elèctrica i energia tèrmica útil (vapor, aigua calenta, aire calent) a partir d'una mateixa font d'energia primària.

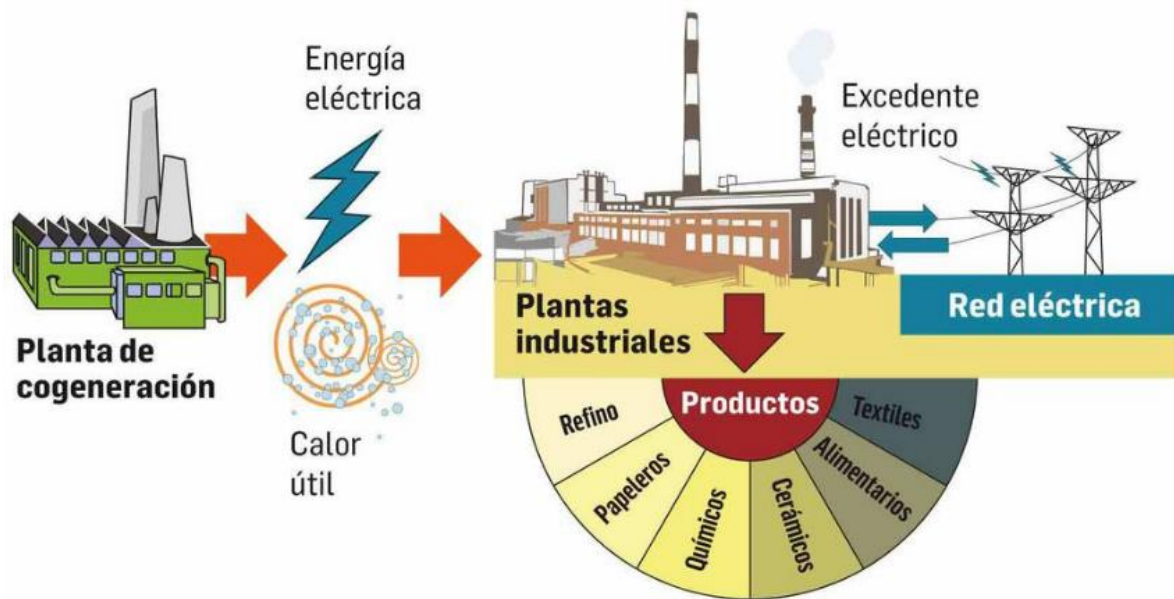
El gran avantatge d'aquest tipus de centrals és l'eficiència energètica que es pot obtenir del combustible primari utilitzat, a diferència de les opcions convencionals de generació d'energia tèrmica i elèctrica per separat. Amb aquest sistema s'augmenta el rendiment general de la maquinària aprofitant l'energia tèrmica dissipada pel motor.

Turbina de vapor: Aquest tipus es caracteritza pel fet que l'energia mecànica es produeix a partir de l'expansió de vapor d'alta pressió dins la turbina. Els combustibles que s'utilitzen solen ser gas, fueloil, carbó o residus sòlids, entre d'altres.

Turbina de gas: S'utilitza fuel com a combustible i després de la combustió, el gas format s'introdueix a la turbina. Aquí és on l'energia del gas passa a energia mecànica. Aquest sistema té diferents avantatges, com ara el fet que aquest té un gran ventall d'aplicacions i que té una gran fiabilitat. Un inconvenient a destacar seria el fet que el fuel té limitacions i que aquest sistema té un període curt de vida.

Cicle combinat: Consisteix en la unió dels sistemes de turbina de gas i turbina de baixa pressió. Els gasos produïts a la combustió s'utilitzen per a moure la turbina de gas. El gas es refreda en un intercanviador que en transmet l'energia tèrmica al vapor, que s'encarrega de moure l'altra turbina. Aquest sistema té una eficiència energètica del 60% per a la producció elèctrica, i fins a un 85% per a la producció conjunta d'energia tèrmica i energia elèctrica.

Motor alternatiu: La calor produïda s'utilitza en la producció d'aigua calenta i en la generació d'aire calent. Aquest sistema té diferents avantatges entre els quals cal destacar el fet que té un gran rendiment elèctric, un baix cost i un llarg període de vida. Els inconvenients a destacar són els alts costos de manteniment i que l'energia calorífica es dispersa en grans quantitats.



Funcionament de la central de cogeneració

1.4.3. Centrals nuclears

Aquest tipus de central és una instal·lació que produeix energia elèctrica a partir de l'energia calorífica proporcionada pel reactor nuclear, on es produeixen reaccions en cadena de fissió nuclear controlada d'urani natural o bé enriquit. Generalment el combustible que es fa servir és òxid d'urani.

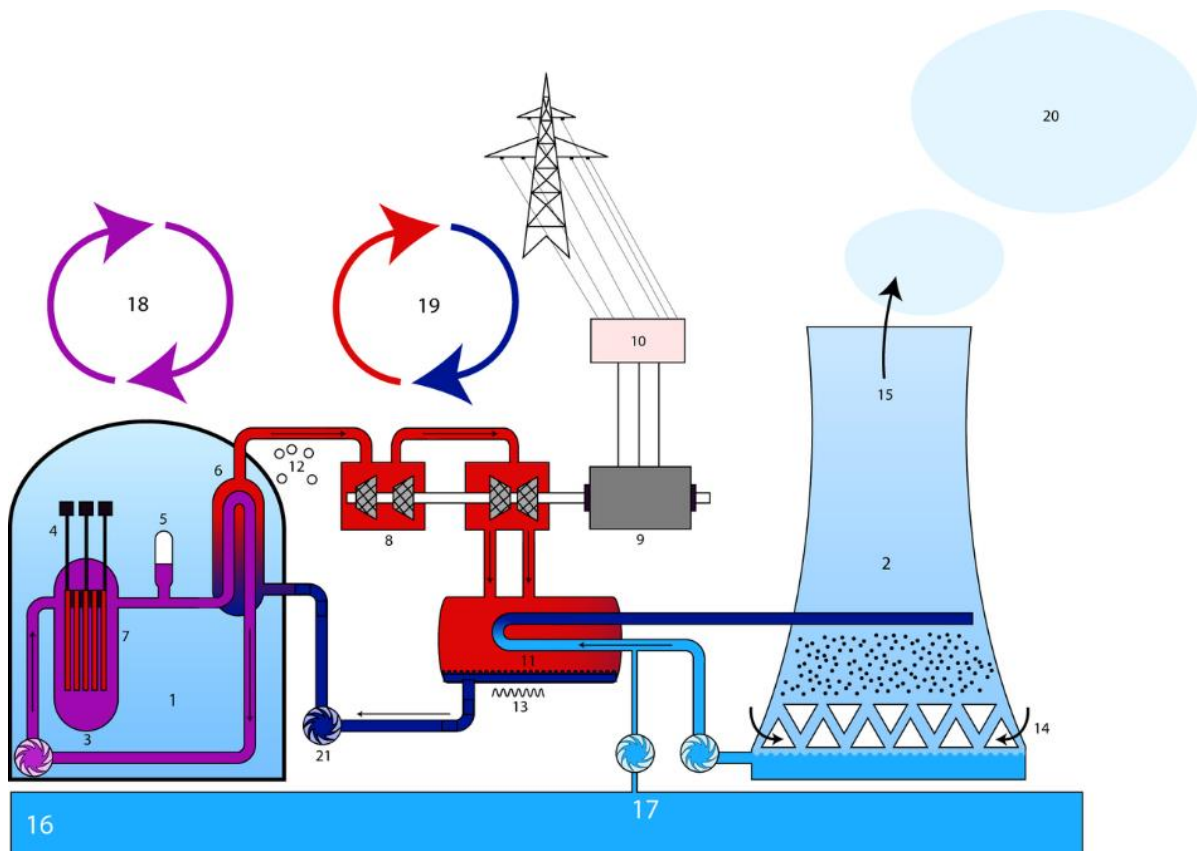
A part del reactor, una central nuclear consta sempre d'una turbina de vapor, un alternador, dos o tres circuits (primari, secundari i terciari) i una o diverses torres de refrigeració del líquid condensador, que sol ser aigua. L'eficiència total d'aquest tipus de central oscil·la entre un 30% i 40%.

El gener 2016 eren 441 centrals actives en trenta països i 64 en construcció. Es diu que el temps de vida d'una central nuclear és d'uns trenta anys. El problema que presenten és que no se sap què fer amb els residus radioactius que generen.

En una central nuclear, l'energia s'extreu del nucli d'àtoms per mitjà de la seva fissió; aquests àtoms, quan es trenquen generen una gran quantitat d'energia que és controlada i es produeix artificialment. Aquest trencament desprèn energia en forma de calor.

Per a obtenir energia en comptes de gastar-la, cal que les reaccions nuclears siguin reaccions en cadena, així doncs, tot i que l'energia necessària per posar en marxa aquesta reacció és molt elevada, si el procés és continuat, l'energia necessària per mantenir aquesta reacció no és tan elevada.

Des del reactor, es fan passar tubs amb un fluid refrigerant, que s'encarrega de transportar la calor extreta de l'urani a fora del dipòsit, refredant-lo. Amb aquesta calor s'escalfa aigua fins que bull, i amb el vapor d'aigua a pressió es fan moure les aspes d'una turbina, transformant l'energia calorífica en energia mecànica. Llavors, el generador elèctric (o alternador) transforma aquesta energia mecànica en energia elèctrica (o electricitat).



Funcionament de la central nuclear

2. Energies Renovables, la millor solució

Les energies renovables són energies que els humans fa molt de temps que coneixem, per exemple, els molins que giraven amb l'aigua del riu, els molins de vent que es feien servir per triturar els productes que s'obtenien al camp, com les olives, per fer oli, el blat per fer pa...



Molí el qual fa servir la força del vent per moldre el gra

Personalment, la millor definició que els hi podem donar és que són tot aquell tipus d'energies que no s'acaben, i encara més important, que no contaminen ni fan malbé el nostre planeta. En el diccionari, al buscar la seva definició hi hem trobat:

“Formes de producció d'energia que no depenen, en principi, d'una primera matèria exhaurible i que es caracteritzen per l'absència de contaminació i de residus.”

Per la seva infinitat, i perquè no contaminen, són la millor a les energies fòssils com el gas natural o el petroli, que algun dia s'acabaran i que a més contaminen moltíssim el nostre planeta.

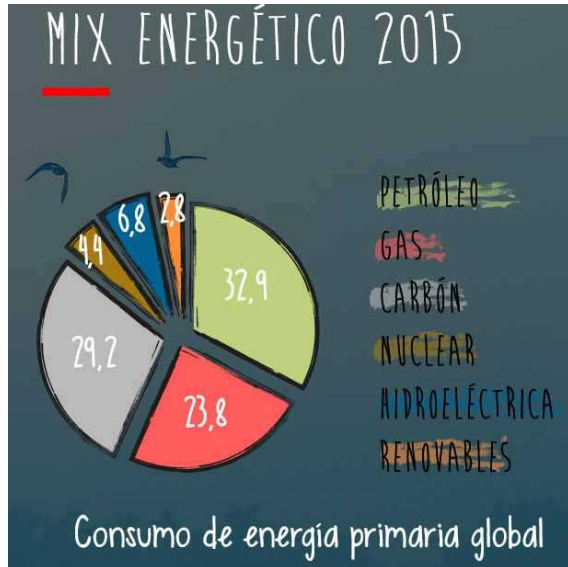
Com hem pogut observar, fa uns quants anys enrere, eren la principal font d'energia de les fàbriques, però tot va canviar radicalment amb l'arribada dels combustibles fòssils, ja que era molt més fàcil extreure'n grans quantitats d'energia, i a més d'una forma relativament ràpida.



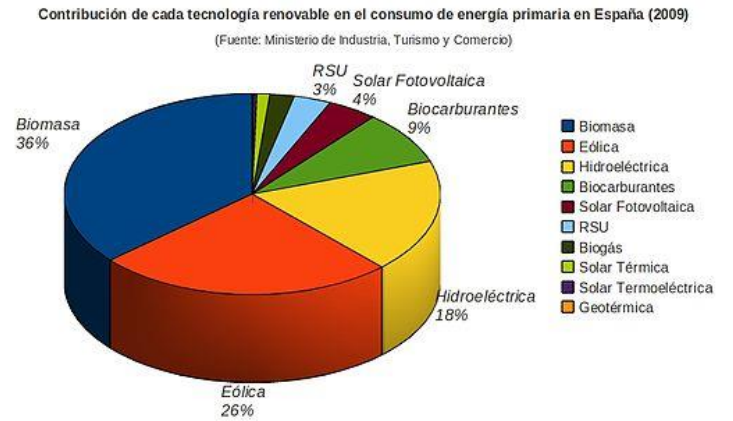
Roda hidràulica la qual aprofita l'energia de l'aigua del riu per crear un moviment de rotació

Tot i això durant els últims 10 anys s'ha començat a investigar en el sector de les renovables ja que han de ser el futur, sinó el planeta tindrà danys irreparables. Nosaltres confiem en que durant la

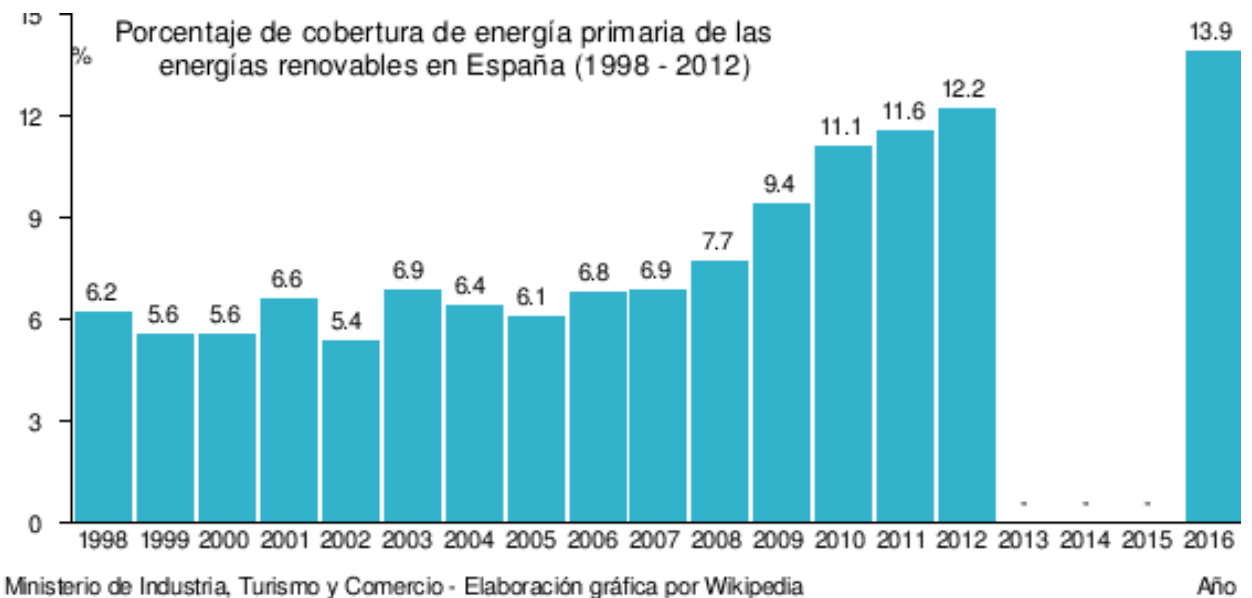
següent dècada tot aquest camp s'hagi millorat moltíssim i surti molt més a compte consumir energia provinent de les renovables, que energia provinent dels combustibles fòssils.



Estudi de com s'obté l'energia a nivell global segons la societat ACCIONA



Contribució de cada tecnologia renovable en l'obtenció d'energia a Espanya el 2009



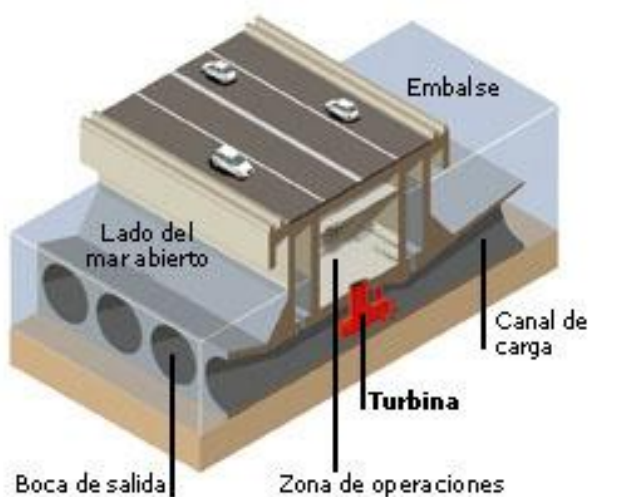
Percentatge anual de cobertura d'energia de les energies renovables a Espanya (1998-2012)

2.1. Central maremotriu

L'energia mareomotriu és un tipus d'energia hidràulica que s'obté a partir de les mareas. Aprofiten l'ascens i descens del nivell de l'aigua del mar per fer moure turbines que accionen generadors elèctrics. Aquesta font d'energia encara no s'ha implementat de forma àmplia, perquè hi ha altres fonts d'energia que es poden aprofitar de forma més senzilla i econòmica.

En una central mareomotriu, un dic separa una badia o estuari del mar obert. En pujar la marea, s'obren les comportes i l'aigua entra a l'interior del dic. A la baixamar, s'obren de nou les comportes i l'aigua torna a mar obert tot fent funcionar les turbines dels generadors elèctrics de la central.

Per obtenir un bon rendiment, aquest tipus de central només es pot construir en zones on les mareas siguin prou intenses, amb una amplitud entre la baixamar i la plenamar d'almenys cinc metres. La central mareomotriu més gran del món és la de La Rance, situada a Saint Malo (França), amb una potència de 240 MW.



Parts de la central mareomotriu



Imatge de la central de La Rance

2.2. Geotèrmia

L'energia geotèrmica és una energia renovable obtinguda de la calor emmagatzemada a l'interior de la Terra. És una energia inesgotable basada en l'energia de l'interior de la Terra i que no requereix la combustió de cap material, evitant emissions de diòxid de carboni a l'atmosfera.

Habitualment es basa simplement a aprofitar que al subsol la temperatura és més calenta que a la superfície, en hivern, i en canvi més fresca, a l'estiu. Això és conseqüència del fet que les capes superficials de la Terra s'escalfen i refreden amb molta més facilitat que l'interior, que es manté a temperatura constant al llarg de les diferents estacions de l'any.

Aquesta energia pot anar lligada, tot i que no necessàriament, a fenòmens geològics com ara volcans, guèisers que expulsen aigua calenta i aigües termals.

Aplicacions

- Té un alt rendiment i un baix consum.
- Producció d'electricitat
- Aire condicionat a l'estiu
- Producció d'aigua calenta
- Calefacció a l'hivern, aplicable a habitatges per a persones, hivernacles, granges d'animals...
- Producció de calor, aplicable entre d'altres a processos industrials com ara els de calefacció, d'assecat, d'evaporació...

Avantatges

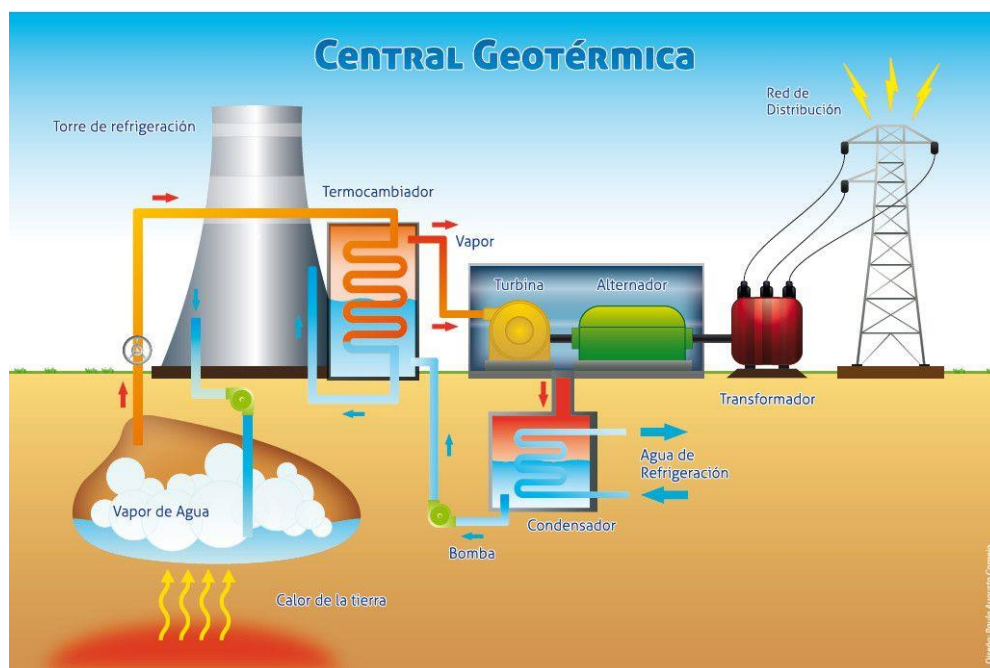
- Estalvi econòmic. Al voltant d'un 70%
- És l'energia més eficient de totes les energies renovables.
- Es manté estable al llarg de les diferents estacions de l'any.
- Una instal·lació d'energia geotèrmica s'amortitza entre quatre i sis anys.
- L'impacte visual és mínim, pel fet de ser una instal·lació subterrània.
- És una font que es troba a qualsevol indret de la Terra, al contrari de les que depenen de jaciments.

- Es pot utilitzar de manera particular, per exemple a cases aïllades on no arriba l'electricitat.
- És independent de les variacions meteorològiques com ara les pluges, i per tant el cabal del riu, o el vent.
- No requereix combustió de cap material (urani, petroli, etc), per tant no s'esgota amb les reserves d'aquest.
- Els residus que produeix són mínims i provoquen menor impacte ambiental que els originats per energies de combustió, nuclear o d'hidrocarburs.
- És econòmic i fàcil de mantenir.

Inconvenients

- És una nova tecnologia i menys coneguda que les altres fonts d'energia. A més és difícil calcular quants projectes hi ha.
- El preu de la instal·lació és molt elevat.

Catalunya és capdavantera a Europa de grans projectes d'energia geotèrmica, un dels quals, per exemple, n'és el projecte geotèrmic de l'Hospital de Sant Pau, que amb 307 pous té les instal·lacions geotèrmiques majors de la Unió Europea. És més difícil d'instal·lar de manera particular a grans ciutats, on el subsol pertany a l'ajuntament i està ocupat per altres serveis.



Parts d'una central geotèrmica

2.3. Central eòlica

L'energia eòlica és l'energia obtinguda del vent, és a dir, l'energia cinètica generada per l'efecte dels corrents d'aire, i que és transformada en altres formes útils per a les activitats humanes. L'energia eòlica ja ha estat aprofitada des de l'antiguitat per a moure els vaixells impulsats per veles o fer funcionar la maquinària de molins al moure les seves pales.

Actualment, l'energia eòlica és utilitzada principalment per a produir energia elèctrica mitjançant aerogeneradors. Cap a la fi de 2007, la capacitat mundial dels generadors eòlics va ésser de 94,1 giga watts (mil milions de watts). Mentre que l'eòlica generava al voltant d'1% del consum elèctric mundial, representa al voltant del 19% de la producció elèctrica a Dinamarca, 9% a Espanya i Portugal, i un 6% a Alemanya i Irlanda (*dades del 2007*). Les instal·lacions i la producció d'energia elèctrica continuen augmentant. Així, durant el 2014, Dinamarca ha aconseguit un 39% d'electricitat d'origen eòlic. I a Irlanda un 18% el 2012.

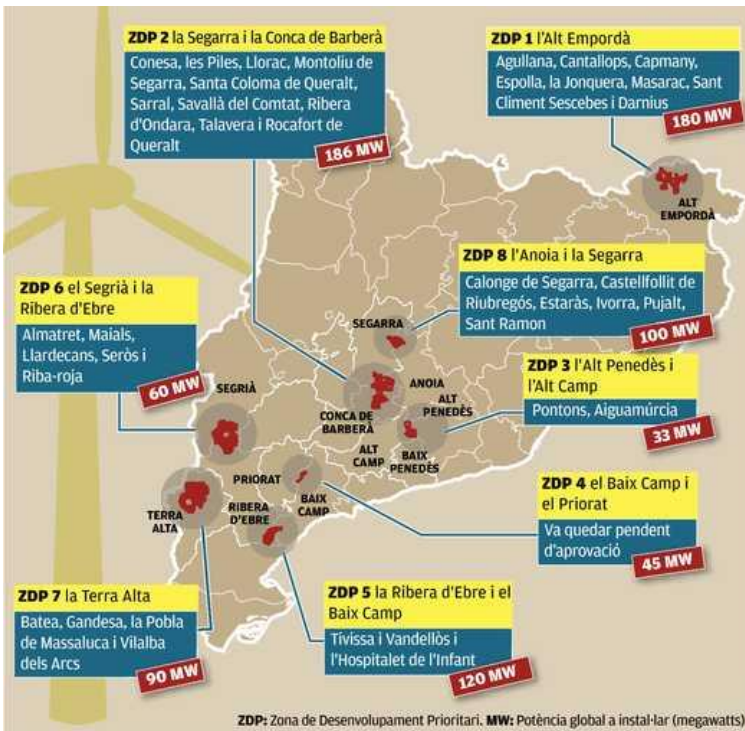
L'energia del vent es troba relacionada amb el moviment de les masses d'aire que es desplacen d'àrees d'alta pressió atmosfèrica cap a d'altres adjacents de baixa pressió. Els vents són generats a causa de l'escalfament no uniforme de la superfície terrestre. Entre l'1 i el 2% de l'energia provinent del sol es converteix en vent. Durant el dia, les masses d'aire sobre els oceans, els mars i els llacs es mantenen fredes en relació a les àrees veïnes situades sobre les masses continentals

Els continents absorbeixen una menor quantitat de llum solar, i per tant, l'aire que es troba sobre la terra s'expandeix, i es fa més lleuger i s'eleva. L'aire més fred i pesat que prové dels mars, oceans i grans llacs es posa en moviment per ocupar el lloc deixat per l'aire calent.

És important conèixer la velocitat màxima del vent. Per aprofitar l'energia del vent, és necessari que aquest tingui una velocitat mínima de 12 km/h, i que no superi els 65 km/h

L'energia del vent és utilitzada mitjançant l'ús de màquines eòliques, capaços de transformar l'energia eòlica en energia mecànica de rotació, ja sigui per

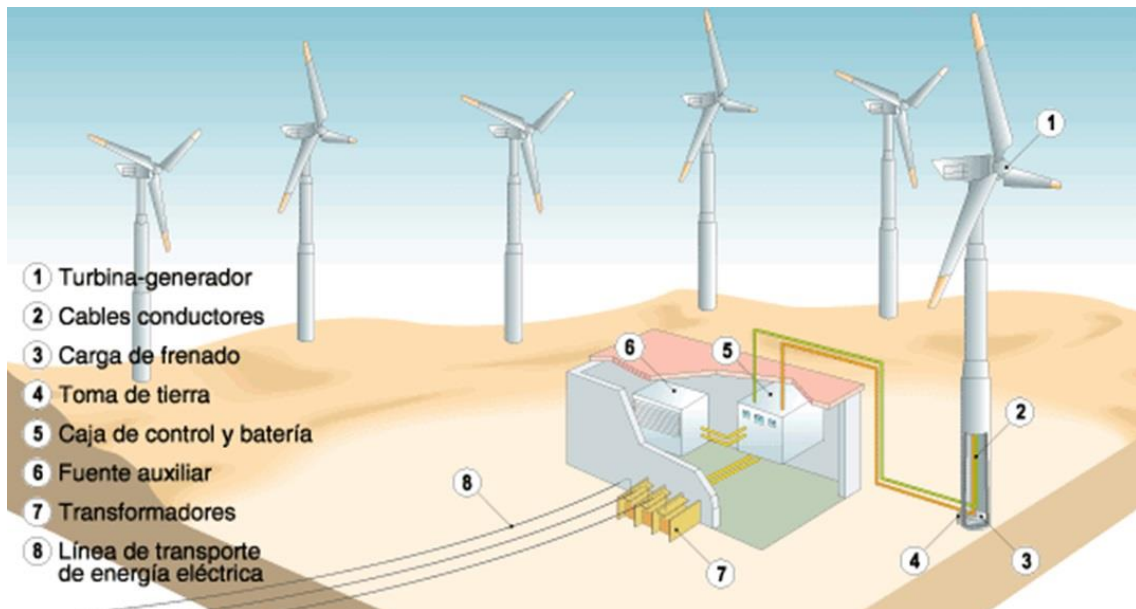
accionar directament les màquines operatives, com per a la producció d'energia elèctrica.



Zones de desenvolupament eòlic de Catalunya

Posició	País	Capacitat (MW)			
		2008 ^[14]	2006 ^[15]	2005	2004
1	EUA	25.170	11.603	9.149	6.725
2	Alemanya	23.903	20.622	18.428	16.628
3	Espanya	16.754	11.730	10.028	8.504
4	Xina	12.210	2.405	1.260	764
5	Índia	9.654	6.270	4.430	3.000
6	Itàlia	3.736	2.123	1.717	1.265
7	França	3.404	1.567	757	386
8	Regne Unit	3.241	1.963	1.353	888
9	Dinamarca	3.180	3.136	3.128	3.124
10	Portugal	2.862	1.716	1.022	522
Total mundial		120.791	73.904	58.982	47.671

Capacitat total d'energia eòlica instal·lada



Parts d'una central eòlica

2.4. Central de biomassa

És la matèria orgànica d'origen vegetal o animal, que pot ser utilitzada com a font d'energia. La biomassa utilitzada com a font d'energia pot incloure material vegetal d'origen agrícola, provinent de conreus. L'energia de la biomassa sol utilitzar-se per al seu aprofitament com a energia tèrmica o, indirectament, per a la generació d'energia elèctrica. A vegades s'inclou també en la biomassa l'obtenció d'energia a partir de residus urbans com la incineració de les deixalles domèstiques o industrials, o la seva metanització i posterior combustió.

La biomassa pot ser usada en petites quantitats com a producte de reciclat de residus, com passa amb el biogàs (metà) obtingut de les escombraries orgàniques o amb el petroli blau per a fer baixar el diòxid de carboni emès per cimenteres i altres indústries. Tanmateix, la biomassa no pot ser mai una font principal d'energia, ja que seria absurd haver de produir quantitats molts majors d'escombraries només per a poder obtenir-la. A més, faria falta la superfície total d'uns quants planetes Terra només amb els conreus de biomassa necessaris per a substituir l'energia obtinguda actualment pels combustibles fòssils.

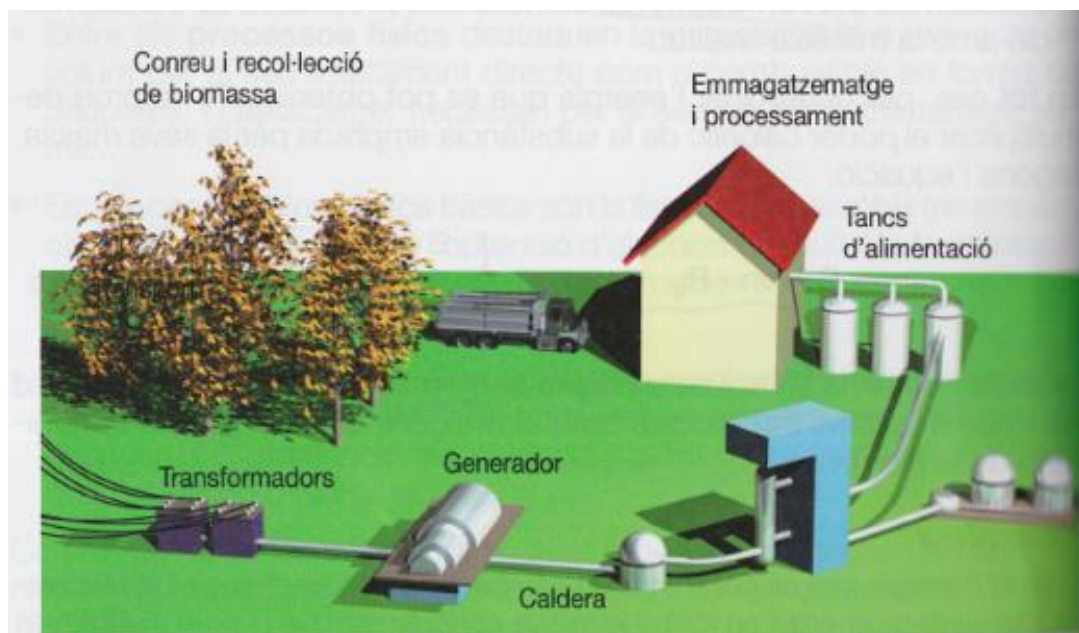
Les plantes, arbres i altres vegetals fa servir la llum de l'energia solar i a través de la fotosíntesi, les plantes que contenen clorofil·la o altres pigments amb la mateixa funció transformen productes inorgànics en l'energia per a alimentar-se, i al seu torn els vegetals serveixen d'aliment a altres éssers vius.

La diferència principal entre els combustibles fòssils i la biomassa és que els primers no poden ser produïts per l'home, que només pot actuar com a recol·lector, mentre que idealment la biomassa és cultivable. Des d'alguns àmbits es discuteix el seu ús per criteris de sostenibilitat i sobretot de capacitat de càrrega, resultant que no hi hauria espai suficient a la Terra com per a fer-ho, i que la fusta, per exemple, és "recol·lectada" de manera anàloga a com es fa amb els combustibles fòssils, produint greus problemes ambientals a causa de la desaparició massiva d'arbres i boscos.

Una central tèrmica convencional pot produir energia elèctrica a partir de la combustió de biocombustibles. La tecnologia més madura en aquest sentit és la combustió de biogàs en una turbina de gas, obtenint-se un rendiment energètic del 33%. També és possible emprar biocarburants produïts amb cultius energètics (blat de moro, canya de sucre, algues, etc.) en calderes de centrals tèrmiques que farien servir gasoil o fuel.



Estella apilonada



Central de biomassa

2.5. Energia solar

2.5.1.Tèrmica

L'energia solar tèrmica es basa en l'aprofitament de l'energia que prové del Sol per transferir-la a un sistema portador de calor, generalment aigua o aire.

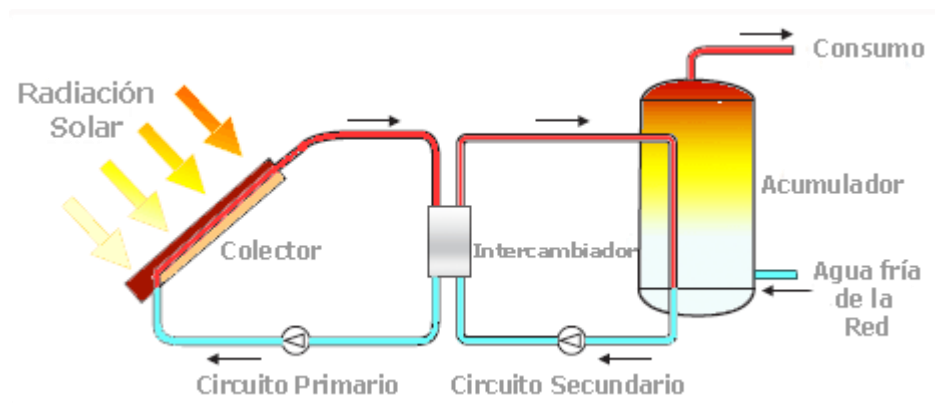
Una de les diferents aplicacions de l'energia solar tèrmica és la possibilitat de generar energia elèctrica. Permet escalfar aigua amb la radiació solar fins a produir vapor i posteriorment obtenir energia elèctrica.

Les principals aplicacions són:

- Ús de l'energia per a habitatges i instal·lacions petites
- Grans centrals d'energia solar tèrmica.

Col·lectors d'energia solar tèrmica: encarregats de captar l'energia tèrmica de la radiació solar.

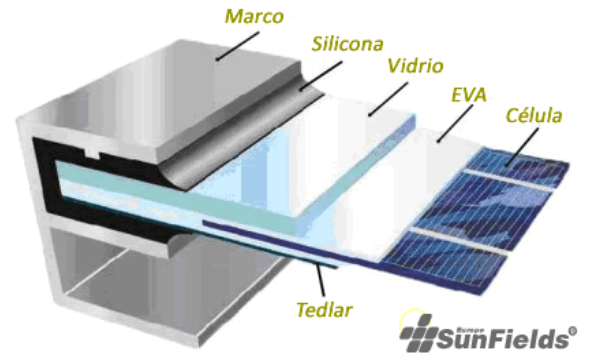
- Col·lectors de baixa temperatura; proveeixen calor útil a temperatures menors de 65 ° C.
- Col·lectors de temperatura mitjana; dispositius que concentren la radiació solar per produir calor útil a temperatures majors, usualment entre els 100 i 300 ° C.
- Col·lectors d'alta temperatura; treballen a temperatures superiors als 500 °C. Es fan servir per a la generació d'energia elèctrica.



2.5.2. Fotovoltaica

L'energia solar fotovoltaica és un mètode d'obtenció d'energia elèctrica gràcies a cèl·lules fotoelèctriques. És una font d'energia renovable que comptava, a finals del 2012, amb una capacitat de producció de 100 GW (mil milions de watts), i era aleshores la tercera font d'energia renovable més important just després de l'energia hidroelèctrica i l'energia eòlica. Els panells solars es poden instal·lar tant a la superfície terrestre com integrats en les parets o sostres d'edificis. Així mateix es poden integrar específicament en enginyers com ara vehicles, fanals, màquines de venda autònomes, etc.

Funcionament d'un col·li



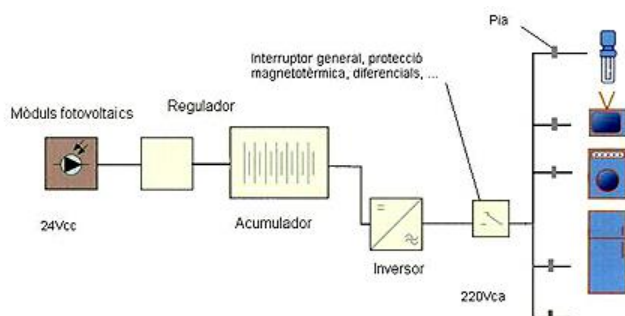
Parts d'un panell solar

Les cèl·lules fotoelèctriques són el principal component de la placa fotovoltaica. Són uns dispositius semiconductors que en rebre radiació solar s'alteren, provoquen descàrregues electròniques i una petita diferència de potencial.

L'energia fotovoltaica es va reconèixer per primera vegada el 1839 pel físic francès Becquerel. Tanmateix, no va ser fins a l'any 1883 que va ser construïda la primera cèl·lula solar per Charles Fritts amb una eficiència d'un 1%.

