

The background features a series of parallel diagonal lines in shades of blue and grey, creating a sense of depth and movement. A prominent white dashed line runs diagonally across the upper portion of the image. A solid blue rectangular box is positioned in the center, containing the title text.

**SISTEMA D'AJUDA INTEL·LIGENT A PASOS DE VIANANTS
PER A PERSONES AMB DIVERSITAT
FUNCIONAL**

Vull donar les gràcies a l'Ajuntament de [REDACTED] per ajudar-me amb la entrevista del regidor Jordi Jiménez, a Aspayfacos per ajudar-me a entendre les seves necessitats, a la meva família per ajudar-me amb el projecte, a la meva tutora del treball Anna i al INS [REDACTED].

“A city is not gauged by its length and width, but by the broadness of its vision and the height of its dreams”.

Herb Caen.

Índex

0. Introducció:	4
1. Objectius del treball	5
1.1 Objectius teòric/socials.....	5
1.2 Objectius pràctics.....	5
2. Metodologia i estructura del treball.....	6
3. Motivació per a fer el treball:.....	7
3.1 Idea original.....	7
4. Partides econòmiques per a persones amb diversitat funcional	8
5. Pas de vianants	9
5.1 Història del pas de vianants	9
5.2 Pas de vianants en l'actualitat.....	9
5.2 El perill dels passos de vianants	11
6. La Llagosta com a poble accessible.....	15
6.1 Diferents punts de vista	15
6.1.1 Entrevista Jordi Jiménez Rodríguez.....	15
6.1.2 Entrevista Rosa Mari Rivera.....	17
6.1.3 Enquesta a la població.....	20
6.1.4 Conclusió social	21
7. Disseny del sistema d'ajuda.....	22
7.1 Pas d'idea a projecte	22
7.2 Requisits del sistema.....	23
7.3 Funcionament del sistema.....	24
7.3.1 Selecció de sistema d'identificació	25
7.4 Exemple virtual d'implementació a una via urbana.....	30
8. Disseny de la maqueta.....	31

8.1 Disseny estructural	31
8.2 Requisits per a la construcció de la maqueta	32
8.2.1 Materials de construcció	33
8.2.2 Components mecànics/digitals.....	34
8.2.3 Programes digitals	38
8.2.4 Coneixements necessaris	41
9. Construcció de la maqueta.....	42
9.1 Primers passos	42
9.2 Construcció i muntatge	42
9.3 Obstacles	48
10. Conclusió del treball.....	49
Bibliografia	50
Bibliografia coneixements pràctics:.....	50
Annexos:	51
Annex I	51
Annex II.....	54

0. Introducció:

La tecnologia avança cada dia més ràpidament, a passos gegants. La tenim present a la nostra vida les 24 hores del dia: al treball, a l'escola, al nostre temps lliure... Tot això és gràcies en part la informàtica, que ens fa més fàcil l'estil de vida al qual estem cada cop més acostumats. Gràcies a la tecnologia i la informàtica ens podem moure'ns amb la facilitat que ho fem en el nostre dia a dia, ens podem comunicar amb persones de l'altre banda del món a l'instant, podem estar al corrent de tot el que passa en el món amb només un clic, ens podem transportar d'una manera ràpida i segura...

En el meu treball de recerca, la tecnologia i la informàtica hi estan molt presents, doncs parlarem de com podem ajudar a les persones amb diversitat funcional a les ciutats mitjançant l'aplicació de varies tecnologies. Un gran interrogant actual, és saber com seran aquestes ciutats en els pròxims 10, 15 o 50 anys. També si estaran preparades (fent els passos correctes), per a seguir desenvolupant-se amb sostenibilitat, i si aquest creixement està prou pensat i treballat per garantir un equilibri adequat en el futur entre el desenvolupament econòmic i tecnològic i la necessitat dels ciutadans. L'elecció d'aquest tema és per ser alhora innovador i amb un ampli abast en el món actual. És també important en la mesura que afecta a molts àmbits diferents i a escala humana afecta a tots els grups socials i a cada persona de manera individual. Per l'amplitud del tema, podia tenir molts enfocaments diferents i aquesta ha estat una de les principals decisions a prendre.

Explicaré una mica com funcionen per situar-nos en aquest àmbit, ja que l'idea és, poder dissenyar un pas de vianants que pugui ser sostenible en molts sentits. També he volgut implementar una part de investigació i recerca social, ja que darrera de tot sempre hi ha un gran factor social, on s'expliquen les accions econòmiques, la implicació de la gent, saber les seves necessitats...

(Dariol, 2020)

1. Objectius del treball

1.1 Objectius teòric/socials

***Adquirir coneixements de les ciutats intel·ligents**

Les ciutats cada cop es modernitzen més a nivell de mobiliari urbà, i passa que, amb les noves invencions es van adaptant, com amb les construccions de carreteres, semàfors o enllumenat del carrer, i ara en la nova era tecnològica també ho hem de fer.

***Conèixer els problemes del dia a dia de les persones**

L'objectiu de la tecnologia hauria de ser, el de fer el dia a dia de les persones més fàcil, per tant per poder realitzar un treball tecnològic he de saber i conèixer els problemes o dificultats que té la ciutadania.

***Ajudar a les persones amb diversitat funcional**

Penso que no s'inverteix suficient en investigació per aquest tipus de persones, i crec que en un futur jo podria patir una discapacitat, el meu fill, els meus pares... i per aquesta raó hem d'aprofitar la tecnologia que tenim.

1.2 Objectius pràctics

***Aprendre llenguatge de programació inicial (Python, Arduino, C++...)**

La programació és una eina que em serà molt útil tant als estudis superiors que faré com a la meua vida, ja que jo com a persona emprenedora moltes vegades tinc idees per fer projectes però no tinc recursos per programar software basic.

***Entendre la relació entre el hardware-software i aprendre a fer-ho**

Tant el software com el hardware son molt importants en les invencions tecnològiques modernes, per tant vull aprendre a utilitzar els dos i veure les compatibilitats que tenen i com usar-los d'una manera bàsica.

***Aprendre a passar les idees del meu cap a un projecte real**

Com a futur emprenedor també he d'aprendre a poder establir les relacions i contactes necessaris per als projecte, tant amb l'ajuntament, com amb associacions o arxius municipals.

2. Metodologia i estructura del treball

Per tal de poder dur a terme aquest treball de la forma més fiable i precisa a més d'obtenir una bona informació primària per un a un bon resultat final utilitzaré una metodologia mixta de recerca. És a dir, jo parteixo d'una idea que vaig tenir fa molts anys que seria l'idea principal, i a partir de teories i preguntes que hem faré, investigaré per veure si jo tenia raó i poder aprofundir més .

Per la recerca d'informació d'aquest projecte comptaré amb l'ajuda de les persones a qui va dirigit aquest projecte: professionals del sector, i persones que ja tenen una experiència fent aquest tipus de projectes (aquests últims seran a través d'una recerca online). Totes les dades que trobi i aconseguixi les contrastaré amb altres per tal d'obtenir un percentatge de fiabilitat alt. Per tant, l'obtenció de dades es farà principalment amb entrevistes, enquestes a la gent (per conèixer les necessitats i així poder aplicar el mètode tecnològic¹).

El treball està dividit en dues parts principals, de les quals la primera part és més teòrica on em centro en la història i l'actualitat del que tracta el meu treball de recerca. També es troba la part més social on m'implico en conèixer les necessitats reals de les persones amb diversitat funcional i els seus familiars, a més de comparar-les amb tècnics dels ajuntaments, els quals he entrevistat i ens han facilitat molt aquest treball.

A la segona part del treball trobem la part de creació d'aquest projecte, partint d'una idea pròpia on he de trobar la manera de aconseguir tot el que vull fer d'una manera eficient.

En aquesta part trobareu tota la informació des de el materials utilitzats i perquè fins als mètodes utilitzats per a la programació, llenguatges, maneres d'utilitzar-los...

Com a qualsevol projecte tecnològic, m'he trobat amb moltes dificultats alhora de realitzar-lo, i part d'aquest procés ha sigut resoldre-les d'una manera eficaç i ràpida.

¹ Mètode tecnològic: és el mètode base que valida els resultats d'un procés de creació d'un objecte tecnològic.

3. Motivació per a fer el treball:

Aquest treball és un projecte que ja tenia pensat des de fa temps. Per a mi no és un simple treball escolar on busco informació de qualsevol tema per treure bona nota, més bé és un repte personal on intentaré en 1 any aproximadament aprendre programació de forma autònoma (al començament no en sabia res) i com poder aplicar-la en rutines diàries de l'ésser humà, de manera que ens facin la vida de fàcil. He tingut l'oportunitat de col·laborar en diverses activitats amb associacions per a gent amb diversitats funcionals, i he vist com són molt pocs els recursos que s'inverteixen en ells i com a més de les complicacions que ells ja poden tenir a les ciutats nosaltres els humans els hi posem més, per tant, crec que el TDR es una bona oportunitat per a dur a terme el meu projecte. A més, aquest projecte no només és aplicable al nostre poble, és un projecte que podria ser aprofitat a qualsevol lloc del món, on si surt bé m'agradaria poder presentar-ho a concursos científics i tecnològics, i així demostrar que invertir en aquest tipus de tecnologia pot ser molt útil i eficaç, ja que algun dia tots podrem tenir una discapacitat, i és més, cada vegada l'esperança de vida és més gran i per tant, tenim més probabilitat de patir dificultats de mobilitat, visió, audició...

3.1 Idea original

Tot i que fa temps que aquesta idea passa per el meu cap no ve donada per la meua època d'estudis de secundària. La idea original d'aquest TDR la vaig tenir a tercer curs de primària quan ens vam presentar a un concurs de la *ONCE*, l'Organització Nacional de Cecs Espanyols. Per mi des de ben petit ha sigut un dubte com les persones cegues poden creuar els passos de vianants, i a més d'això com es podien moure per el poble amb totes les dificultats que tenen. Poc a poc vaig anar descobrint sistemes i eines que existeixen per fer la vida més fàcil, tot i així no m'acabaven de convèncer.