Durant la primera meitat del segle XX diverses van ser les millores per augmentar la seva eficiència. El 1946, Russel Ohl va patentar la moderna unió entre els materials semiconductors que actualment s'utilitza.

Així doncs l'avanç tecnològic més important va arribar l'any 1954 quan els Laboratoris Bell, experimentant amb els semiconductors, van desenvolupar la primera cèl·lula fotovoltaica de silici, amb un rendiment del 4,5%.



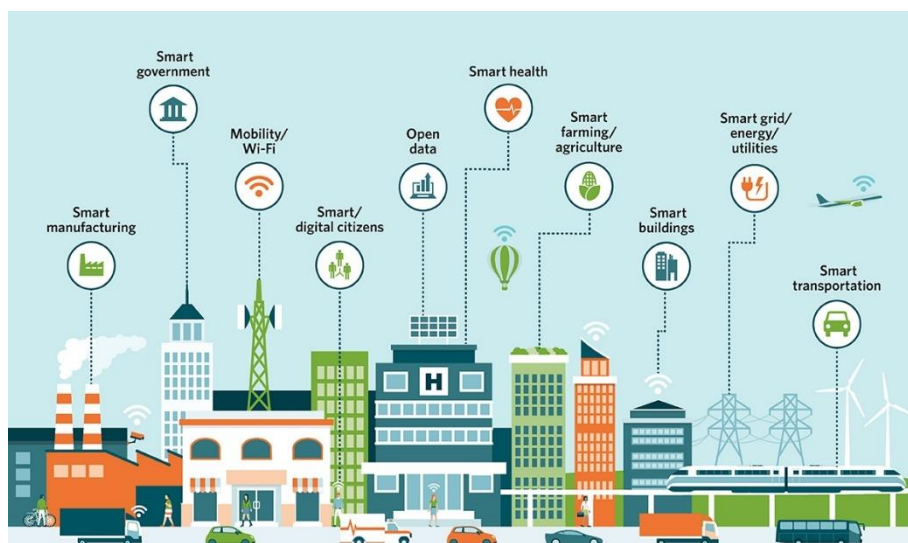
A la dreta esquema d'una instal·lació, a l'esquerra, foto d'una instal·lació fotovoltaica acabada



3. Smart cities, un nou concepte de ciutat

Fa 50 anys si tu parlaves a la gent sobre les Smart Cities estem ben segurs que no sabien què eren, ja que encara no existien, ni es podien imaginar que arribessin a existir. Aquest pensament va anar canviant a mesura que van anar passant els anys, i la tecnologia va anar avançant, sobre tot les TIC, les tecnologies de la informació i la comunicació, que són les que realment han fet que aquest terme, que fa 50 anys ni s'imaginaven que pogués existir, fer-lo realitat.

Les smart cities és el resultat de la necessitat en què els humans ens hem vist. Aquesta necessitat és la de la sostenibilitat. Ens hem vist obligats a disminuir el consum energètic i reduir les altes emissions de CO2 per tal de poder salvar la terra.



Components d'una ciutat intel·ligent

3.1. Ciutats intel·ligents i sostenibles

Les Smart Cities, que és el terme utilitzat universalment, traduït al català vol dir ciutats intel·ligents i buscant el significat al diccionari hem trobat aquesta definició:

“Ciutat dotada de mecanismes intel·ligents basats en tecnologies de la informació i les comunicacions i enfocats a millorar tant la gestió dels diferents serveis de la ciutat, com la qualitat de vida dels seus habitants.”

Aquesta és una possible definició i llegint-la es pot entendre perfectament en què consisteix aquest nou tipus de ciutat. Que la ciutat sigui intel·ligent, vol dir que a través d'uns sensors que hi ha incorporats, ella mateixa pot prendre determinades decisions, les quals les té programades prèviament.

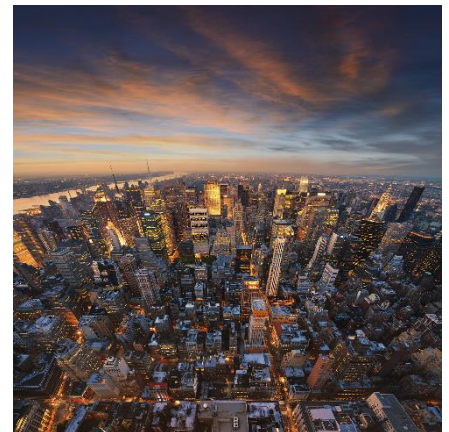
3.2. Les principals Smart Cities

Londres: manté nivells elevats en gairebé totes les dimensions, i destaca especialment en la projecció i la tecnologia internacionals. No obstant això, en la gestió pública i la cohesió social té uns valors relativament baixos.

París: és la destinació turística més popular del món, superant els 40.000.000 turistes estrangers a l'any. Sobresurt en la projecció internacional, la tecnologia, i la mobilitat i el transport.

Zurich: és la principal ciutat de Suïssa, i és el motor financer i el centre cultural del país. Sobresurt en les dimensions de l'entorn, i la mobilitat i el transport.

Nova York: és la ciutat més poblada dels Estats Units i la segona aglomeració urbana del continent després de la ciutat de Mèxic. És una de les ciutats més importants pel que fa al capital humà i a l'economia del món.



Imatge de Nova York

Tòquio: és la ciutat que millor es col·loca en el rànquing de 2013, amb la primera posició en capital humà i gestió pública. No obstant això, en la cohesió social ha estat relegada principalment pel terratrèmol de Fukushima i el tsunami posterior.

3.3. Tecnologies aplicades a les Smart Cities

Smart City va ser una paraula que es va inventar per parlar de les urbanitzacions que integraven la tecnologia per millorar la gestió urbana i la qualitat de vida dels ciutadans. No obstant això, fins fa poc no podíem parlar de ciutats completament intel·ligents. El motiu era la falta d'un sistema prou ràpid que permetés una evolució i connexió total de tots els aspectes que defineixen a una ciutat intel·ligent.

En les ciutats intel·ligents no hi ha d'haver res en concret, sinó que hi ha d'haver tot un conjunt de noves tecnologies aplicades a la millora d'aquella ciutat.

Aquesta realitat pot estar a punt de canviar, amb l'arribada del 5G i els últims avenços en matèria d'intel·ligència artificial o el Big Data, que estan permetent una millora en l'anàlisi d'un volum de dades cada vegada més gran.

Els llocs on les noves tecnologies han desenvolupat nous avenços en les ciutats intel·ligents són:

Aparcament: Algunes companyies estan aprofitant els avenços tecnològics per fer una gestió més eficient de les places d'aparcament a les ciutats.

Gestió de l'aigua: els recursos d'aigua són limitats i una bona gestió és clau en el desenvolupament de les ciutats. Aquí és on entren en joc companyies que s'encarreguen de tractar, distribuir i reciclar l'aigua. Com Acciona Aigua o Suez, que compta amb l'eina Aquadvanced, que permet la gestió de les xarxes d'aigua potable d'una ciutat en temps real.

Poc trànsit (ràpid): la gestió eficient del trànsit de vehicles també defineix a les smart cities. Aquí és on entren en joc companyies com Tekia.

Mesura ambiental: les ciutats intel·ligents tenen, per definició, una major cura del medi ambient i una preocupació per mantenir uns nivells acceptables en

la qualitat de l'aire (evitar els nivells elevats de CO₂). Compte que comença pel mesurament de contaminació amb sensors intel·ligents, com els que fabriquen empreses com Libelium.

Seguretat ciutadana: són les companyies que elaboren solucions per contribuir a una millora de la seguretat pública a les grans ciutats. Un exemple, en aquest cas públic, és l'app AlertCops, llançada pel Ministeri de l'Interior, que connecta amb Guàrdia Civil i Policia i a través de la qual qualsevol ciutadà pot denunciar un crim o infracció.

Connectivitat: hi ha empreses que construeixen i mantenen la infraestructura wireless de la ciutat. Són firmes com la francesa SigFox, que és referència mundial en connectivitat de l'internet de les coses (objectes connectats, com electrodomèstics, rellotges intel·ligents ...).

Edificis intel·ligents: els edificis intel·ligents són els que gestionen de forma automàtica determinats elements (il·luminació, temperatura ...) relacionats amb l'eficiència energètica i qüestions com el manteniment o la connectivitat. Participen en aquest focus d'innovació empreses com PentaDom, especialitzada en domòtica d'habitatges i edificis intel·ligents.

Gestió de serveis sanitaris: la salut dels ciutadans és un altre dels principals focus de desenvolupament en les smart cities. És el que es coneix com eHealth o eSalut: aplicar les TIC (tecnologies de la informació i de la comunicació) al diagnòstic de malalties i la gestió de centres sanitaris. Un exemple és la startup sevillana d'eHealth Primum Health, que permet compartir en temps real amb el metge mesuraments com el pols, la tensió arterial ...

Mobilitat intel·ligent: altres empreses desenvolupen alternatives de transport per descongestionar el trànsit. Per exemple, les de lloguer de bicicletes elèctriques o patinets, com VOI o Lime; o empreses de car sharing, com Car2Go. També es considera que contribueixen a una mobilitat intel·ligent les que estan desenvolupant vehicles autònoms, ja sigui per a tasques de repartiment (Amazon) o vehicles privats (Audi).

Gestió de recursos energètics: són empreses que estan treballant per augmentar l'efectivitat i eficiència energètica. Per exemple, Ethosgen o Ampere Energy, en el camp de les renovables. Cada vegada més, s'està parlant de l'aplicació de la intel·ligència artificial a la gestió de xarxes com l'elèctrica, cosa que segons CBInsights permetria millorar l'emmagatzematge, donar una resposta automatitzada de la xarxa a les fluctuacions d'oferta i demanda o analitzar el consum de les llars i gestionar en conseqüència i de forma remota elements com el termòstat d'una casa.

3.4 Transports

Pel que fa als transports, és un dels problemes més greus que tenen les ciutats, i un dels principals contaminants ja que la gran majoria de cotxes, que són de gasolina o gasoil, emeten el CO₂, que com hem dit anteriorment, és el principal gas d'efecte hivernacle, per tan, l'objectiu d'aquestes ciutats és fer el transport molt més sostenible.

3.4.1. Transports elèctrics

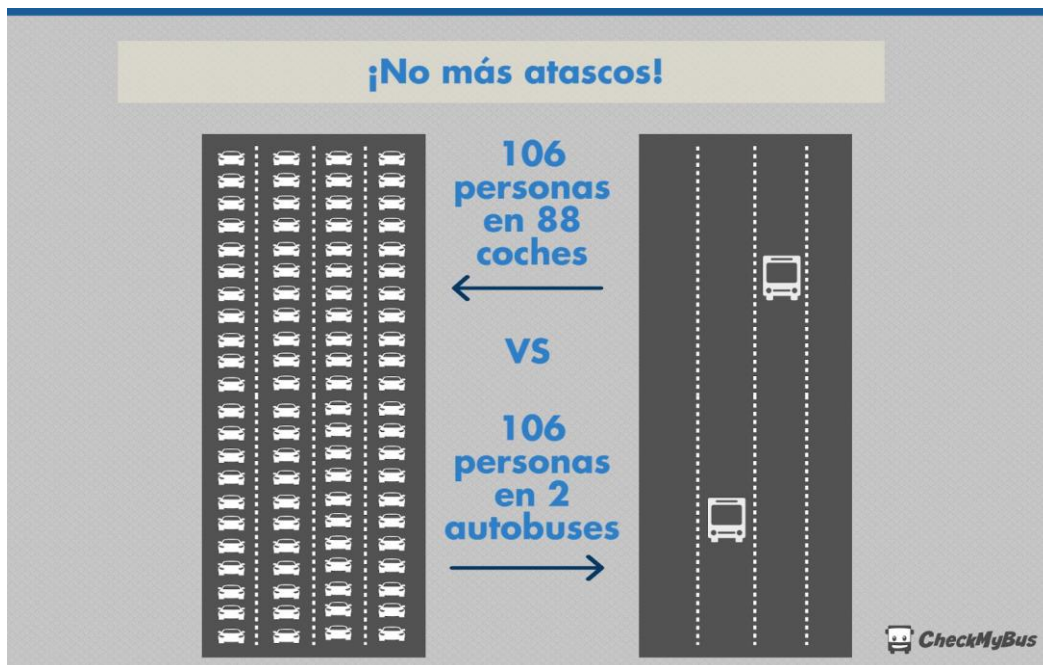
Els transports elèctrics cada vegada estan agafant més protagonisme a nivell mundial, per això s'haurien de començar a implementar a les ciutats mitjanes, petites, ja que a les grans ciutats ja s'han provat i estan tenint molt d'èxit. No falta que siguin transports elèctrics, ja que les bicicletes no són elèctriques i tampoc contaminen. Però cal dotar tan a les grans ciutats com a les petites de punts de càrrega elèctrica, ja que d'aquesta manera s'incentiva als ciutadans de canviar-se del cotxe de gasolina al cotxe elèctric,



Pàrquing del Bicing, empresa especialitzada en el lloguer de bicis, a Barcelona

3.4.2. Transports públics

Els transports públics s'haurien de potenciar molt més ja que si un ciutadà va amb el seu cotxe particular ha de moure tot el pes del cotxe d'una tona per poder-se desplaçar ell sol, en canvi amb el transport públic, es desplacen 20 o 30 persones amb un sol autobús, i això fa que sigui molt més sostenible, que es contamina molt menys, i a més redueix les retencions que hi sol haver les grans ciutats, però per poder-se dur a terme, caldria millorar i potenciar molt més aquests transports, com l'autobús, el metro o el tramvia.

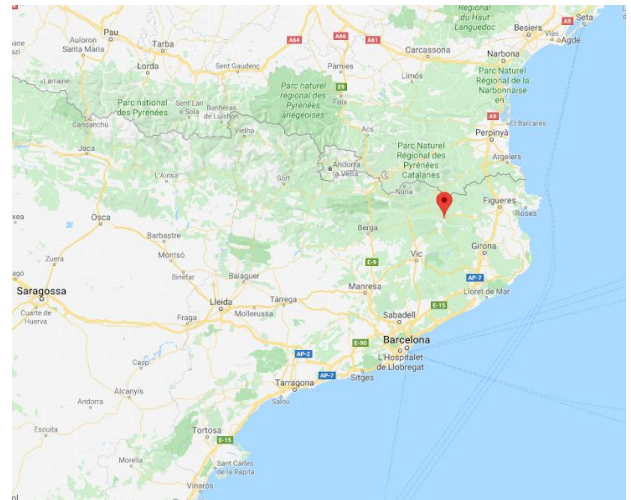


Comparativa d'anar 106 persones, cadascuna amb el seu cotxe, en algun cotxe hi viatge més d'una persona, o si aquestes persones van amb dos autobusos

4. Projectes sostenibles a la ciutat d'Olot

Olot és la capital de la comarca de la Garrotxa, situada al nord-est de Catalunya. La Garrotxa té una superfície de 735,4 km², dels quals 29,1 km² són l'extensió d'Olot.

Tanmateix, l'1 de gener de 2018 Olot tenia 34486 habitants. Com podem veure Olot no destaca per la seva extensió ni pel seu volum d'habitants, el que fa que Olot sobre surti de la resta de comarques són els seus volcans i zones boscoses. El 75% del terreny que ocupa són boscos incloent-hi els dos parcs naturals, el de la Zona Volcànica de la Garrotxa i el parc d'Interès Nacional de l'Alta Garrotxa.



Situació d'Olot



Boscos de la Garrotxa



La fageda d'en Jordà

Centrant-nos en Olot, al ser una ciutat petita-mitjana, no es pot comparar amb els recursos que pot tenir amb una capital de província com pot ser Girona o Barcelona. L'ajuntament d'Olot té un pressupost anual d'uns 30 milions d'euros, mentre que el de Barcelona és d'uns 2000 milions, però aquestes dades no han suposat cap obstacle a l'hora d'invertir diners pel que fa a la sostenibilitat i l'eficiència de la ciutat.

Com que creiem que la sostenibilitat és el present, ja que no hi ha més temps per perdre, doncs hem decidit investigar sobre el present de la nostra ciutat, és a dir, tots els projectes sostenibles que s'hi han fet al llarg dels darrers anys. N'explicarem un total de 5.

4.1. Xarxa espavilada

4.1.1. Definició

Aquest és el principal projecte sostenible de la ciutat, i el que segurament és més conegut pels olotins, ja que va tenir un gran ressò quan va ser construït. Va estar Aquest projecte el trobem situat just al centre d'Olot, i afecta a tot un conjunt d'edificis tan públics com privats, aquest són: l'antic hospital Sant Jaume (la residència Sant Jaume i els locals comercials), el Mercat municipal, la Residència Montsacopa, el Museu Comarcal de la Garrotxa, la Caritat, el Casal de la Gent Gran i Can Monsà.



Situació de la Xarxa Espavilada



Edificis que pertanyen al projecte

Va sorgir ja que a Olot es va construir un nou Mercat Municipal i, aprofitant les obres, es va voler aprofitar per impulsar un projecte de xarxa de climatització. El projecte el va començar a projectar l'ajuntament d'Olot l'any 2013, però no va ser fins l'any 2017, quan es va inaugurar la Xarxa, a la inauguració hi va assistir l'ex-president de la generalitat, Carles Puigdemont. Va ser un projecte molt rellevant ja que era el primer sistema de climatització per trigeneració d'energies renovables.

Aquest projecte es basa en el Districte Heating & Cooling, i en l'ús de 3 tipus d'energies renovables: la fotovoltaica, la geotèrmia i la biomassa.

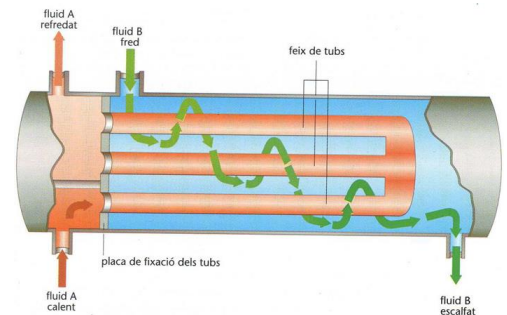


Nou Mercat municipal d'Olot

4.1.2 Funcionament District Heating & Cooling

El district Heating & Cooling, és un nom molt estètic amb anglès, que amb català vol dir zona d'escalfament i refredament. Al dir-ho amb anglès sembla un sistema molt complicat i complexa però en realitat és un sistema de distribució que consta d'una central distribuïdora, i que aquesta estableix unes característiques de calor i temperatura òptimes per enviar-la cap a la resta dels edificis del sistema. Els beneficis del district és que tot i que la instal·lació pot ser molt cara, els costos de manteniment són quasi nuls. Això ens ajuda a poder obtenir un gran estalvi econòmic.

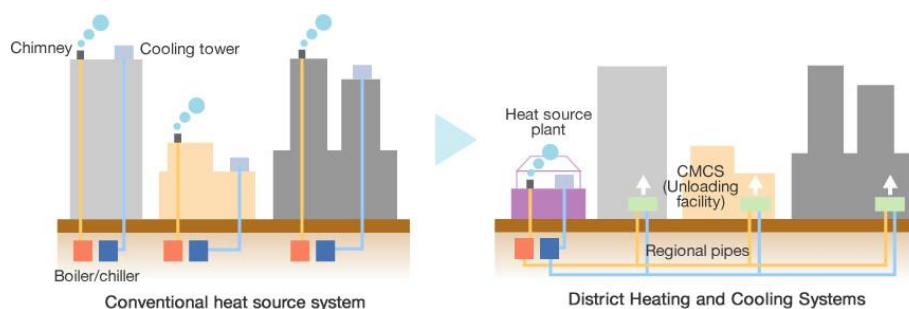
Pel que fa al tema energètic utilitza el concepte de la caldera centralitzada, a partir del qual des d'una sola caldera, es dona calor a tot un conjunt de diferents edificis. Consta de dos circuits de canonades, un en el que l'aigua calenta surt de la central de producció i va cap als edificis corresponents, que un cop allà, gràcies a un intercanviador es pot controlar la temperatura en que l'aigua arriba a dins l'edifici, i té un segon circuit de tornada, en que un cop l'aigua ja ha escalfat i es refreda, aquesta torna cap a la central per tornar-se a escalfar.



Funcionament d'un intercanviador

En canvi, en una instal·lació urbana típica, cada edifici té la seva pròpia caldera, i això fa que en conjunt, es gastin molta més energia per aconseguir escalfar la mateixa quantitat d'aigua.

Així doncs, amb aquest sistema, s'aconsegueix compartir la calor de l'aigua amb els edificis veïns i això provoca un gran estalvi energètic.



Comparativa d'un sistema normal amb un district

4.1.3. Distribució dels edificis

Com hem dit anteriorment en el pla hi intervenen 7 edificis diferents, sumant-hi la central distribuïdora a la que estan connectats cadascun d'ells, la ubicació de cada instal·lació va determinada de la següent manera:

- **La Plaça Mercat:** Conté les sondes geotèrmiques, les quals estan al soterrani i les plaques fotovoltaïques, a la seva teulada.
- **Els altres 5 edificis** no contenen cap tipus d'instal·lació rellevant, sinó que són els consumidors d'energia tèrmica generada en els edificis citats anteriorment.

El plànol a continuació ens mostra els 2 circuits de canonades que transporten l'aigua des de la central fins als edificis i viceversa.

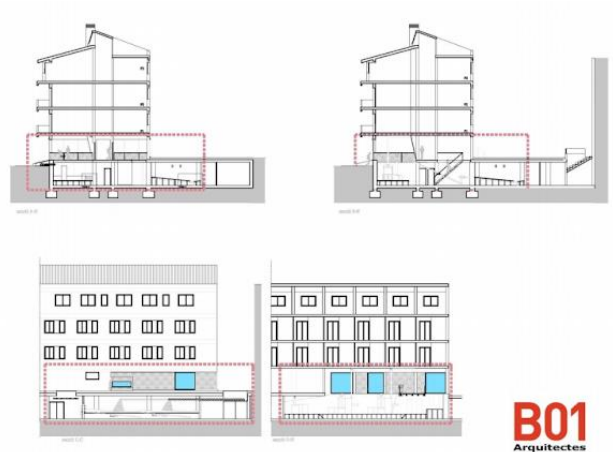


Plànol dels 2 circuits de canonades aplicats a la Xarxa

- **Antic Hospital Sant Jaume:** a la planta baixa de l'edifici hi podem trobar la sala de les energies, que és la part principal del projecte, allà a on hi ha tota la maquinària que el fan funcionar.

4.1.3.1. Sala de les energies

És on hi ha instal·lades tot allò referent a la biomassa (les calderes i les sitges); les bombes de calor de la geotèrmia; els acumuladors d'aigua calenta i, finalment, el sistema back-up, unes calderes de gas natural instal·lades per si fallen les de biomassa, i poder seguir donant escalfor als edificis. Aquestes calderes tenen una potència de 750 kW, però no està previst que funcionin, només són un sistema d'emergència ja que en la xarxa hi ha incorporat diversos centres on hi viuen gent gran, i si el sistema s'espantia a l'hivern, no poden deixar els edificis sense calefacció.



Plànol de la sala de les energies

A continuació podem veure el plànol de la planta baixa de l'edifici i veure com estan ubicats els diferents aparells que hi ha instal·lats. La zona blava és on hi ha situada la geotèrmia, la groga, on podem trobar els acumuladors i la vermella on hi ha les calderes. Aquest edifici, ja que és on hi ha el "motor" de la xarxa se'l va batejar com a sala de les energies renovables, no es va fer de qualsevol manera, és a dir, sense tenir en compte l'estètica com passa a qualsevol sala de màquines, sinó que en van voler fer d'aquesta sala, el cor principal de la xarxa i com a tal es van fixar molt en la seva estètica, ja que es va enfocar per a poder fer diferents visites de cara al futur i per a poder mostrar el projecte a tothom qui hi estigués interessat. La remodelació de l'edifici va estar a càrrec de B01 arquitectes.



Distribució dins de l'edifici

A continuació adjuntem diverses fotos tant interiors com exterior de la sala d'energies, ja que creiem que és la part central de la xarxa:



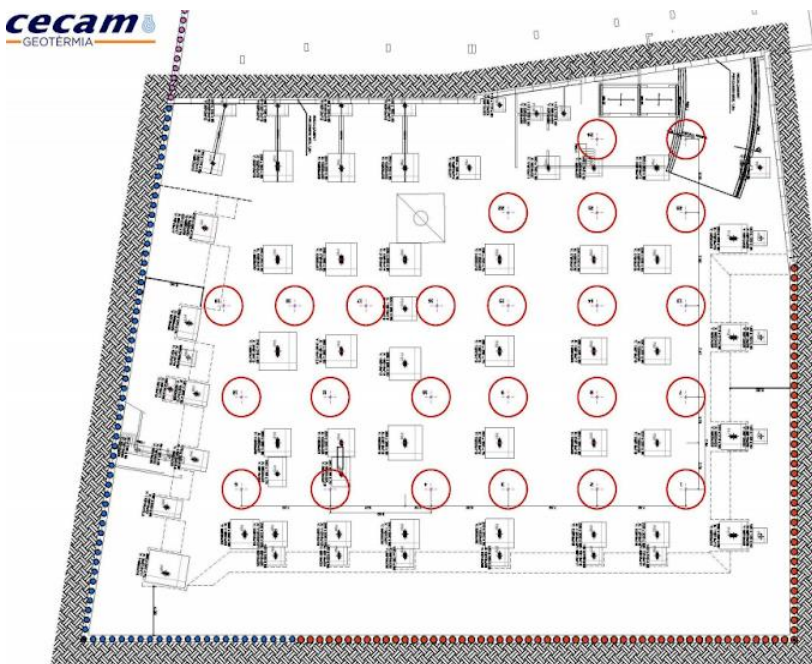
4.1.4. Funcionament de les energies renovables aplicades

4.1.4.1. Geotèrmia

El sistema de geotèrmia aplicat a la xarxa el van desenvolupar l'empresa especialitzada en aquesta energia renovable anomenada Cecam.

Van elaborar un sistema utilitza la geotèrmia a molt baixa temperatura, i està format per tres bombes de calor geotèrmiques, aquestes bombes tenen una gran eficiència ja que per cada 1 kW que se li subministren ell en produeix 4,55 kW de calor útil. Aquestes bombes estan formades per dos compressors que poden treballar independentment amb un consum de 30W cada un amb la possibilitat de produir calor i fred fent servir el principi de l'evaporació i de la condensació: quan el fluid es condensa, aquest s'escalfa i quan es descomprimeix aquest es refreda.

Per poder fer funcionar aquesta instal·lació són imprescindibles les sondes geotèrmiques, les perforacions per on hi passen les canonades d'intercanvi de calor, que com hem dit abans estan situades al soterrani de la Plaça Mercat. Hi ha 24 sondes amb una profunditat de 100 metres cadascuna que això permet obtenir l'aigua a una temperatura constant que va de 13 a 15°C. Aquestes estan connectades a les bombes per unes canonades subterrànies.



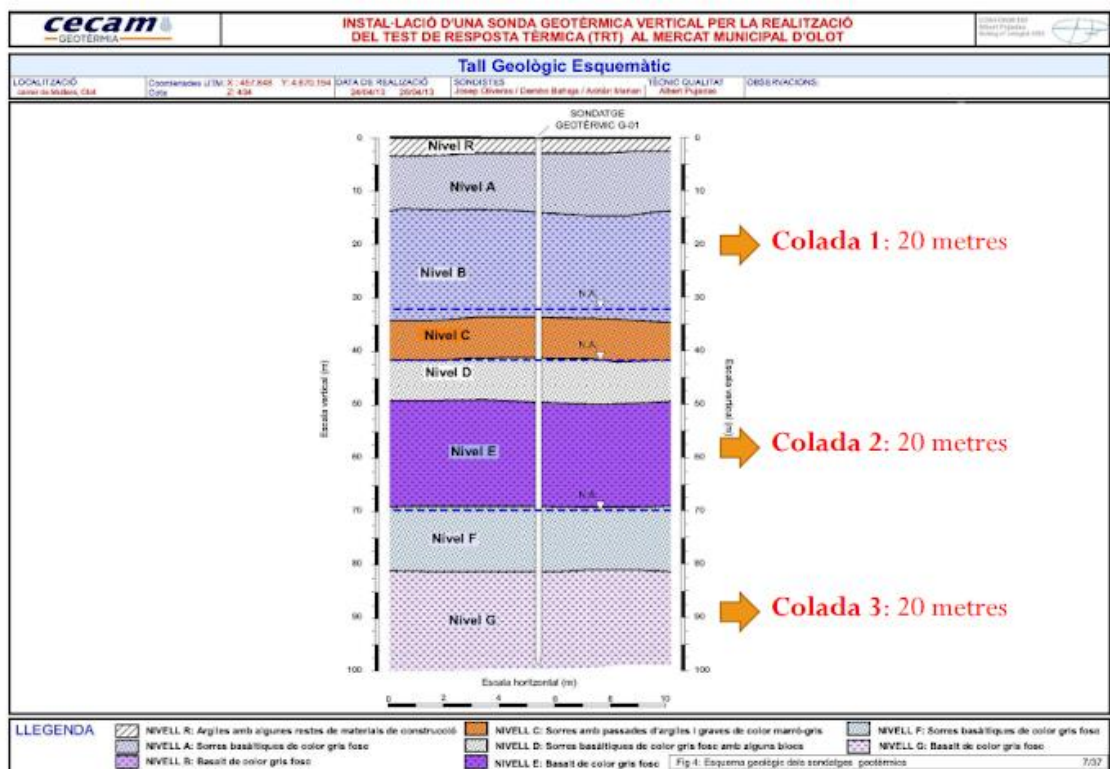
Plànol dels pous



Fotografies durant l'elaboració dels pous



Per fer aquests grans pous, primerament es va fer un estudi molt curós de la zona, perquè no sorgissin problemes, ja que fer un forat de 100 metres de profunditat no és gens fàcil. Les dades obtingudes són les que podem observar en la següent imatge: en primer lloc hi ha el nivell R, a on hi trobem argiles amb algunes restes de materials de construcció. Seguidament hi ha el nivell A on hi ha sorres basàltiques de color gris fosc que van dels 2,5 als 13 metres de profunditat. A partir dels 13 fins als 34 metres aproximadament hi ha basalt de color gris fosc, a més profunditat fins als 42 metres hi ha sorres passades d'argiles i graves de color marró-gris, el nivell C. A continuació tornem a trobar sorres basàltiques de color gris fosc amb alguns blocs, nivell D. A partir dels 50 metres de fondària hi torna a haver basalt de color gris fosc que arriba fins als 70 metres, després tornem a trobar sorres basàltiques, i finalment tornem a trobar basalt fins arribar als 100 metres de profunditat.



Plànol dels subsol

Aquest estudi els hi va servir per veure què es trobarien al elaborar els forats, i com podem comprovar, trobem contínuament tipus de roques relacionades amb els volcans, com és el basalt, que els va costar molt de perforar ja que és un material molt dur.

En conclusió, l'avantatge de disposar d'energia geotèrmica és l'opció de generar calor a l'hivern i fred a l'estiu, ja que en el subsol no afecten les temperatures terrestres i l'aigua sempre es troba a uns 13-15°C.

4.1.4.2. Fotovoltaica

Normalment quan sentim a parlar de l'energia solar fotovoltaica ens pensem que és per a l'ús directe de l'energia obtinguda, però en el cas de la xarxa espavilada és diferent, ja que l'energia obtinguda s'utilitza exclusivament per a fer funcionar el sistema de geotèrmia, ja que d'aquesta manera se li pot donar un rendiment molt més alt, ja que si s'hagés d'escalfar l'aigua directament amb electricitat seria molt menys rendible, en canvi, utilitzant l'energia per fer funcionar les bombes i obtenir una aigua sempre a una temperatura constant, és molt més eficient.



Instal·lació fotovoltaica a la Plaça Mercat

Així doncs s'hi van instal·lar 120 plaques amb un rendiment màxim del 96,8%, amb una producció elèctrica mitjana de 25 kW, cal dir, que com és evident, a les hores on no hi ha sol, tampoc hi pot haver producció, però pel contrari, els dies que faci més sol la producció pot arribar a un màxim de 28,44 kW. Com que la producció energètica és força més elevada que la demanda, l'energia sobrant s'utilitza per escalfar aigua a través d'una resistència en un acumulador, mai s'injecta a la xarxa elèctrica. Com hem dit abans, els 120 panells estan situats a la teulada del Mercat d'Olot.

Com que les plaques ens donen corrent continu, el que s'utilitza en les piles o les bateries, i les bombes, van amb corrent altern, el corrent que tots tenim als endolls de casa. Cal instal·lar-hi un inversor solar, que aquest converteix el corrent continu, en corrent altern a 230V i la intensitat necessària per a les bombes.

Per optimitzar el sistema, la distribució de les plaques és clau, per això es va fer un estudi previ, i es va decidir que la posició amb la qual es produiria més energia seria posant-les en 3 files de 40 plaques cadascuna i amb una inclinació de 35°.

4.1.4.3. Biomassa

A partir de la dada de que a la nostra comarca s'obtenen unes 21.000 tones de massa forestal, no ens és estrany, que els enginyers que van pensar en dur a terme el projecte, hi apliquessin la biomassa. 800 tones d'aquestes 21.000 van destinades a la xarxa espavilada. En comptes del pèl·let s'ha optat per a l'estella convencional, que tot i que tenir un poder calorífic més baix surt més barat que el pèl·let. Aproximadament una tona d'estella val uns 75€ en canvi una de pèl·let val uns 170€, ja que ha de passar per diferents processos químic que això fa pujar el preu.



A la dreta exemple de pèl·let, a l'esquerra exemple d'estella forestal



Així doncs la biomassa serà la principal font d'energia tèrmica formada per dos calderes de biomassa, que aproximadament tenen una producció energètica d'uns 300 kW cada una. Per poder dipositar-hi tota l'estella fa falta una sitja, per mantenir-la en bones condicions i optimitzar la combustió. En el projecte s'hi va instal·lar una sitja de 223 metres cúbics, però dels quals només se'n poden utilitzar uns 170, que equivalen a unes 48 tones de biomassa.

També cal afegir que per poder acumular l'energia tèrmica produïda fa falta un acumulador d'inèrcia que el que permet, és poder utilitzar l'energia obtinguda quan ens convingui, i gestionar el consum de manera molt més eficient. En el projecte s'hi van instal·lar 2 acumuladors d'inèrcia amb una capacitat de 8000 litres cada un, que equivalen a 350 kW extres, i poden suportar una temperatura màxima de 95°C. Per tant, tota l'energia sobrant, igual que fèiem amb l'energia fotovoltaica, es destinarà a escalfar més aigua.

La instal·lació de la biomassa consta de dos parts, una a la planta baixa on hi ha les calderes de biomassa, i una planta subterrània on podem trobar les sitges, que gràcies a diferents ballestes transporten l'estella fins a la caldera.

4.1.5. Sistema de distribució

La distribució es realitza a 4 tubs, 2 a alta temperatura, un de la central als edificis, i un altre en sentit contrari, i 2 a baixa temperatura, amb els mateixos sentits que els anteriors.

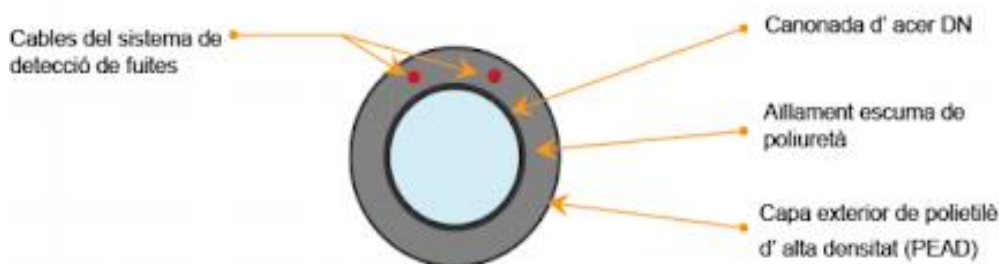
En els d'alta temperatura l'aigua surt de la central a 90°C i torna a 60°C, en canvi en els de baixa temperatura l'aigua surt a 5°C i torna a 15°C.

Tot aquest sistema de canonades està completament soterrat als carrers, i el cabal que circula dins seu va variant en funció de la demanda que hi ha però el volum d'aigua és constant ja que es tracta d'un circuit completament tancat.



Foto durant la instal·lació de les canonades

Les canonades, són d'acer al carboni, recobertes amb escuma de poliuretà expandit i recoberta de PEAD extruït. Els materials tenen uns noms molt tècnics però la idea general és que són tubs d'acer amb una escuma que els envolta i fa que quasi no perdin calor, per tant que l'aigua es mantingui constant. Tenen un diàmetre que va des dels 76 mm fins als 160 mm. I com a sistema intel·ligent consten amb un sistema de detecció de fugues, que es basa en la detecció de la variació de resistència elèctrica d'un conductor inserit a l'interior de la capa d'aïllament de la canonada, per tant, quan aquesta resistència disminueix, vol dir que hi ha una fuga, ja que l'aigua passa més fluida, al disminuir-ne el volum.



Parts d'una canonada perfectament aïllada i amb sistema de detecció de fugues

4.1.6. Un sistema intel·ligent

El projecte, ja que l'objectiu principal era reduir al màxim tan la despesa econòmica com energètica van incorporar un sistema "espavilat", d'aquí ve el nom de xarxa espavilada, que el que fa és decidir de forma anticipada quina energia utilitza a cada moment en funció dels aspectes ambientals (una estació meteorològica preveu el temps que farà els propers dies), també té en compte factors econòmics com la tarifa elèctrica i la demanda de consum dels edificis que ha de subministrar.



Estació meteorològica i de recepció de dades

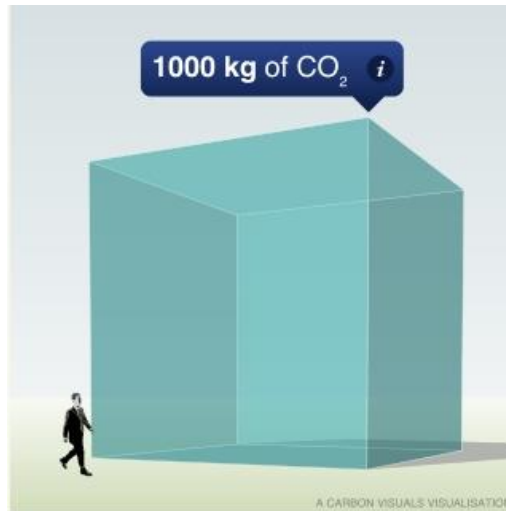
4.1.7. Costos i Estalvis

Aquest era el seu objectiu principal, i les dades parlen per si soles.

Pel que fa al nivell econòmic, la inversió d'aquest projecte va ser de 775.000€, que es preveu que al cap del 15 anys de la posada en marxa del sistema s'haurà amortitzat la inversió ja que les despeses anuals en combustibles fòssils abans d'incorporar la xarxa espavilada eren de 174.000€, i un cop inaugurada van passar a ser de 65.000€, així doncs gràcies a les calderes de biomassa s'aconseguirà reduir 110.000€ en despeses, que representen una reducció del 63% aproximadament.



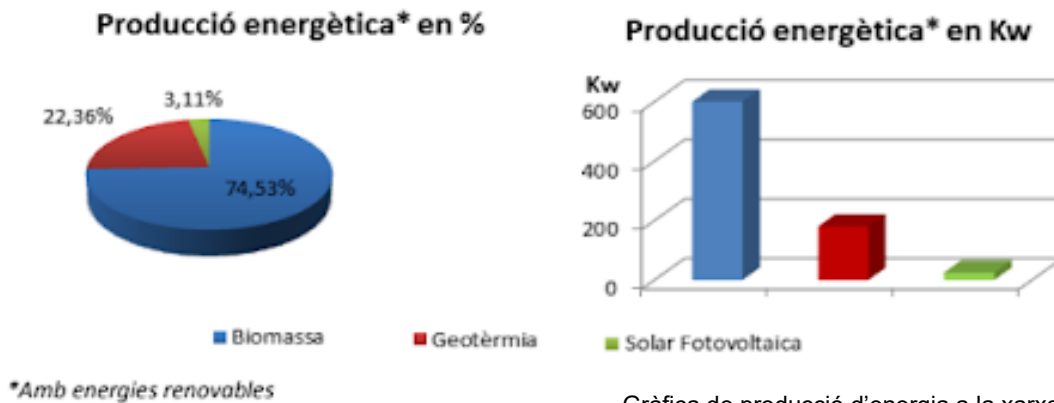
A nivell ambiental es van reduir considerablement les emissions de CO2 ja que en un sol any, només a la plaça mercat s'estalvien l'emissió de més 60 tones de CO2, però considerant tot el conjunt dels edificis en total s'estalvien més de 400 tones de CO2.



Volum que ocupa una tona de CO2

4.1.8. Gestió energètica

A continuació tenim dos gràfics, en el circular hi ha representat el percentatge que correspon a la producció energètica de cadascuna de les 3 fonts, i el segon, un gràfic de barres en el que podem veure en kW la seva producció.



Interpretant els gràfics podem veure com clarament domina la producció a partir de la biomassa, seguidament ve la geotèrmia, i on la fotovoltaica queda molt petita amb comparació amb les altres dues, ja que només es produeix un 3,11%.

4.1.9. Reconeixements

A part de grans nominacions, com al primer sistema de climatització per trigeneració d'energies renovables. Va obtenir el premi de Heat Pump City of the Year 2015, és a dir com millor projecte europeu que incorpora una bomba de calor, segons la EHPA (european heat pump association)

4.2. Projecte MEET

4.2.1. Definició

El projecte MEET és un projecte desenvolupat a l'Institut Garrotxa d'Olot. Les sigles MEET volen dir Millora de l'Eficiència Energètica mitjançant el Treball cooperatiu. Aquest projecte va sorgir gràcies a un problema, ja que l'institut tot i tenir un consum molt alt de gasoil per escalfar l'edifici, no aconseguien el confort desitjat amb una temperatura d'uns 21°C. Això passa en la majoria de centres ja que la calefacció és totalment ineficient. Hi ha zones on hi fa molt de fred, i hi ha zones on hi fa moltíssima calor.



Institut Garrotxa des de l'aire

Per tant els alumnes de l'institut Garrotxa, tan els de cicles formatius com els de batxillerat, a través dels seus treballs de recerca, van impulsar aquest projecte.

4.2.2. Objectiu

Així doncs el seu objectiu era realitzar una millora de l'eficiència energètica del centre i aprofitar aquesta millora com a eina d'aprenentatge i estalvi econòmic. Va arribar a tenir una gran envergadura tant en el temps com en els nivells educatius implicats, els professors i alumnes participants, així com els recursos econòmics i humans.

La idea principal del projecte era fer arribar l'energia justa i necessària a cada zona i així estalviar gran part de les despeses anteriors.

Pel que fa als objectius del centre, eren molt positius, ja que a sobre de tots els aspectes pedagògics que hi havia al darrera del projecte, també els permetia estalviar una gran quantitat de diners, i poder-los destinar a altres aspectes, i a més a més, era un fet molt positiu per al medi ambient ja que es reduïen les emissions de CO2.

4.2.3. Elaboració

Primerament, es va realitzar un estudi amb sensors col·locats estratègicament en diferents punts del centre i es van recollir dades durant 4 setmanes. Amb la informació que se'n va obtenir es va demostrar que hi havia un mal repartiment de l'energia.

El següent pas ja va ser elaborar una solució que aquesta va consistir en sectoritzar les diferents aules per poder controlar la temperatura de cada aula de manera independent, i d'aquesta manera poder arribar a aconseguir un sistema perfectament ajustat a les necessitats de cada classe. Inicialment l'aplicació del projecte es faria a l'edifici principal, el qual està alimentat per dues calderes col·locades en sèrie, per més endavant, un cop comprovada l'eficiència, poder-lo aplicar a la resta de l'institut.



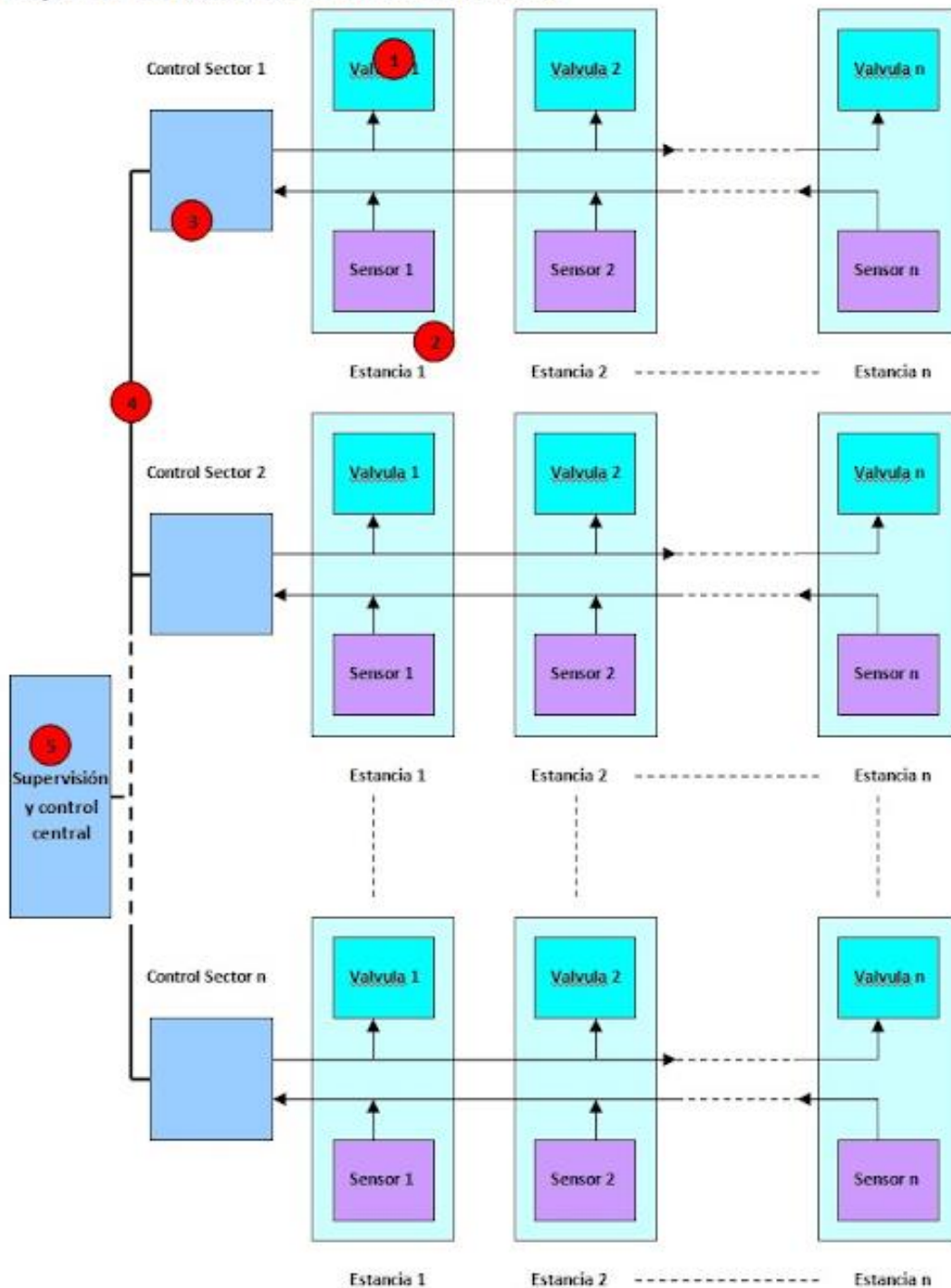
Distribució dels edificis del centre

Es va instal·lar una central des d'on es pot controlar en tot moment les temperatures, tant de forma interna com des d'internet, i a més a més, al tenir les aules independitzades del sistema de calefacció, es pot ajustar la posada en marxa dels radiadors de forma sincronitzada amb els horaris d'ocupació de cada espai.

Per poder tenir aquest control sobre els radiadors es van instal·lar unes vàlvules, que estaven previstes sobre la possible manipulació que podien fer els alumnes en un futur, ja que el centre compte amb més de 1000 alumnes, per això el control de les temperatures no es pot fer in situ, és a dir, des del costat del radiador, sinó que s'ha de fer de forma remota. Ja a l'hora de dissenyar-lo es va tenir en compte una possible futura expansió, i a més a més havien de fer servir una tecnologia "estàndard" perquè els encarregats del manteniment poguessin controlar-lo sense gran dificultat. També van voler fer possible la posterior incorporació de més elements d'estalvi com la pujada i baixada automàtica de persianes, depenent de la llum solar, o la consideració de la temperatura exterior, tot i que encara no s'han conduït a la realitat.

En la imatge següent podem veure l'esquema de blocs del sistema de control. Tal com podem observar el sistema incorpora la possibilitat de mesura i transmissió de la temperatura per a cadascuna de les aules de l'edifici per tal de poder actuar sobre les vàlvules de control dels radiadors, que poden ser pilotades de forma remota.

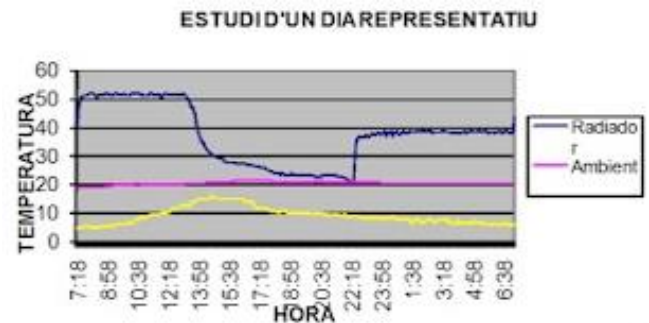
Esquema de blocs del Sistema de Control



4.2.4. Resultats obtinguts

Com que hi havia dos tipus d'objectius, també hi ha dos tipus de resultats, els de rendiment i els pedagògics.

Pel que fa als resultats de rendiment al cap d'una setmana de posar en marxa el projecte es va poder observar que hi havia estalvis superiors al 50%, és a dir, el sistema consumia menys de la mitat que el sistema inicial, aquests valors els podem veure a la gràfica següent, on la línia groga és la temperatura de fora, la rosa, la temperatura ambient de la classe, i la lila la temperatura a la que està el radiador.



Uns quants anys més tard, es va elaborar una prova durant tot un any en unes 15 aules i es va constatar que el rendiment real era del 32,5%, és a dir, que el sistema va estalviar un terç respecte el sistema anterior. Però hi va haver un moment en què el centra va ampliar i el consum de combustible es va disparar fins a més de 70000 L anuals.

En l'últim projecte d'estalvi realitzat s'ha pogut comprovar que els nivells d'estalvi van des del 30% fins al 80% depenent de la situació de les aules.

S'ha aconseguit un estalvi diari de fins a 350€ en gasoil durant el període en què la calefacció funciona, quantitat que representa una disminució d'emissions de 90 tones de CO₂. Pel que fa als resultats pedagògics, també ha sigut positiu, ja que han estat els mateixos alumnes els que han executat el projecte gràcies a la orientació dels professors, també han fet la posta en marxa, i van elaborant contínuament estudis de funcionament.

Parlant d'ampliacions futures, al veure els grans resultats obtinguts, es vol ampliar al 100% el sistema i parles d'una possible incorporació de plaques fotovoltaiques.

4.3. Espai zero

4.3.1. Definició

Espai zero és dels primers projectes sostenibles que es van fer a la comarca, va tenir un gran ressò mediàtic ja que va aconseguir ser, com diu el mateix nom, el primer edifici, a nivell de tot l'estat, del qual el seu consum d'energia de la xarxa és zero, això no vol dir que no gastí energia, sinó vol dir que tota l'energia que gasta l'obté a través d'energies renovables, i no ve de la xarxa elèctrica convencional. La inauguració va ser el 26 d'abril de 2013, i el seu objectiu va ser convertir Wattia Innova, i Espai Zero en referent en el camp d'eficiència energètica. Wattia Innova és l'empresa la qual té la seva seu en Espai Zero, és una empresa, com es pot deduir amb les seves oficines, especialitzada en eficiència energètica.



espaizero



Interior de les oficines



Situació d'Espai Zero a Olot

La situació de l'edifici al carrer Bòsnia 1-6, va ser triada amb criteri ja que complia una sèrie de factors que afavorien a la millora d'eficiència energètica, com eren la seva orientació i la integració amb l'entorn, factor clau per al seu desenvolupament. A més a més, ja que fent els estudis subterranis previs, l'entorn els permetia poder elaborar uns pous de geotèrmia sense cap mena de problema.

L'objectiu de Wattia al voler tirar endavant un projecte com aquest era poder demostrar a la població que un edifici sostenible és possible, i que ells mateixos ho demostren.

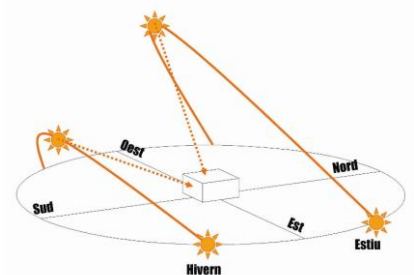
4.3.2. Sistemes aplicats

Com ens podem imaginar, construir un edifici del qual el seu consum de la xarxa sigui 0, és a dir que no hi hagi despesa de llum, van haver de fer tot un conjunt d'estudis valorant el conjunt de sistemes hi podrien aplicar-hi, dels quals n'hi ha de dos tipus: els passius i els actius, que els explicarem a continuació, van intentar incorporar el màxim de sistemes possibles per poder estudiar a llarg plaç el rendiment de cada un d'ells i aquest coneixements obtingut poder-los aplicar a l'hora de fer projectes per als clients, oferint un molt bon servei, i a més, el clar exemple d'Espai Zero com a edifici sostenible.

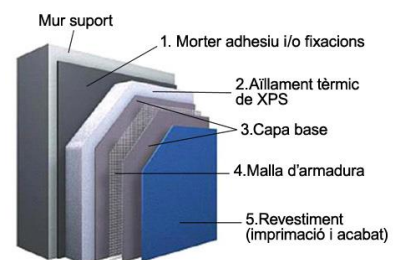
4.3.2.1. Sistemes passius

Els sistemes passius són tots aquells sistemes que no requereixen d'energia extra per funcionar, és a dir, un cop els tens instal·lats aquests et funcionen per a tota la vida, i tenen un cost de manteniment gairebé nul, pel que fa Espai Zero, hi van incorporar un total de 8 sistemes passius, que generaven el 20% de l'energia consumida:

- Orientació: Aquest aspecte és bàsic, ja que si es busca l'orientació idònia prevenint la radiació solar que tindrà cada cara de l'edifici es pot arribar a estalviar un munt d'energia. La idea seria que a l'estiu s'eviti que el sol arribi a l'interior de l'edifici i que a l'hivern arribi el màxim possible.
- Aïllament: L'aïllament és importantíssim tenir-lo amb compte ja que d'aquesta manera s'eviten pèrdues de calor a l'hivern, i de fred a l'estiu, i així poder reduir el consum de calefacció o aire acondicionat, l'aïllament s'aplica principalment a



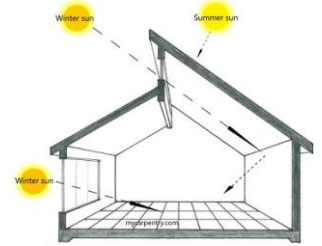
Hores de sol segons l'orientació de l'edifici



Parts d'una paret ben aïllada

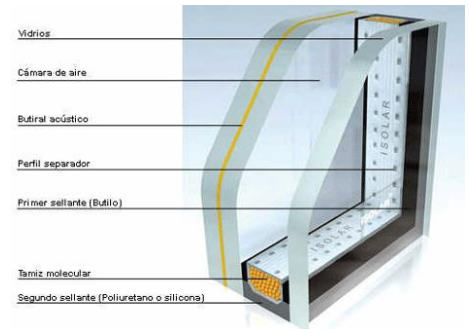
les parets. A la imatge de la dreta podem veure quines són les capes d'una paret ben aïllada tèrmicament.

- Captació solar: Aquest sistema consisteix bàsicament en captar l'energia solar per escalfar l'edifici com podem veure a la imatge del costat dret.



Sistema de captació solar

- Envidriament triple amb doble càmera amb argó i baixa emissivitat: Aquest concepte sembla molt complicat però en realitat és aplicar un bon aïllament pel que fa a les finestres, les quals estan formades per un vidre doble, on entremig hi ha el buit, per tant queda molt ben aïllat de l'exterior.



Parts del vidre aïllat

- Il·luminació natural: Aquest concepte és molt senzill d'utilitzar, ja que quan hi ha sol aixecar les persianes i deixar entrar la llum, tot i que a la majoria d'edificis a les hores de sol encara van amb la llum artificial.

- Ventilació creuada automàtica:

Aquest mètode serveix únicament per refredar l'edifici, no per escalfar-lo, i consisteix en deixar entrar l'aire pels dos extrems i d'aquesta manera es forma un corrent que el que fa és anar canviant l'aire calent de l'interior per aire fresc de l'exterior, és un mètode molt efectiu i amb cost zero, ja que només s'han d'obrir dues finestres, una a una banda de l'edifici i una altra a l'altra banda.



Funcionament de la ventilació creuada automàtica

4.3.2.2. Sistemes actius

Els sistemes actius són tots aquells que requereixen l'aplicació d'energia, ja sigui elèctrica o tèrmica per al seu bon funcionament, a espai zero n'hi ha un total de 17, nosaltres explicarem els que en la nostra opinió aporten més a aquesta millora energètica i són més rellevants.

- Automatització i control: Hem buscat en el diccionari la definició d'automatització. "Aplicació d'automatismes per tal d'aconseguir que parts importants, i àdhuc la totalitat, d'un procés de producció augmentin la rendibilitat fent que es mantingui un nivell uniforme de qualitat." D'aquesta manera podem entendre el que van voler aconseguir els enginyers aplicant aquest sistema actiu, el que volien era que sense la necessitat que ningú controlés el sistema, aquest pogués prendre decisions per ell sol de la manera que estava programat, és a dir, fer-lo un sistema intel·ligent, i per poder-ho aconseguir es necessitava un control, controlar totes les dades que es podien obtenir el sistema per poder optimitzar les decisions que prenia.
- Sistema de geotèrmia: Com hem pogut observar en la xarxa espavilada, aquest és un sistema molt present sempre que es tracten sistemes de sostenibilitat, ja que la gran despesa elèctrica sol ser per escalfar i refredar l'edifici, i amb aquest sistema el problema queda solucionat. Consta de 3 subsistemes: un intercanviador de calor subterrani, que extreu l'aire a temperatura constant del subsol i evacua la calor o el fred de l'edifici. El sistema de distribució de l'edifici, el qual s'encarrega de distribuir l'aire per tot l'edifici, i una bomba de calor, la qual transfereix l'aire entre l'intercanviador i el sistema de distribució. Els pous de geotèrmia van a buscar l'aigua a 160 metres de profunditat on l'aigua és constant a 14°C durant tot l'any, es van fer un total de 3 pous. Aquest sistema dona un 50% de l'energia que necessiten les oficines.

- Plaques solars: La producció d'energia elèctrica a través de plaques fotovoltaïques és un dels sistemes més utilitzats per poder obtenir energia de forma renovable ja que és un dels més barats i més fàcil d'utilitzar, pel que fa Espai Zero, hi ha un total de 36 plaques fotovoltaïques instal·lades al teulat del bloc de pisos al qual ells hi tenen la seu. A l'hora de poder instal·lar-les van necessitar el permís dels veïns, cosa que els va costar molt poc ja que era un projecte molt innovador. Ja que l'energia produïda per les plaques no es consumeix a l'instant hi van instal·lar tot un conjunt de bateries per poder emmagatzemar-la.



Instal·lació fotovoltaica al teulat



Sala on hi ha les bateries solars

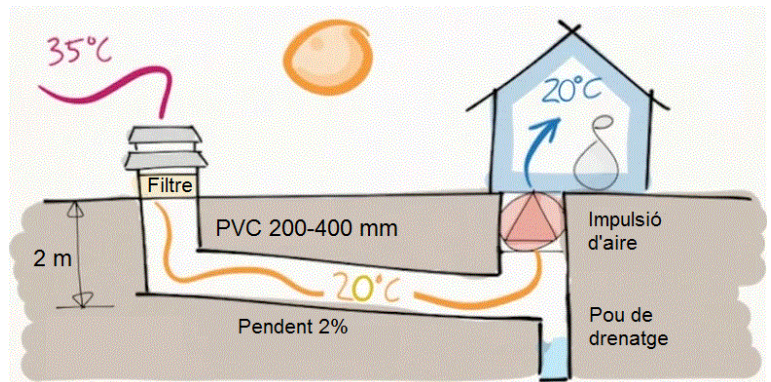
- Terra radiant: El terra radiant consisteix en un sistema de canonades pel qual hi pot circular tan aigua calenta i aigua freda, de tal manera que pot tan escalfar com refrigerar l'edifici. Les seves avantatges principals és que l'aigua per escalfar passa a 40°C i no a 70-90°C que arriba en els radiadors convencionals, es té calefacció a prop del cos siguis on siguis de l'edifici, tota l'habitació té una temperatura homogènia, és invisible, ja que està per sota del terra, i a més a més el manteniment és quasi nul. A l'edifici hi podem trobar 18 circuits diferents.



Fotografia feta durant la instal·lació del terra radiant a l'edifici

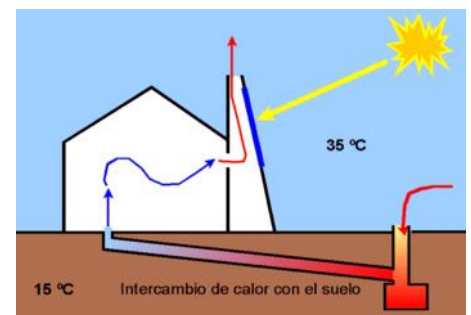
- El pou canadenc: És un sistema de transmissió terra-aire, que permet mantenir l'edifici més fresc a l'estiu i més càlid a l'hivern. És una tècnica semblant a la geotèrmia, la diferència entre les dues tècniques és que una aprofita l'aire i l'altre l'aigua. No es necessita fer pous tan profunds com a la citada anteriorment, ja que a partir de 2 metres de profunditat l'aire es manté a una temperatura constant. D'aquesta manera, intercanviant l'aire amb el subsòl

s'aconsegueix mantenir una temperatura constant. Consta de 5 parts: presa de captació de l'aire (és el punt on es capta l'aire exterior), filtres (purifiquen l'aire i eviten l'entrada de pols i brutícia als conductes), conducte (element enterrat a través del qual es transfereix la temperatura del subsol a l'aire que hi circula), punt de drenatge (punt on s'evacua l'aigua formada per condensacions), element de circulació de l'aire (és el que impulsa l'aire i provoca la seva circulació).



Funcionament del pou canadenc

- Xemeneia solar: Aquesta s'escalfa amb la radiació del sol. L'aire de l'interior agafa temperatura i es crea un corrent ascendent. Aquest corrent provoca una aspiració a la base de la xemeneia. Al no tenir una xemeneia que doni a una cara exterior, s'escalfa indirectament amb un serpentí per on circularà l'aigua calenta provinent de la placa tèrmica solar situada a la porta d'entrada.



Funcionament de la xemeneia solar

A part d'aquests sistemes n'hi ha algun més d'actiu però que no és tan rellevant com per exemple la il·luminació LED, la qual augmenta molt l'eficiència lumínica o el control de la intensitat d'aquesta il·luminació depenent de l'aportació exterior. També hi cal afegir que els vidres tenen cèl·lules fotovoltaïques, les quals també creen energia elèctric, amb el mateix principi que les plaques.

4.3.3. Reconeixements

Com hem dit anteriorment, aquest edifici és un projecte clau per a la ciutat, ja que és el primer d'Europa capaç de ser totalment autosuficient, és a dir, que no depèn de la xarxa elèctrica convencional. L'empresa va mirar en el futur, i això els afavoreix molt ja que segons la nova directiva europea 2010/31, a partir del 31 de desembre de 2020, tots els edificis de nova construcció hauran de tenir un consum gairebé nul i els edificis públics ho hauran de complir 2 anys abans.

Espai Zero ha estat visitat per gent de diferents països, França, Alemanya, i sobretot per tot un conjunt d'escoles catalanes i de l'estat espanyol, que volen ensenyar als seus alumnes el tema de la sostenibilitat.

Va guanyar diferents premis, alguns dels més importants van ser el Premi a la Millor Iniciativa Empresarial del 2014, o el de millor projecte d'energia que atorga l'associació d'enginyers d'energia d'Espanya.



Fotografia final a l'entrada, després d'una visita a l'edifici

4.4. Puja a la mobilitat sostenible

Aquest no és un projecte com els anteriors, sinó que és una iniciativa que va tenir l'Associació de Comerciants i Bassols Energia, que van fer tota una campanya per promocionar tot el tema de la sostenibilitat, i en concret el transport, en el qual ells van voler-lo promocionar fent un sorteig de 4 patinets elèctrics.

Per participar-hi, només calia que compressis als comerços associats a l'Associació de Comerciants d'Olot o que et fessis client de Bassols Energia a través del web: www.bassolsenergia.com

El sorteig es va fer el dissabte 27 d'abril a les 12 del migdia a les escales de St. Esteve.

Hem decidit explicar aquest iniciativa, ja que té un gran valor per part de les empreses, que això ens diu que estan conscienciades amb el medi ambient, no hem valorat el contingut del projecte ja que era molt senzill, ja que només tractava del sorteig de 4 patinets elèctrics, sinó el que hem valorat és la idea que volien transmetre cap a la persona que volia participar al sorteig, ja que promocionava la mobilitat sostenible.



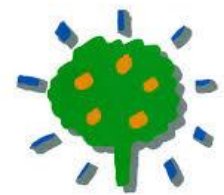
Anunci de la campanya

4.5. Projecte escoles verdes

Aquest és un projecte a nivell de tot Catalunya promogut pel departament d'educació. El programa escoles verdes sorgeix com un compromís per donar suport a tots els centres educatius de Catalunya que volen innovar, incloure, avançar, sistematitzar i organitzar accions educatives que tinguin la finalitat d'afrontar, des de l'educació, els nous reptes i valors de la sostenibilitat.

En aquest programa hi han dos principals objectius:

- Ajudar els centres a incorporar els valors de l'educació per a la sostenibilitat en tots els àmbits de la vida del centre (currículum, gestió, relacions amb l'entorn, etc.).
- Promoure la participació i la implicació activa de la comunitat educativa en la millora del seu entorn.



Escola Verda

Logotip del projecte

Els centres de la comarca de la garrotxa que hi participen són:

- Escola Pia (Primària i Secundària)
- Escola Volcà Bisaroques (Primària)
- Institut Bosc de la Coma (Secundària)
- Institut la Garrotxa (Secundària)

A més a més d'aquests quatre centres educatius que participen en aquest programa, en la majoria de centres de tota la comarca, es reparteix una agenda a cada alumne en la qual es reflecteixen activitats portades a terme per diferents centres, les quals normalment tenen relació amb la millora de la sostenibilitat del nostre planeta. El nombre de centres educatius adherits al Programa d'escoles verdes el curs 2015 / 2016 era d'un total de 640.

No ens va alegrar gaire aquestes dades ja que de 15 centres d'educació primària i secundària, només 4 es van adherir a aquest projecte, que promou la idea de cuidar el planeta i l'entorn natural que ens envolta, que aquí a la Garrotxa és un percentatge molt gran. En la nostra opinió aquest projecte hauria d'estar a tots els centres i hauria de tenir una gran importància educar bé als més joves sobre la importància de la sostenibilitat.

4.6. L'Observatori per al desenvolupament sostenible de la Garrotxa

Aquest 2019 es va presentar la sisena edició de l'Observatori, que just aquest any s'ha passat a dir Observatori per al Desenvolupament Sostenible de la Garrotxa. L'observatori té el repte d'aportar informació d'utilitat per conèixer la Garrotxa, en diferents àmbits com l'econòmic, social, esportiu, cultural... dóna una visió general de la situació de la comarca anualment, ja que cada any s'actualitza. El canvi de nom respon a l'evolució d'aquesta publicació al llarg



Observatori del 2019

d'aquest sis anys d'existència, un recorregut que s'ha caracteritzat per la voluntat d'emmarcar-se en les tres dimensions del desenvolupament sostenible: l'ambiental, la social i l'econòmica.

Al llarg del 2018, l'Observatori va fer un pas més enllà gràcies a la participació en el projecte MiT (Municipalities in Transition). Aquest projecte d'abast internacional té com a principal objectiu crear un marc de referència per posar en pràctica una manera de treballar més participativa i col·laborativa entre l'Administració pública i les seves comunitats, amb la voluntat d'afrontar conjuntament els grans reptes del segle XXI i transitar cap a la sostenibilitat. És en el marc d'aquest projecte que l'Observatori ha començat a treballar l'aproximació dels 17 objectius de desenvolupament sostenible (ODS) fixats en l'Agenda 2030 de les Nacions Unides, objectius que marcaran l'acció global per al desenvolupament en els propers anys i que aborden qüestions tan transcendents com el canvi climàtic o l'educació de qualitat, entre molts altres.

5.8.1. Els ODS

Els objectius de desenvolupament sostenible (ODS) són una proposta e les Nacions Unides que s'han desenvolupat al llarg dels últims 27 anys, des de la Cimera de Río del 1992. Des de llavors han tingut lloc interaccions diverses entre propostes i consensos per arribar a definir un marc que acceptin i assumeixin els 193 països membres de l'Organització de les Nacions Unides (ONU).

Els ODS pretenen ser una Carta universal del desenvolupament humà que reguli com ens relacionem entre nosaltres i envers el planeta per poder mantenir la nostra civilització en un estat de desenvolupament sostenible. Aquesta carta és molt genèrica perquè ha d'incloure les perspectives de centenars de cultures del planeta, i d'aquesta manera es pot comparar i avaluar l'evolució de cada país respecte de les diferents temàtiques.

S'han definit 17 temes principals que es considera que engloben els diferents aspectes del desenvolupament humà.

OBJECTIUS DE DESENVOLUPAMENT SOSTENIBLE



5.7. Empreses enfocades en la sostenibilitat a la nostra comarca

A part dels principals projectes també en volem destacar les empreses ja que són aquestes les que desenvolupen tot aquest tipus de projectes i que sense elles no haguessin sigut possible. Evidentment les empreses busques obtenir-ne uns beneficis econòmics de tots els projectes però aquestes també busquen un benefici comú, un planeta millor. Hi va haver un grup de diferents empreses que van decidir formar un grup anomenat Locomotora Energètica. A continuació explicarem la locomotora energètica i farem una breu presentació de les empreses que en formen part, però a més explicarem les empreses de la comarca que hem escollit com a les que s'han implicat més a solucionar aquest problema mundial.

LOCOMOTORA ENERGÈTICA

És una mena d'associació de 5 empreses: Wattia, Bassols Energia, La Fageda, Sigma i LC Paper 1881, les quals es van



**LOCOMOTORA
ENERGÈTICA
de la Garrotxa**

Logotip de la organització

unir el 2015, per posar el centre de les seves preocupacions reduir les emissions de diòxid de carboni. Per això es comprometen a anar fent públiques les dades i es marquen quedar-se el més a prop possible de zero. Van néixer d'una manera embrionària amb l'objectiu d'acollir el màxim d'empreses possible. L'acció del grup és purament pedagògica, amb accions d'informació i treball en escoles i instituts de la comarca, sessions informatives en empreses, ajuntaments i institucions que ho demanin. Utilitzen el terme de locomotora ja que volen anar augmentat el nombre de vagons que serien, el nombre d'empreses que hi ha presents. El que s'ha de fer per entrar-hi és únicament signar l'acord voluntari per la reducció de gasos en efecte hivernacle de la Generalitat de Catalunya i comprometre's a fer el càlcul del CO2 emès durant la seva activitat en el moment d'entrar al grup.

4.7.1. Wattia Innova S.L.

Wattia Innova SL és una empresa olotina dedicada a l'eficiència energètica en els sectors industrial i terciari especialitzada en l'automatització d'habitatges i edificis.



Logotip de l'empresa

Naixement

L'empresa va ser el resultat de la unió de dues empreses dedicades a l'eficiència energètica: Igetech Innova S.L., una empresa especialitzada en l'automatització d'edificis i habitatges, i Analitzadors Assessoria Energètica S.L. això va succeir al 2011.

Objectius

El seu objectiu principal era crear un sistema d'eficiència energètica i d'estalvi a l'abast de tothom.

Per poder millorar l'eficiència d'un edifici primer cal conèixer i per això van crear l'Smart Lite, que ells mateixos van patentar. És una maleta amb dotze punts de mesura en línia, és a dir, et poden controlar el teu consum fins des de dotze punts diferents. Per a sistemes més complexos, com fàbriques o grans edificis públics tenen la possibilitat de deixar aquest aparell de forma fixa, i ens ofereix una informació encara més exhaustiva.



Smart Lite

Projectes destacats

A part dels 3 grans projectes que han fet a Olot que hem explicat anteriorment, també han millorat l'eficiència d'un escorxador frigorífic d'Avinyó, sense la necessitat d'una gran inversió, ja que només s'han reajustat el funcionament de les càmeres frigorífiques i s'ha canviat l'horari d'alguns processos. També cal destacar la millora que van fer al concessionari de BMW a Girona, d'un 21% d'estalvi i el canvi que van fer a OLSER Impremta, on van canviar totes les llums d'al·lògenes a LEDs i amb uns sistemes KNX, un controlador, es van estalviar un 82%.



Concessionari BMW

4.7.2. Bassols Energia

Aquesta empresa es dedica a comercialitzar energia i a més aposta per nous models de producció i consum d'energia més eficients i sostenibles. És l'opció de proximitat en front a les grans empreses distribuïdores de llum com Endesa o Iberdrola.



Logotip de l'empresa

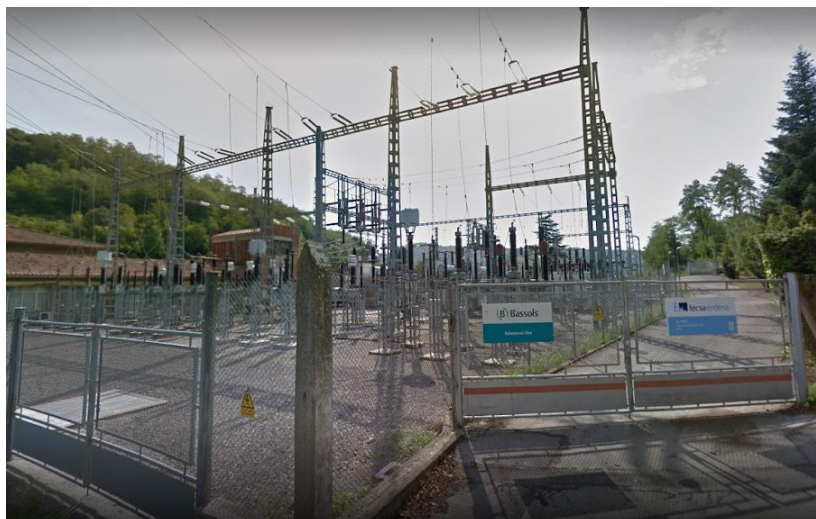
Naixement

Bassols Energia es va crear l'any 2000 i forma part d'un grup empresarial amb una trajectòria de més de cent anys en el sector de la distribució i comercialització elèctrica.

El grup Bassols va iniciar la seva activitat de generació i distribució d'energia elèctrica l'any 1905 a Banyoles, on es distribuïa l'energia procedent bàsicament de la central hidroelèctrica Molí Nou d'Argelaguer, al curs del riu Fluvià.

Objectius

Intenten ser l'energia més propera als seus clients aportant-los solucions còmodes i ràpides als seus clients amb serveis punters i eficients. Unes de les principals comoditats són: el control de l'energia que consumeixes, poder consultar els números del consum elèctric sempre que ho necessitis i també poder fer tot això virtualment i sempre que un ho vulgui.



Central de transformació de Bassols a Olot

4.7.3. La Fageda

La Fageda és una cooperativa, la qual tenen dos sectors: la jardineria i la producció de iogurts. Però l'objectiu és donar feina a aquelles persones amb capacitats diferents, és un sòlid projecte social i empresarial que serveix com a model d'inspiració per crear valor a la societat. La seva missió és millorar la qualitat de vida i promoure la integració social de persones amb discapacitat intel·lectual i/o trastorns mentals severos i altres col·lectius en risc d'exclusió social de la Garrotxa. Però nosaltres ens centrarem en la producció de iogurts i l'efecte que té al medi ambient.



Logotip de l'empresa

Naixement

La fàbrica de iogurts es va construir al 1993, on en els inicis es produïen 50000 iogurts a la setmana, això requereix de molta energia, que inicialment agafaven de la xarxa.

Caldera de biomassa

No va ser fins al 2014 que van voler reduir el seu impacte mediambiental i a part d'entrar a dins de la locomotora energètica van remodelar la planta de iogurts amb la introducció d'una caldera de biomassa. Aquesta caldera era un tant especial ja que és la més gran de les comarques de Girona. L'utilitzen per generar vapor que provoca l'escalfor necessària per fer la pasteurització dels iogurts i la esterilització dels altres productes làctics, com els flams o les cremes. La incorporació d'aquesta caldera va suprimir la utilització de gas, i això va afavorir molt positivament a l'entorn tan privilegiat que hi ha al voltant, la Fageda d'en Jordà.



Caldera de biomassa

4.7.4. Sigma



El Sigma és el Consorci de Medi Ambient i Salut Pública, és una organització pública que depèn econòmicament del Consell

Logotip de l'organització

Comarcal de la Garrotxa i de l'Ajuntament d'Olot. La seva finalitat és el desenvolupament sostenible de la ciutat d'Olot i de la comarca de la Garrotxa, tot garantint que el desenvolupament econòmic i social sigui plenament compatible amb la protecció del medi, de la biodiversitat i de la salut de les persones.