Per aquest concurs vaig presentar un prototip de pas de vianants intel·ligent amb unes barreres que s'aixecaven quan passava una persona, però amb el temps em vaig adonar que primer de tot era perillós, i a més poc eficaç i rentable.

4. Partides econòmiques per a persones amb diversitat funcional

Abans de entrar més en la part d'investigació, vull aprofundir una mica més en la part social, ja que crec que per entendre i plantejar un projecte ens hem d'implicar i tenir en compte diferents conceptes .

Un assumpte que m'he plantejat moltes vegades és per que la tecnologia avança tant per algunes coses i no per a altres, com els recursos i ajudes que poden tenir les persones discapacitades i que no s'ha avançat quasi res.

Sempre hi ha hagut persones amb diversitat funcional, però sobretot a partir de l'edat mitjana es van multiplicar a causa de les creuades amb l'orient Mitjà.

(Valencia, 2020)

Moltes vegades aquest tipus de persones se'ls abandonava o se'ls empresonava per creences religioses de tot tipus.

Una de les primeres invencions per ajudar a aquestes persones va ser el llenguatge de signes, que principalment es va inventar per comunicar-se amb altres ètnies, tot i que en algunes tribus ja l'utilitzaven per comunicar-se amb persones sordes.

A més, tecnològicament parlant també una de les primeres invencions tecnològiques per a persones amb mobilitat reduïda a causa d'amputacions entre altres va ser el bastó. Tot i que el bastó blanc per a cecs es va inventar relativament fa poc al 1921 per un Inventor Argentí, on volia resoldre el **problema tecnològic** de: “¿Que podem fer per distingir els cecs i poder ajudar-los?”



1. Imatge d'un cec utilitzant un bastó blanc per a cecs

La majoria de la població no pateix de cap discapacitat. Segons l'OMS només el 15% de la població mundial pateix una diversitat funcional, i en aquelles tan generals com les de visió es pot trobar solució cada vegada més avançada i començant per un preu molt assequible.

(Begiris, 2020)

(OMS, 2021)

5. Pas de vianants

Com he comentat prèviament el meu treball de recerca tracta de la creació d'un pas de vianants. Per tal d'entendre d'on provenen i com han evolucionat fins l'actualitat parlaré dels seus inicis fins a com es troben a dia d'avui.

5.1 Història del pas de vianants

Tot i que moltes vegades podem pensar que els passos de vianants han estat tota la vida estem molt lluny de la realitat.

El primer pas de vianants enregistrat a la història va ser en l'any 1949 a Regne Unit, creat per George Charlesworth. Va ser després d'observar el comportament entre vianants i conductors, els quals no es respectaven a l'hora de realitzar els encreuament. Va pensar que amb alguna indicació els conductors podrien ser alertats de el possible pas de vianants per el lloc indicat. Aquestes senyalitzacions serien unes línies blanques pintades sobre l'asfalt.

El primer pas de comprovar si aquests serien útils seria implantar 1.000 passos de vianants al voltant de tot Regne Unit, on es va veure que els resultats van ser un èxit total. Tot i que no va aconseguir l'eliminació dels atropellaments es va aconseguir reduir-los d'una manera molt dràstica.

Dos anys després al 1951 es van afegir a la legislació de tràfic, on poc a poc es començaran a estendre per tot el país i per tot el món.

(Grup, 2020) (Wikipedia, s.f.)

5.2 Pas de vianants en l'actualitat

En l'actualitat s'ha observat que els conductors cada vegada respectaven menys els pas de vianants, degut a distraccions, falta de visibilitat o altres factors externs que també poden ser a causa de les persones.

Un dels primers avenços que es van fer respecte els pas de vianants clàssics va ser la implementació de semàfors a zones molt concorregudes i amb molt trànsit.. D'aquesta manera aconseguim que es respectin i es regulin els torns alhora de permetre el pas.

Tot i així, aquests passos de vianants més actualitzats van temporitzats deixant un temps determinat per el tràfic i l'afluència de gent .

Amb el pas del temps s'ha vist que a zones amb molt poc trànsit de persones aquest sistema de control no es efectiu, i per tant, es van crear els passos de vianants accionats a través d'un polsador.

Com ja he dit abans la finalitat de mantenir la fluïdesa de trànsit i ordre públic amb els vianants sempre ha estat present i ha de ser el més important, però amb el pas del temps sempre tot pot evolucionar, i s'ha vist que aquests passos de vianants eren complicats per a persones amb diversitat funcional. Cecs, persones amb cadira de rodes, persones amb problemes de deficiència mental... per a ells pot ser tot un repte creuar una carretera on no saben quan un cotxe pot venir, sobretot on les condicions de visibilitat son baixes. Per tal d'evitar això alguns semàfors inclouen un petit altaveu que indica a través de sons si es pot passar o no. Tot i així, tornem a que això no es un sistema eficaç per a la fluïdesa de tràfic, a més d'emetre molta contaminació sonora on moltes vegades no es necessita.

A dia d'avui amb les noves tecnologies s'estan creant nous sistemes audiovisuals per tal de millorar l'experiència tant dels usuaris a la via pública com dels conductors. Aquests nous passos de vianants els veurem més endavant, i mirarem els punts febles que poden tenir.

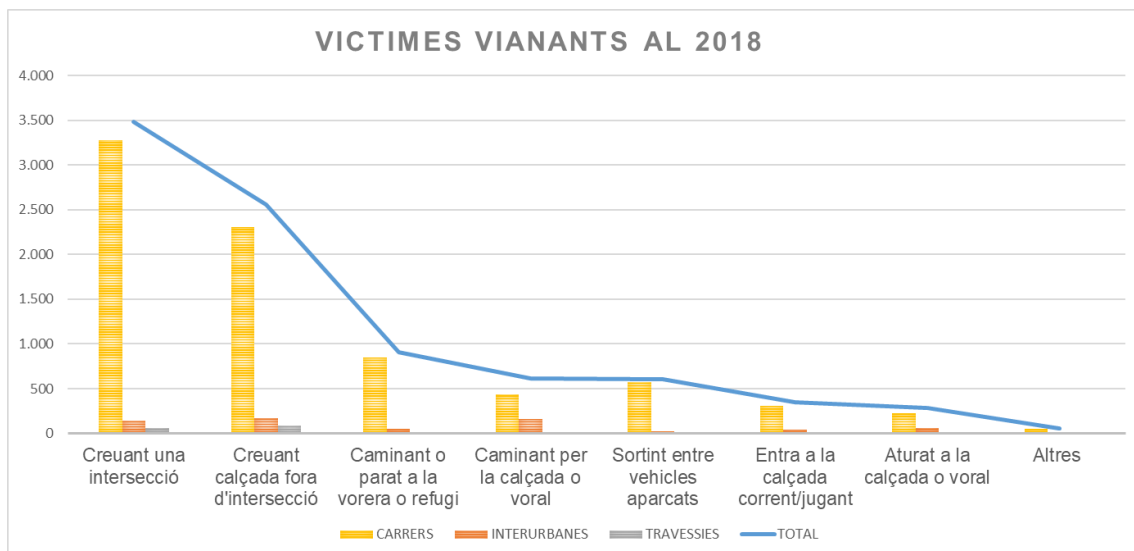


2. Pas de vianants regulat per semàfor

5.2 El perill dels passos de vianants

Tot i que com he pogut veure s'ha avançat molt, no són del tot segurs. Moltes vegades a causa de factors humans hi ha accidents greus o mortals a carreteres o vies on moltes persones surten malferides. Per poder veure-ho és clar he trobat unes fitxes amb dades de tots els accidents que hi ha per tipus d'accident, edat, tipus de via, any... Aquests informes són penjats per la DGT (*Dirección General de Tráfico*) on exposen quantitats d'accidents, víctimes mortals, ferits, causes... Tot i que aquests informes són d'una font fiable alguns accidents no poden estar enregistrats ja que a Catalunya tenim l'organització pròpia de trànsit.

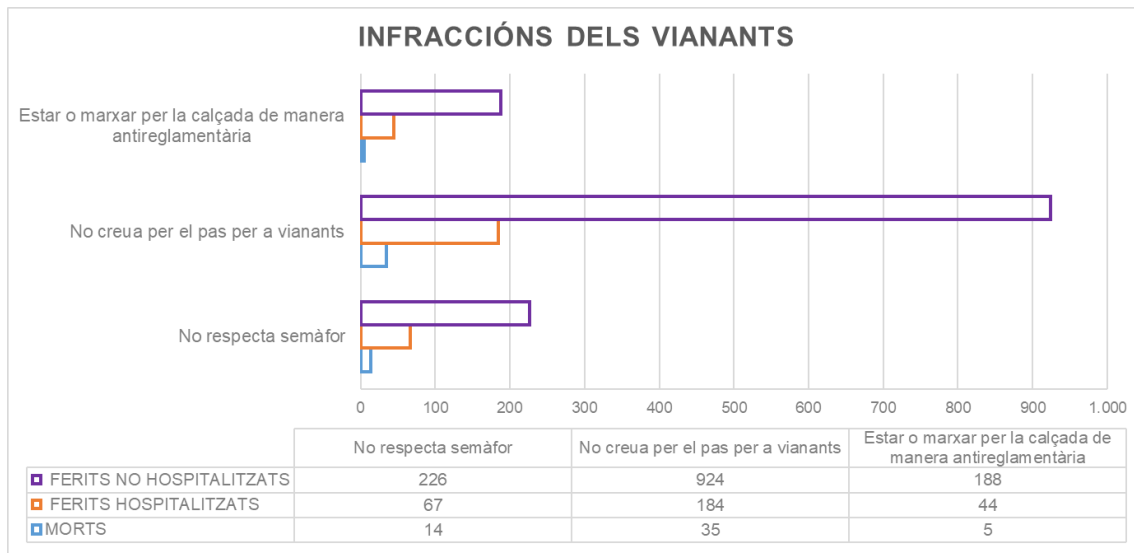
Per tal de poder treure unes conclusions més clares passaré les dades a forma de gràfica per comparar tot el que em pugui ajudar. (Annex II)



3. Gràfica 1

La primera gràfica que he preparat ens compara les situacions on han hagut més víctimes totals (mortals, ferits lleus, hospitalitzats, implicats...) a més del tipus de via on s'han produït.