És el que s'encarrega de serveis tan importants com els residus i la neteja viària, el cicle de l'aigua, els espais verd i els horts municipals i tot aquell conjunt de projectes que afecten al medi ambient, van ser un dels principals propulsors de la Xarxa Espavilada, juntament amb Wattia.

4.7.5. LC Paper 1881



LC Paper

Logotip de l'empresa

LC Paper és una fàbrica líder en fabricació de paper a nivell mundial. Comercialitzen amb 41 països i fabriquen 50000 tones de paper anuals. Tenen la fàbrica a Besalú.

Naixement

Va néixer el 1881 quan un francès va decidir construir una fàbrica de paper a la vora del riu Fluvià, més tard l'empresa va passar a mans de la família Vila, que encara n'és propietària. Amb el gran domini xinès en el sector, els garrotxins els diferencia l'eficiència energètica i la sostenibilitat que van millorant any darrera any.

Projectes sostenibles

Al llarg del període d'expansió que ha patit l'empresa, han apostat per esdevenir un referent mundial en termes de sostenibilitat en la fabricació de paper. Per això a partir d'un gran equip d'enginyeria intern i la intensitat de processos de recerca els ha permès generar multitud de patents i portar al mercat productes trencadors en termes de sostenibilitat.

El projectes estrella de l'empresa ha estat la construcció d'una planta de biomassa per tal de generar energia elèctrica verda. Com que la planta no té suficient potència per tal de cobrir totes les necessitats elèctriques, compren la resta d'electricitat necessària exclusivament a proveïdors d'energia renovable certificada.

Gràcies a totes les recerques que ha fet l'empresa té tot un conjunt de certificacions que les inclou alhora de vendre el producte, aquestes són: petjada de CO2 quasi nul·la, estalvi energètic elevat, eco label, que és una etiqueta de producte ecològic certificat per la Unió Europea, a més a més, forma part del programa voluntari de la Generalitat de Catalunya de disminució d'emissions de diòxid de carboni.

A part de les diferents distincions també ha rebut tot un conjunt de premis com el premi fundació PIMEC als valors d'empresa, o al guanyador dels European Business Awards, pel que fa a la categoria mediambiental.

Així doncs aquesta empresa treballa constantment en el desenvolupament sostenible i de l'eficiència energètica, i és una de les més innovadores de la comarca.



Interior de la fàbrica



Edifici protector de la caldera de biomassa

4.7.6. Webatt

Genera un sistema d'autoconsum fotovoltaic que permet cobrir totalment o parcialment les necessitats energètiques del teu habitatge, disminuint la dependència de la xarxa elèctrica, aquest sistema està compost per les plaques solars i per la bateria Sonnen, una bateria solar que està en les millors del mercat. L'empresa es dedica exclusivament en distribuir bateries d'aquesta marca per tot Espanya, ja que són els únics que han establert l'acord amb els alemanys.



Logotip de l'empresa

Naixement

Webatt es va crear en la unió comercialitzadora de Wattia (empresa especialitzada en eficiència energètica) i Bassols energia (empresa comercialitzadora i distribuïdora d'electricitat) el juliol del 2017. Ja amb la idea de distribuir bateries Sonnen, la marca de referència mundial en aquest sector.

Objectius

L'objectiu és instal·lar bateries elèctriques intel·ligents per a ús domèstic i a tot l'Estat i fomentar l'autoconsum energètic a les llars. L'empresa consta de 11 network partners, els quals poden instal·lar ells mateixos les bateries ja que els seus tècnics han fet uns cursos previs per poder tenir aquest permís, i 11 certified partners, els quals no poden instal·lar, però aquests busquen els clients i Webatt només ha de fer anar l'instal·lador i muntar-la. Una instal·lació d'una bateria és relativament senzilla, ja que es pot arribar a fer d'entre un i dos dies de feina, depenent de la complexitat d'aquesta. La majoria dels partners són instal·ladors solars, que a part de proporcionar les plaques també proporcionen les bateries Sonnen al seus clients per augmentar-ne l'eficiència.



Instal·lació d'una bateria

4.7.7. Energy Tools

Energy Tools és una empresa d'àmbit nacional especialitzada en assessorament energètic. El que ofereix als seus clients és tot un seguit de serveis que el seu objectiu és reduir la despesa elèctrica a final de mes.



Logotip de l'empresa

Ho fa a través de fer un anàlisi energètic, fent un anàlisi acurat dels contractes energètics i ho comparen amb el perfil de consum de l'empresa, seguidament elaboren un pla d'acció proposant diferents modalitats contractuals més adequades amb els millors preus de mercat en el moment de compra. I s'encarreguen de tot el control i el seguiment continuat del consum per garantir-ne l'optimització dels costos.

És a dir, aquesta empresa no incorpora grans innovacions en el sector, sinó que únicament el que fa és optimitzar la despesa de llum, per poder acabar pagant molt poc a final de mes, i que les diferents fàbriques no se'n hagin de preocupar.

Representants de l'empresa van anar fins a Califòrnia per conèixer de primera mà experiències innovadores en el camp de la transició energètica. En allà es van reunir amb representants de diverses empreses com Google, Tesla o Netflix, per concretar el sector de l'energia en les grans multinacionals, i sobretot per conèixer millor el món de les multinacionals i com gestionen elles l'energia que consumeixen, i poder transmetre tots aquest coneixements als futurs projectes d'Energy Tools.



Representants de l'empresa a la seu de Google als EUA

4.7.8. Som mobilitat

Som mobilitat és una societat cooperativa de consumidors i usuaris sense ànim de lucre. El seu objectiu és impulsar totes aquelles accions o projectes que contribueixin a que tots els desplaçaments dels seus socis siguin més sostenibles i contaminin menys el medi ambient, reduint el nombre de vehicles acumulats a les nostres ciutats. És una cooperativa que actua a nivell de tot Catalunya.

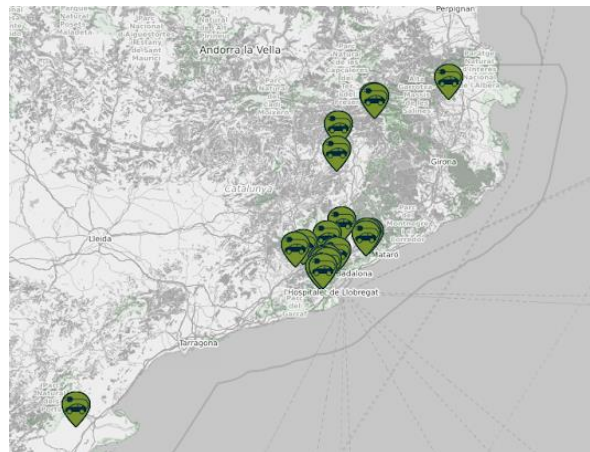


Logotip de l'empresa

Funciona a través de grups locals els quals estan situats en algunes de les comarques de Catalunya, en les que hi ha algú que les impulsa i aquests s'encarreguen del bon funcionament de la cooperativa en aquella zona.

Tenen una trentena de cotxes elèctrics repartits per tot Catalunya, la majoria d'ella Barcelona i els voltants, i a Olot n'hi ha 3.

El funcionament és molt senzill, tu t'has de fer soci de la cooperativa i després ja tens accés a la APP on hi pots veure els cotxes disponibles a la teva zona. I llavors si t'interessa llogar-lo amb un sol clic ho pots fer. El preu del servei va des dels 4 fins als 5,5 euros l'hora depenent del prepagament que hi vulguis fer. L'estàndard és el de 5,5 €/hora. EL vehicle ja s'obre directament amb



Situació dels cotxes de l'empresa

l'APP del mòbil i la clau es troba dins de la guantera, tot i que en la majoria de models disponibles no fa falta introduir-la en el forat, ja que només es necessita tenir-la a prop del motor. La duració mínima és d'una hora. Però la complexitat és que al ser vehicles elèctrics no poden funcionar contínuament ja que tenen una autonomia màxima que depenent del model va des dels 120 als 300 kms.

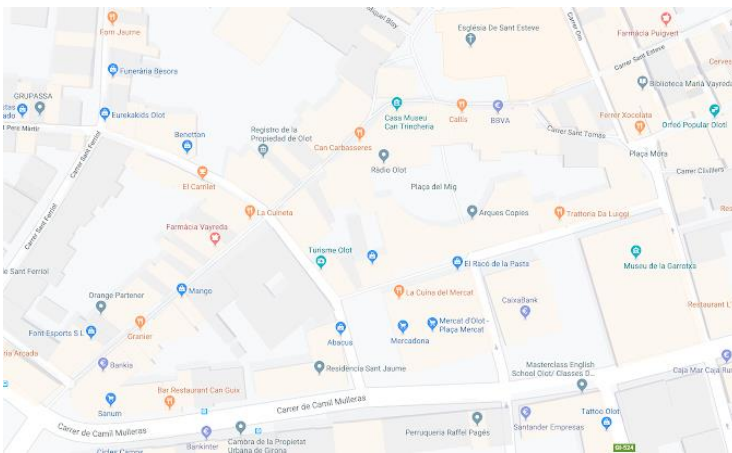


Cotxe de l'empresa carregant

PART PRÀCTICA

5. Objectiu

El nostre objectiu és fer una maqueta d'un tros de la ciutat d'Olot que va des de la Plaça Clarà fins al Carrer de l'Hospici. Hem triat aquest tros ja que és on es troba la Xarxa Espavilada, un dels projectes explicats anteriorment a la part teòrica, i ja que és un dels projectes amb més força a la ciutat d'Olot hem volgut reproduir-lo a escala. També cal afegir que és una de les zones de la ciutat on hi ha un consum energètic més elevat, sense tenir en compte els polígons industrials, ja que hi podem trobar la Plaça Mercat d'Olot, el geriàtric de la Caritat, la Residència Sant Jaume, la Residència Montsacopa, el museu de la Garrotxa, i a més de tot aquest conjunt d'edificis se'ls hi ha de sumar tot el conjunt de botigues que hi ha, ja que el Carrer Sant Rafael és el principal carrer peatonal de la ciutat acumulant un total de 26 botigues, d'entre elles les principals són: Base Font Esports, Fluvià Òptics, Mango Olot, Calzedonia, Druni, Font...



Zona reproduïda a la maqueta

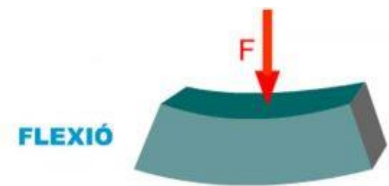
Com és evident, reproduïrem tot el conjunt d'edificis de la zona però tot el sistema d'enginyeria, és a dir, la geotèrmia, la biomassa i la manera d'obtenir energia no la reproduïrem ja que seria un procés molt complicat i laboriós, però el que si farem, és posar tot un conjunt de llums LEDS, que il·luminin alguns dels edificis reproduïts, i que aquests LEDS siguin alimentats per unes plaques solars a escala juntament amb una bateria. A més a més, ja que volem d'Olot una ciutat intel·ligent, hi incorporarem un sensor LDR, que és un sensor que detecta el nivell de llum que hi ha i que ell mateix sap si fa falta tenir els LEDS encesos o no. Per fer la maqueta una mica més intel·ligent, també hem decidit posar-hi un detector MQ-2, que aquest en servirà per poder detectar el nivell de gas que hi ha a la zona, i ho mostrarà en una pantalla OLED.

6. Elaboració de la maqueta

6.1. La base

A l'hora de fer una maqueta no és tot tan senzill com sembla. Només de començar a l'hora de triar la base ja vam tenir problemes, no sabíem quin material posar-hi, cartró, cartró ploma, fusta... Però vam decidir que finalment per anar a la segura hauríem d'agafar la fusta com a base, ja que si per qualsevol motiu el pes de la maqueta augmentés no volíem que l'esforç de flexió que hi hauria per culpa del pes, pogués deformar la base.

Com a definició, es diu que un cos està sotmès a esforços de flexió quan les forces que actuen sobre ell tendeixen a doblegar-lo, i això era el que ens preocupava, que la base es pogués doblegar.



Esforç de flexió

Però un cop vam anar a la fusteria, vam veure que hi havia tot un munt de models i tipus de fusta diferents, com els aglomerats, els contraplacats, la fusta premsada, o la fusta massissa, ens els aglomerats i en la fusta premsada ens trobàvem que la resistència d'aquella làmina a un esforç de flexió era quasi nul·la, i per aquest motiu vam haver de pujar una mica més el preu i comprar-ne una que pogués aguantar sense cap tipus de problema, que finalment vam optar pel contraplacat, en vam agafar un de 1 cm de gruix. Era força lleugera i molt resistent a l'esforç de flexió.



Contraplacat



Agglomerat

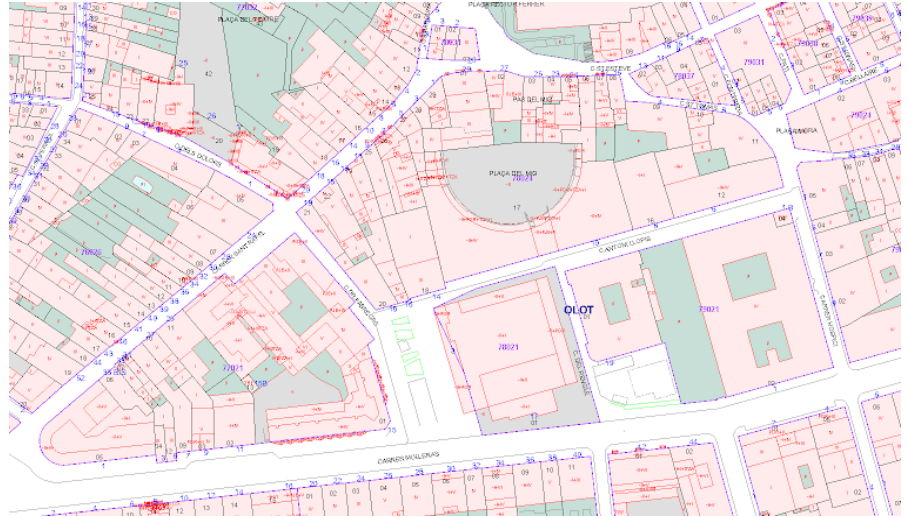


DM

El següent pas va ser imprimir el mapa d'Olot de la zona que volíem reproduir a la maqueta, per poder-ho fer ens vam ajudar de la seu electrònica del Cadastre, ja que d'aquesta manera vam poder obtenir la posició i la forma de cada edifici i de tots els carrers d'una forma molt exacta. I ja vam tenir el següent problema.

A quina escala ho volíem fer?

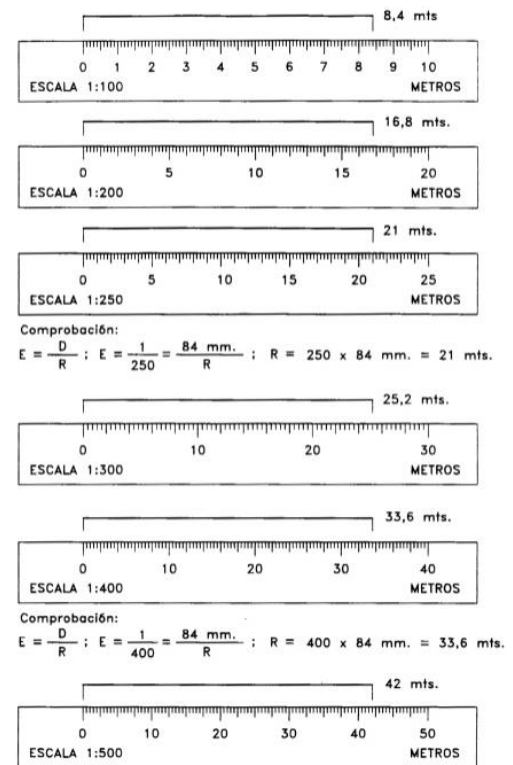
Vam imprimir 2 plànols, inicialment, cada una a una escala diferent: 1:300, 1:500. Al principi teníem al cap de fer-ho amb escala 1:500, però quedaven uns edificis molt petits, i això era una gran dificultat a l'hora de



reproduir-los ja que no ho podríem fer amb gran exactitud, després vam passar a l'escala 1:300, els edificis ja quedaven més grans, però no era una habitual fer maquetes amb aquesta escala.

Hi va haver la coincidència que a l'Hospici hi van fer una exposició de maquetes de la nova biblioteca d'Olot, i la vam anar a veure, eren maquetes d'estudiants d'arquitectura i vam poder observar que la majoria d'ells utilitzaven l'escala 1:250, i tot i que ja el teníem imprès a escala 1:300, el vam tornar a imprimir a la mateixa escala que havien utilitzat la majoria d'aquells estudiants, les dimensions quedaven una miqueta més grosses, però si ho fèiem més petit, no es podria reproduir amb tant de detall. Així que les dimensions finals són de 135,6 x 86,2 cm.

Mapa de la zona des del cadastre

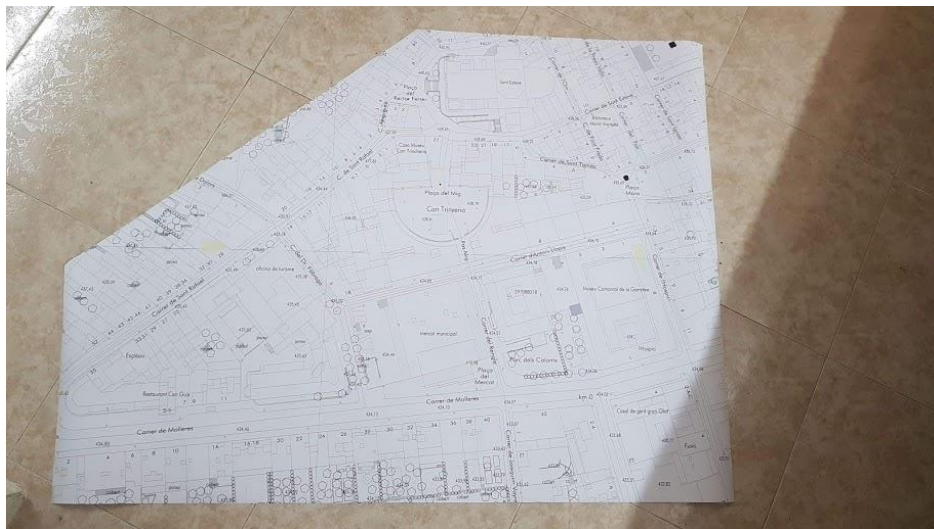


Diferents tipus d'escapes



Dues de les maquetes de l'exposició

Un cop el vam tenir imprès, el vam enganxar amb cola blanca a la fusta i seguidament ja vam tallar la fusta deixant un marge d'uns 5 cm pel voltant, ja que seria més estètic. Al tenir la fusta amb la forma del plànol, la vam girar de cap per avall i hi vam enganxar metacrilat per tot el voltant. L'objectiu de fer això era perquè la maqueta quedés aixecada i poguéssim posar tots els circuits elèctrics i els cables per sota, i vam triar el material transparent per poder-los observar sense haver de girar tota la maqueta. Vam posar uns escaires de ferro, collats amb uns cargols molt petits, ja que no podíem travessar la fusta i el metacrilat el vam enganxar als escaires amb cargols de la mateixa mida, ja que era el més senzill i funcional de fer, i molt resistent. I així doncs, ja vam tenir la base acabada.



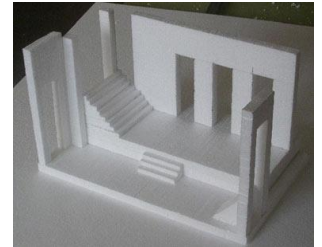
Diferents imatges de la base i el plànol

6.2. Els edificis

Un cop vam tenir la base acabada el pas següent van ser els edificis, vam elaborar tot un conjunt de proves per mirar quina seria la més senzilla i la que quedaria millor. Pel que fa al material teníem diferents opcions:

- **Porexpan**

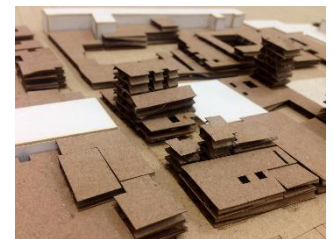
Aquesta opció no ens va agradar gaire, perquè tot i que poguéssim quedar un molt bon resultat, tallar-lo seria molt difícil i a l'hora de fer finestres seria un procés molt laboriós i que ens hagués ocupat molt de temps i no hagués quedat gaire bé, així que la vam descartar.



Maqueta de porexpan

- **Cartró**

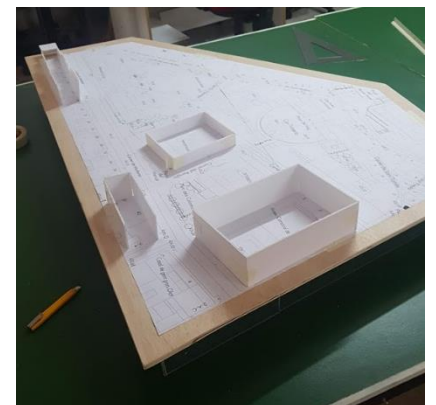
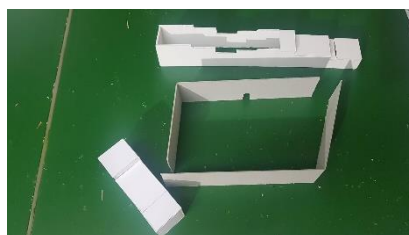
Pel que fa al cartró, vam voler provar de fer-ho del cartró del qual se'n fan les caixes, ja que el podríem haver reciclat dels diferents supermercats, però era molt difícil de treballar-hi pel seu gruix i, com ens passava amb el porexpan, alhora de fer finestres era molt costós i el resultat no ens acabava d'agradar.



Maqueta de cartró

- **Cartró ploma**

Com que el cartró era massa gruixut, vam decidir de provar el cartró ploma, vam fer tot un carrer amb cartró ploma, però el problema era sempre el mateix, les finestres. I amb aquest material a l'hora de tallar-lo s'havia de fer amb molta cura, sinó quedava com esparracat, i no quedava polit, tot i que era la millor opció fins al moment, la vam acabar descartant.



Proves fetes amb el cartró ploma

- **Cartolina**

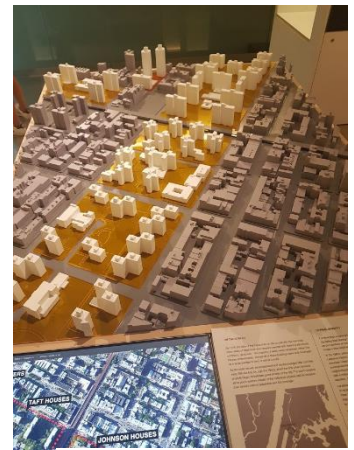
I finalment vam decidir provar de fer-ho amb cartolina, el problema de la cartolina era que es doblegava molt fàcil i que es corbava, però finalment vam poder solucionar-ho posant reforços a l'interior de cada edifici. I amb aquest material, el problema de les finestres havia quedat solucionat, així que ja ens vam decidir que faríem tots els edificis amb cartolina. També era molt fàcil de tallar ja que té una gruix d'uns 2 mm, força més prima que els materials anteriors, i això ens va permetre poder fer-la molt més detallada.



Maqueta de cartolina

No va tardar gaire en sorgir el següent dubte: Quins colors utilitzarem?

Primerament vam dir de fer-ho al màxim realista possible, però això era molt laboriós i no teníem temps de fer-ho amb 4 mesos, per tant ens vam decantar per fer-ho d'una manera "moderna", és a dir, sense carregar-la de petits detalls però fent-la al màxim de realista pel que fa a les formes dels edificis, utilitzant colors de l'escala de grisos, que van des del negre fins al blanc



Maqueta "moderna"

Ja havíem decidit el color i el material, ara ja només era qüestió de posar-s'hi. Les mides de les bases dels edificis ja les teníem exactes en el plànol que havíem imprès, que va ser una gran comoditat ja que només havíem de copiar-les, el problema el vam tenir en les alçades, que no les podíem trobar enlloc d'internet, així que vam agafar el metro làser i vam anar cap al centre de la nostra ciutat a mesurar.



Colors utilitzats per la seva elaboració

Aquestes són totes les mesures que vam aconseguir, i tota la resta que faltaven les vam aconseguir a través del Google Earth, que no eren tan exactes però molt més ràpides d'obtenir.

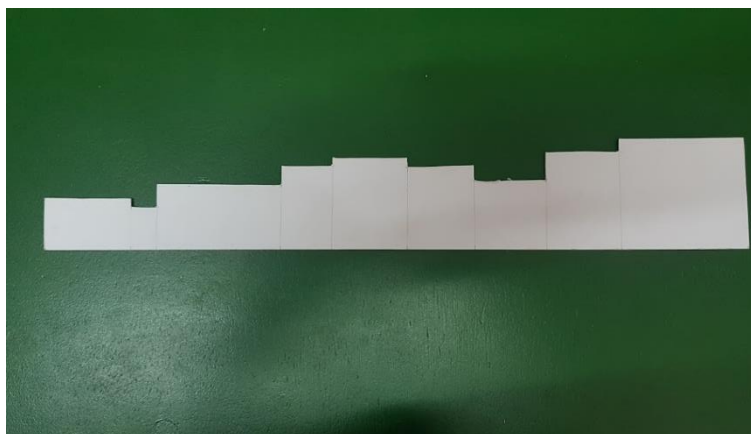
Hospici 17.25	43 8.60
Davant hospici 12.63	42.46 11.40
Residència 17	Mango 12.92
Plaça mercat 8.4	sortida 2.92
Garatge 4.75	Hospital <u>st rafel</u> 13
<u>Davan</u> parc coloms 15.50	Residència costat 10
Costat 14.30	<u>vernio</u> 14.30
Volta casal 4.10	cantonada <u>n19</u> 12.50
Casal 11	<u>n17</u> 12.35
Hospital 13.	cantonada carrilet 14.50
Edifici <u>davan n22</u> 13.60	<u>n1</u> 14
16-18 18.30	<u>fontfreda</u> 33
14 15.30	rodona 3.4
<u>bankinter</u> 12	plaça del mig 9 des de dins
Costat can guix 5	
Can guix 9.50	
Gros cantonada 14	
Base 12	
<u>esglesia</u> 13.60 alt 15	

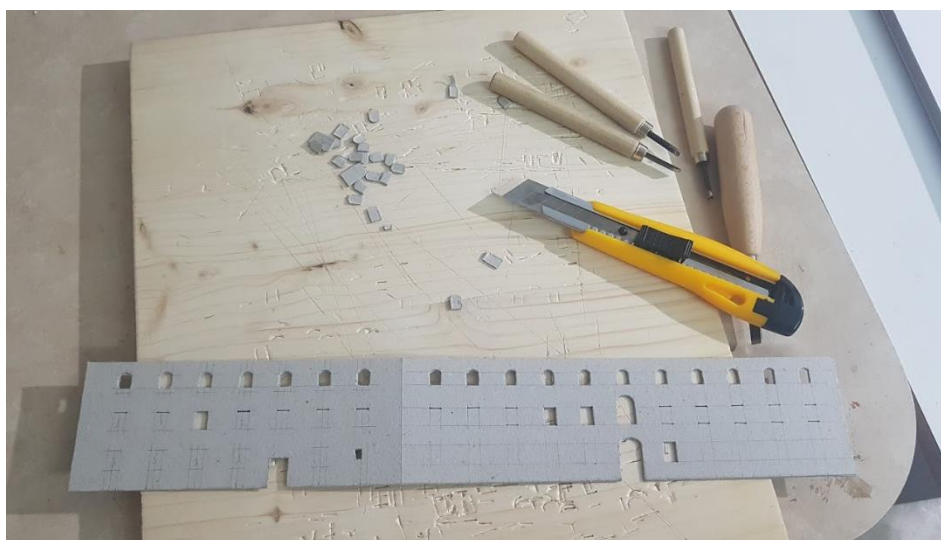
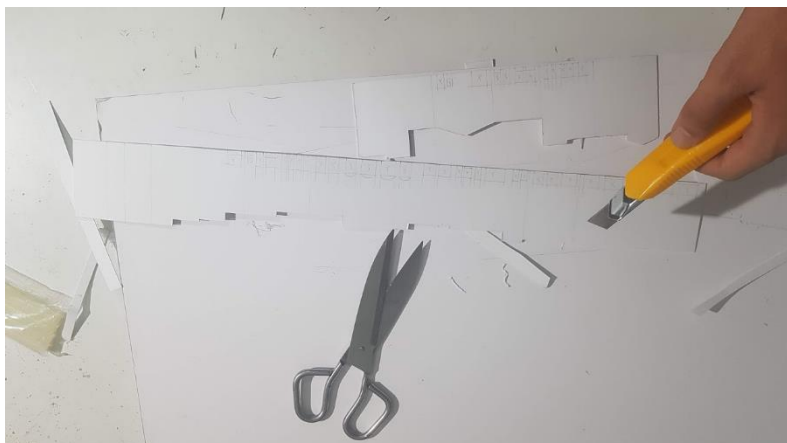


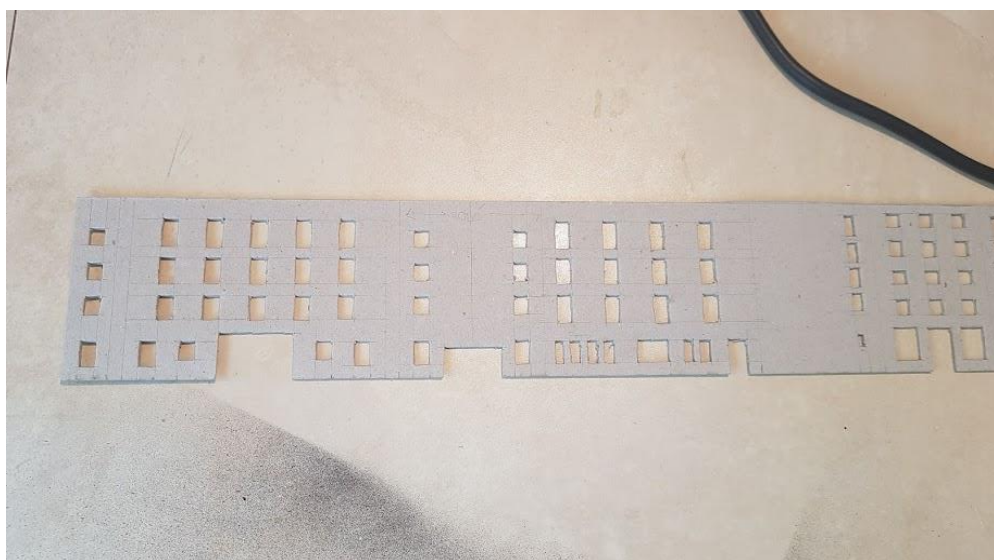
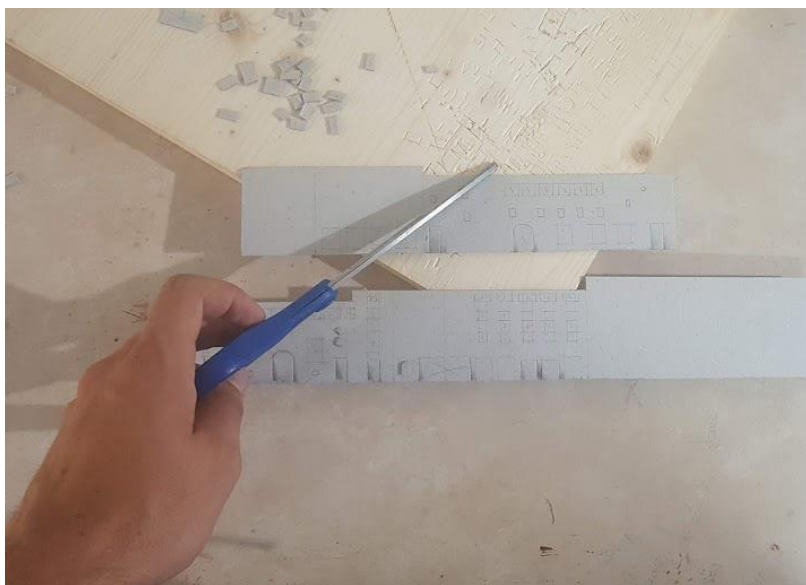
Làser utilitzat per a medir les altures

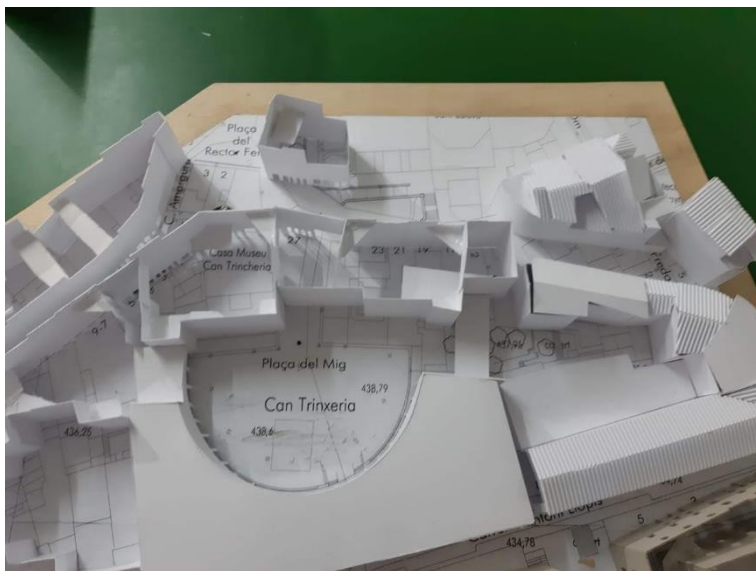
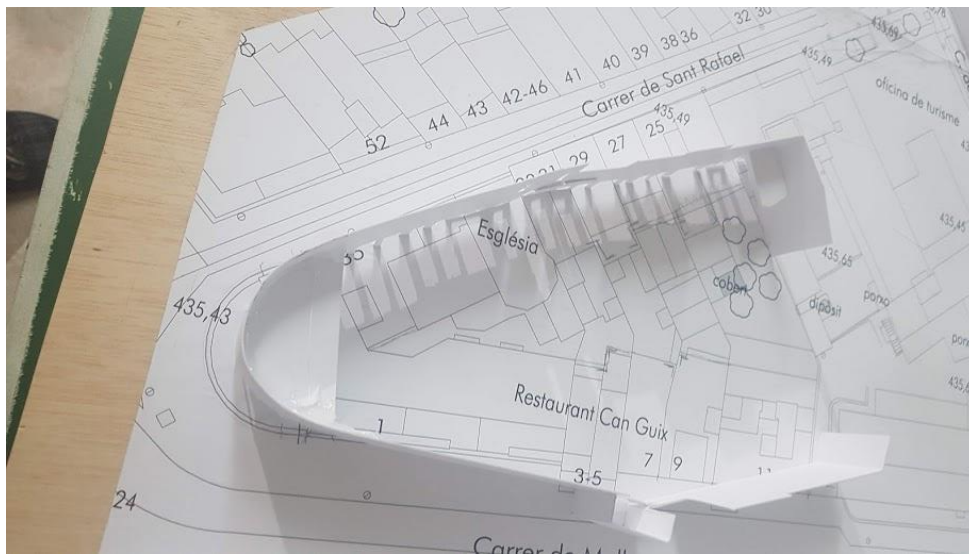
Un cop vam obtenir totes les mides, ja era posar-se a construir. Cal recordar que l'objectiu de la maqueta era fer una reproducció a escala de la Xarxa Espavilada, i marcar els edificis que hi estan incorporats, per això vam decidir que els edificis pertanyents a la xarxa els faríem amb cartolina grisa i tota la resta de color blanc, d'aquesta manera els podríem diferenciar, a més, també els faríem amb molt més detall, ja que són els que importen que la gent s'hi fixi.

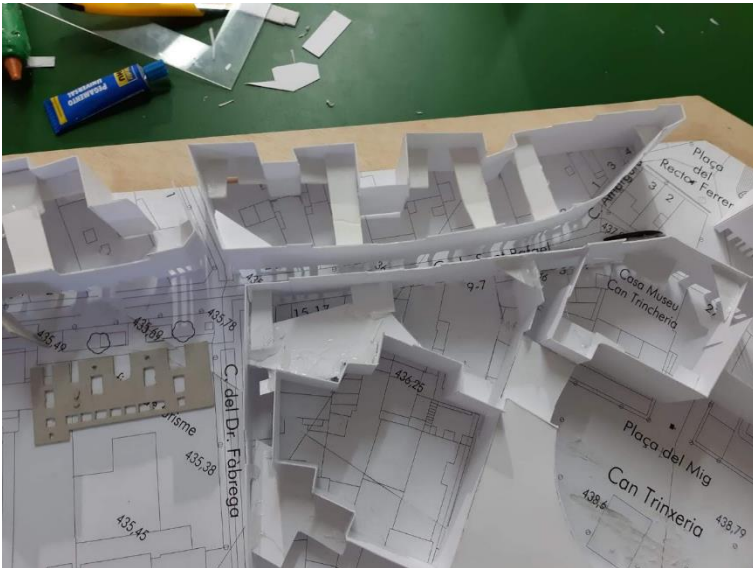
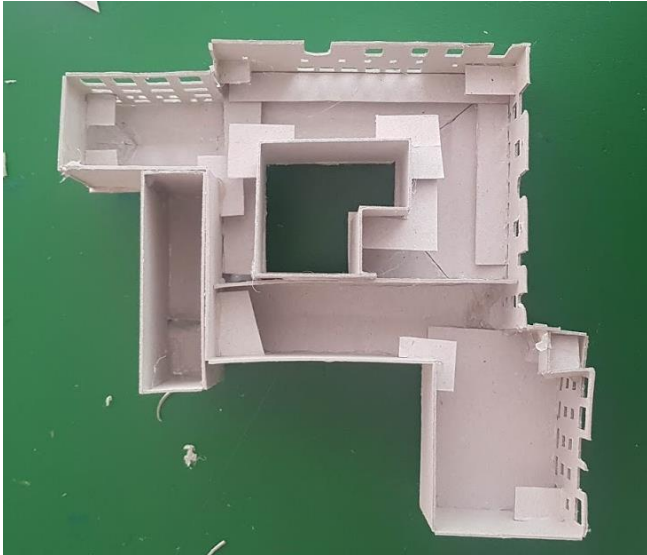
A continuació enganxarem tot un conjunt de fotos que fan referència a la elaboració dels edificis:











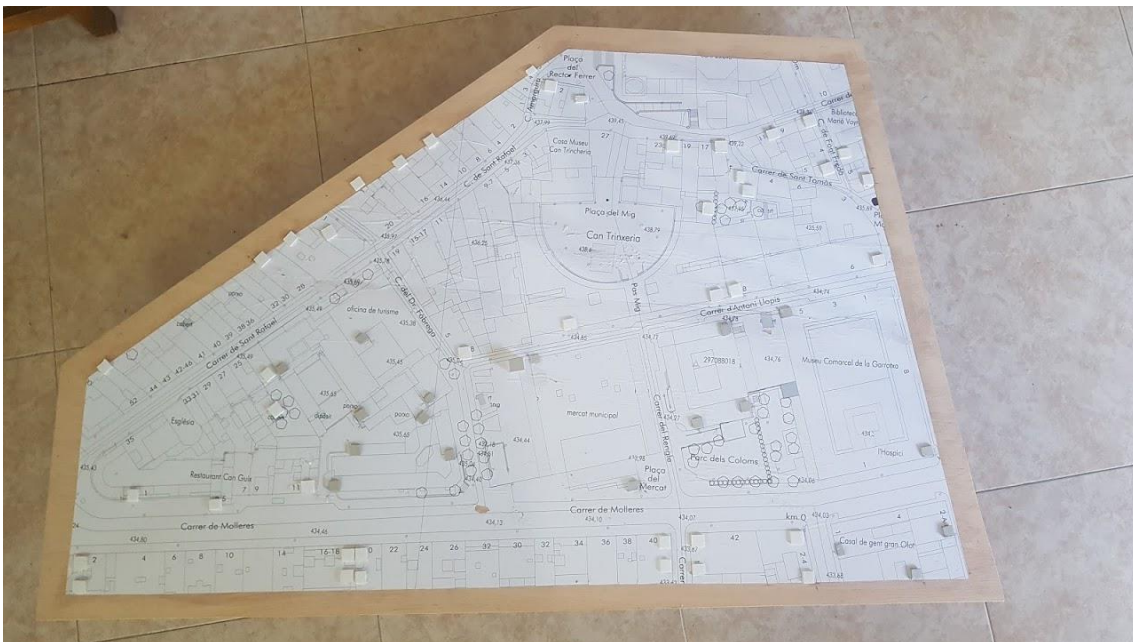


Aquesta segona part va ser la més complexa i la que ens va portar més temps, ja que s'havia d'anar fent cada edifici un per un i intentant-lo fer el més real possible. Però un cop la vam tenir acabada, ja veiem el final de la maqueta.