He observat que amb molta diferència, casi coincidint amb la totalitat de les víctimes, els accidents es produeixen a vies urbanes, és a dir, a carrers, i la situació on més víctimes hi ha és creuant interseccions tant dins com a fora d'aquesta.



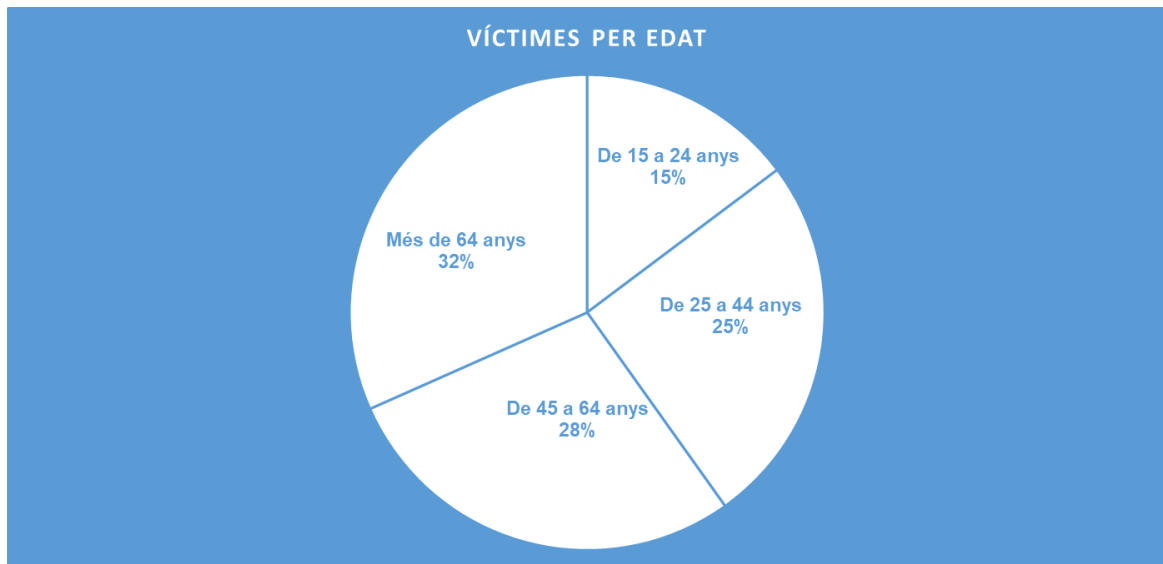
4. Gràfica 2

Aquesta segona gràfica que he realitzat ens mostra quines son les 3 infraccions més usuals comeses per els vianants a més d'indicar quines han sigut les conseqüències de l'accident.

Es pot observar com amb més del doble de víctimes la infracció que més s'ha comés ha sigut la de no creuar una via per un lloc habilitat per això, com podria ser un pas per a vianants. En aquesta infracció es pot veure que la majoria de víctimes son no mortals i no necessiten cap ingrés a l'hospital, tot i que la quantitat de morts es bastant alta.

En segon lloc queden els vianants que creuen el carrer sense respectar les indicacions del semàfor. Aquí podem veure com tot i que la quantitat de ferits no hospitalitzats es menor percentualment la quantitat de persones que han de ser hospitalitzades es major. Això pot ser a causa de que els vehicles circulen amb major velocitat al tenir una certa confiança de que tenen el pas 100% obert sense obstacles.

En aquesta tercera gràfica també volia analitzar l'edat de les víctimes d'una manera més general. Podem veure com amb el pas del temps les persones amb



5. Gràfica 3

major edat tenen més probabilitat de patir un accident a l'hora de creuar vies o circular com a vianants.

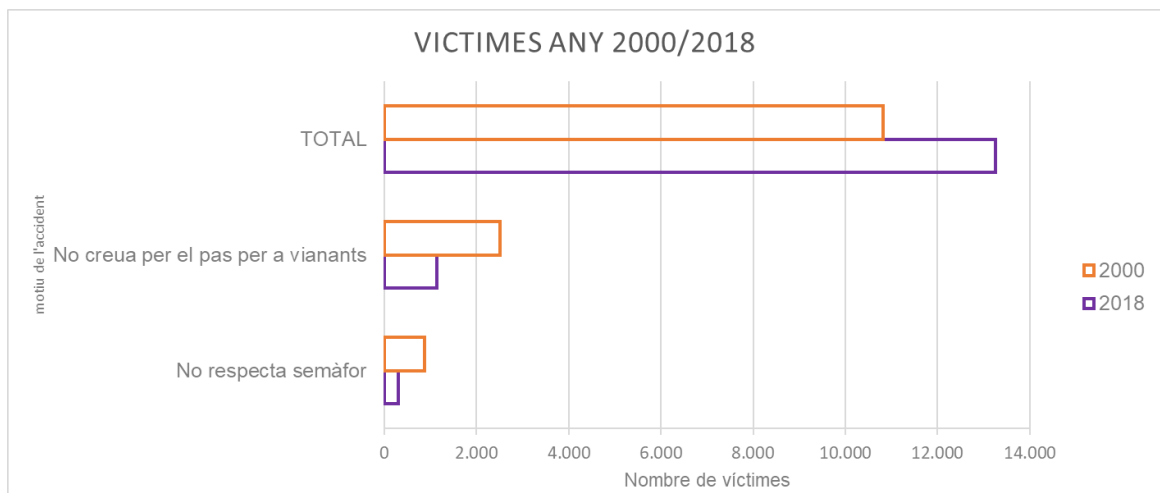
Ocupant un 32% sobre el total de víctimes les persones majors de 64 anys son el grup amb més víctimes. En segon lloc amb un 28% les persones compreses entre els 45 i 65 anys, i a la tercera posició les persones d'entre 25 i 44 anys amb un 25% de víctimes sobre el total.

Això pot ser a causa de que el temps de reacció disminueix quan més edat tens, i la concentració que es te es menor.

També un altre factor important per entendre aquesta gràfica pot ser que també la gent gran tenen majors problemes de mobilitat, i tot i que a les dades que ens aporta la DGT no ens indica les condicions de cada persona també podem deduir que moltes poden patir alguna diversitat funcional o malaltia crònica que els faci la mobilitat per els carrers més complicada.

Per últim veurem una gràfica comparant dades de víctimes al any 2000 i a l'any 2018, comparant també el tipus d'infracció que ha comès el vianant.

Abans he parlat de que la tecnologia ha avançat i en teoria el nombre de víctimes hauria de reduir-se a causa de les millores tecnològiques tant als vehicles, com urbanísticament parlant.



6. Gràfica 4

Tot i el que pensava, es pot observar com el nombre de víctimes tant totals com de les dos infraccions que ens interessen han augmentat amb el pas del temps. A més, d'una manera bastant gran.

La meua hipòtesi deia que gràcies als avenços tecnològic que havíem tingut en els últims anys com per la conscienciació de la gent i les noves educacions viàries el nombre de víctimes havia disminuït, per ha sigut tot el contrari.

Això em fa pensar que a vegades la tecnologia no ho és tot i per molt que es millori i s'inventin nous sistemes tot depèn de nosaltres, ja que no respectar semàfors o no creuar per pas de vianants depèn de nosaltres. L'augment podria ser causat de fet per les noves tecnologies. Cada vegada més caminem distrets per els carrers mirant el mòbil o escoltant música amb auriculars, a més de que vivim amb molta més presa i estrès.



7. Noticia del diari "La voz de Galicia"

6. La Llagosta com a poble accessible

Un dels objectius que m'havia marcat era poder aplicar aquest projecte al poble que m'ha vist créixer: La Llagosta.

La Llagosta es un poble petit on ens coneixem gairebé tots i és per això que no es difícil conèixer a alguna persona o tenir algun familiar amb alguna diversitat funcional. Per aquest tipus de persones que ja tenen certes dificultats i barreres a la vida és molt important que no els hi posem mes al llarg del seu dia a dia, i tot i que el meu concepte no es per tal d'eliminar barreres, sinó que tracta més de fer la seva vida més fàcil i segura.

6.1 Diferents punts de vista

Per tal de conèixer de manera objectiva tot el relacionat amb aquest tipus de persones, les seves necessitats i dificultats, legislacions, normatives, projectes en marxa i coneixement en general em reuniré amb dues persones: Rosa Mari Rivera i Jordi Jiménez.

Rosa Mari Rivera es la actual presidenta de Aspayfacos, una agrupació de persones amb diversitat funcional, i mare de Carol, una noia que pateix Autisme. Ella ens explicarà les dificultats que tenen aquest tipus de persones i que creu ella que es por millorar. Per una altre part tindrem a Jordi Jiménez, regidor de mobilitat i regidor de via pública i equipaments, el qual ens informará dels aspectes més tècnics i ens dotará d'informació exclusiva directa d l'ajuntament.

Per últim realitzaré una enquesta a la població per tenir una mostra més ample dels pensaments dels ciutadans

6.1.1 Entrevista Jordi Jiménez Rodríguez

Primer de tot volia entrevistar a Jordi Jiménez, qui té un càrrec a l'Ajuntament de La Llagosta molt relacionat amb el meu treball.

Jordi s'encarrega de les activitats encaminades a l'ordenació i gestió de la senyalització informativa i viària del municipi, mobilitat i accessibilitat per l'espai públic, protecció i millora de l'espai públic i coordinació i control dels itineraris de les línies de transport, tant internes com en trànsit pel municipi a més de

coordinació amb Seguretat Ciutadana. Per a mi era molt important obtenir informació de primera mà d'un professional. Uns dels grans dubtes que tenia i que ell em podria resoldre es quines accions s'estan fent a La Llagosta per ajudar a les persones amb diversitat funcional, d'on provenen el diners, i una mica el camí que estan seguint des de l'ajuntament per tal de millorar la qualitat de vida d'aquestes persones.

Vaig posar-me en contacte amb ell per tal de concertar una entrevista amb ell, i va acceptar. Les preguntes que vaig fer-li van ser les següents:

1. Quines adaptacions hi ha per a persones amb diversitat funcional a La Llagosta?

R: Als carrers passos elevats i contenidors amb palanca lateral principalment i als edificis banys adaptats, cadires automàtiques...

2. Hi ha propostes per afegir, modificar o implementar alguna mesura específica per a persones amb diversitat funcional? Per què?

R: Si, el projecte 0 barreres amb ajuda de persones amb diversitat funcional.

3. Des de la generalitat, diputació altres organismes : es recolzen aquest tipus de projectes?

R: Des de la diputació si que solen donar més ajudes tot i que des de la Generalitat no acostumen a donar res. Els diners s'inverteixen en arranjaments i projectes.

4. Hi ha alguna mesura actualment vigent per millorar-ho? I cap pla o idea que estigui en marxa de cara a un futur pròxim?

R: Com he dit abans el projecte 0 barreres, passos elevats i reduccions de voreres o creacions de carrers vianants.

5. Amb quines entitats de la llagosta esteu en contacte per rebre *feedback* de les necessitats d'aquestes persones?

R: Aspayfacos, son les persones que millor ens poden indicar els problemes o necessitats que hi ha.

6. Quines creus que son les majors dificultats que tenen les persones de mobilitat reduïda per ciutats o pobles como La Llagosta?

R: Moltes, durant molt de temps han sigut un col·lectiu oblidat, tot i que ara s'està començant a mirar més per ells. Tenen molts problemes a l'hora d'utilitzar transport públic, ja que no tot està adaptat, o als carrers. Estem instal·lant unes rajoles amb un relleu de cara a que els cecs puguin detectar on es troben els passos de vianants.

7. Tens coneixement de mesures relacionades amb la tecnologia que s'hagin adoptat en altres llocs?

R: Moltes empreses tecnològiques estan cercant nous sistemes urbanístics per ajudar a aquest tipus de persones, sobretot en passos de vianants il·luminats. Al Vallés no n'hi ha cap encara, ja que sol ser una inversió gran la que s'ha de fer i costa ser el primer i a més La Llagosta no es un poble amb molts recursos econòmics.

(Adaptació de l'entrevista feta al regidor Jordi Jiménez al Setembre del 2020)



8. Escaneja aquest codi QR per poder veure l'entrevista sencera a Youtube.

6.1.2 Entrevista Rosa Mari Rivera

En segon lloc, crec que ningú ens pot explicar millor la situació de les persones amb diversitat funcional que una mare. En aquest cas, he aprofitat per entrevistar a Rosa Mari Rivera, mare de Carol, una noia amb Trastorn de l'Espectre Autista (TEA), i presidenta de Aspayfacos. Aquesta és l'associació formada per pares, mares, familiars i tutors de persones amb discapacitat psíquica (diversitat funcional) i és una associació sense ànim de lucre. La diversitat funcional és un nou concepte que vol expressar que tots tenim diverses capacitats (som capaços de fer unes tasques

molt bé i altres no tan bé). Sota el Paraigües d'aquest nou concepte tots tenim diversitat funcional. No obstant, algunes persones neixen o pateixen al llarg de la vida un tipus de discapacitat que li dificulta en major mesura viure amb més normalitat. És Responsabilitat de tots trobar solucions per fer-les més fàcil.

A Rosa Mari li vaig formular les següents preguntes:

1. Què és Aspayfacos?

Aspayfacos es una entitat de pares i mares i persones amb qualsevol tipus de diversitat funcional que es van agrupar per tal d'obtenir una subvenció del pública i poder fer activitats lúdiques i adaptades per a ells.

2. Quins recursos té, d'on s'obté i quin percentatge de població a la Llagosta té diversitat funcional?

Els recursos els obté de subvencions i venda de calendaris, roses... qualsevol activitat que ens pugui ajudar.

3. Creus que les ciutats estan pensades per a les necessitats que tenen les persones amb diversitat funcional?

El desconec, jo puc conèixer a unes 25 persones.

4. Quines són les diversitats funcionals que més es tenen en compte dins de les ciutats?

Evidentment les ciutats no estan pensades per aquest tipus de persones, de fet les ciutats existent des de fa molts anys i en aquells moments no es pensava en això. Tot i així cada cop les van adaptant sobretot per a les persones amb problemes de mobilitat física o sensorials (cecs o sords). Hi ha un gran buit per a altres tipus de disfuncions, i tenim la sensació de que el poc que hi ha és més per una qüestió d'imatge que de voluntat de donar solucions.

5. Hi ha alguna mesura actualment vigent per a millorar-lo? I algun pla o idea que estigui en marxa de cara a un futur proper?

Desconec si hi ha cap pla per a millorar les ciutats, crec que si ja que cada cop està més valorat que els polítics tinguin més visió cap a aquestes coses.

6. Heu notat en el pas dels anys les millores i ajudes que ofereixen les noves tecnologies?

Sincerament no, al menys amb Carol (*Carol és la seva filla amb un grau alt de TEA*), hi ha molta tecnologia que podria ser utilitzada per a fer la seva vida més fàcil, com la utilització de pictogrames per que entenguin per exemple on son o que han de fer.

7. Quines són les majors dificultats que les persones amb diversitat funcional relacionada amb la mobilitat pel que fa passejar per una ciutat? (Sense comptar problemes d'obres)

Les majors dificultats que hi ha en el cas de les persones amb TEA es la falta d'atenció, elles no miren al creuar, poden anar d'un lloc a un altre sense problema, però no poden creuar el carrer soles sense un perill molt gran.

8. Quines mesures o obres proposaries afegir per a aquestes persones? Què creus que és el que més podríem necessitar a la ciutat?

Sincerament és molt difícil, en el cas de les persones amb un grau alt del TEA el problema es la falta d'atenció.

9. Hi ha alguna mesura tecnològica o proposta d'algun sistema de millora? Hi ha aplicacions, programaris o aparells diversos ja en ús que ajudin a aquestes persones?

Jo desconec que hi hagi softwares que ajudin a aquest tipus de persones a circular per els carrers

6.1.3 Enquesta a la població

Per últim, l'opinió de la població en general també era molt important per poder comparar opinions i punts de vista.

Vaig realitzar una enquesta per conèixer una mica les característiques de la persona enquestada i saber la seva opinió en front aquest assumpte. Per tal de tenir una mostra el més realista possible i veient diferents punts de vista vaig fer les preguntes a tres sectors diferents de població: En primer lloc a pares/familiars de persones amb diversitat funcional o a les pròpies persones que pateixen alguna diversitat funcional, i en segon lloc a la resta de població. Les preguntes que vaig realitzar van ser les següents:

- **Com valeres la Llagosta quant adaptació per a aquest tipus de persones?**

Els familiars de les persones amb diversitat funcional van valorar La Llagosta amb una mitjana d'un 3 sobre 5, en canvi els ciutadans sense cap diversitat funcional la van valorar amb una mitjana d'un 4 sobre 5.

- **Quines són les majors barreres (no arquitectòniques) que trobes en els desplaçaments pels carrers?**

Les respostes van ser des de la pròpia gent del poble, fins a semàfors adaptats i carrers adaptats.

- **Què implementaries als carrers per ajudar les persones grans o amb diversitat funcional?**

Les respostes més comuns tant en familiars de persones amb diversitat funcional com les que no va ser més educació cívica i més ajudes d'accessibilitat i de mobilitat als carrers.

- **Per què creus que no hi ha més sistemes d'ajuda per a persones amb diversitat funcional?**

Aquí casi tothom va coincidir en que el principal problema eren els recursos econòmics i que no eren rentables per als governs.

- **Creus que els semàfors són útils o eficaços?**

El no va sortir per majoria amb un percentatge del 53,8%, a continuació el sí amb un 38,5% i el no se amb un 7,7%.

- **Solen a els cotxes respectar a els passos de vianants?**

Aquesta pregunta va estar molt discutida, ja que depèn principalment del carrer on es trobi.

- **A quins carrers de la Llagosta tenen més problemes a l'hora de creuar la carretera?**

El carrer que més va sortir va ser l'Avinguda 1º de Mayo, un carrer ample de dos carrils on hi ha molts obstacles que dificulten la visualització de les persones a l'hora de creuar i on a més trobem el casal d'avis i una escola.

6.1.4 Conclusió social

Després d'haver vist tots els punts de vista de les diferents parts socials he pogut arribar a la conclusió de que per a tothom és important cuidar de les persones amb diversitat funcional, ja que d'una manera o una altre tots tenim algun vincle amb una persona amb aquest tipus de discapacitat.

També he pogut comprovar que un del majors obstacles que hi ha son els diners que es tenen i els que es requereixen per poder tant avançar com crear noves coses.

En un mon on la tecnologia avança amb tanta rapidesa és important aportar més a aquest sector, ja que qualsevol dia ens pot tocar a nosaltres pertànyer.

7. Disseny del sistema d'ajuda

7.1 Pas d'idea a projecte

Un cop ja tenim una mica més d'informació quant a les persones a les que aquest sistema vol anar dedicat, els medis i problemes que tenen a més de conèixer la història dels passos de vianants (el qual serà una part molt important del sistema) havia de començar a plantejar-me com volia que hi fossi, veient els problemes que hi havia i buscant solucions útils veient els recursos que hi poden haver, tenint molt present també la informació que ens havia donat prèviament el regidor Jordi Jiménez, on com ens ha dit, moltes vegades aquest tipus de projectes requereixen d'una inversió inicial molt gran.

Aquest disseny és tot un repte per a mi, ja que mai abans he fet res semblant, on hauré de ser l'arquitecte, electrònic, mecànic i dissenyador a l'hora, a més de buscar tot tipus de reglaments per complir ordenances i tot els requeriments de seguretat.

Aquest procés va començar a Abril del 2020, on abans de tenir tota la informació necessària vaig començar a fer esbossos i pluja d'idees per veure quin camí volia triar, un avenç tecnològic, arquitectònic... I vaig decidir barrejar 3 mons que m'agraden molt: El mon audiovisual, mon digital, i mon electrònic, on juntament amb la mecànica he pogut fer realitat aquest projecte.