6.3. Els carrers

Aquest pas va ser un dels més senzills, ja que només va consistir en enganxar cartolines de diferents colors, depenent de la zona que es tractava per simular els carrers. En vam enganxar de dos colors: gris clar per als carrers per on hi circulen els vehicles i gris fosc ens els carrers peatonals i les voreres. També vam enganxar una cartolina negra a tot el voltant, per fer-ho més estètic, ja que quedaven aquests 5 cm de marge que vam deixar el principi.

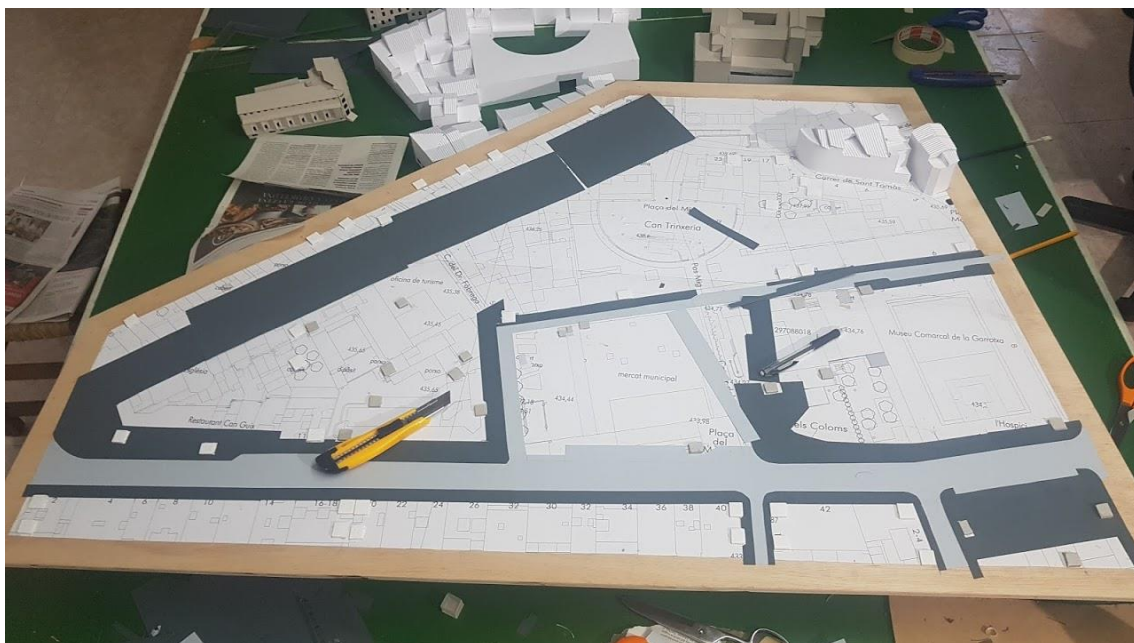
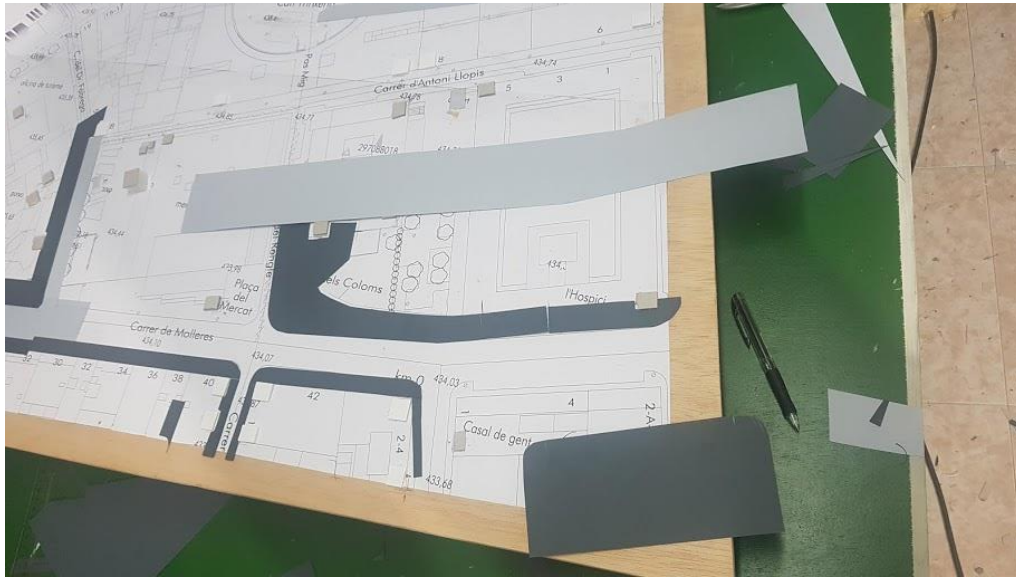
Però no va tardar gaire en complicar-se ja que tots els edificis tenien el seu lloc assignat però si hi enganxàvem una cartolina a sobre no sabríem on va cada edifici i per això vam decidir enganxar com un “tope” dit en castellà, per saber la situació exacta de cada edifici, així que abans d’enganxar cap cartolina vam posar tots els “topes”, que eren uns quadrats de cartró ploma que feien 1,5 x 1,5 cm aproximadament.



Base amb els “topes” posats

Un cop fet ja ens vam posar amb els carrers, vam començar a fer tires de cartolina per poder-les enganxar i simular els carrers. Aquestes tires les vam enganxar amb cola blanca. Semblava senzill, però al haver posat els “topes” amb

anterioritat els havíem de superar amb les cartolines, i per això vam haver de fer un forat exactament a cada lloc on hi havia un quadradet de cartró ploma.



Imatges fetes durant l'elaboració dels carrers

Les places també vam decidir de fer-les amb un gris diferent, així poder-les diferenciar, a més a més, les zones verdes que ens sortien en el plànol també les vam voler simular utilitzant paper de vidre d'un marró clar, el paper de vidre també el vam enganxar amb cola blanca.

Al posar els edificis al damunt per mirar com quedaven, vam veure que en alguns encara es veia l'interior blanc i els números que sortien en el plànol inicial, així doncs vam pintar totes aquelles zones que veiem blanques, ja que no quedaven gaire estètiques, les vam pintar d'un color gris fosc, amb pintura acrílica, ja que vam trobar que era la manera més senzilla de fer-ho, i aprofitant que pintàvem, també vam pintar el costat de la maqueta, és a dir, el gruix que feia la fusta de



color negre, ja que si el deixàvem sense pintar ressaltava molt, i no quedava bé pel nostre gust.

Base amb els carrers enganxats, i parts blanques pintades

I d'aquesta manera la maqueta ja anava agafant la forma. Un cop ja no es veia res del plànol inicial, i tot estava folrat per cartolina de diferents grisos i negres, ja només faltaven els arbres.

6.4. Els arbres

Ja que la ciutat d'Olot és una ciutat verda, plena d'arbres, aquests no hi podien faltar. Vam tenir molts de dubtes al principi de com fer-los, però vam anar al supermercat xinès i allà vam trobar la solució, vam comprar unes pilotes que ells en deien "boles pom-pom" i aquestes farien de capçada dels arbres, en vam

comprar de 2 mides diferents i de color marronós, semblant al del paper de vidre enganxat prèviament a les zones verdes. Per fer el tronc vam decidir de fer-ho amb escuradents, era una manera molt senzilla de fer arbres, però amb un gran resultat. Per fer algun arbust per als parcs que hi ha a la zona, vam agafar les boles "pom-pom" i les vam enganxar amb cola blanca directament a sobre del paper de vidre. Ara l'únic tros que ens faltava era la façana de la Plaça Mercat, on hi ha tot un conjunt de plantes, vam intentar enganxar-hi les boles amb les que havíem fet els arbres, però no quedava gaire bé, així que vam agafar la molsa amb que es solen fer les zones verdes de les maquetes més realistes i n'hi vam enganxar, va quedar un gran resultat.



Elaboració dels arbres

Així doncs la maqueta ja estava acabada, tots els edificis, tots els carrers, i tots i cadascun dels arbres de la zona escollida, simulats al màxim de reals que vam poder.

7. Projectes electrònics

Per poder dir que la nostra maqueta és intel·ligent vam decidir incorporar-hi dos projectes més:

1. Encendre i apagar tot un conjunt de llums LED que estan situats a l'interior dels edificis, depenent de la intensitat de llum que hi ha en aquell moment, a través d'un sensor LDR. Aquests s'alimenten gràcies a dues plaques solars juntament amb una bateria.
2. Detectar la quantitat de gas nociu que hi ha en aquella zona a través d'un detector MQ-2 i poder veure el número a l'instant en una pantalla OLED.

A continuació explicarem la fabricació i el funcionament d'aquests dos projectes.

7.1. Projecte de llums LED, sensor LDR i plaques solars

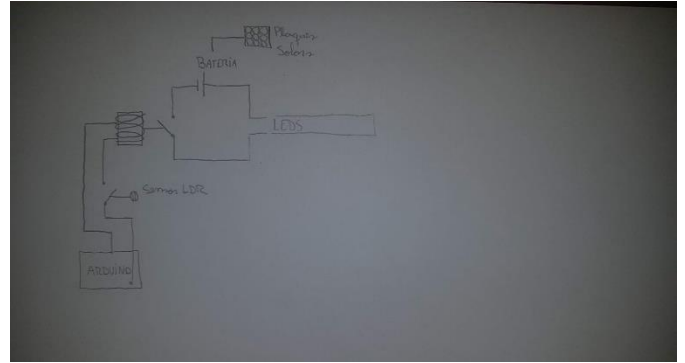
7.1.1. Idea

La idea d'incorporar aquest sistema en la nostra maqueta ens va sorgir des d'un bon principi, quan vam decidir fer les finestres als edificis, ja que si fèiem les finestres hi hauria de sortir llum i d'aquí la idea de posar-hi LEDs, i al cap d'uns dies, ja que parlàvem de ciutats intel·ligents en el nostre treball vam decidir incorporar-hi un sensor LDR, i d'aquesta manera poder veure-ho a la pràctica, tot i que d'una forma molt més senzilla que en la realitat. A més a més, ja que parlem de projectes sostenibles a la nostra ciutat, vam dir de fer la maqueta sostenible, i aquí va ser quan vam decidir posar-hi una placa solar amb una bateria.

7.1.2. Elaboració

Hardware

Per elaborar aquest projecte vam necessitar una placa ARDUINO que és el cervell del projecte, és a dir, seria el que dóna la informació del que s'ha de fer en cada moment, i com és evident, les llums LED i el detector LDR, els quals ens pensàvem que tenien un preu molt elevat, però al demanar-los en una plataforma xinesa ens va sortir molt barat. A més també vam necessitar diferents cables per connectar els aparells entre ells. A més a més necessitaríem un relé, que és un interruptor controlat mitjançant un circuit elèctric que a través d'un electroimant i una bobina defineix el tancament o l'obertura d'altres circuits, per connectar i desconectar els LEDs en el moment que volguéssim

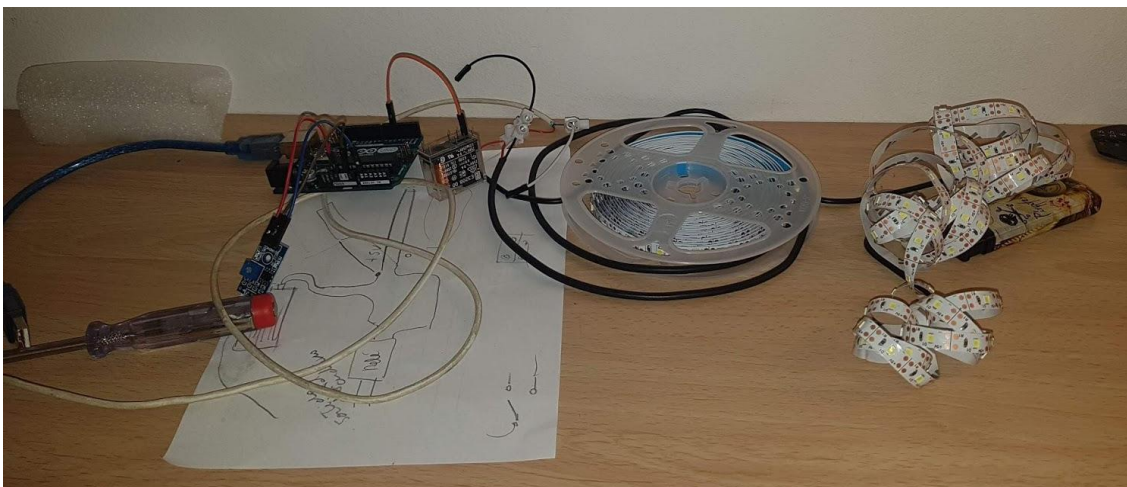


Esquema del circuit

Primerament vam haver d'elaborar un petit esquema de com faríem les connexions. I seguidament vam connectar tot allà on tocava. Va ser un procés una mica caòtic ja que els cables no quedaven connectats correctament i finalment vam haver d'enganxar-hi cinta adhesiva perquè no saltessin.



Sensor LDR



Hardware acabat

Software

Un cop ho vam tenir tot connectat ja només faltava fer el programa, ho vam fer a través d'Arduino Blocks, un sistema senzill però funcional.



Programa acabat

Aquest és el programa que vam elaborar a través d'Arduino Blocks.

Primerament ho vam posar en bucle, és a dir, que s'anés repetint a cada instant. Després vam crear una variable, que es diu Foscors, i aquesta variable eren totes les dades llegides en el pin analògic 2, que és on està connectat el detector LDR a la placa ARDUINO.

Un cop fet això vam establir dos mòduls nous. Un que ens deia que si la foscors era més gran que 1000 s'apagués el digital pin 5, que és on tenim connectat el relé, i si es para el relé, es paren els LEDS, i seguidament vam escriure el contrari, que si la Foscors fos més petita de 100, s'obrís el relé, i d'aquesta manera s'obrissin els LEDS. En ambdós mòduls hi hem posat una espera de mig segon ja que sinó ho repetia constantment i els llums no tenien un funcionament correcte, i aquest mig segon, no es pot visible, però fa que el sistema funcioni correctament. Els valors 1000 i 100, en els quals és quan es decideix els vam trobar fent proves i veient els valors de foscors a la pantalla, i vam decidir que posar el límit entre 1000 i 100 seria el millor per a un bon funcionament.

7.2. Projecte detector de gas MQ-2 amb pantalla OLED

7.2.1 Idea

La idea de incorporar un altre sistema intel·ligent ens va venir un cop acabat el primer ja que ens va agradar molt l'elaboració d'aquest i se'ns va fer curt, així que vam decidir incorporar-n'hi un altre. Com que el gas és el principal problema per a les ciutats vam decidir de fer un detector per poder veure a temps real la quantitat que hi havia d'aquest a la zona de la maqueta. Per poder observar el bon funcionament del circuit, vam decidir detectar el gas butà, perquè és fàcil d'aconseguir ja que és el que hi ha a l'interior dels encenedors. I per poder veure els valors primerament hi volíem posar un LED vermell i que aquest s'encengués al detectar una gran quantitat de gas, però mirant diferents projectes a internet vam decidir de posar-hi una pantalla OLED i que sortís la quantitat de gas a l'instant en aquest pantalla, i que a més que anés acompanyat d'una explicació per facilitar la comprensió de les xifres. El que ens va ajudar a decidir-nos va ser el fet de que no necessitàvem una altra placa ARDUINO, ja que a la mateixa hi podríem pujar els dos programes junts.

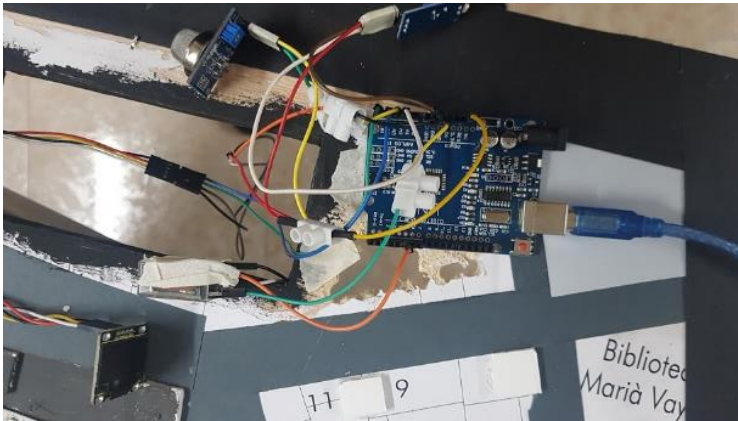
8.2.2. Elaboració

Hardware

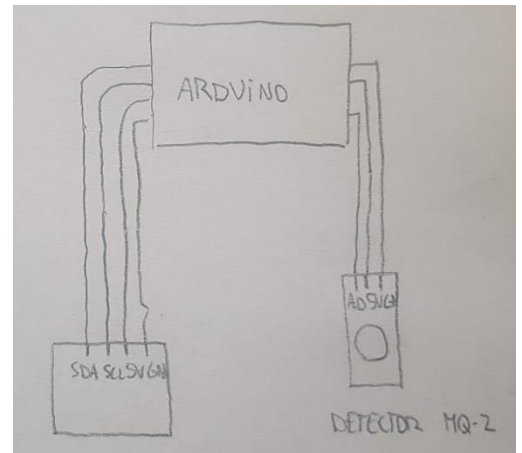
Pel que fa al circuit, va ser una mica més complicat que l'anterior però tampoc molt. Ja que el fet d'haver-hi la pantalla va comportar alguna dificultat. Per elaborar-lo vam seguir el mètode anterior, primer fer un esquema general de les connexions, i seguidament elaborar el circuit.



Sensor MQ-2

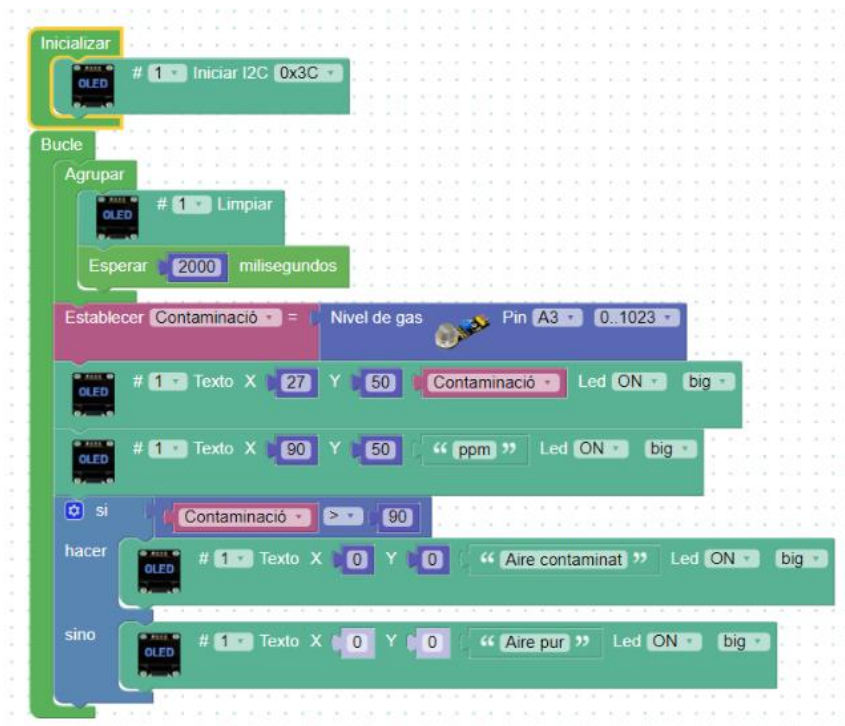


Imatge del circuit acabat



Esquema del circuit

Software



Programa acabat

Aquest és el programa que vam elaborar a través d'Arduino Blocks.

Primerament li diem que iniciï la pantalla, i les mides d'aquesta. Després posem el bucle, que ja hem explicat anteriorment el seu significat. A dins del bucle primer de tot hi posem que es netegi la pantalla, ja que sinó cada cop que les dades canvien queden escrites a sobre. En segon lloc establim una nova variable la qual es diu contaminació en el pin analògic 3 que és on està connectat el detector

de gas MQ-2, i li diem que esperi 2 segons cada vegada, ja que sinó, la pantalla no té un funcionament correcte. Després li diem que les dades que n'obtingui de la variable contaminació les mostri a la coordenada x 27 i y 50 de la pantalla, i seguidament que escrigui ppm a la x 90 i y 50, ja que vol dir parts per milió que és la mesura en que rebem les dades. Finalment, hi establim un mòdul de que si la variable contaminació és més gran de 90, escrigui a la pantalla que l'aire està contaminat, i si no és així, que escrigui a la pantalla que l'aire és pur. I aquest és el programa.

7.3. Unió dels dos projectes

Un cop vam tenir els circuits elaborats per separat, els vam ajuntar els dos, tan el hardware com el software. Per ajuntar el hardware, vam tenir alguns problemes ja que hi havia una gran quantitat de cables i vam haver de fer servir tot un conjunt de regletes, i pel software va ser ben fàcil ja que només vam haver de posar un programa a sobre de l'altre i pujar-lo a la placa.

```

Inicializar
  # 1 - Iniciar I2C (0x3C)

Bucle
  Agrupar
    # 1 - Limpiar
    Esperar 2000 milisegundos

  Establecer Contaminació = Nivel de gas Pin A3 0..1023
  Establecer Foscor = Nivel de luz (LDR) Pin A2 0..1023

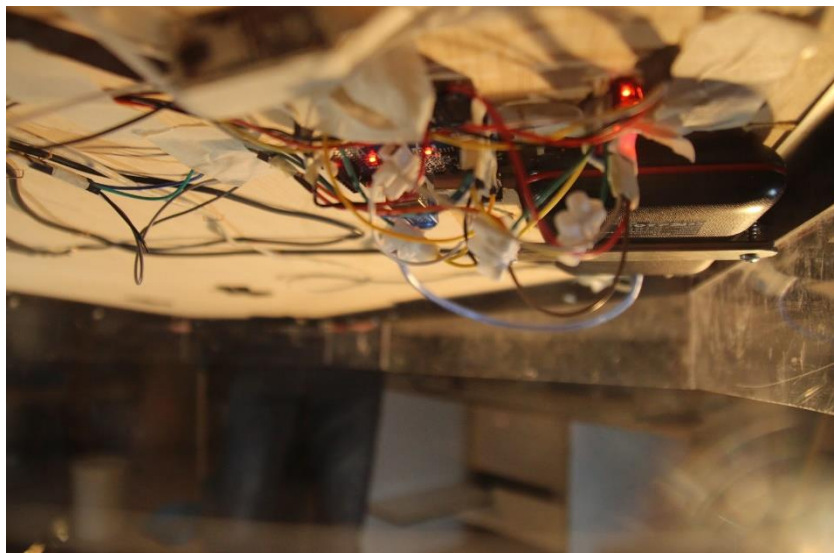
  Enviar Foscor Salto de línea

  # 1 - Texto X 27 Y 50 Contaminació Led ON big
  # 1 - Texto X 90 Y 50 " ppm " Led ON big

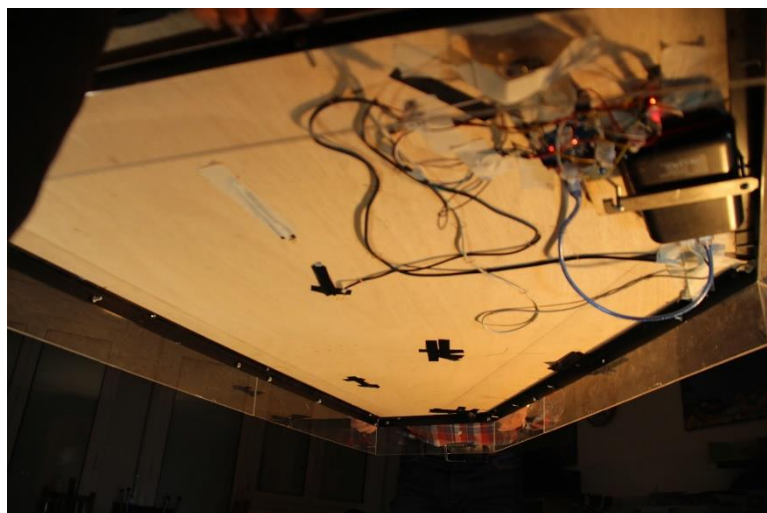
  si Contaminació > 90
  hacer
    # 1 - Texto X 0 Y 0 " Aire contaminat " Led ON big
  sino
    # 1 - Texto X 0 Y 0 " Aire pur " Led ON big

  si Foscor > 1000
  hacer
    Escribir digital Pin 5 OFF
    Esperar 500 milisegundos
  si Foscor < 100
  hacer
    Escribir digital Pin 5 ON
    Esperar 500 milisegundos
  
```

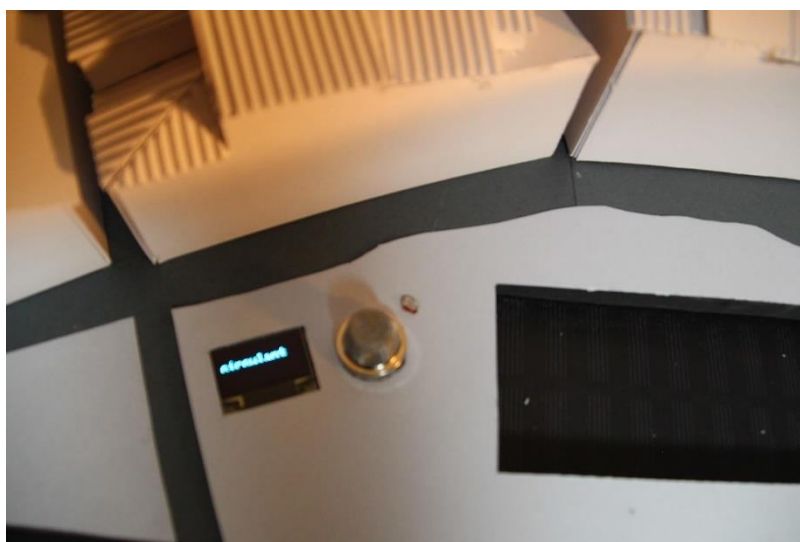
Programa final



Fotografia del hardware final



Fotografia global del hardware final



Fotografia dels sensors i la pantalla instal·lats a la maqueta

8. Preu total de la maqueta

Al acabar tots els circuits, ja que va ser l'última cosa que vam fer, vam calcular el preu total de la maqueta aproximat, ja que moltes coses que hi hem incorporat ja les teníem de casa i les hem reciclat, sense la necessitat d'haver-les de comprar. Vam posar tots els preus de les diferents factures de les botigues en un Excel i ens va sortir els resultats següents:

Material	Preu
Fusta	35,00 €
Metacrilat	5,00 €
Pintura acrílica	9,50 €
Cartró pluma	19,52 €
Cartró ondulat	2,45 €
LEDS 12V	4,50 €
Boles PomPom	1,10 €
Làmina de suro	1,90 €
Paper de vidre	3,70 €
Cartolina	15,52 €
Plàstic transparent	0,53 €
LEDS 5V	2,78 €
Placa ARDUINO UNO	9,99 €
Pantalla OLED	11,81 €
Sensor de gas	8,29 €
Sensor de llum (LDR)	1,59 €
Relè	6,49 €
Cilindres de silicona	3,50 €
Placa Solar	1,63 €
Bateria Solar 1	4,68 €
Bateria Solar 2	25,49 €
LEDS 5V	9,99 €
TOTAL	174,97 €

9. Fotos de la maqueta

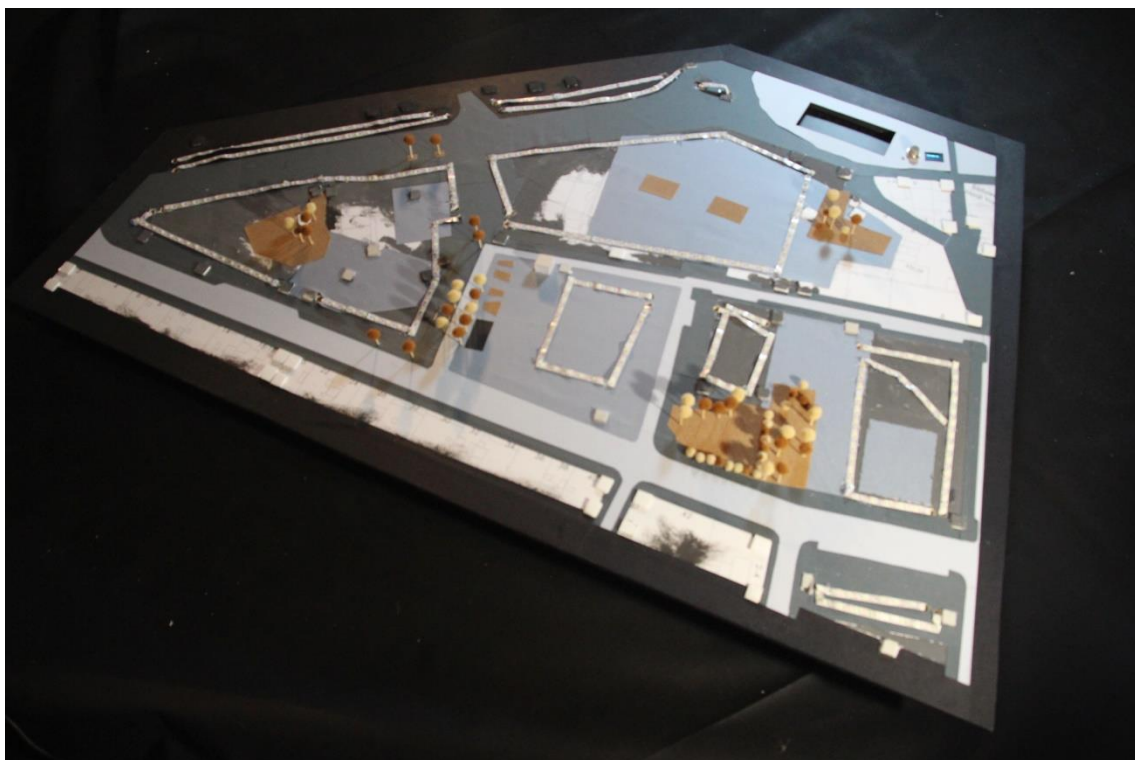
Primer de tot vam posar la maqueta en un lloc ampli on poguéssim tirar fotos tranquil·lament, a sota la maqueta, per tal que no es veiessin les rajoles del terra vam posar-hi una tela negra per tal de que l'únic que es veies amb color fos la maqueta.

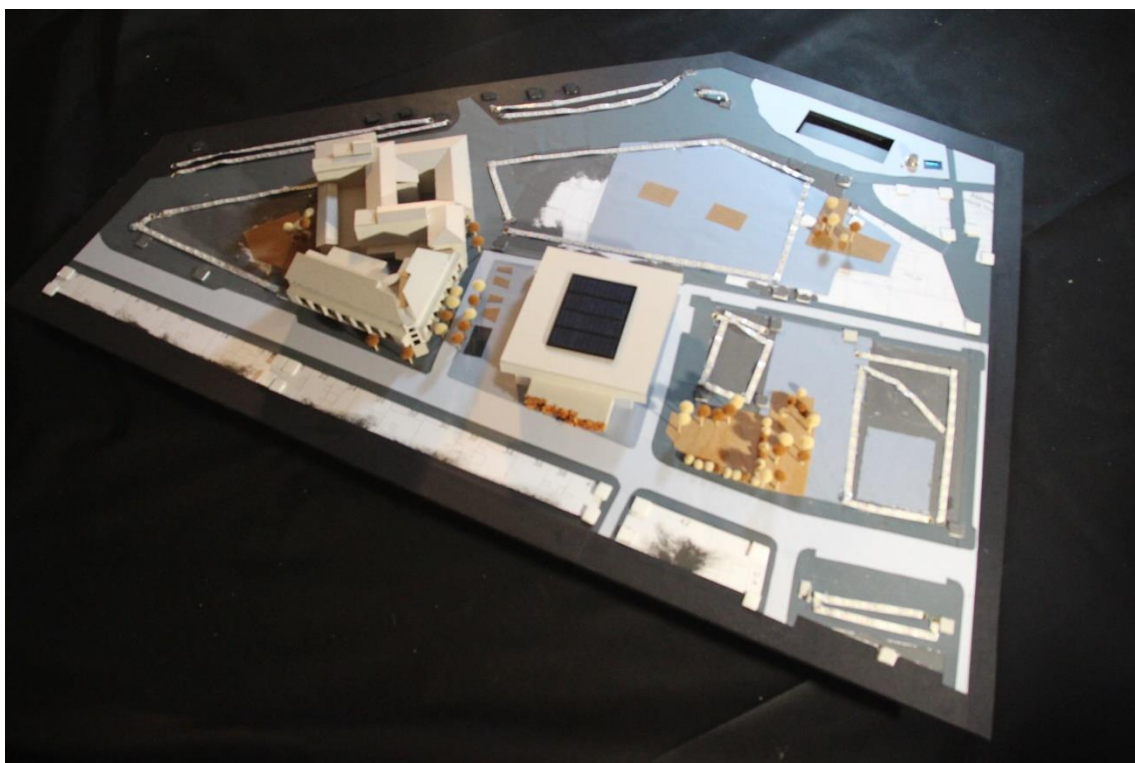
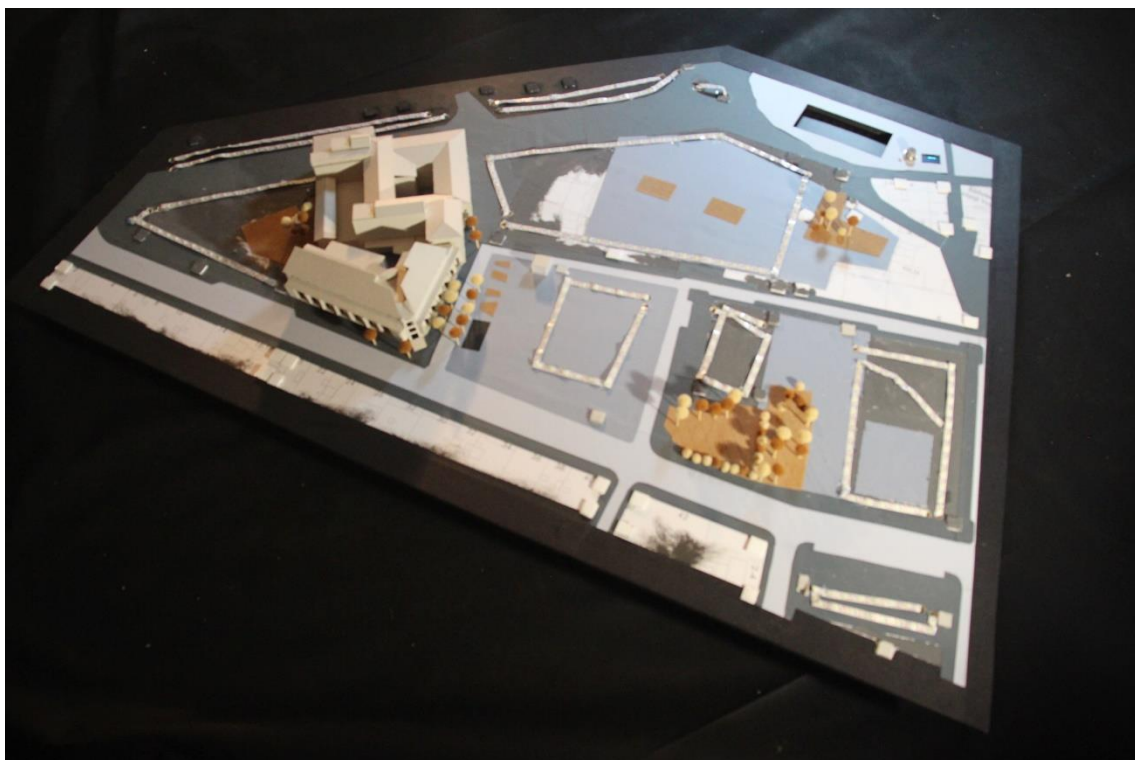
Seguidament vam decidir recrear el procés pel qual la maqueta va passar. Amb l'ajuda d'un tríode vam fixar la càmera, vam treure tots els edificis de la maqueta i només hi vam deixar els LEDS i els arbres (ja que estan ambdós fixats). A continuació vam procedir a anar posant edifici per edifici i anar tirant fotos successivament de cada canvi que es veia en la maqueta fins a que quedés tota complerta.