La meva **idea original** va ser dissenyar un pas de vianants que reduís el perill que pateixen les persones amb alguna dificultat tant a ciutats grans com a carrers principals on aquest perill incrementa. A Barcelona hi ha una mitjana de 3 atropellament diaris, on la major part son a persones grans i nens.

La independència de les persones amb diversitat funcional per a qualsevol problema de mobilitat han de ser resolts per tal d'avançar com a societat, i si volem això, hem de començar eliminant les barreres que hi pugui haver als carrers, sobretot les que puguin portar amb elles un risc que pot arribar a ser mortal.

Per ajudar-me a fer el disseny també he investigat una mica més els passos de vianants intel·ligents o millores que s'han creat en aquests últims anys.

(Barcelona, 2021),

Tot i que no hi he trobat molta informació, a Catalunya hi tenim uns quants exemples del avenços de disseny que s'han fet:



9. Pas de vianants intel·ligent a Cambrils.

Aquests pas de vianants es possiblement un dels més famosos que s'han fet a Catalunya, per el simple fet de que quan una persona es disposa a creuar els cantons s'il·luminen.

Va ser instal·lat al 2016 i va sortir a molts diaris com el 20 Minuts, el ABC, o als informatius de Notícies Cuatro.

(Llumtraffic, 2021)

7.2 Requisits del sistema

El primer de tot que s'ha de fer a l'hora de dissenyar un sistema com aquest i a qualsevol procés tecnològic és veure quin és el problema i com el podem resoldre, per tant, aquestes seran els requisits que haurà de tenir el meu sistema per tal de complir els objectius marcats:

- **Alertar als conductors del pas d'una persona amb dificultats**
 - Moltes vegades els conductors van amb molta pressa o no miren bé el seu entorn. Les persones amb dificultats de mobilitat o qualsevol altre problema moltes vegades no poden predir aquest comportament i no poden reaccionar a temps.

- **Visible a l'altura del conductor**
 - Si aviseu al conductor a la altura de la seva vista serà molt més fàcil per a ell reaccionar i frenar abans.
- **Poca contaminació acústica**
 - La intenció a més d'aquest pas de vianants es que l'impacte acústic i lumínic sigui el menor possible per poder instal·lar-lo a zones centrals.
- **No aturar el tràfic**
 - Una ciutat amb un tràfic fluid es una millor ciutat.
- **Només s'activa per a certes persones**
 - És important que aquest sistema no sigui un joc i que només s'activi quan de veritat fa falta.
- **Visualment atractiu**
 - Ja que es un sistema audiovisual, per a mi era important que a més de funcional fossi bonic, ja que de cara a properes innovacions es el futur.
- **Protecció de dades personals**
 - Cada vegada les dades personals son més utilitzades per a finalitats comercials, i a la vegada hi ha més restriccions. L'usuari del sistema s'ha de sentir protegit i he de mirar de no violar cap llei orgànica de protecció de dades.

7.3 Funcionament del sistema

El sistema que he dissenyat està pensat per a que les persones amb diversitat funcional o qualsevol problema de mobilitat puguin passar per alguns passos de vianants amb bastant trànsit d'una manera segura i sense aturar el tràfic durant molt de temps.

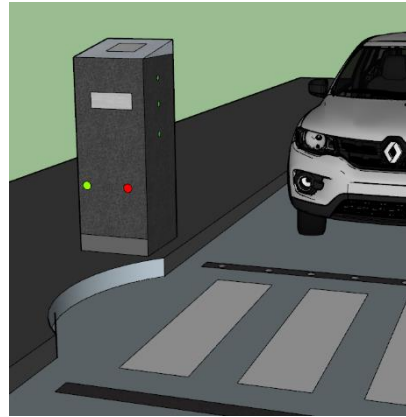
Les persones que siguin aptes per la utilització d'aquest sistema rebran un clauer, adhesiu o qualsevol tipus d'etiqueta amb un emissor RFID amb un nombre identificatiu, de tal manera que pot ser activat i desactivat en qualsevol moment des de un ordinador connectat al sistema.

Funcionament:

1. La persona amb diversitat funcional s'apropa al pas de vianants per el qual vol passar i receptor RFID detecta la seva presència mitjançant l'emissió de radiofreqüència RFID.

2. A la capsa on es troben els sensors i els làsers, s'emeten uns sons i una llum vermella fa uns centelleigs. Quan la llum sigui verda i hi hagi un so amb un altre to i més llarg significa que la persona pot passar (els sons i les llums s'utilitzen de tal manera que persones amb problemes auditius o de vista puguin saber quan poden passar).

Per una altra part al terra s'activaran unes llums incrustades que faran que els cotxes des de lluny puguin veure que una persona amb dificultats està a punt de creuar.



10. Captura del disseny del sistema

3. Des de uns difusors d'aigua del terra surt una pantalla d'aigua a la qual es projecta un holograma per tal de que els conductors tinguin un avís visual a l'alçada de la seva mirada.

4. El temps de duració del sistema dependrà del tipus de problema que tingui la persona que hi passa. Uns segons abans de que s'acabi el temps hi hauran unes ultimes senyals lluminoses i sonores, ja que els conductor ja estaran veient que una persona està creuant.

7.3.1 Selecció de sistema d'identificació

Una de les grans qüestions que em van sorgir davant aquest projecte va ser com em podia assegurar d'un bon ús d'aquest sistema, ja que no s'ha de considerar com un joc sinó com una ajuda.

Per tal de poder resoldre aquest dubte vaig arribar a la conclusió de que aquest sistema hauria de ser activat només quan una persona amb diversitat funcional o un altre problema de mobilitat o requereixi, per tant, la persona s'hauria d'identificar. Una vegada vaig arribar a aquest punt vaig pensar i mirar diferents dels mètodes d'identificació més comuns que hi havia i vaig investigar sobre ells per tal d'escollir un.

- **Nombre d'identificació personal (PIN)**

El nombre d'identificació personal o *PIN* es un sistema d'identificació i de seguretat amb el qual tu t'identifiques a través d'un nombre el qual se t'assigna i correspon amb tu. És molt molt fiable tot i que no és dels més segurs, ja que es pot esbrinar el codi a través de diferents mètodes.

Aquest sistema d'identificació personal té un ús molt freqüent als dispositius mòbils (targetes SIM, codi de desbloqueig...) o a les targetes bancàries.

(Guillermo, 2020)

- **Empremta dactilar biomètrica**

Gràcies als avenços tecnològics que estem tenint als darrers anys també s'han normalitzat sistemes d'identificació com el que es produeix gràcies a l'empremta dactilar. Aquest sistema s'utilitza des de fa molts anys com per exemple als DNI, tot i que jo vaig a parlar-vos de la versió digitalitzada.



11 . Simulació empremta dactilar

Aquesta la podem trobar molt a dispositius mòbils d'última generació, o fins i tot com a mètode a empreses per tal de controlar accions o entrades dels seus empleats.

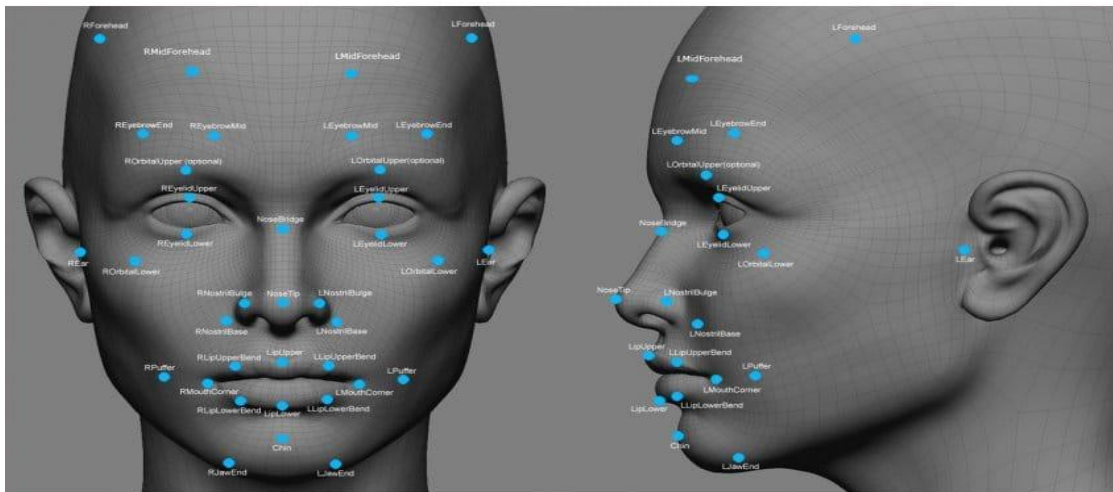
(Serban, 2020)

○ **Detecció facial**

El sistema d'identificació a través de detecció facial es un dels que hem sembla més interessants, ja que aquest ha sigut possible als grans avenços en intel·ligència artificial² i desenvolupament de micro sensors que s'ha fet.

Aquest sistema es basa en comparar patrons facials per veure si el que la càmera i els sensors capten es igual al que les mesures havien pres.

Per tal de que aquest mètode sigui segur s'utilitzen tant sensors de profunditat com càmeres, ja que un sistema de detecció de 2 dimensions no seria fiable.



12. Patrons més usuals utilitzats al camp de l'IA per el reconeixement facial.

Per tal d'obtenir una fiabilitat major els sensors ens detecten la profunditat dels nostres ulls, separació del nas píxel a píxel, i altres característiques pròpies d'una persona.

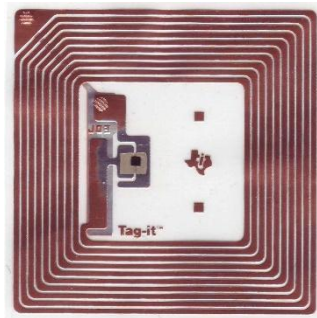
○ **Camp radiofreqüència (RFID)**

Per l'explicació d'aquest sistema entraré més en detall ja que finalment serà l'utilitzat al meu projecte (més endavant podreu veure les raons).