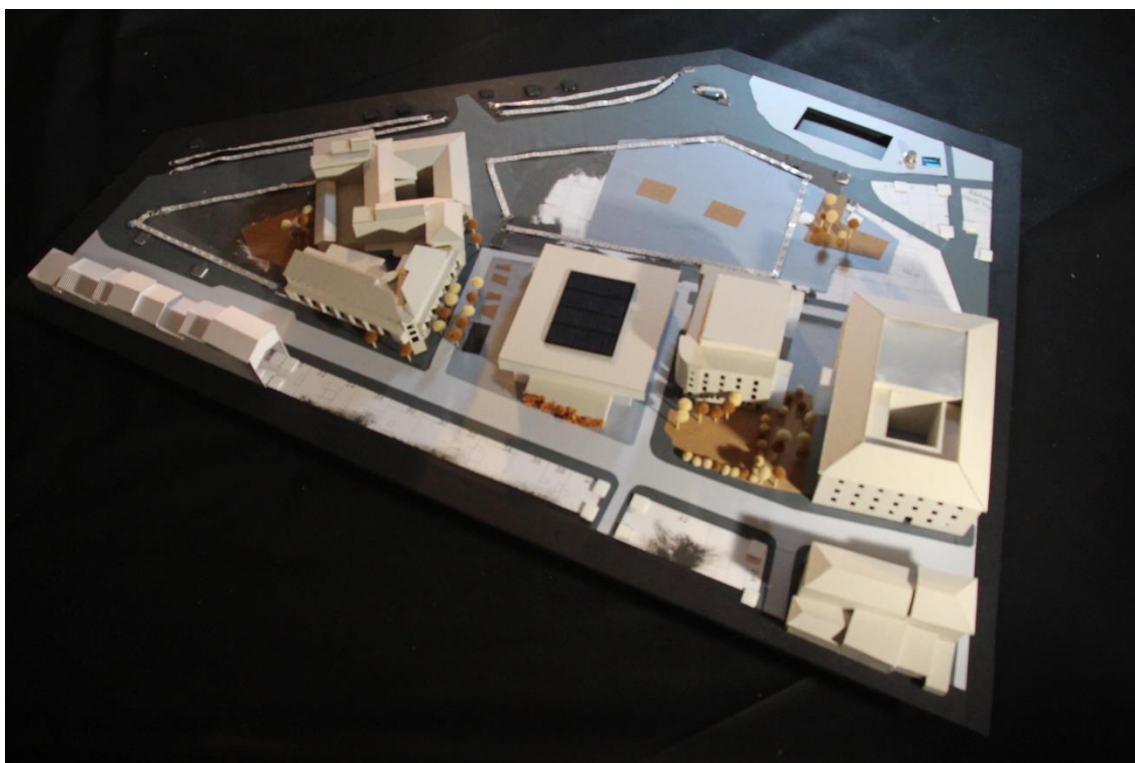
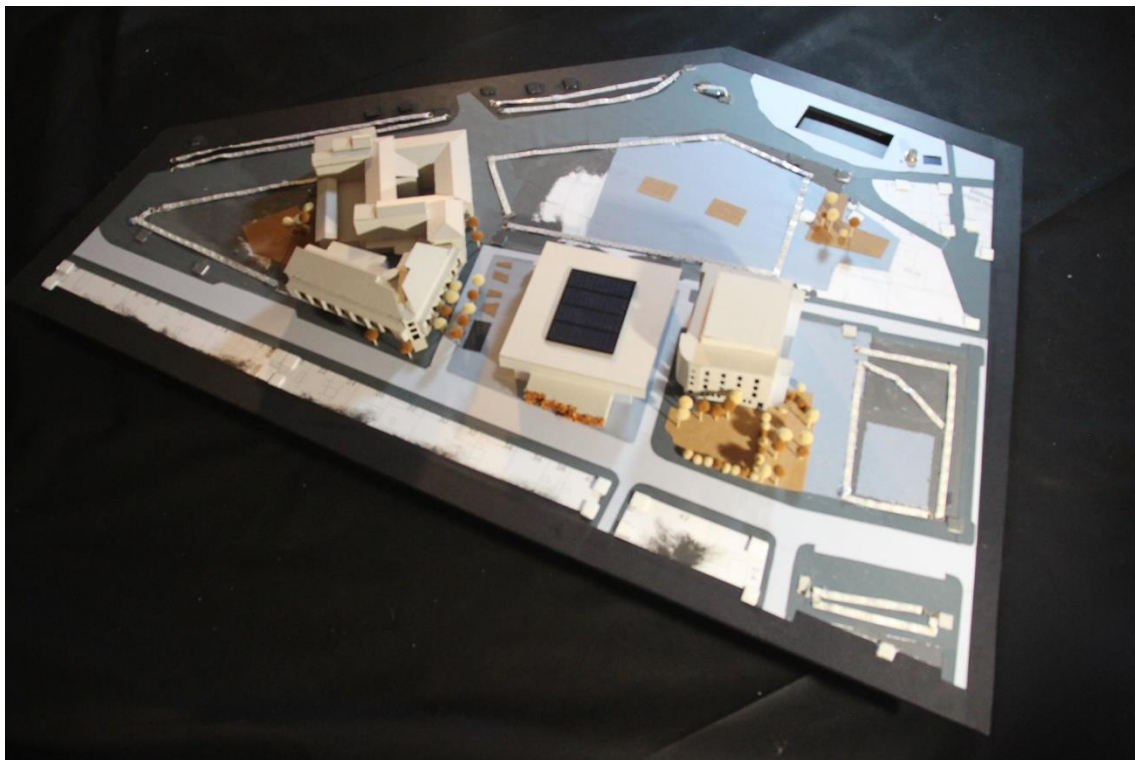
En tot moment la maqueta va estar il·luminada pels mateixos focus de llum així doncs l'únic canvi que es veu en les fotos és l'increment dels edificis en la maqueta. Aquestes fotos estan adjuntades a continuació.

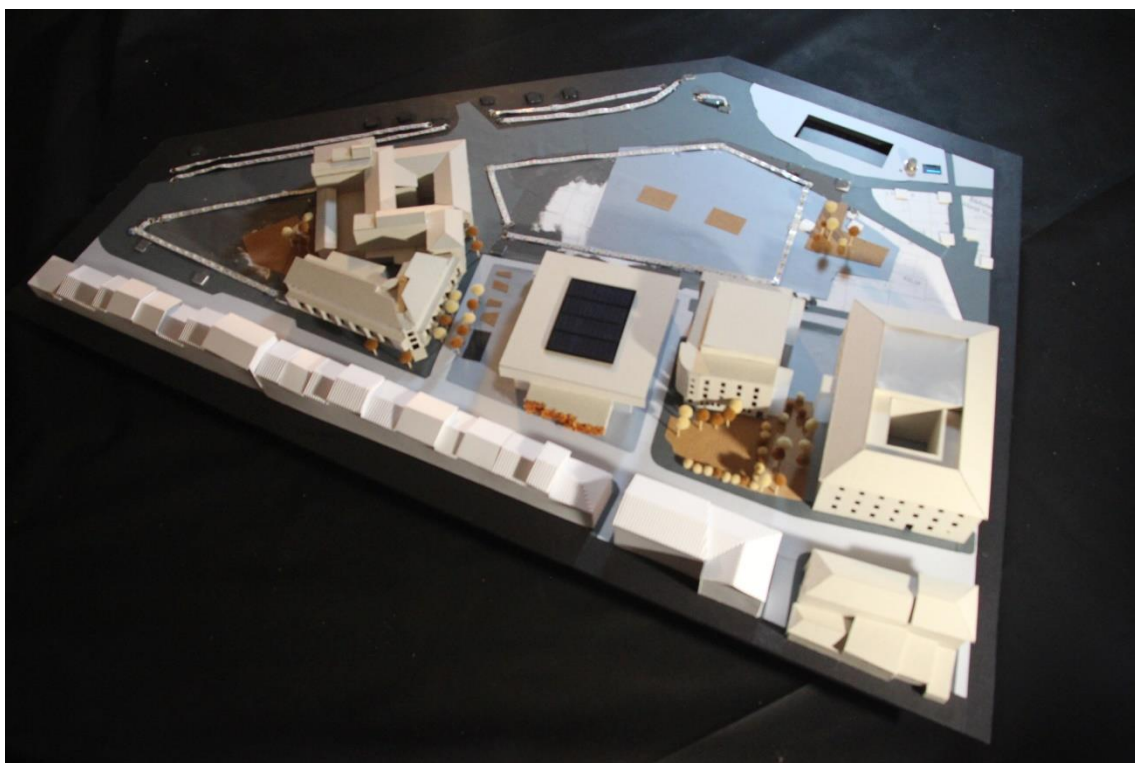


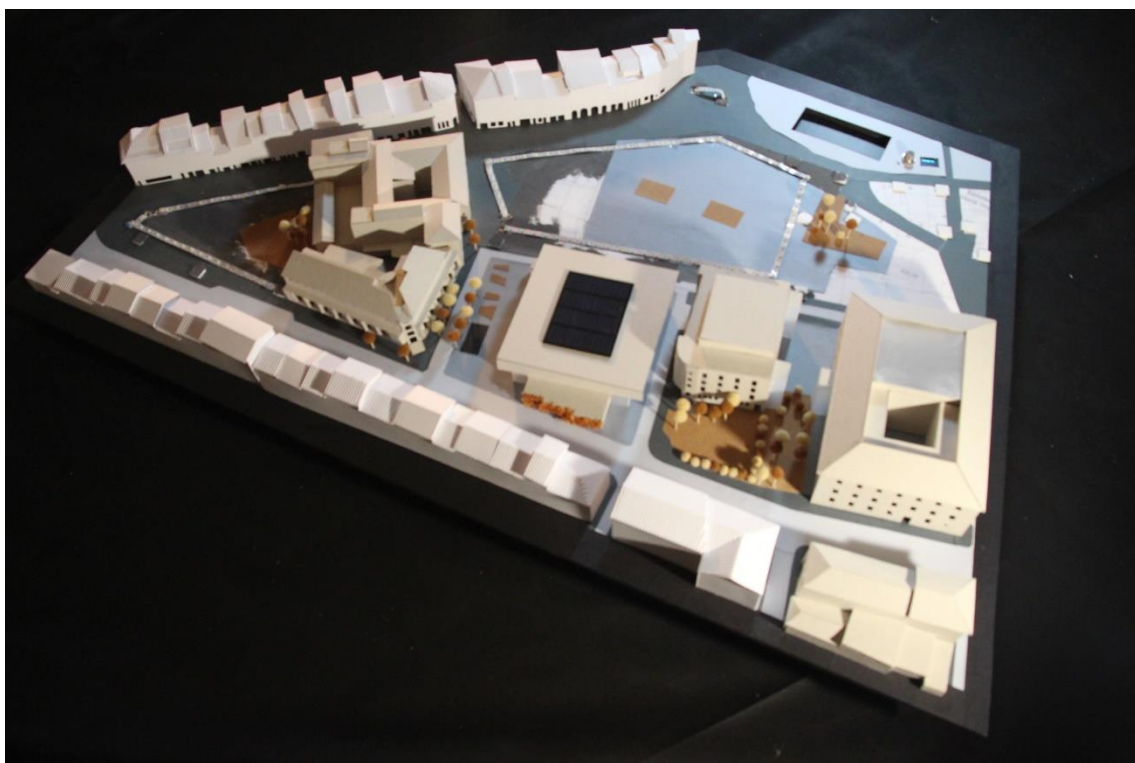
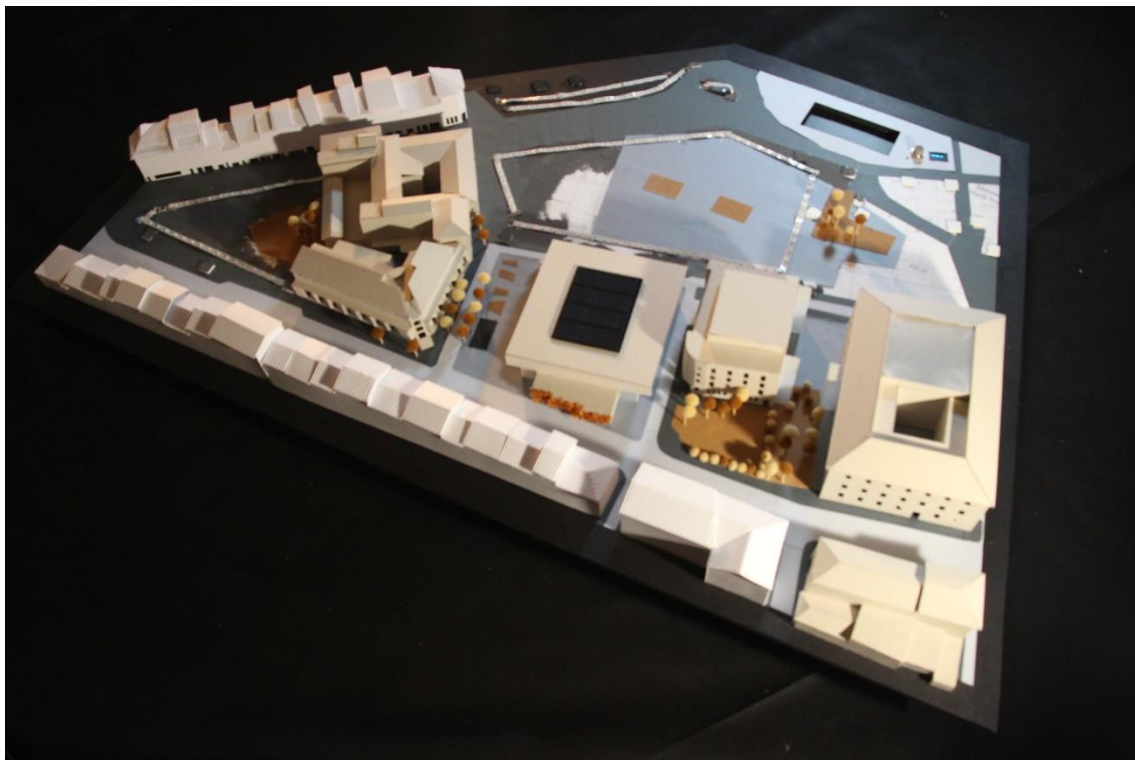
Fotografia mentre estàvem tirant les fotos

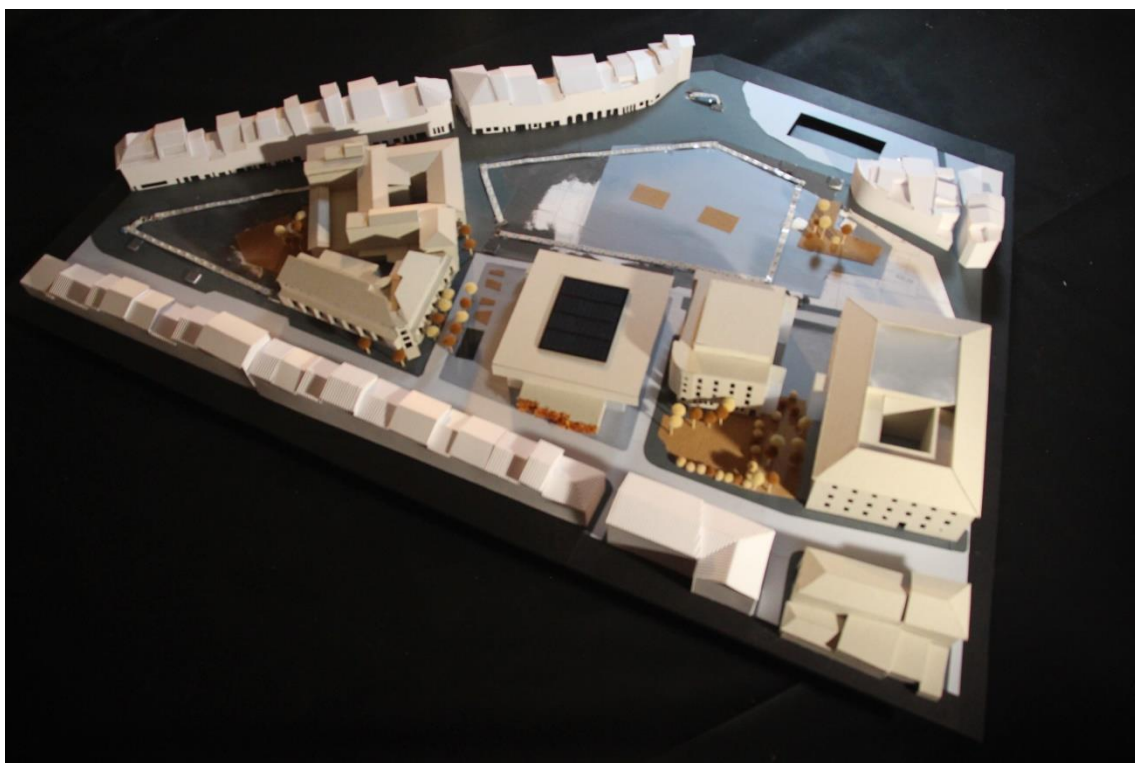
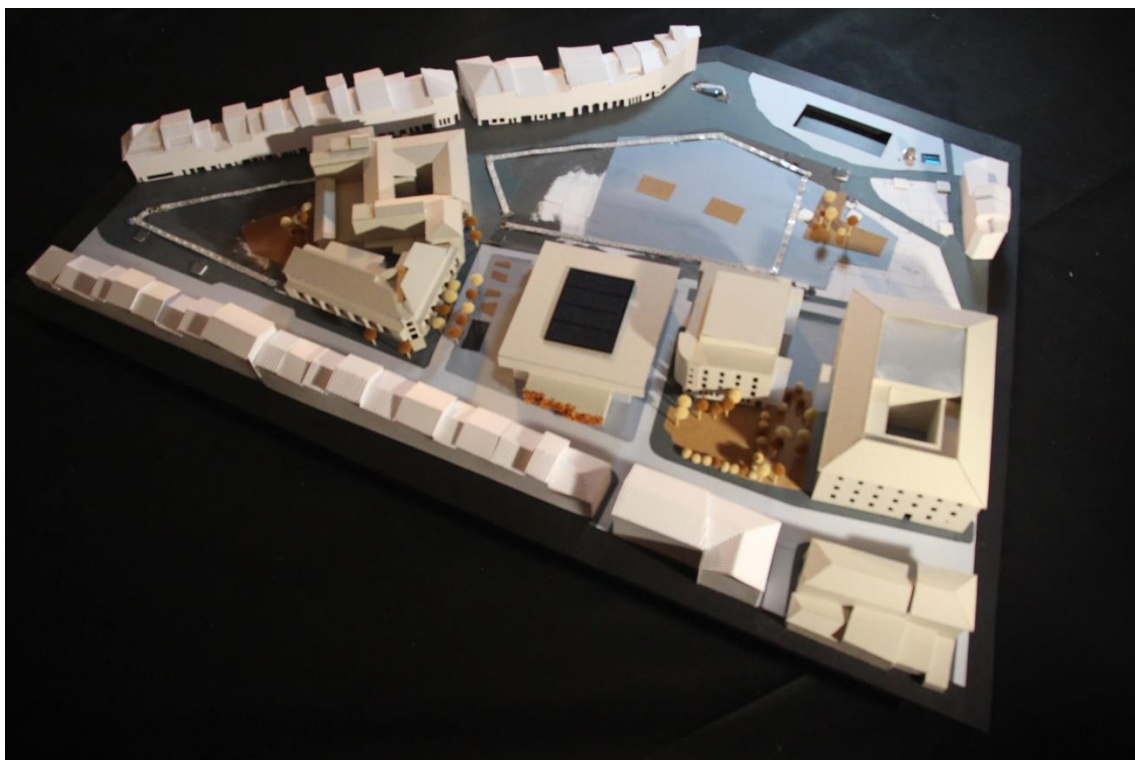


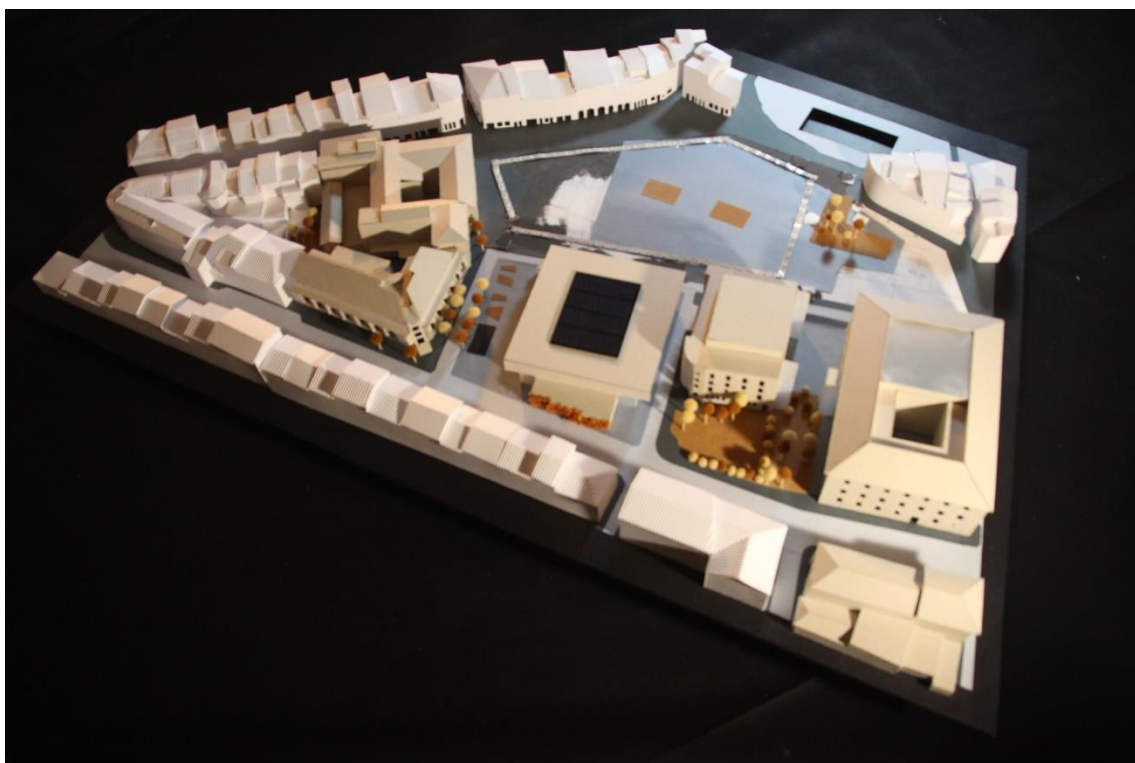
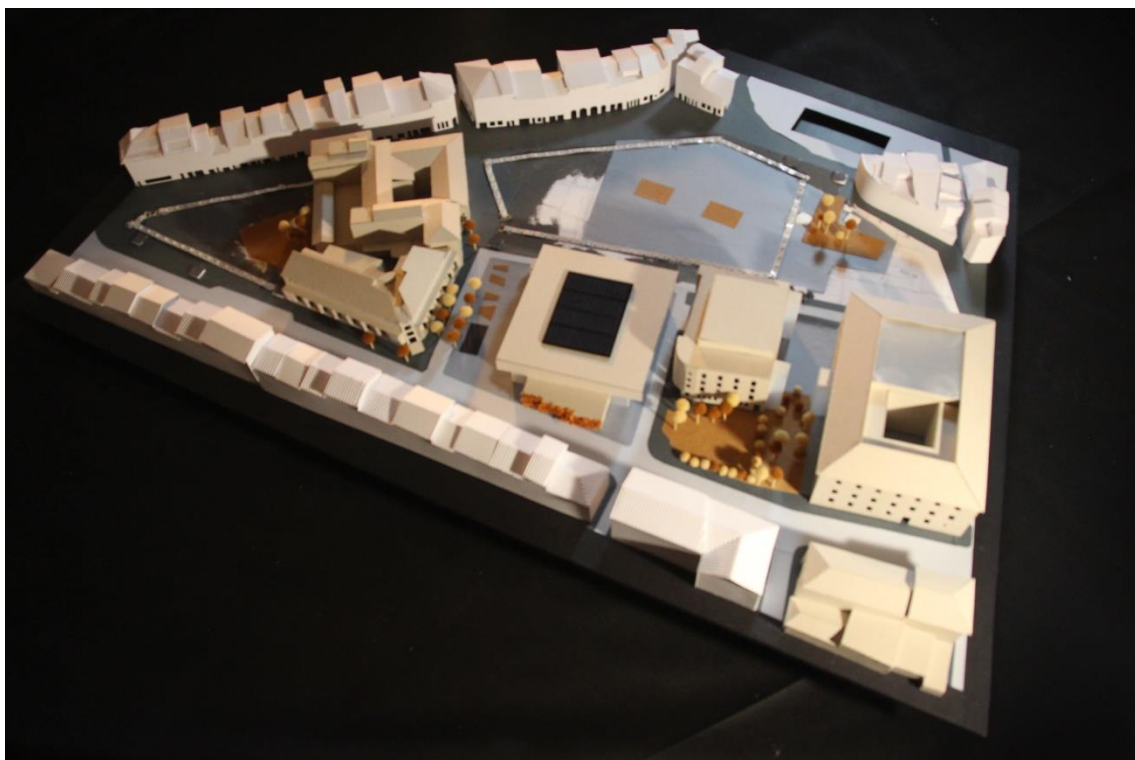


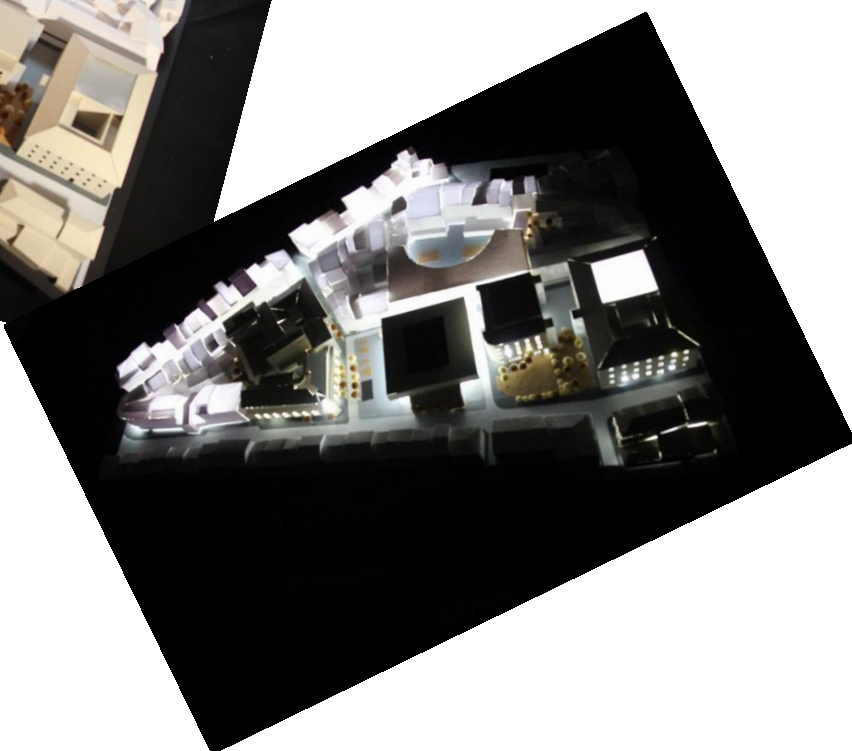
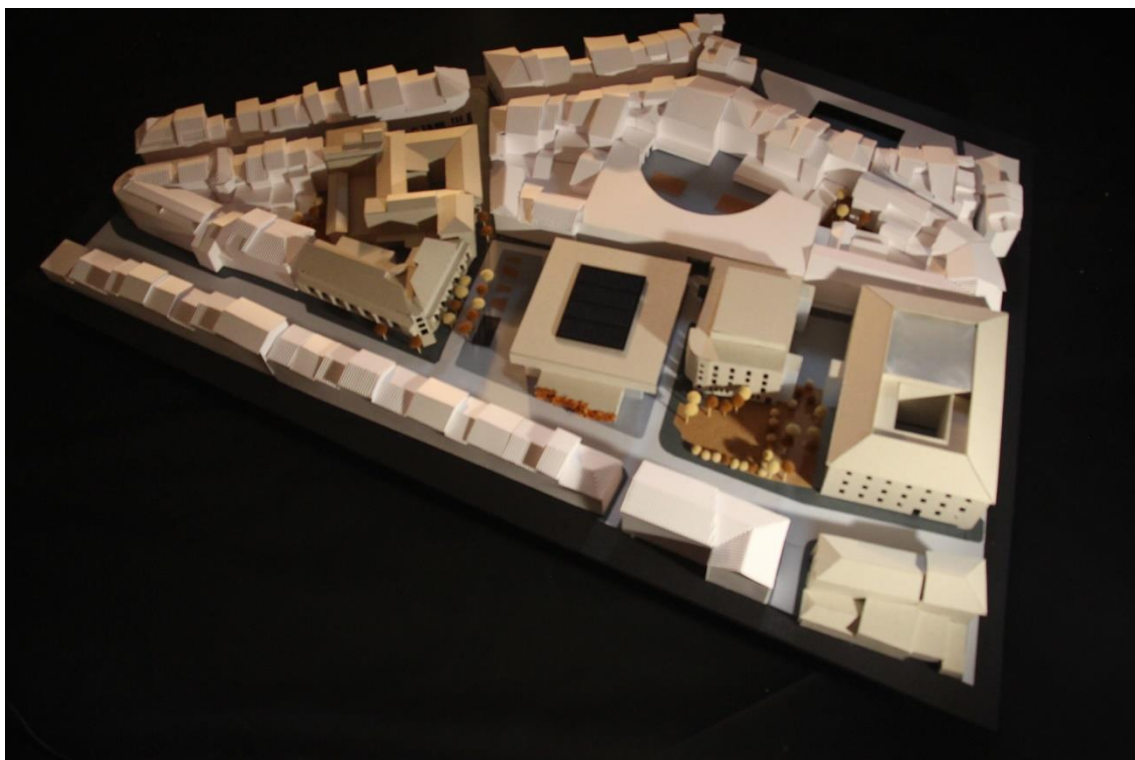




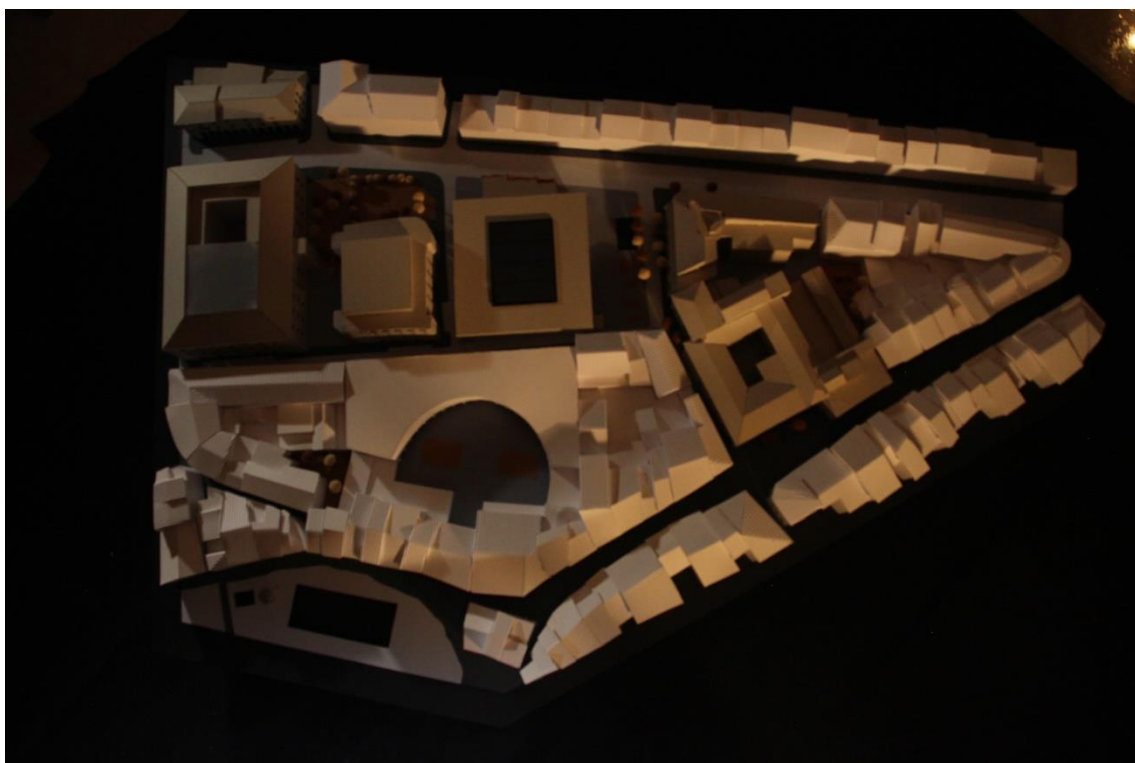
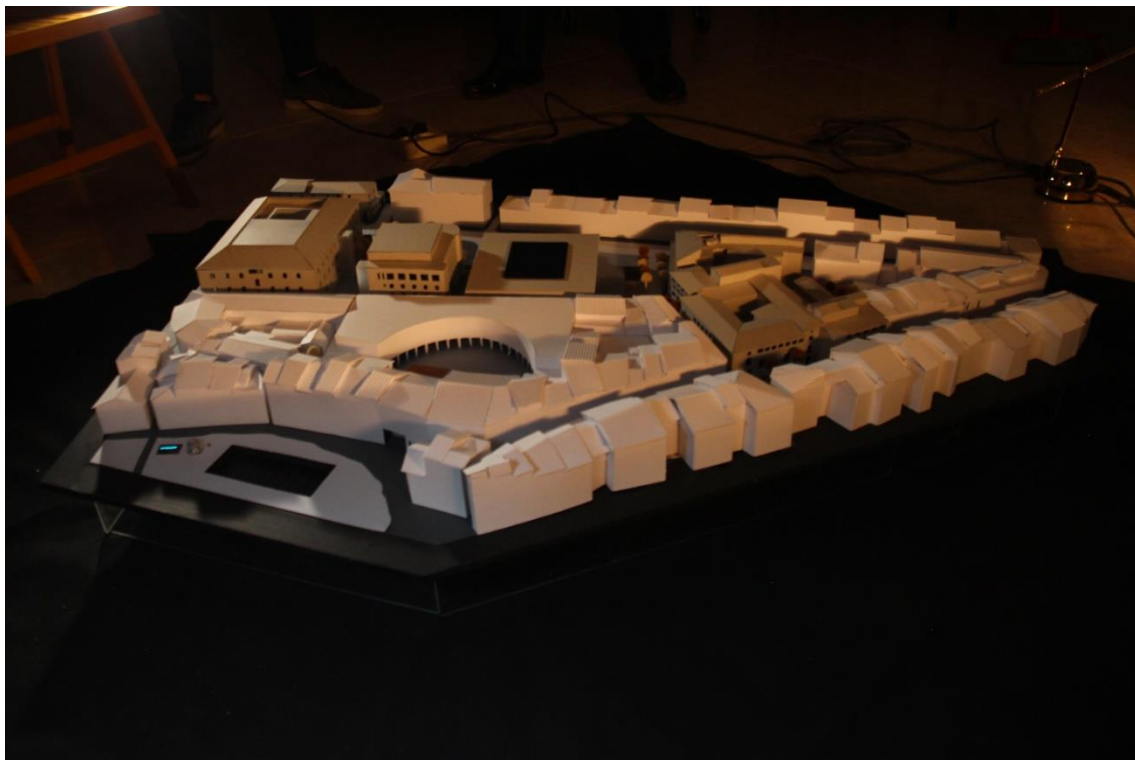




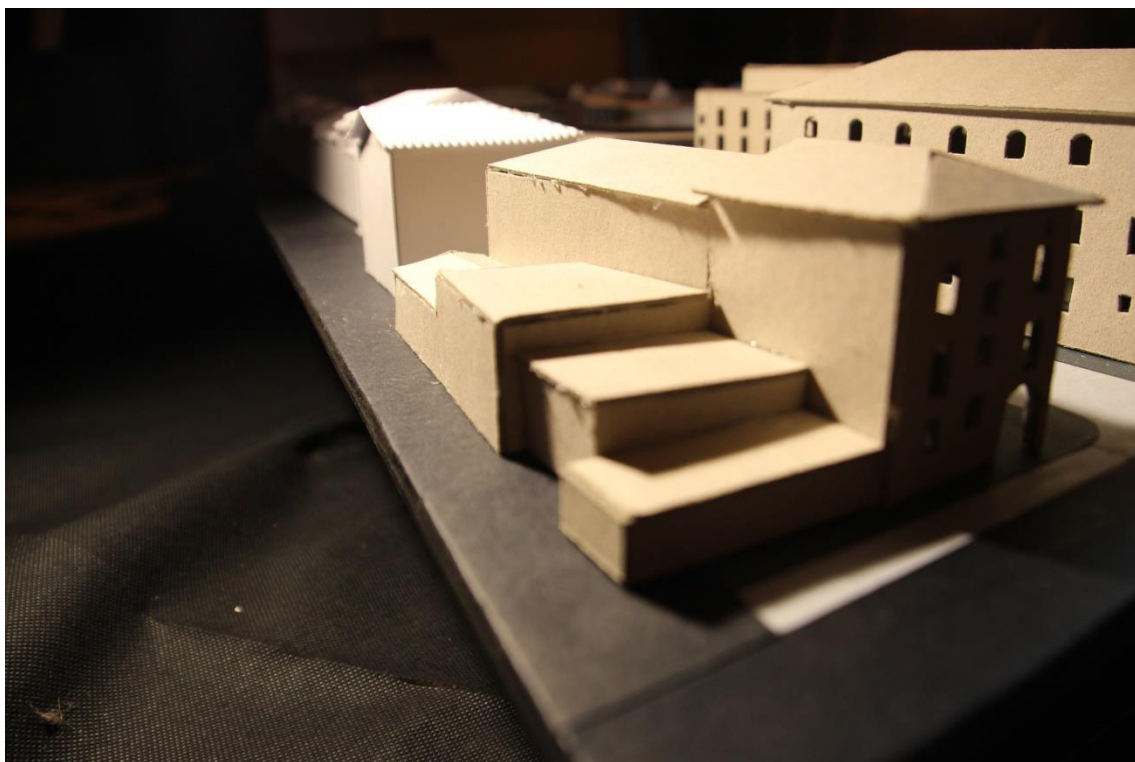
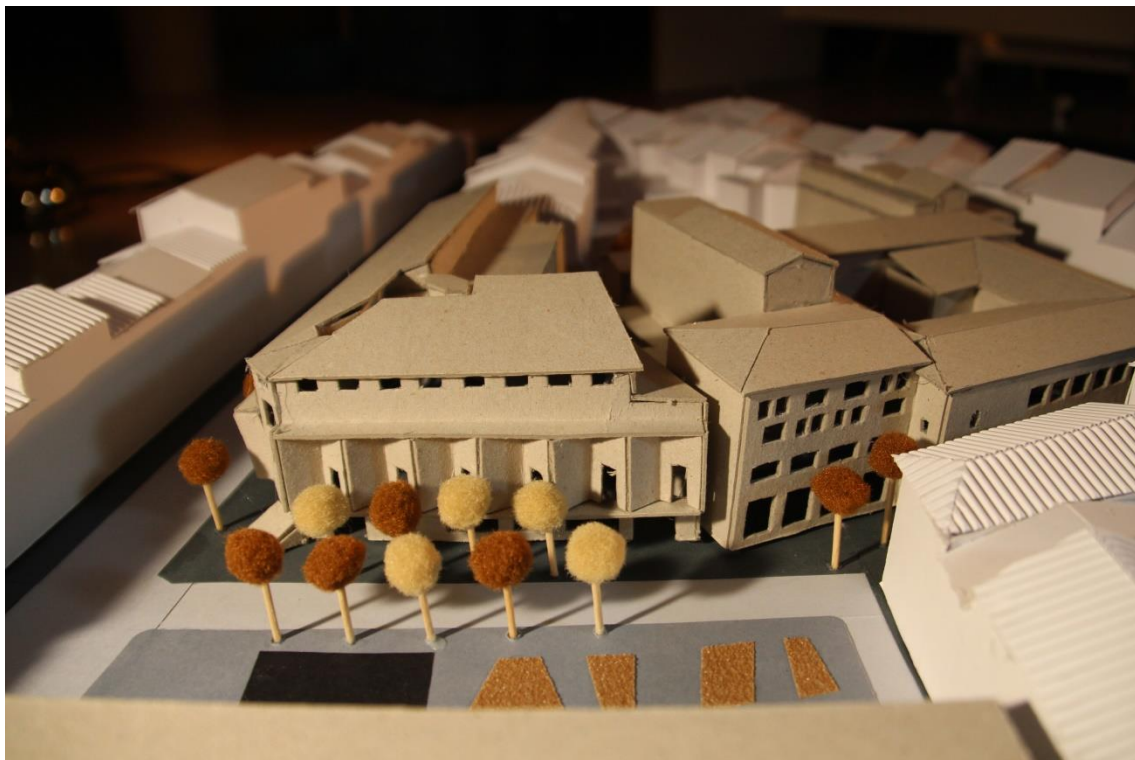