² Intel·ligència artificial: Camp científic de la informàtica que es centra en la creació de programes i mecanismes que poden mostrar comportaments considerats intel·ligents.

El sistema RFID o de l'anglès *Radio Frequency Identification* es un sistema que com el seu propi nom es basa en l'emissió i recepció de radiofreqüències.

El sistema consta de 3 parts, un emissor, un receptor i un sistema de processament de dades. L'emissor emmagatzema dades a unes antenes al seu interior, seria com assignar-li un nombre d'identificació únic.



13. Antenes emissor RFID

Aquesta informació sol estar en bits³

Aquest receptor pot ser una tarjeta, un clauer, una etiqueta... Qualsevol objecte que al seu interior es pugui introduir unes petites antenes que reaccionen a unes certes radiofreqüències.

El receptor consta d'una antena que emet de manera constant senyals de radiofreqüència per detectar emissors de senyals. En cas de detectar-ne algun, entra en el joc el sistema de processament de dades, el qual descodifica les senyals per analitzar la informació que ens aporta l'emissor.

Hi ha molts tipus de classificacions per aquest sistema, per tant ara us indicaré les més important per entendre el seu funcionament i els seus usos principals.

Per començar, **els emissors o etiquetes** es poden classificar principalment en dos grups:

- **Etiquetes passives:**

- Les etiquetes passives no posseeixen alimentació elèctrica, és a dir, el senyal que els arriba dels receptors indueix un corrent elèctric petit i suficient per a que s'activi el circuit integrat de l'emissor *CMOS*.⁴
- Tenen un funcionament correcte amb distàncies des de pocs centímetres fins a 1 metre, depenent de la freqüència utilitzada i la dimensió de l'antena.
- Aquestes etiquetes solen utilitzar-se amb un identificador únic de 128 bits d'informació emmagatzemada.

³ Bit: Acrònim de Digit Binari, utilitzat per classificar l'emmagatzematge de dades informàtiques.

⁴ CMOS: El semiconductor complementari d'òxid metàl·lic o *complementary metal-oxide-semiconductor* és una de les famílies lògiques emprades en la fabricació de circuits integrats, compost principalment per transistors.

- **Etiquetes actives:**

- Posseeixen una font d'alimentació pròpia, per tal d'alimentar els seus circuits integrats i potenciar l'emissió.
- Al tenir una font d'alimentació aquests sistemes emeten una senyal de radiofreqüència mes potent la qual pot ser útil en diversos medis difícils com els aquàtics, llocs amb molts metalls...
- Les etiquetes actives tenen capacitat d'emmagatzemar molta més informació.
- Temps de duració inferior en comparació amb les passives.

També existeixen les etiquetes semi-passives, aquestes com les actives posseeixen alimentació pròpia però només per donar energia al microxip. Aquestes tenen una fiabilitat més semblant a les actives a més de que la duració es com les de les passives.

	PIN	EMPREMTA	DTC. FACIAL	RFID
AVANTATGES	-Fàcil instal·lació	-Difícil falsificació	-Detecció ràpida -Distància d'ús -Difícil falsificació	-Detecció ràpida -Distància d'ús
DESAVANTATGES	-Difícil identificació -Poc accessible -Fàcil de falsificar -Fàcil d'oblidar	-Poc accessible -Protecció de dades	-Protecció de dades -Mecanismes cars	-Manteniment
COST	BAIX	BAIX	ALT	BAIX

Conclusió:

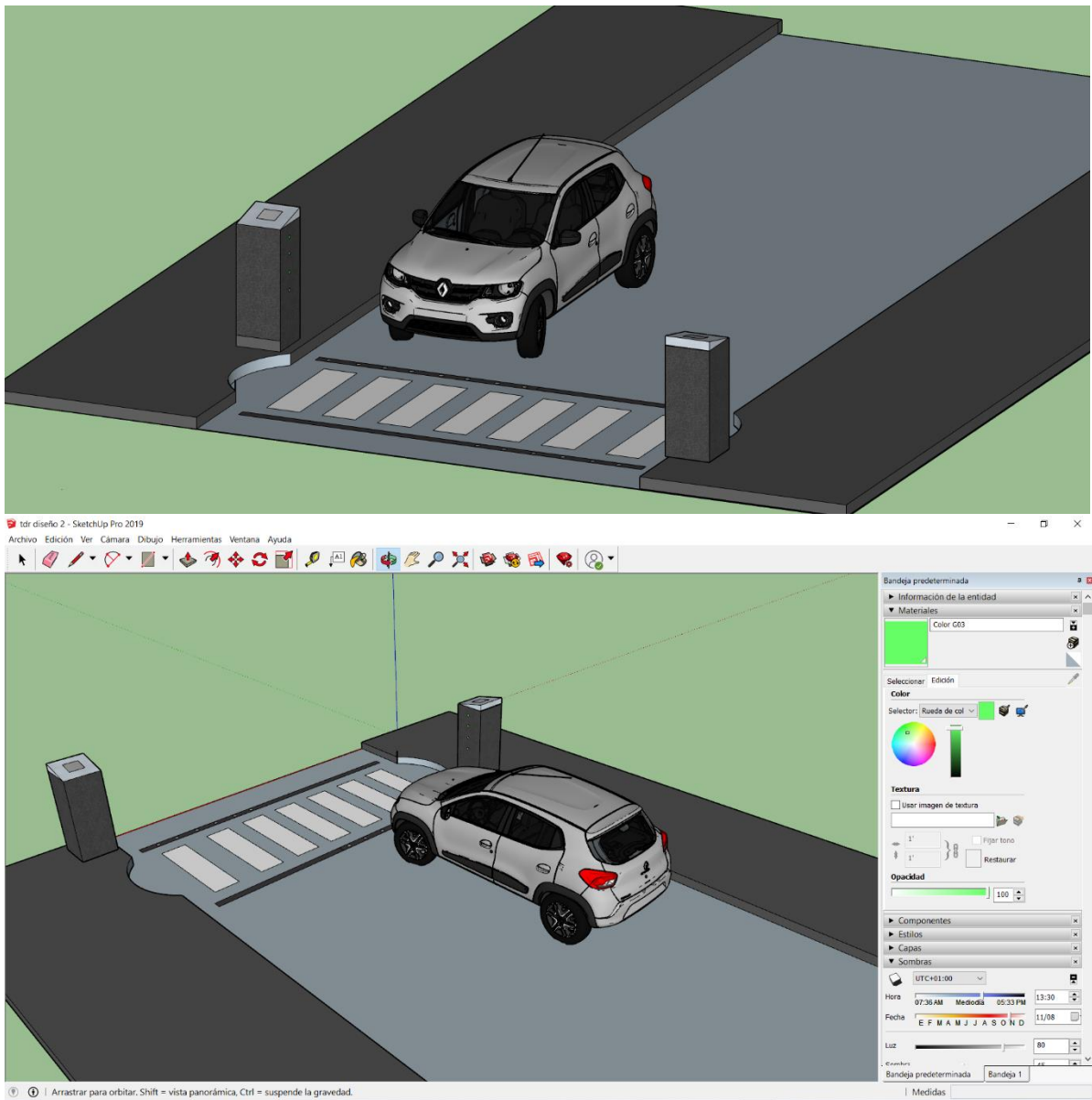
La intenció del meu sistema és que només s'activi quan aquelles persones ho necessitin ho requereixen, per tant, ha de ser un sistema fàcil d'utilitzar per a les persones amb diversitat funcional.

Crec que la manera més senzilla i útil es la detecció per camp de radiofreqüència, és a dir, amb les targetes de RFID. Es un sistema unipersonal el qual es pot activar i desactivar en qualsevol moment a més de que no necessita recordar contrasenyes.

7.4 Exemple virtual d'implementació a una via urbana

Per tal de crear una situació amb semblança a la realitat he decidit fer un disseny virtual de com quedaria el meu sistema implementat a una via urbana utilitzant el programa de disseny Sketch.

Com podem veure hi hauria dos capses de detecció a cada banda del pas de vianants a més de la senyalització lluminosa incrustada ambdós costats de la calçada.

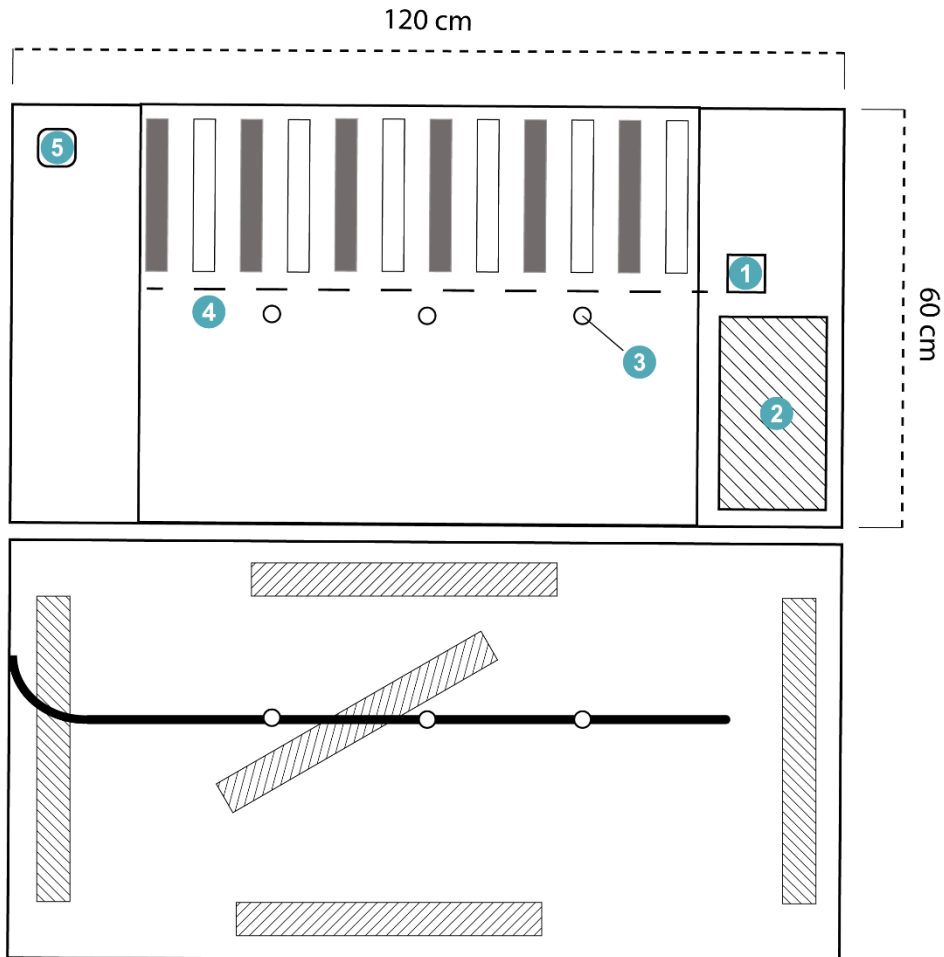


11. Captures del disseny del sistema a Sketch

8. Disseny de la maqueta

8.1 Disseny estructural

Tota la maqueta estarà construïda sobre una fusta de 120 cm de llargada i 60 cm d'amplada, i la distribució de totes les parts del sistema serà la següent:



- 1 SISTEMA DE DETECCIÓ
- 2 ZONA DE CONTROL AUTOMATITZADA
- 3 NEBULITZADORS D'AIGUA
- 4 TIRA LED INDICADORA
- 5 ELECTROVÀLVULA

Cara superior:

A la cara superior trobarem totes les parts visibles del sistema. Primer de tot trobarem el sistema de detecció, en el qual es troba el receptor RFID, els làsers per

a la projecció sobre la pantalla d'aigua, un petit altaveu per a l'emissió de sons, i uns LEDs indicadors de pas.

Amb el número 2 trobem la zona de control automatitzada. En aquesta part de la maqueta trobarem els microcontroladors Arduino, relés, protoboards i molts components electrònics que veureu a continuació per al control autònom de la maqueta.

El número 3 son els nebulitzadors incrustats a la fusta, els quals projectaran una pantalla d'aigua on els làsers es veuen reflectits.

Al costat d'aquests trobem amb el número 4 la tira LED controlada píxel per píxel, per tal de poder fer diferents patrons d'avisos lumínics per al conductor.

Per últim, amb el número 5 trobarem l'electrovàlvula amb la qual donem pas a l'aigua a través d'unes senyals elèctriques enviades des de la zona de control.

Cara inferior:

A la cara inferior podem trobar cables de control a més de les canonades dels nebulitzadors i uns suports d'alumini, els quals eleven la maqueta.

8.2 Requisits per a la construcció de la maqueta

La maqueta es una part molt important del projecte, ja que es una manera de posar a prova tot el sistema prèviament dissenyat i poder aplicar d'una manera realista tots els coneixement adquirits d'una manera pràctica.






Un dels objectius de la construcció de la maqueta era que tot el fet pogués ser aplicat després amb algunes millores de material a la vida real, per tant havia de fer-ho tot de la manera més optimitzada i polida possible.




Un altre objectiu era òbviament que tot funcionés d'una manera automatitzada, de tal manera que una vegada el sistema estigués encès tot funcionés per si sol i d'una manera "intel·ligent" prenent cadascuna de les decisions automàticament depenent de cada situació, tot això gràcies als programes realitzats.

8.2.1 Materials de construcció

Per a la construcció de la maqueta vaig intentar agafar materials reciclables, de baix cost però a l'hora resistents, ja que havien de ser impermeables.




A aquesta taula trobareu els materials més importants que he utilitzat a més d'una foto de referència i la funció que realitzen.

	MATERIAL	FUNCIÓ
	Tauler de fusta MDF (120x60cm)	Aquest tauler de fusta de MDF servirà com a base per poder construir tot a sobre. Aquesta fusta conglomerada és molt resistent a més de fàcil de treballar a l'hora de fer forats, pintar, o altres treballs que necessita.
	Paper de vidre al aigua 6 unitats (23x28cm)	El paper de vidre al aigua em servirà per recrear l'asfalt per la seva textura i color a més de que resisteix molt bé la humitat.
	Perfil estructural d'alumini	El perfil d'alumini utilitzat té un tractament d'oxidació a més d'estar anoditzat, de tal manera que el fa més resistent i estèticament més bonic. L'he utilitzat per fer l'estació de detecció a més d'altres suports de la maqueta. Un dels avantatges de l'alumini es que no necessita soldadures i té una fàcil unió.
	Maons ceràmics +300 u	Aquests maons ceràmics els he utilitzat per recrear la vorera dels carrers, pintats amb pintura gris.
	Gespa artificial per a maquetes	Aquesta gespa l'utilitzaré com a element decoratiu per tal de donar-li una mica més de vida a la maqueta.

	Pintura	<p>Per pintar fustes, plàstics, senyalitzacions... he utilitzat tant pintures en esprai com pintures acríliques. He basat la maqueta en tres colors diferents: blanc, negre i gris. Aquest colors representen modernitat e serietat a la vegada.</p>
	Planxa policarbonat (120x60cm)	<p>La maqueta que he fet té una part molt gran informàtica i electrònica, i com també s'utilitza aigua havia de tenir una protecció per no espatllar els sistemes i les plaques informàtiques. Al començament no tenia pensat utilitzar aquest tipus de planxes, però gràcies a un contacte vaig poder aconseguir unes plaques fetes a mesura transparents i altres que vaig tallar jo per poder cobrir tot l'equip informàtic i a l'hora que tot el que he fet sigui visible, de manera que estèticament sigui impactant.</p>
	Kit nebulització	<p>Per tal de fer la pantalla d'aigua per fer l'holograma o projecció utilitzaré nebulitzadors d'aigua de jardí.</p>

8.2.2 Components mecànics/digitals


Els components mecànics i digitals son la part més important de la maqueta, ja que son com els mecanismes que es poden utilitzar a un projecte real però adaptats al meu pressupost i a les dimensions de la maqueta. Aquí podreu trobar la informació del nom del component i quina funció realitza dins de la meva maqueta. A més d'una fotografia orientativa. Hi ha materials utilitzats per a la instal·lació d'aquests components que no estan inclosos a la llista.

	MATERIAL	FUNCIÓ
	Arduino One	<p>L'Arduino One és una placa o un microcontrolador de codi obert⁵ basat en el microxip ATmega328P. La placa està equipada amb conjunts de pins d'entrada i sortides digitals i analògiques que poden connectar-se a diverses plaques d'expansió i altres circuits. La placa té 14 pins digitals, 6 pins analògics i programables amb l'Arduino IDE (Entorn de desenvolupament integrat).</p> <p>Aquesta placa conté el programa principal del sistema. A través del programa Arduino he programat la seqüència que ha de seguir el sistema per tal que tot s'activi i es desactivi quan toca.</p>
	Arduino Nano	<p>L'Arduino Nano és la germana petita del microcontrolador Arduino 1. No estava al plantejament del disseny incloure un altre microcontrolador, però degut a la quantitat de processos simultanis que s'havien de fer vaig necessitar adquirir una altre més petita per no col·lapsar la principal i d'aquesta manera distribuir millor les rutines de treball del microcontroladors.</p>
	RFID RC522	<p>Aquest component electrònic compta amb un lector RFID compatible amb etiquetes passives que funcionen a 3.56MHz (per a més informació mirar punt 7.3).</p>

⁵ Codi obert: Fa referència a que el producte inclou els permisos per utilitzar codi o software.

		<p>Gràcies a aquest lector podem detectar quan una persona amb diversitat funcional passarà per en nostre pas de vianants i d'aquesta manera que s'activi el sistema.</p> <p>Aquesta receptor RFID està especialment dissenyat per treballar amb Arduino.</p>
	<p>Relé</p>	<p>Els relés son uns components electromecànics els quals a través de senyals que li dona el microcontrolador Arduino Un, obre o tanca un interruptor de tal manera que deixa passar o no el corrent elèctric a components que no estan digitalitzats.</p>
	<p>Electrovàlvula 12V</p>	<p>També és un element electromecànic el qual regula el pas de l'aigua gràcies a una vàlvula que s'obre i es tanca amb un electroimant, que s'obre i es tanca amb el pas de la corrent elèctrica.</p> <p>Aquest es pot automatitzar gràcies a un relé i un microcontrolador.</p>
	<p>Tira LED WS2812B</p>	<p>Aquesta tira LED es diferent a les clàssiques tires LED RGB. Les tires LED WS2812B tenen la característica de que cada un dels píxels o LED de la tira pot ser controlat de manera individual, de tal manera que podem controlar diferents patrons de moviment programats a través d'Arduino.</p>
	<p>Díodes LEDS</p>	<p>Els díodes LEDS els he utilitzat per alguna senyalització puntual on necessitava encendre o apagar una llum.</p>

	<p>Díodes làsers PMax 100mW</p>	<p>Aquests díodes làser els he utilitzat per projectar sobre l'aigua i crear una barrera visual a l'altura del conductor. Tot i que aquests no son molt potent realitzen correctament la seva funció.</p>
	<p>Altaveu</p>	<p>Aquest mini altaveu l'he reutilitzat d'un aparell que no utilitzava. Després de provar-ho vaig veure que regulant la freqüència amb la que la tensió li arribava podia emetre les notes musicals que jo vulgues. La seva funció és emetre sons abans i una vegada s'acabi el temps de funcionament del sistema, per avisar a persones amb problemes de visió.</p>
	<p>Resistències</p>	<p>Com estic treballant amb molt components elèctrics que treballen a diferents tensions he d'utilitzar resistències per regular la tensió que rep cada component i d'aquesta manera que no s'espatlli.</p>
	<p>MIKROE-512</p>	<p>Aquest cables han sigut imprescindibles per poder connectar l'Arduino amb els diferents components electrònic i la protoboard, gracies a la seva connectivitat de pins.</p>
	<p>Transformadors de corrent</p>	<p>Quasi tots els component utilitzats requerien d'una alimentació elèctrica per fer possible el seu funcionament. En total he utilitzat 3 fonts d'alimentació diferents: 2 de 5V de tensió i un altre de 12V. L'Arduino s'alimenta directament amb un USB tipus 3.0 de 5V</p>

	<p>Protoboard</p>	<p>La protoboard es una base feta de plàstica on es realitzen totes les connexions de dades, d'alimentació i de regulació de tensions per tal de que tot estigui controlat i fet amb unes connexions bones i fiables.</p>
---	--------------------------	---

8.2.3 Programes digitals

Per a la realització de la maqueta he utilitzat diferents programes de disseny i programació principalment, a més d'alguns de simulació de components electrònic per veure si les connexions realitzades estarien ben fetes o donarien error.