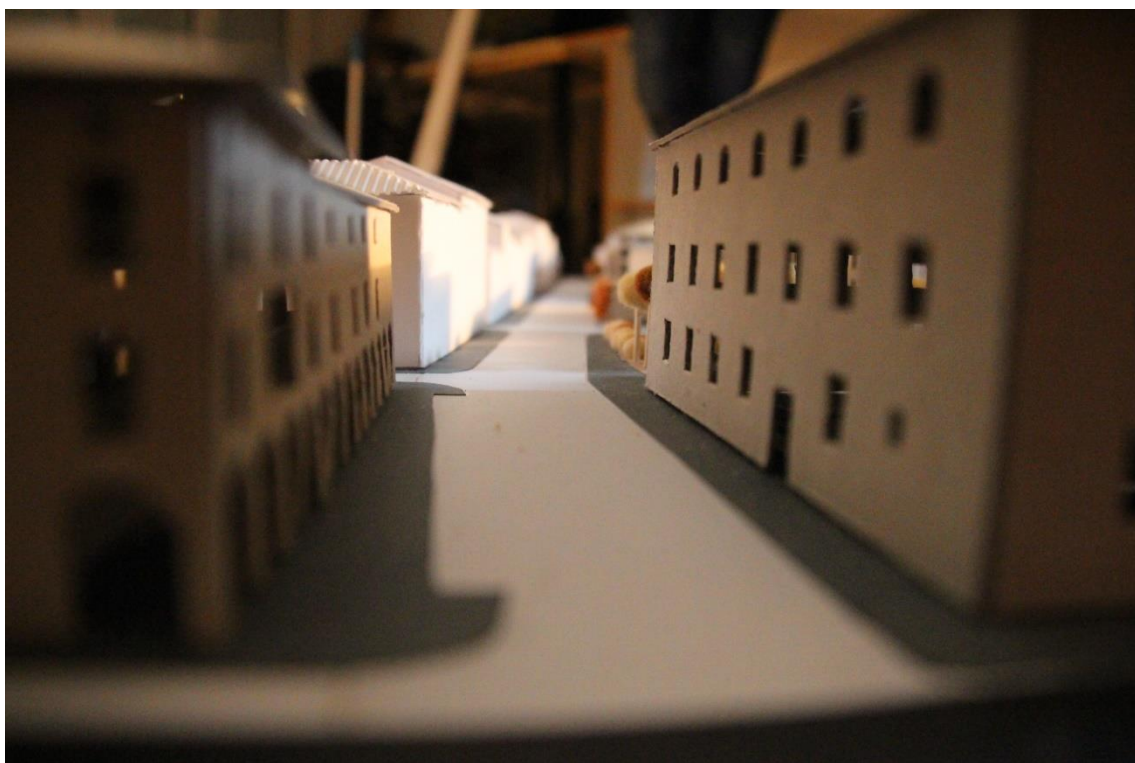
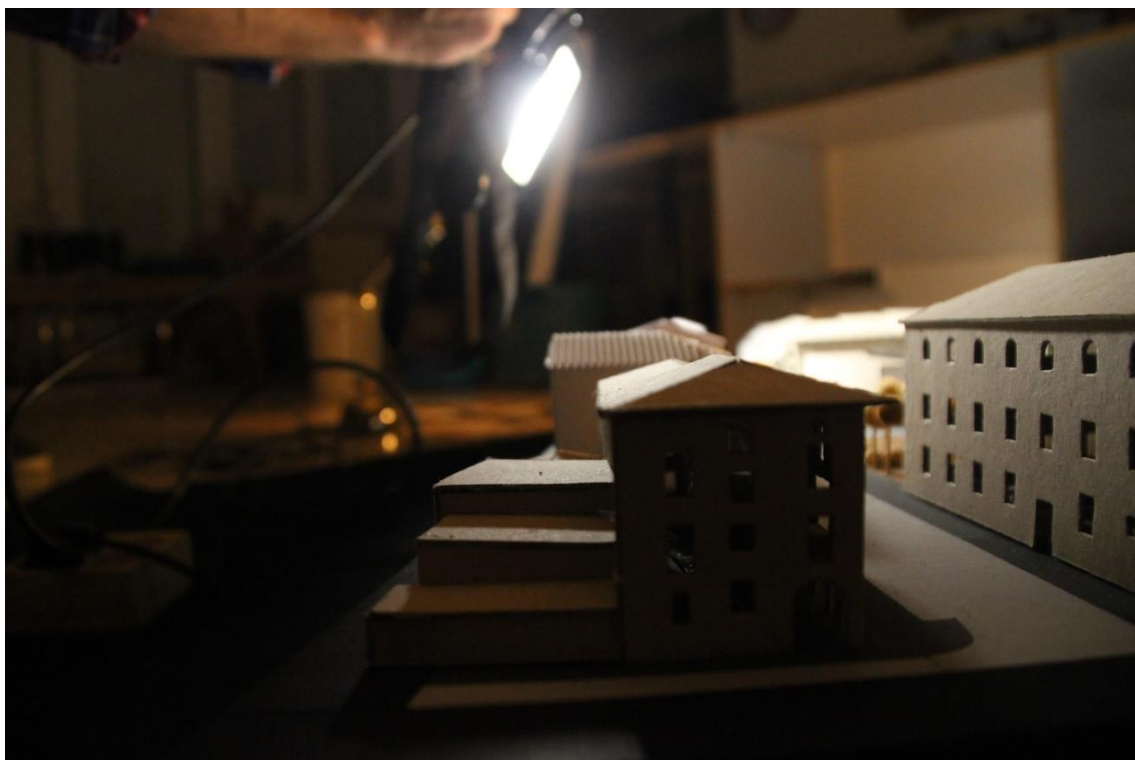


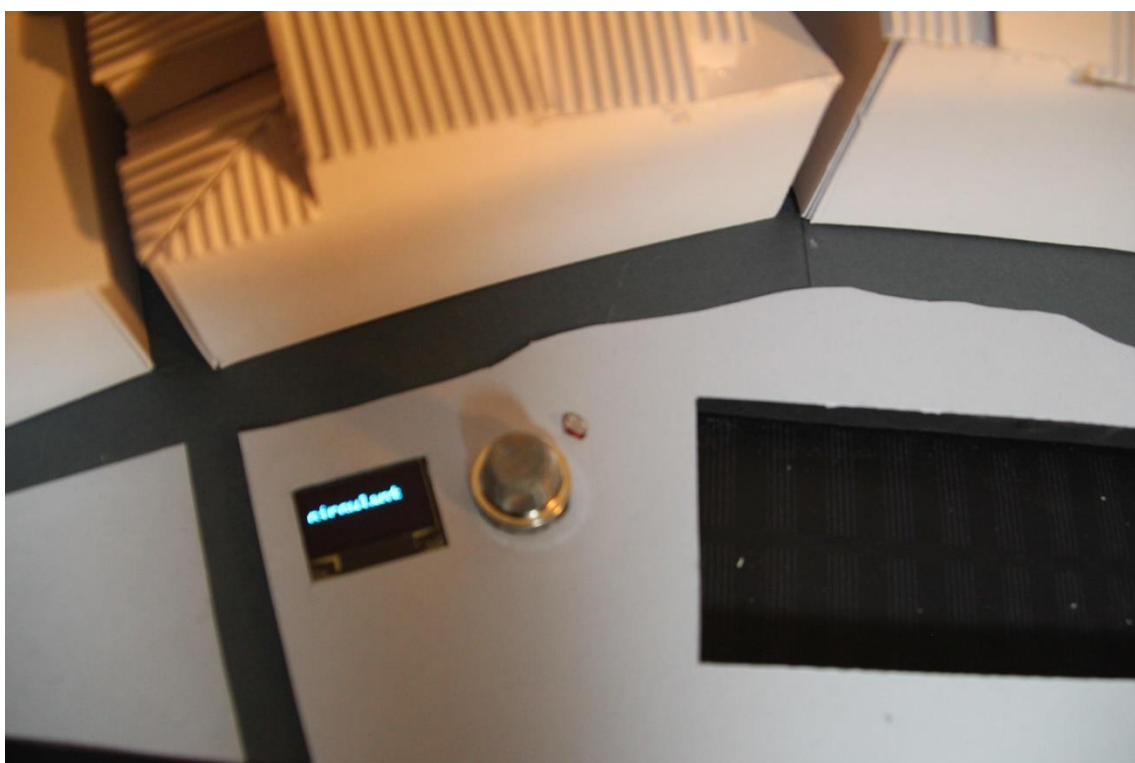
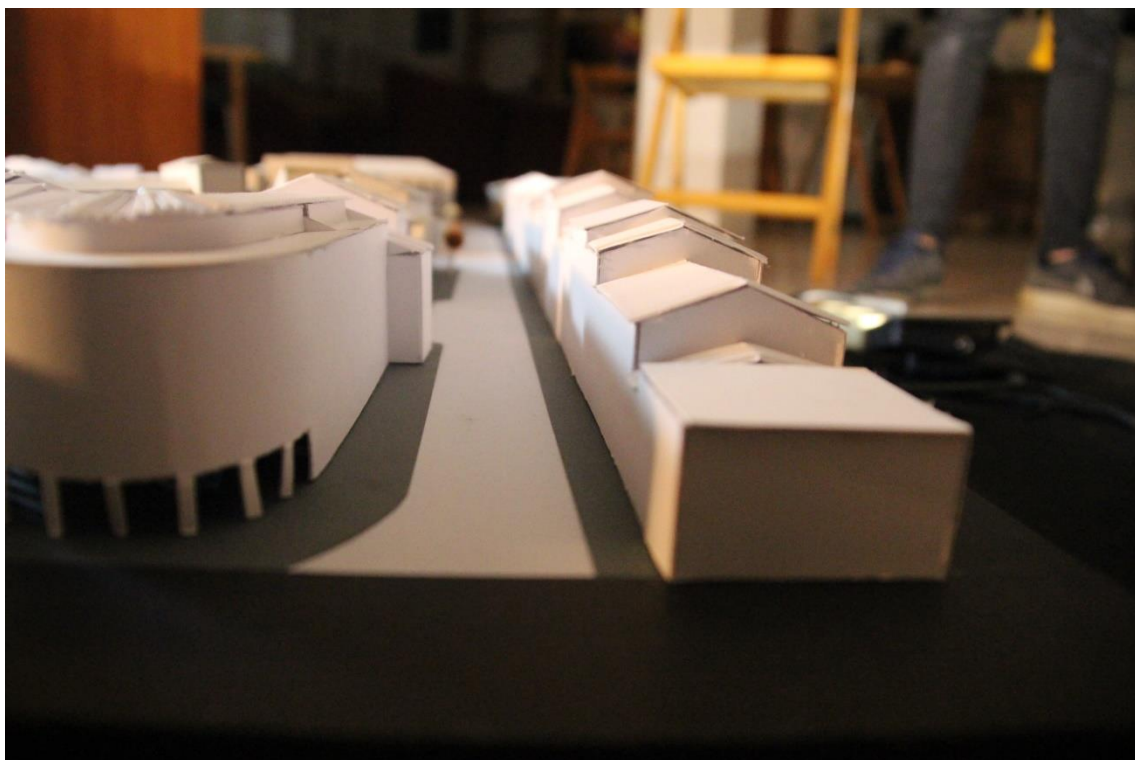
Després de fer aquest seguit de fotos vam posar-nos a elaborar les diferents vistes de la maqueta sense fixar la càmera enlloc; vam intentar trobar tots els diferents angles de la maqueta (incloent-t'hi la part de sota de la maqueta) amb diferents tipus d'il·luminació que simulessin les diferents etapes del dia (en algunes fotos inclús pot semblar que s'estigui ponent el sol). Aquest seguit de fotos està adjuntat a continuació.

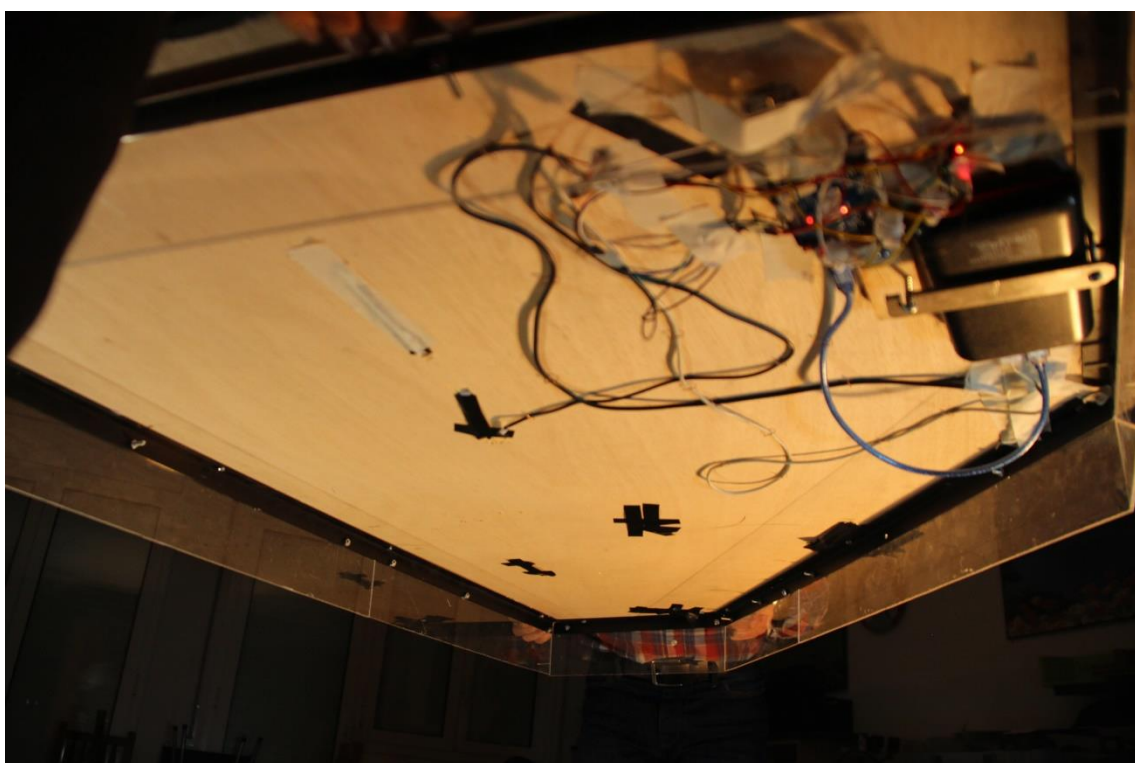
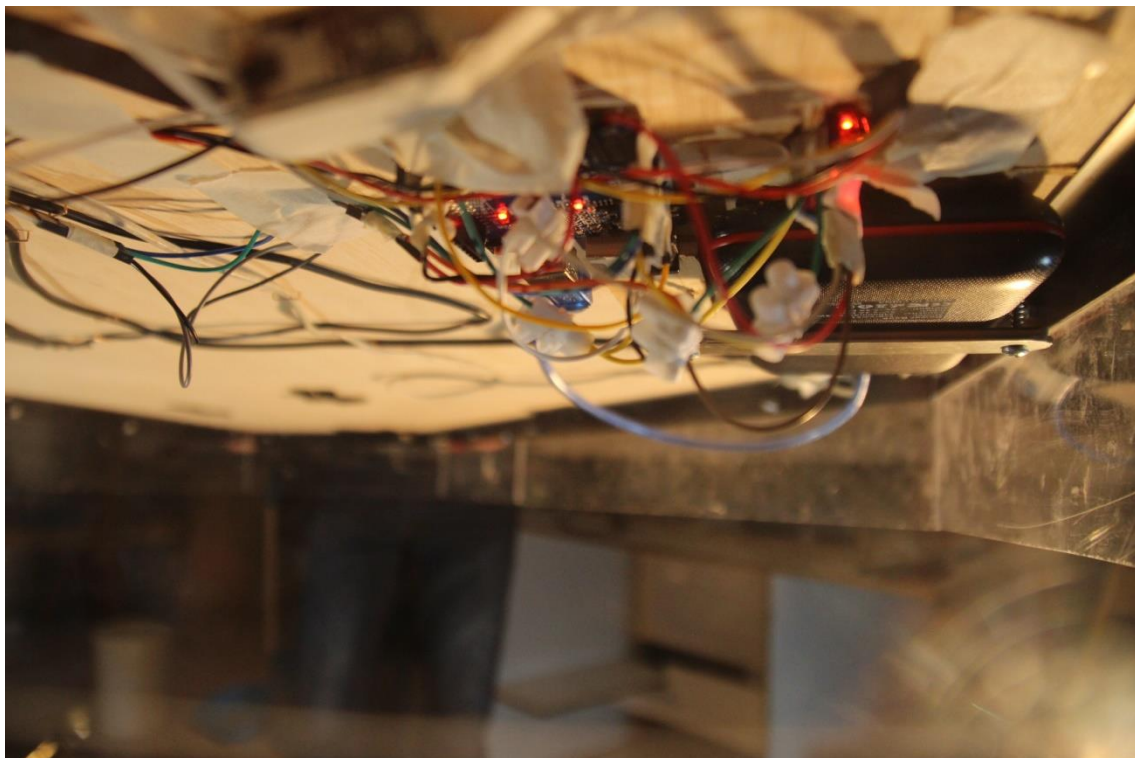




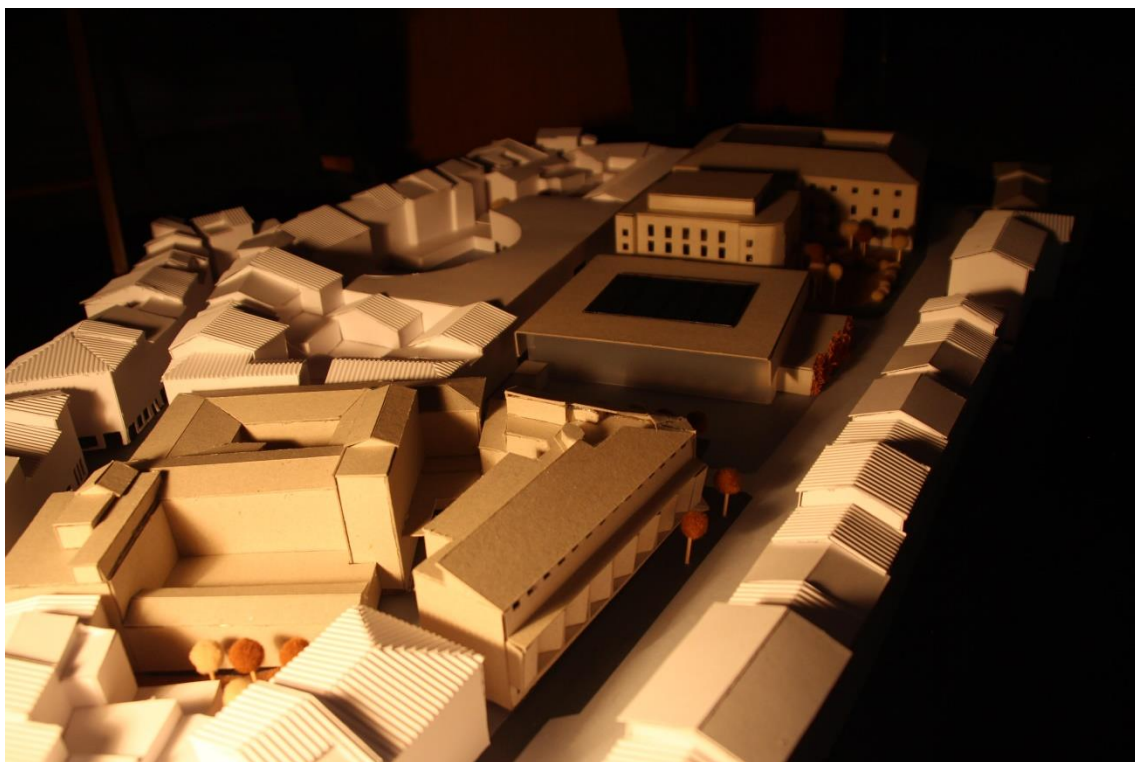
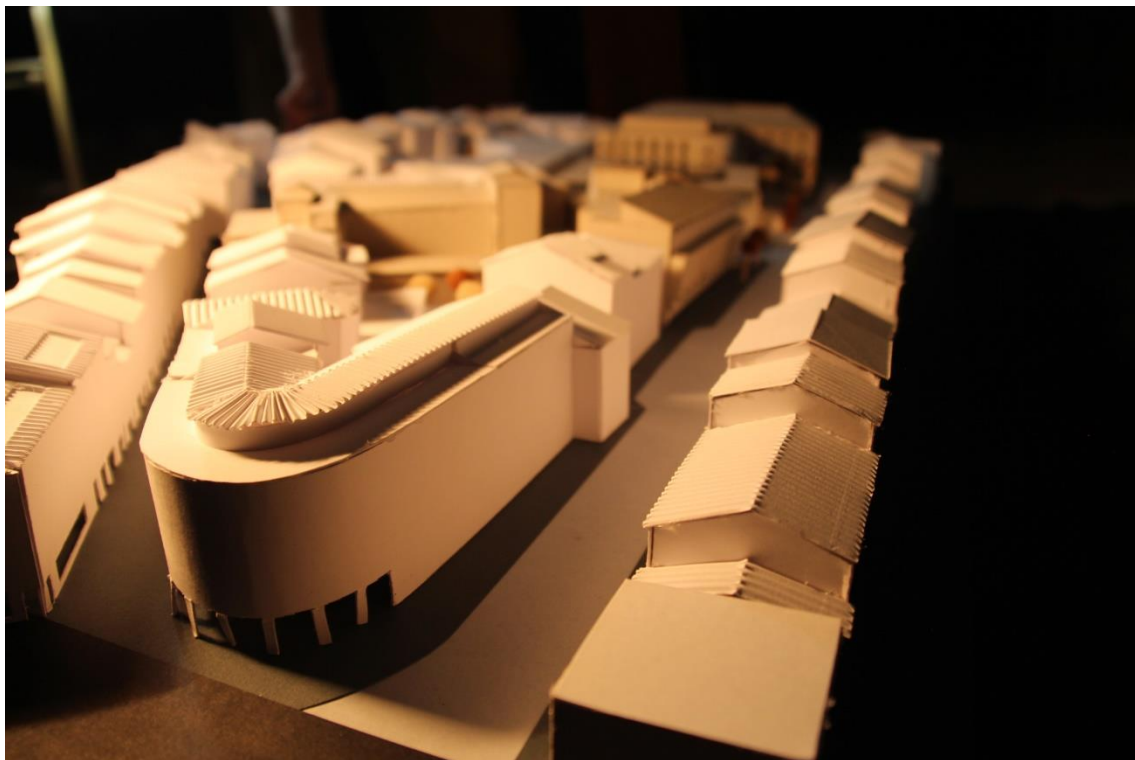


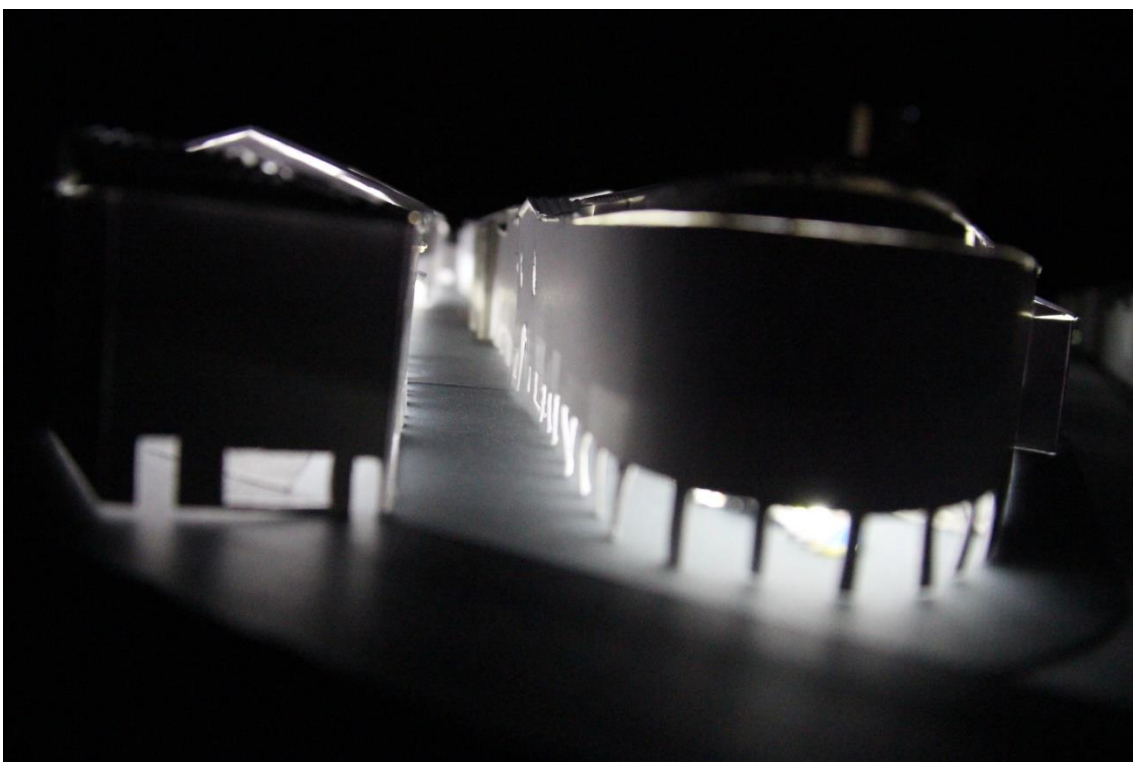


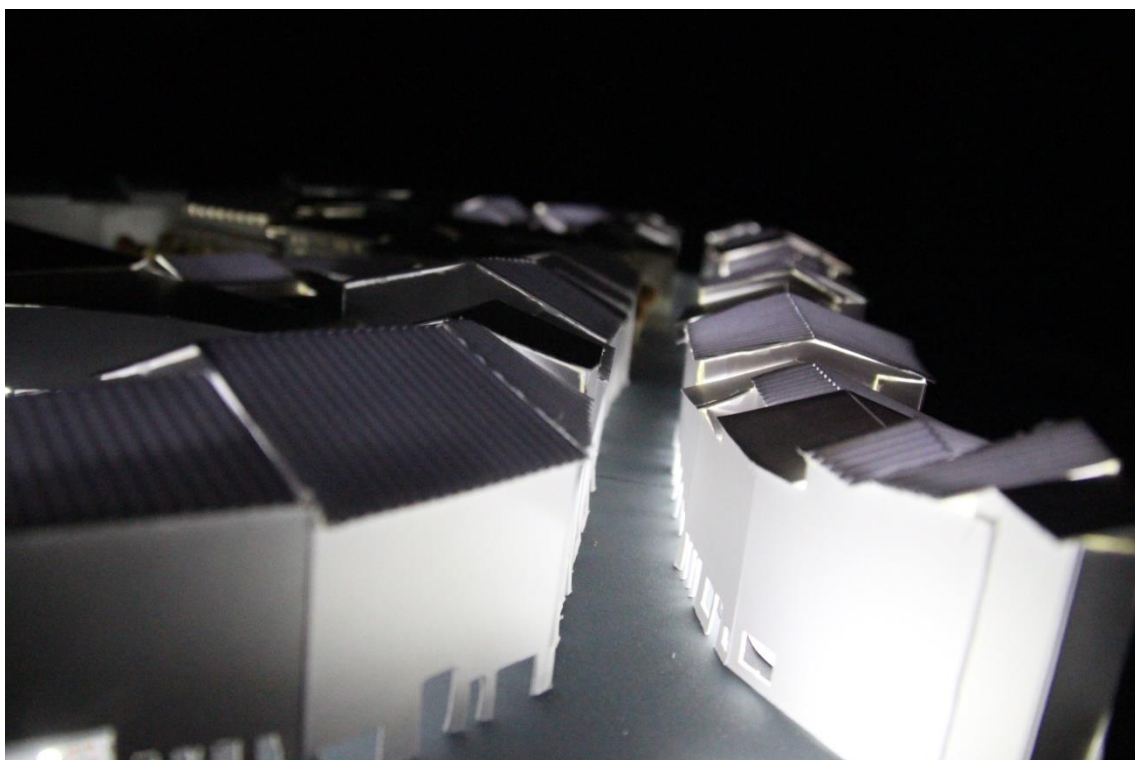
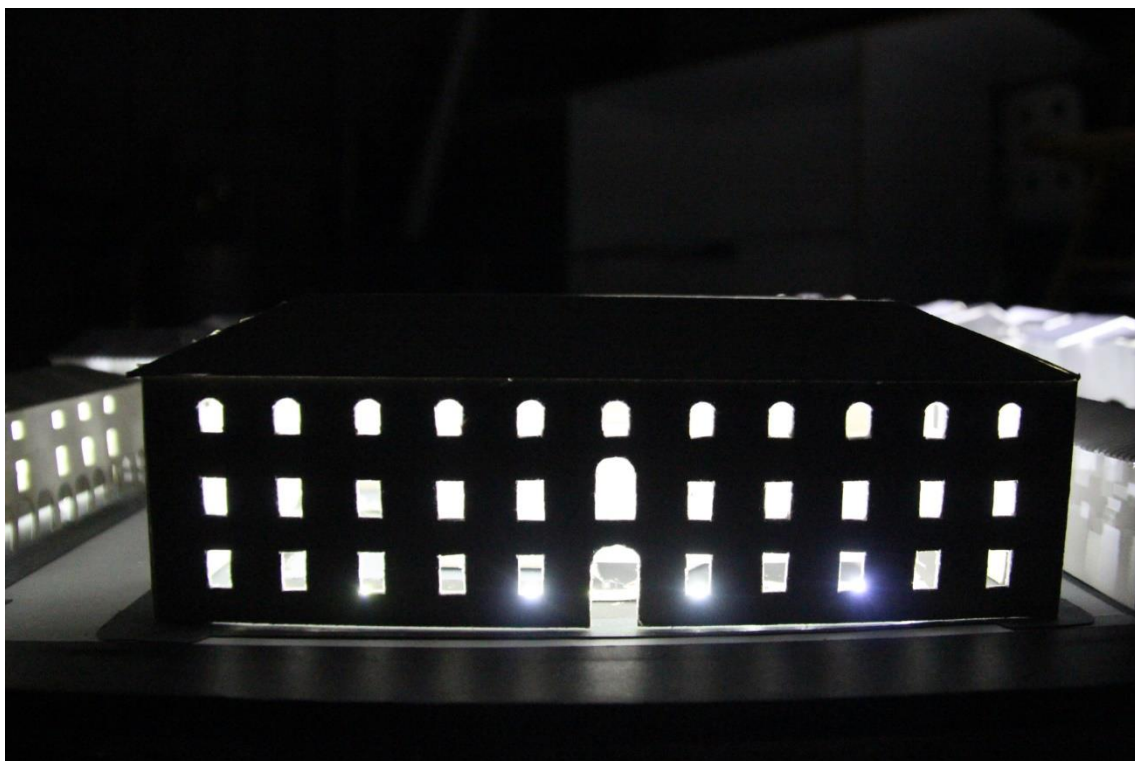


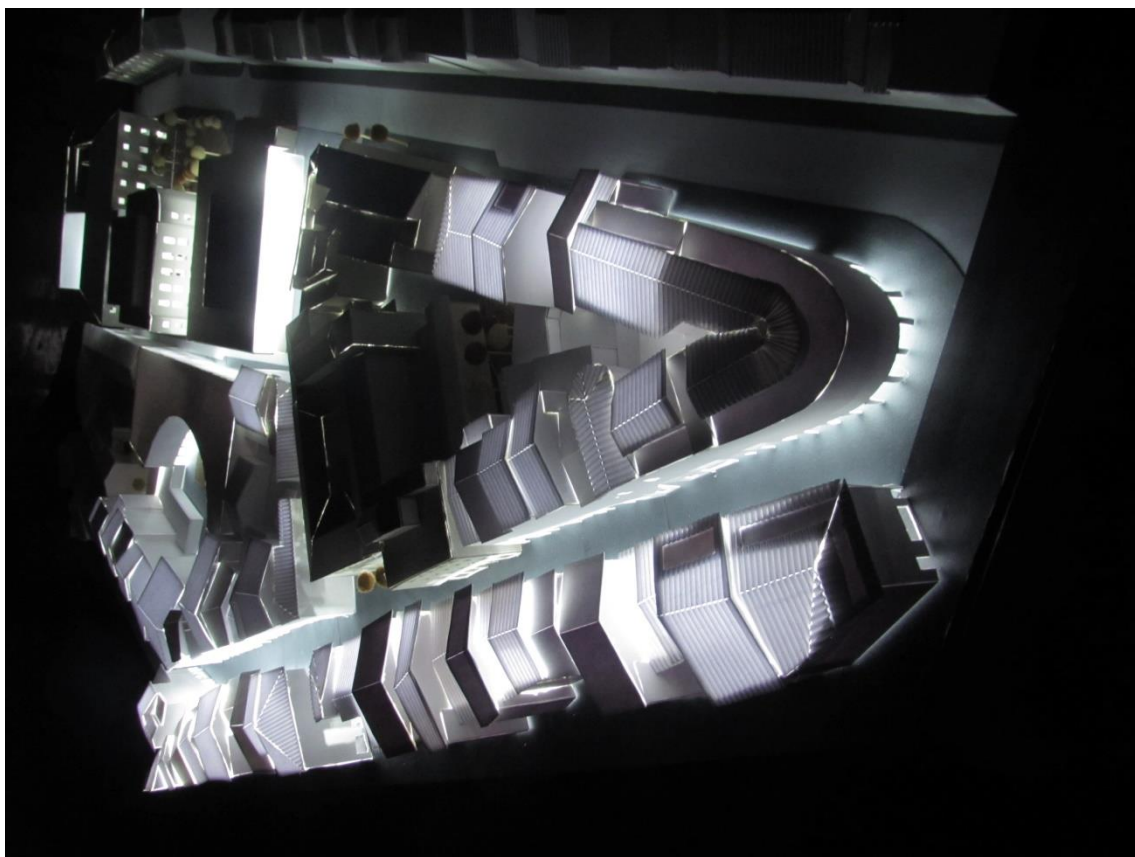
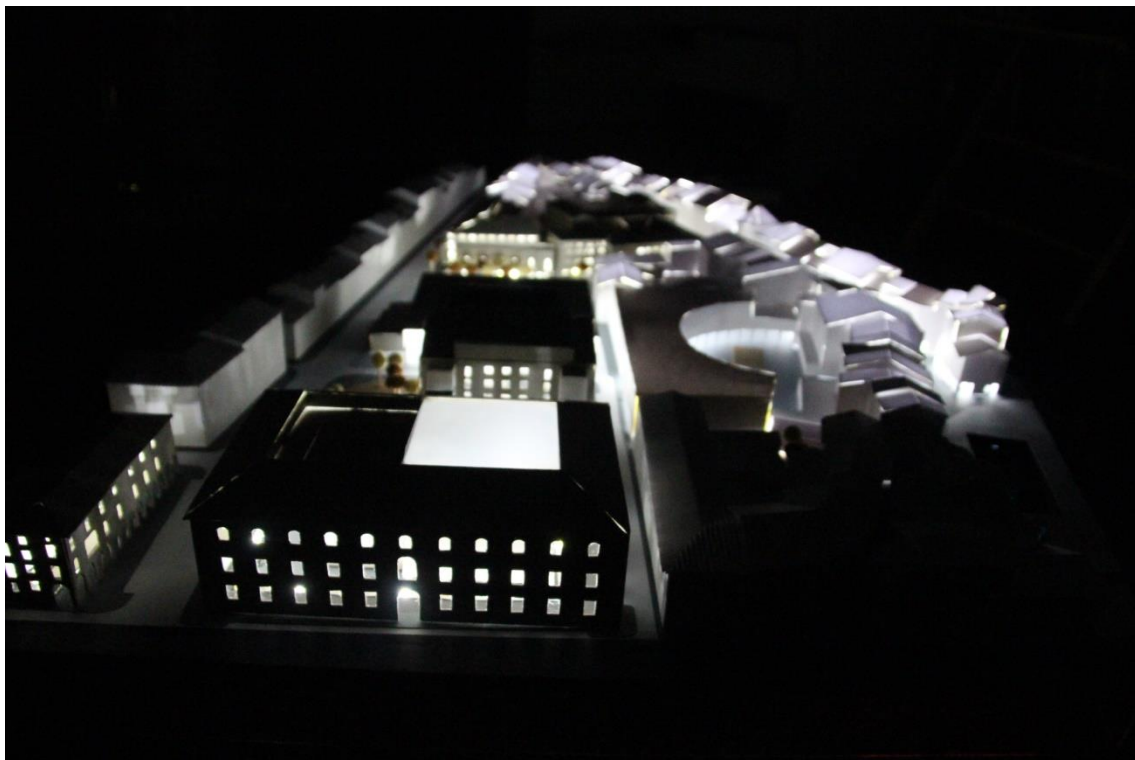


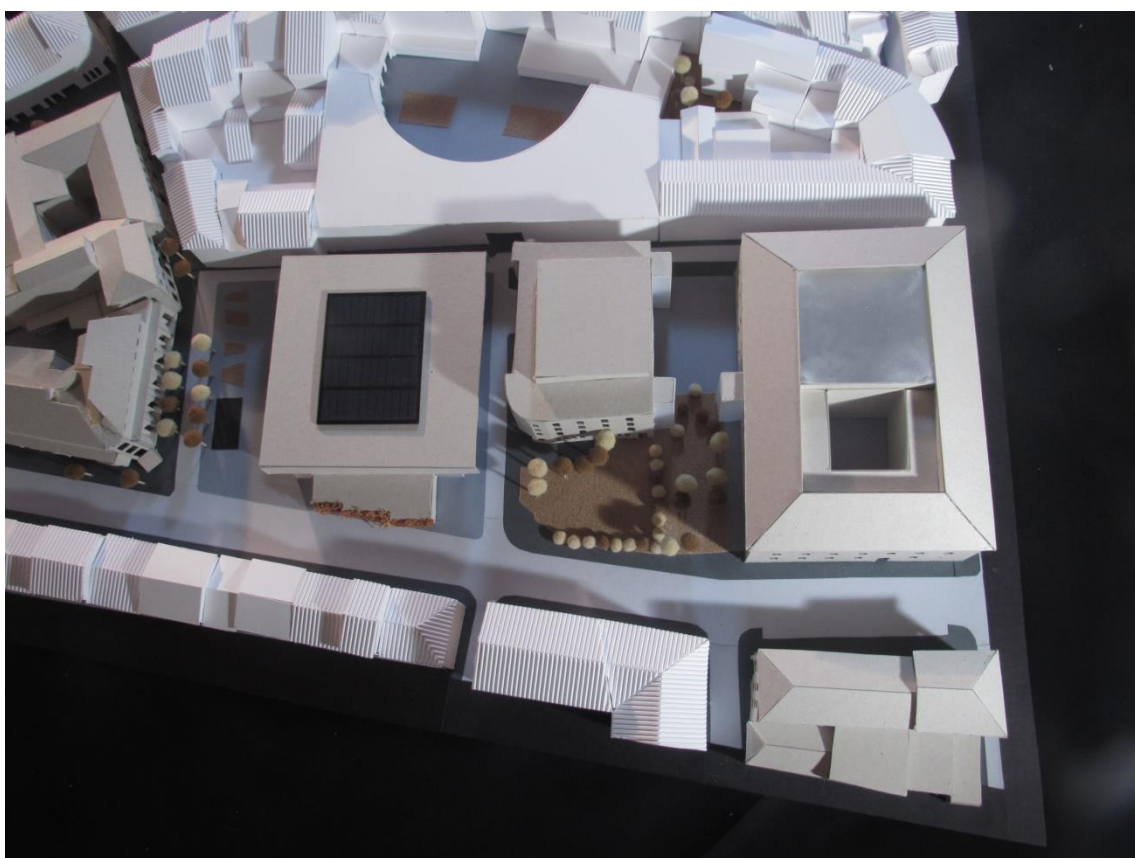
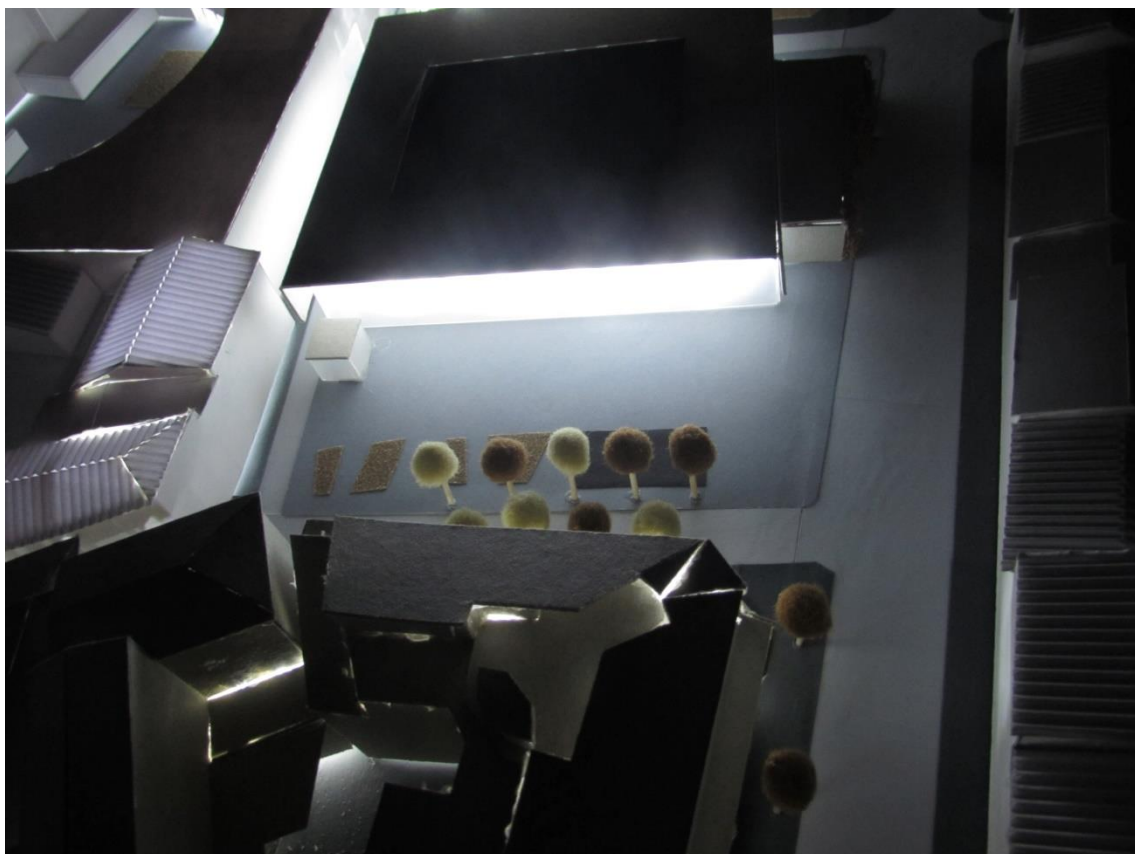


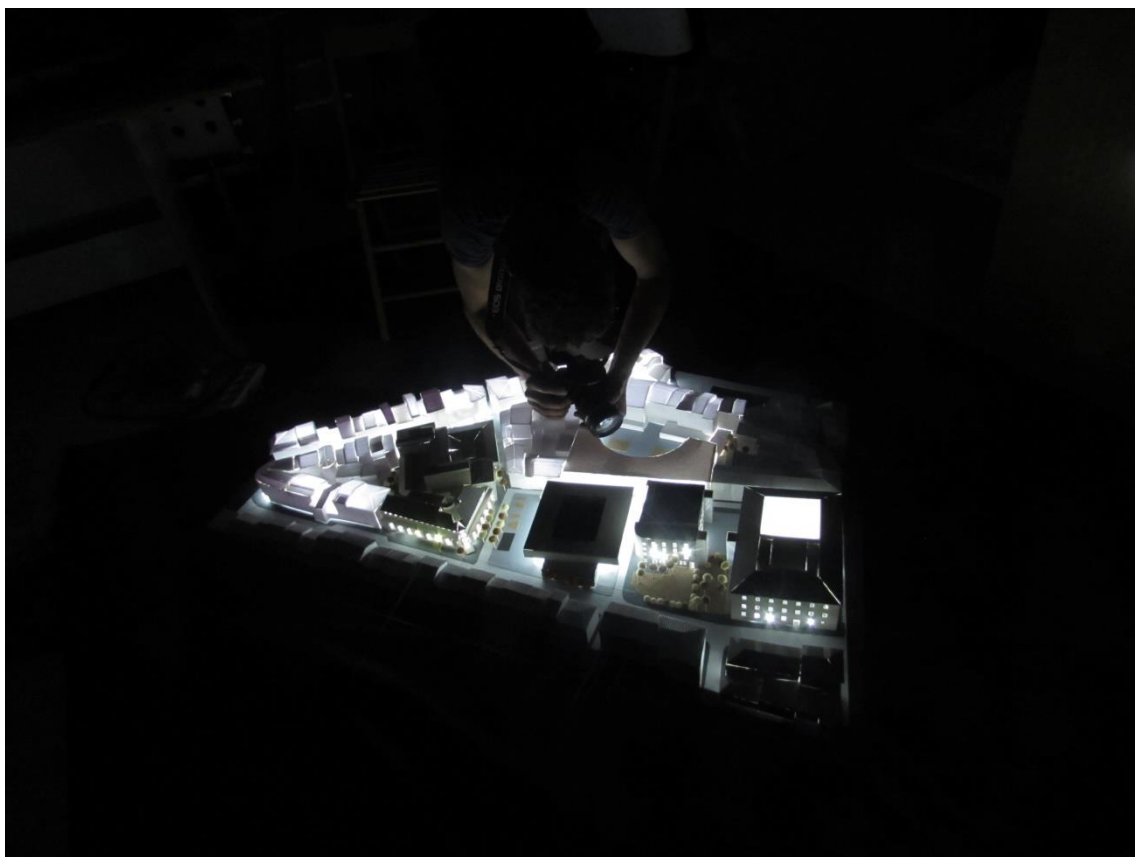
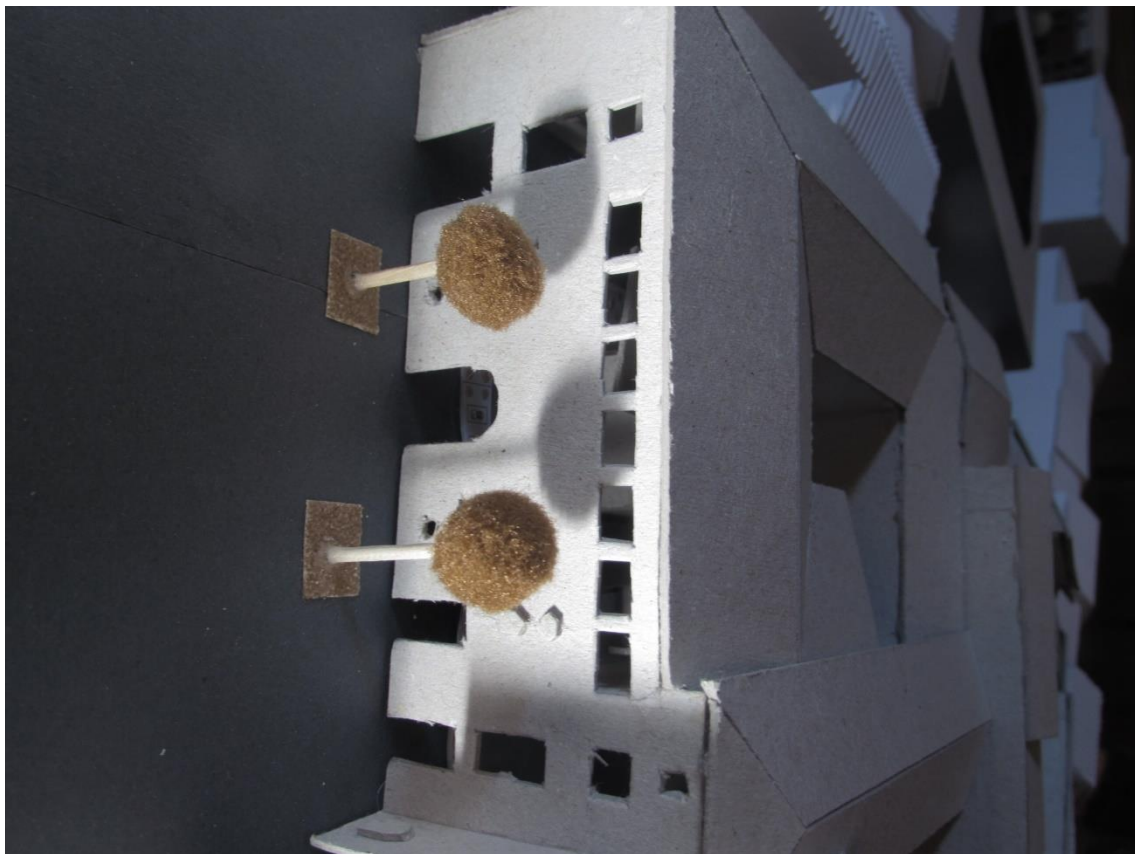












10. Elaboració del vídeo

Vam decidir elaborar un vídeo per poder treure algun rendiment de tot el seguit de fotos que vam tirar, més de 500. Per crear i editar el vídeo vam utilitzar l'aplicació OpenShot Video Editor.

La intenció del vídeo és de recrear el desenvolupament de la maqueta adjuntant-hi diferents fotos amb canvis poc significatius i passant-les a gran velocitat i d'aquesta manera semblar que realment fos un vídeo en comptes de moltes imatges juntes.

Al final del vídeo, a part d'adjuntar-hi la foto de la maqueta completa, també hi vam posar la foto de la maqueta completa però simulant com si fos de nit amb tots els LEDS engegats. Finalment l'hem fet públic al youtube, perquè la gent que li pugui interessar veure la maqueta se'l pugui mirar.

Enllaç del vídeo:

<https://www.youtube.com/watch?v=fpX6OOpeoiefjkfMV40>

11. Conclusions

Primerament teníem molta por de fer un treball que incorporés temes tan extensos ja que pensàvem que no ho podríem fer tot. Ens hagués agradat poder haver explicat molt més detalladament tots els conceptes esmentats, els problemes del canvi climàtic, o cadascuna de les fonts d'energia tant les d'origen fòssil com les d'origen renovable, però per cadascuna d'elles hauríem pogut fer un treball de recerca diferent.

Com el que nosaltres volíem era fer-ne un de general, ja que no hi ha cap concepte més important que un altre, en el món del canvi climàtic i les energies renovables, cada concepte és important per poder assolir aquesta revolució energètica. Les hem sintetitzat per poder-ho explicar tot, ja que el que volíem era poder donar una visió general dels problemes mediambientals i del que s'està fent per solucionar-los.

Ja que el que ens cridava més l'atenció eren els projectes sostenibles fets a la nostra ciutat, Olot, aquí és on ens hem intentat estendre més, tant en informació, com alhora d'elaborar la maqueta. Tot i la manca d'informació que ens hem trobat per internet sobre els diferents projectes n'estem orgullosos del resultat que n'hem obtingut.

Com a conclusions generals del treball podem dir que hem quedat sorpresos. En primer lloc, ja que al buscar informació sobre els problemes mediambientals vam quedar bocabadats de la magnitud del problema, i del poc que se'n parla per la seva gran envergadura, ja que aquí si perdem, perdem tots, tots els humans, tot el planeta.

Al buscar informació sobre el que s'estava fent per solucionar-lo ens vam quedar una mica més tranquils, però sabem que amb el que es fa no n'hi ha prou, i cadascú hi ha de posar de la seva part. I finalment, al buscar informació sobre projectes sostenibles a la nostra ciutat també ens vam emportar una sorpresa força gran, ja que n'hi havia molts més dels que ens pensàvem i alguns de molt rellevants. Però el que voldríem aconseguir és poder augmentar el

desenvolupament de projectes d'aquest estil fins al punt que desenvolupar un projectes sostenible fos una cos tan normal, que quasi no se'n parlés, ja que la gent ja ho tindria interioritzat, però encara queda molt per assolir aquest objectiu.

Al elaborar la maqueta el nostre objectiu era poder demostrar com un projecte sostenible pot afectar a una ciutat, i poder-ho fer molt visual, i per això, els edificis que formaven part del projecte els vam voler remarcar amb gris, i al acabar-la vam veure que el gris era minoritari a la maqueta, que només 7 edificis de tots els que hi ha, són grisos, és a dir, són sostenibles. I l'objectiu que ens hauríem de marcar com a ciutat, és que en un futur no gaire llunyà el gris pogués dominar a Olot.

A més a més, l'aprenentatge que hem obtingut de fer la maqueta, ja que és la primera que hem fet mai, i a l'hora de programar, que tot i no ser programes gaire complicats, hem pogut aprendre moltíssim.

Així doncs, elaborant aquest treball de recerca ens hem donat compte que encara ens queda molt per aprendre en aquest món, que la situació és molt complexa i complicada, i que s'ha de solucionar en breus, ja que si això es va allargant el planeta quedarà tan malmès que després no hi podrà haver marxa enrere, i la humanitat en patirà les conseqüències.

12. Annexos

12.1. Entrevista a Franc Comino

En Franc Comino és el CEO de Wattia i Igetech Innova, i comparteix amb Tomàs Feliu, el CEO de Bassols, la direcció de Webatt. Per aquests motius vam decidir fer-li una entrevista, ja que és una de les persones que s'implica més en la sostenibilitat de la comarca. Ha desenvolupat tot un conjunt de projectes dels quals en destaquen la Xarxa Espavilada o Espai Zero. Podríem dir que és gràcies a ell que a la comarca hi tenim tants de projectes referents en el món de la sostenibilitat. Així doncs, ja que vam fer la maqueta sobre la Xarxa Espavilada, vam decidir de fer-li una entrevista, la qual adjuntarem a continuació, sobre aquest projecte.

1.- Com va sorgir la idea de fer un projecte com aquest?

Durant el primer any d'espai 0, l'alcalde d'Olot i tota una colla de tècnics de l'ajuntament d'Olot i juntament amb Sigma, van fer moltes visites a espai 0, es van impregnar del que veien en allà, i van pensar que perquè no implementar-ho en un edifici nou de la part d'Olot com era la plaça Mercat. D'aquesta idea inicial, es va anar ampliant i finalment, l'ajuntament d'Olot va decidir treure uns plecs per poder fer cinc edificis del centre d'Olot que treballessin amb energies renovables i interconnectades. per tant, bàsicament l'idea va sorgir d'un impuls per part de l'ajuntament d'Olot per formar un model energètic innovador de trigeneració d'energies renovables (fotovoltaica, geotèrmia i biomassa)

2.- Veus factible poder-lo aplicar a alguna altra zona d'OLot?

Sí, de fet ja s'havia parlat amb l'antic alcalde d'Olot, en Mia Corominas i amb els tècnics de Sigma, en Francesc Canalies (intens col·laborador en tot el projecte de la Xarxa Espavilada). Una possibilitat factible seria crear una xarxa que unís l'IES Garrotxa amb el nou Hospital d'Olot i arribés fins al polígon on tenim tots els supermercats on tenim tots els supermercats (Mercadona, Esclat, etc.).

3.- A part de l'estalvi energètic directe, n'obté algun altre benefici econòmic, social, etc. la ciutat?

Estem intentant i de fet aviat ho podrem anunciar en què a través d'un acord amb NaturGy (gas natural), el qual a través de la Xarxa Espavilada, puguem treure tot un tema de repercussió social. Es vol emportar a raó de dos visites setmanals a les escoles de Catalunya a visitar la Xarxa Espavilada d'Olot i puguin veure com es distribueix l'energia per Olot i també poder posar rètols que informin quan un edifici està alimentat per energia verda (renovable). A més a més degut a que darrerament s'està conscienciant molt a la població sobre el canvi climàtic, s'està estudiant de poder treure'n beneficis arran del que s'ha fet amb aquest projecte.

4.- Quan de temps va tardar es de que va tenir la idea fins que es va començar a instal·lar-lo? Quants enginyers van formar part del projecte aproximadament?

Doncs des que vam tenir la primera conversa amb l'alcalde i amb Francesc Coromines fins que van sortir els plecs per fer un concurs públic en el que Espai 0 es va haver de guanyar el lloc, van passar gairebé uns 4 anys. Però des que vam començar a parlar-ne fins que es va començar a instal·lar van passar uns 2 anys i mig.

Jo diria que entre enginyers i arquitectes de les diferents companyies devien ser uns 6 (directes) més molts altres subcontractats per Wattia. La qual cosa vol dir que en moments punta hi podien haver més de 25 enginyers treballant-hi.

5.- Quan creus que un projecte d'aquestes magnituds combinant l'energia geotèrmica, la biomassa i la solar es podria assolir econòmicament a nivell particular?

Els projectes que tenen molta demanda energètica, té sentit fer aquestes instal·lacions, però a nivell particular, possiblement no té sentit ja que en majoria de casos estem duplicant sistemes que amb el consum que té un habitatge particular és molt difícil que es puguin arribar a amortitzar, llavors és gairebé segur que el trinomi que sol funcionar a nivell particular és posar una bomba de calor que se l'acompanya amb unes plaques fotovoltaïques i amb un sistema

d'Acumulació i un altre de control, és un sistema que s'acabarà imposant en les vivendes particulars ja que sol tenir una amortització d'uns 10 anys màxim; sempre i quan les marques dels productes siguin de qualitat per tal de garantir la durada de les instal·lacions.

6.- Partint que és un projecte molt interessant, l'energia desenvolupada a l'Hospital Vell, pot ser transportada a altres zones llunyanes de la ciutat com ara l'Institut Montsacopa i així obtenir-ne també profit?

Fixeu-vos que els edificis que estan alimentat per aquesta xarxa són molt pròxims, per tant passar la canonada de fred i calor és una avantatge i té sentit ja que la inversió que fem per passar la canonada està justificada. Per tant, anar gaire lluny, és complexa i molt costós per tant com us he dit anteriorment és més senzill posar un altre nucli on hi ha possibilitat de posar un centre de producció comú, té més sentit que no pas passar una canonada immensa amb la possibilitat de tenir pèrdues de cabal.

7.- Sense fer més inversions, es podria generar més energia de l'actual?

La sala d'energies està calculada per donar un rendiment nominal i en puntes (fins i tot utilitzar mínimament la caldera de gas) és òptim poder tenir aquest equip de backup (caldera de gas). Per tant tal i com està, la potència nominal per alimentar els edificis està pensat per alimentar els edificis que hi havien a projecte, tot i que es podria ampliar ja que l'ajuntament ens va concedir certs espais que l'ajuntament ens va concedir a l'Hospital Vell per si mai havíem de ampliar la instal·lació.

8.- Coneixes altres ciutats que van dur a terme projectes similars?

Arreu de Catalunya i Espanya hi han multitud de districtes d'energia, però com aquest que es una tricombinació d'energies renovables, és únic. Ja que que ho van instal·lar vam ser els primers en fer-ho del país, ja que l'ajuntament va voler assegurar que fos un projecte pioner a nivell nacional.

9.-Vau tenir el suport de l'ajuntament des d'un bon principi, o us va costar poder tenir el seu recolzament a l'hora de desenvolupar un projecte com aquest?

És el que us he explicat al principi, l'ajuntament d'Olot, juntament amb Sigma, s'hi va bolcar i volen que el projecte sortís sí o sí. La implicació política ha set clau per poder tirar aquest projecte endavant.

10.- És fàcil aconseguir subvencions per part de l'Estat o de la Generalitat en quan als projectes que incorporen energies renovables i una millora de l'eficiència energètica?

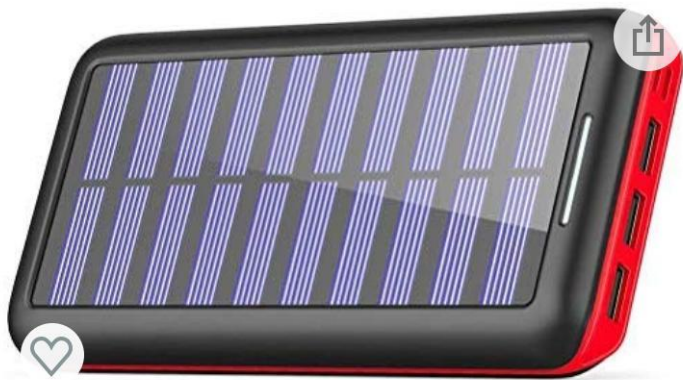
És molt difícil, estan sortint algunes subvencions per part de la diputació, algunes altres que venen d'Europa que es diuen Ajudes-Feder que et paguen un tant per cent del projecte d'innovació que vols fer, però no és senzill, sobretot a nivell de Catalunya.

11.- Si poguessis tornar a començar de nou el projecte quins aspectes canviaries?

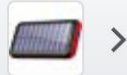
Possiblement, hagués mirat de negociar algun altre lloc per a on s'ha fet la sala de les energies renovables que es pot veure des del carrer Mulleres degut a que va ser molt difícil instal·lar les sitges de biomassa ja que l'edifici era molt vell. Així doncs intentaria buscar un altre lloc per a aquesta sala ja que ens va pujar molt els costos i alhora també que les sitges de biomassa estiguin just al costat de les calderes de biomassa ja que ens comporta un tema de manteniment més complex.

12.2. Factures de la maqueta

A continuació adjuntarem les diferents factures de les compres que vam fer per a la elaboració de la maqueta.



Color:
Solar power bank



Precio de la oferta **25,49 €** Envío **GRATIS** en pedidos superiores a EUR 29.
Precio final del producto

Llega: **lu., 7 de oct.**

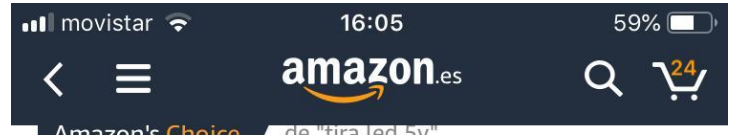
Entrega más rápida: **mi., 2 de oct.**

Haz el pedido en 4 hrs y 40 mins [Ver detalles](#)

[¿Adónde quieres que se envíe?](#)

En stock.

Cant.: 1



Color:
Blanco Frío



Precio: **9,99 €**
Envío **GRATIS** en pedidos superiores a EUR 29.
Precio final del producto

Llega: **lu., 7 de oct.**

Entrega más rápida: **ju., 3 de oct.**

Haz el pedido en 7 hrs y 53 mins [Ver detalles](#)

[¿Adónde quieres que se envíe?](#)

En stock.

MERCASA NUEVO SL
 CIF: B55660005
 AV GIRONA 63, OLOT
 17800 GIRONA
 Tel: 972280328

Fecha: 28/9/2019 19:57 IMP:CAJAUSER

Can.	Pre.	Descripcion	Suma
1.00x	0.30	ARTICULO	0.30
1.00x	4.50	BOMBILLA DE COCHE	4.50
2.00x	0.55	MOLITA POMPOM MARRON Y	1.10
2.00x	0.95	LZOMINA DE CORCHO 20X3	1.90
Total			7.80
Entregado			50.00
Cambio			42.20

Fac.Simpli.No. 22529 Iva Incluido.

NO HACEMOS DEVOLUCIONES EN EFECTIVO!
 PERIODO DE CAMBIAR EN 7 DIAS!
 LAS ROPAS INTERIORES NO SE PUEDEN CAMBIAR.
 MUCHAS GRACIAS POR SU VISITA!

--- ABACUS, SCCL ---

CIF: F08226714
 Data: 19/08/2019 12:41:17

BOTIGA: 062 Caixer: 11267
 Núm. Caixa: 03 Nom: Berta

TTQUET: 2019/062/03/00002101

ARTICLE	UNI.	C.SOCI	P.U.P	IMPORT
TAPA GLASSY A4	1	0,30	0,35	0,35
CARTRO ONDULAT	1	2,20	2,45	2,45
CARTRO PLOMA 3m	1	9,90	10,90	10,90
TOTAL A PAGAR:				13,70
TOTAL ENTREGAT:				50,00
A RETORNAR:				36,30

(IMPOSTOS INCLÓSOS)

DETALL DE PAGAMENTS

EFFECTIU 50,00

DESGLOSSAMENTS INCLÓSOS

BASE	QUOTA	TOTAL
11,32	21,00% 2,38	13,70

Nom: Abacus Olot



1 9 0 8 1 9 0 6 2 0 0 2 1 0 1 7 4 9

Els canvis i devolucions es faran en

CASH
Copi Olot
MATERIAL ESCOLAR I D'OFICINA - COPISTERIA - FOTOCOPIADORES

COPILOT, S.L. CIF: B17135120
 Ctra. Riudaura, 14 17800-OLOT (Girona)
 Tel: 972 26 86 65 Fax: 972 26 09 59
 info@copilot.com www.copilot.com

**** TICKET COMPTAT ****
 RAMISA PUJOL, TURA
 Entrega a
 C/ANTONI MOLINS, 35
 17800 OLOT

Ticket	Data	Client	CIF/NIF
00559258	21/08/2019	0007868	46672054V

Article	Iva	Unit.	P.s/iva	P.v.p.	Total	
5933528	FULLA CARTRO 50*70CM ECOLOGIC	21%	2.00	0.8111	0.9814	1.96

Base Imp.	%Iva	I.Quota	TOTAL FACTURA
1.62	21.00	0.34	1.96

SEGELLS DE GOMA - PISSARRES DIGITALS - MOBILIARI - SERVEI TÈCNIC PRÒPI

Carles FontFreda SA
 C/ Sant Esteve 26
 17800 - Olot Tel: 972 26 02 88
 Tel: 972 26 02 88
 A17092001

Fra. simplificada: 920168605

Cliente: 4500001
 CLIENT COMPTAT
 17800 OLOT
 GIRONA
 ESA17098021

-M.Mal.-
 Fecha: 13/06/2019 09:37:41

Art.	Uni	Precio	Importe
PINT.ACRY.COLOMATT 106 BLANC 60ML			
1,000		3,3517	3,02
Descuento: 10,00%			
CARTRO PLUMA BLANC 3MM A3 REF. 205154222 29,7X42			
4,000		2,3958	8,62
Descuento: 10,00%			
TOTAL			11,64 EUR
Comptat			11,64 EUR
Cambio			0,00 EUR

Base			9,62 EUR
Iva 21,00%			2,02 EUR

No s'admetran devolucions de cap genere
 després de la seva entrega.



VTI.920168605

CASH
Copi Olot
MATERIAL ESCOLAR I D'OFICINA - COPISTERIA - FOTOCOPIADORES

COPILOTT, S.L. CIF: B17135120
 Ctra. Riudaura, 14 17800-OLOT (Girona)
 Tel. 972 26 86 65 Fax: 972 26 09 59
 info@copiolot.com www.copiolot.com

**** TICKET COMPTAT ****
 RAMISA PUJOL, TURA
 Entrega a
 C/ANTONI MOLINS, 35
 17800 OLOT

Ticket	Data	Client	CIF/NIF				Total
Article		Iva	Unit.	P.s/iva	P.v.p.		
00559072	20/08/2019	0007868	46672054V				
5922506	FULL CARTRO BLANC ONDULACOLOR	21%	2.00	1.0264	1.2419		2.48
5909527	CARTOLINA GRIS PERLA 235GR. 50	21%	2.00	0.4924	0.5958		1.19
5909601	FULLA BLANCA CARTRO BLANC 50*6	21%	2.00	1.6845	2.0382		4.08
				Base Imp.	%Iva	I.Quota	TOTAL FACTURA
				6.40	21.00	1.35	7.75

SEGELLS DE GOMA - PISSARRES DIGITALS - MOBILIARI - SERVEI TÈCNIC PRÒPI

CASH
Copi Olot
MATERIAL ESCOLAR I D'OFICINA - COPISTERIA - FOTOCOPIADORES

COPILOTT, S.L. CIF: B17135120
 Ctra. Riudaura, 14 17800-OLOT (Girona)
 Tel. 972 26 86 65 Fax: 972 26 09 59
 info@copiolot.com www.copiolot.com

**** TICKET COMPTAT ****
 CUBUS SERVEIS DE BENS IMMOBLES
 Entrega a PERSONES AUTORITZADES M
 C/LORENZANA, 24
 17800 OLOT

Ticket	Data	Client	CIF/NIF				Total
Article		Iva	Unit.	P.s/iva	P.v.p.		
00559569	23/08/2019	0007771	B17236001				
1019841	PORTADA TRANSP. A4 700MICRES P	21%	2.00	0.2186	0.2645		0.53
8231801	RULL 3M*0.50MM FOIRE AUTOADHES	21%	1.00	3.0489	3.6892		3.69
5925828	P/50 CARTOLINES DIN-A4 2 TEXTU	21%	1.00	4.6575	5.6356		5.64
5909528	CART.IRIS GRIS PLOM 235GR.50*6	21%	2.00	0.4924	0.5958		1.19
				Base Imp.	%Iva	I.Quota	TOTAL FACTURA
				9.13	21.00	1.92	11.05

SEGELLS DE GOMA - PISSARRES DIGITALS - MOBILIARI - SERVEI TÈCNIC PRÒPI










DC 5 V Il·lencó la tira de 24Key Cable de alimentació
 USB Lámpara de luz Flexible 50 CM 1 M 2 M 3 M 4 M
 5 M SMD 2835 Panel·la de escritorio cinco TV luz de
 fondo

[Resumen del pedido]

€ 2.78 X1

Propiedades de artículo: Cool white + 3m



N.º pedido: 104382842805895 Ver detalles Hora y fecha de pedido: 13:40 Jul, 29 2019		Tienda: Ebuy shop Ver tienda Contactar vendedor		Importe total: € 4,85	
 <p>(Sin batería) 50000 mAh Panel Solar LED puertos USB Dual + No batería DIY caso de banco de potencia cargador de batería Kits caja [Resumen del pedido]</p> <p>€ 3,53 X1 Propiedades de artículo: Black</p> <p>🔗 📄</p>	Confirmación caducada Abrir disputa	Finalizado	<input type="button" value="Seguir pedido"/> <input type="button" value="Añadir a la cesta"/>		
N.º pedido: 104381769225895 Ver detalles Hora y fecha de pedido: 13:32 Jul, 29 2019		Tienda: JHX Store Ver tienda Contactar vendedor		Importe total: € 2,79	
 <p>DC 12 V Led luz RGB 2835 1 M 2 M 3 M 4 M 60LED/M Led La tira de luces SMD Flexible TV luz de fondo Led tira [Resumen del pedido]</p> <p>€ 0,83 X1 Propiedades de artículo: Warm White + No Waterproof 3M</p> <p>🔗 📄</p>	Confirmación caducada Abrir disputa	Finalizado	<input type="button" value="Seguir pedido"/> <input type="button" value="Añadir a la cesta"/> <input type="button" value="Dejar valoración"/>		
 <p>DC 12 V Led luz RGB 2835 1 M 2 M 3 M 4 M 60LED/M Led La tira de luces SMD Flexible TV luz de fondo Led tira [Resumen del pedido]</p> <p>€ 0,80 X1 Propiedades de artículo: White + No Waterproof 2M</p> <p>🔗 📄</p>	Confirmación caducada Abrir disputa	Finalizado			
N.º pedido: 104381769215895 Ver detalles Hora y fecha de pedido: 13:32 Jul, 29 2019		Tienda: Thesolar Store Ver tienda Contactar vendedor		Importe total: € 1,63	
 <p>350 mAh Panel Solar 12 V 12 V 4,2 W estándar de epoxi policarbonato 12 V DC de 4,2 vatios de carga de la batería mini célula Solar [Resumen del pedido]</p> <p>€ 1,63 X1 🔗 📄</p>	Confirmación caducada Abrir disputa	Finalizado	<input type="button" value="Seguir pedido"/> <input type="button" value="Añadir a la cesta"/> <input type="button" value="Dejar valoración"/>		
PEDIDO REALIZADO 11 de octubre de 2019		TOTAL EUR 20,10		ENVIAR A LAURA BAHÍ RAMISA	
				PEDIDO Nº 403-3502725-5268311 Detalles del pedido Factura	
Entrega el martes En camino					
<input type="button" value="Localiza tu paquete"/>					
 <p>Akozon Módulo de Pantalla OLED, 1,3 inch 128X64 OLED Pantalla IIC I2C Comunicar Color de texto blanco 4 Pin, para Arduino Pantalla Vendido por: Xinnub-23 ¿Tienes dudas sobre el producto? Pregunta al vendedor</p> <p>EUR 11,81</p> <input type="button" value="Comprarlo de nuevo"/>					
 <p>AZDelivery  MQ-2 Sensor de Gas y Humo modulo de Calidad del Aire para Arduino con ebook Gratis! Vendido por: AZDelivery-Shop ¿Tienes dudas sobre el producto? Pregunta al vendedor</p> <p>EUR 8,29</p> <input type="button" value="Comprarlo de nuevo"/>					
<input type="button" value="Devolver productos"/> <input type="button" value="Compartir tique regalo"/> <input type="button" value="Evaluar al vendedor"/> <input type="button" value="Archivar pedido"/>					

8. Webgrafia

<http://www.i-ambiente.es/?q=noticias/ranking-los-10-problemas-ambientales-mas-preocupantes> 10/06/2019

<http://www.tecno12-18.com/cat/pag/temes/mec.htm> 11/06/2019

<https://www.agro.uba.ar/users/semmarti/Atmosfera/contatmosf.pdf> 11/06/2019

<http://www.buxaweb.com/historia/temes/contemp/segonarevolucioindustrial.htm>
11/06/2019

<https://www.iberdrola.com/medio-ambiente/historia-electricidad> 11/06/2019

<https://es.slideshare.net/MarcelDuran1/els-principals-desequilibris-mediambientals-del-mn-actual> 11/06/2019

<http://taronjalila.blogspot.com/2008/10/teoria-de-les-causes-antropogniques.html>
11/06/2019

<https://www.naciodigital.cat/garrotxa/noticia/16016/illa/energetica/olot/entrara/funcionament/al/mes/setembre> 12/06/2019

<http://www.xtec.cat/~mferna99/projecte/aire.htm> 12/06/2019

<https://www.sostenible.cat/article/catalunya-emet-59-tones-de-gasos-defecte-hivernacle-per-capita> 12/06/2019

https://www.youtube.com/watch?time_continue=6&v=KHqWmUtxJPQ

https://www.youtube.com/watch?time_continue=4&v=8mZnnED9O9g

<https://www.calle.es/callejero-olot/carrer-sant-rafel.htm>

<https://blocs.xtec.cat/tecnologiadeuseevero/2014/10/01/forces-i-estructures-unitat-3/>

<https://es.greenpeace.org/ca/trabajamos-en/oceanos/artico/consecuencias-del-deshielo-del-artico/> 28/06/2019

<https://es.greenpeace.org/ca/trabajamos-en/consumismo/contaminacion/> 28/06/2019

http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/atmosfera/qualitat_de_laيرة/avaluacio/xarxa_de_vigilancia_i_previsio_de_la_contaminacio_atmosferica_xvpca/xpa/que_es/ 28/06/2019

<http://www.xtec.cat/ceipalber/ciencia/energia/hidroelectricues.htm> 28/06/2019

<https://www.wikiteka.com/document/apuntes-1-316/> 29/06/2019

http://icaen.gencat.cat/ca/energia/formes/electricitat/tecnologies/centrals_convencionals/ 29/06/2019

<https://ca.solar-energia.net/energia-solar-termica> 1/07/2019

<http://www.xtec.cat/~mferna99/projecte/aire.htm> 2/07/2019

<http://xn--enciclopedia-59a.cat/EC-GEC-0522042.xml> 25/09/2019

<http://www.creaf.cat/ca/mapa-de-la-vulnerabilitat-dels-boscoss-de-catalunya> 27/09/2019

https://www.google.com/search?q=superficie+de+la+garrotxa&rlz=1C1CHBD_caES853ES853&oq=superficie+de+la+garrotxa&ags=chrome..69i57.5143j1j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8 4/10/2019

<https://www.seu-e.cat/web/olot/govern-obert-i-transparencia/gestio-economica/pressupost/pressupost/despeses-classificacio-economica> 4/10/2019

<https://ajuntament.barcelona.cat/estrategiaifinances/ca/pressupostos-any-2019>
23/10/2019