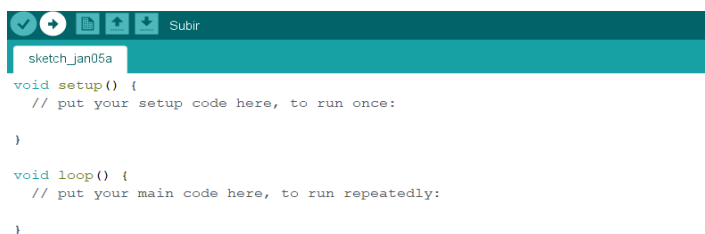
- **Arduino IDE**

L'IDE⁶ d'Arduino es una aplicació que està escrita amb el llenguatge Java amb el que es poden crear i carregar programes amb plaques o microcontroladors compatibles. (Arduino, 2021)

Aquest programa admet els llenguatges de programació C i C++, dos dels més populars en l'àmbit educatiu i empresarial.

El programa tracta de dos blocs inicials, un on declares totes les entrades (*Void Setup*), sortides, variables... I un altre on escrius tot el codi que vols que es repeteixi (*Void Loop*).

Aquest IDE o programa es un dels més utilitzats per combinar software i hardware gràcies a la quantitat d'accessoris i sensors que admet el programa i els seus microcontroladors.



```

sketch_jan05a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}

```

12. Captura del programa Arduino

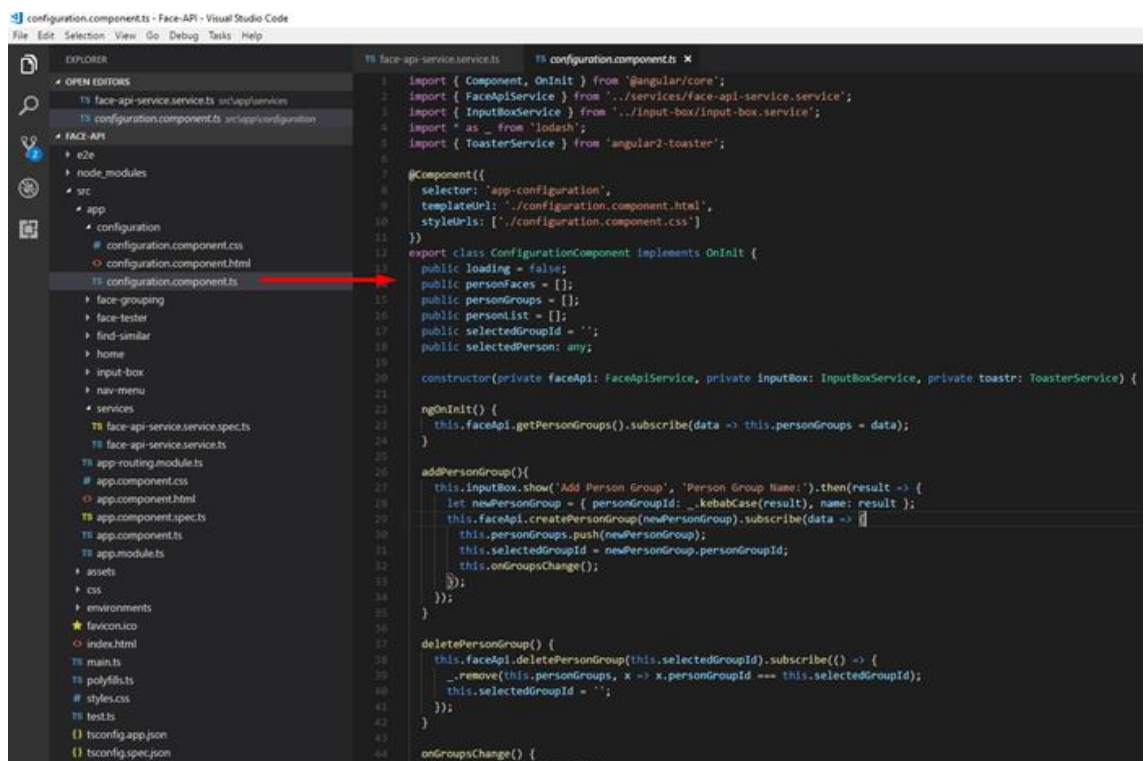
⁶ IDE: És una aplicació informàtica que proporciona serveis integrals per facilitar-li al desenvolupador o programador el desenvolupament de programari.

- **Python + Visual Code**

Python es un altre llenguatge de programació el qual es centra en programació orientada a objectes, programació imperativa i programació funcional (el qual vol dir que es basa en operacions matemàtiques com algoritmes).

Aquest llenguatge també utilitza en part els llenguatges de programació C i c++, de tal manera que fa de Python un llenguatge intuïtiu i de programació multi paradigma (permet diferents estils de programació)

Tot i que finalment no s'inclou en el meu disseny final, al començament va ser una opció amb la qual vaig escriure un programa de detecció facial amb l'ús d'algoritmes d'intel·ligència artificial i *deep learning*⁷. És molt interessant veure com el llenguatge utilitzat té semblances a expressions angleses que s'utilitzen al nostre dia a dia.



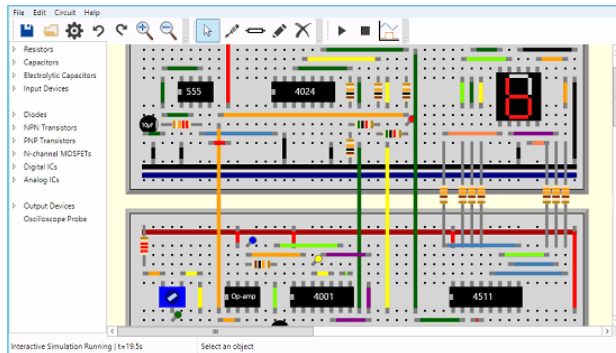
13. Captura de Visual Code

⁷ Deep learning: El deep learning és un tipus de machine learning que entrena a un ordinador perquè realitzi tasques com les fem els éssers humans, com el reconeixement de veu, la identificació d'imatges o fer prediccions.

- **Virtual Breadboard**

Virtual Breadboard és una pàgina web on pots simular circuits amb els components d'Arduino per tal de poder planejar les connexions amb el nombre de pins i veure la compatibilitat dels elements.

Em va ser molt útil a l'hora de plantejar les connexions que faria i nombrar els pins d'entrada i sortida.



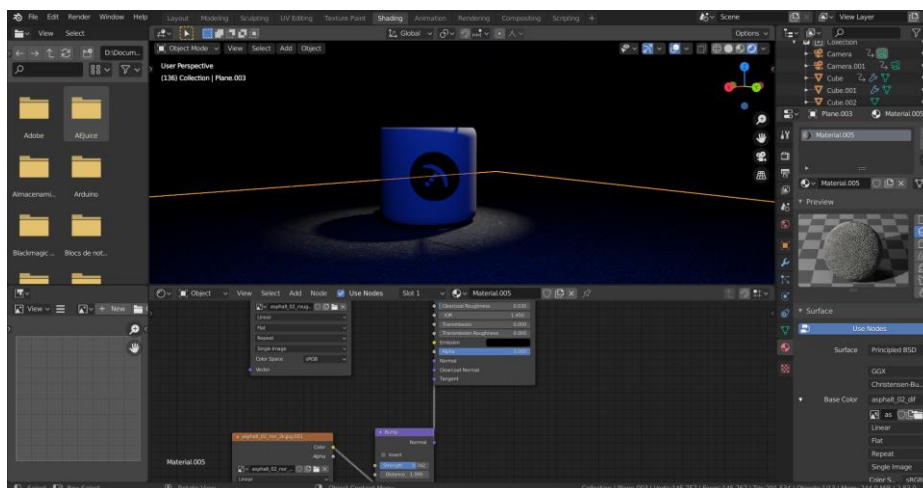
14. Captura de Virtual Breadboard

- **Sketch**

Sketch es el programa que he utilitzat per tal de fer el disseny de la maqueta en 3D. És un programa d'arquitectura on pots re-crear carrers, cotxes, crear les teves pròpies formes, i tot a mesura.

- **Blender**

Blender es un altre programa de edició i modelatge 3D el qual he utilitzat per recrear el pas de vianants i donar-li moviment a com hauria de funcionar. Aquest programa tot i ser una mica complicat d'utilitzar m'ha servit per aprendre a fer animacions 3D.



15. Captura de Blender

- **Adobe Illustrator-Premiere**

Adobe Illustrator i Adobe premiere han sigut els programes que he utilitzat per fer tot el disseny gràfic en 2D que necessitava per al projecte a més de l'edició dels vídeos.

8.2.4 Coneixements necessaris

Per a la construcció de la maqueta m'havia d'informar de moltes coses de les quals mai n'havia fet res, com per exemple:

- **Programació**

Tot el sistema automàtic que requeria el meu disseny necessitava una programació. Per tal d'aprendre des de zero vaig necessitar veure molts vídeos a YouTube i altres plataformes per tal d'entendre com funcionava la programació i a través d'altres projectes veure com podia implementar tots els codis que necessitava en un. Llums, vàlvules, altaveus, sensors... Tot això havia de funcionar plegat per tal de que el sistema fos efectiu, i no va ser fàcil de programar.

- **Electromecànica**

Molts dels components que hi ha al meu projecte son electromecànics, i a l'hora de fer la connexió amb altres components digitals no va ser fàcil de trobar la manera.

- **Disseny**

Tot el dissenyat té un perquè, i he hagut de pensar moltes vegades com havia de distribuir tots els components de tal manera que fos estètic, útil i segur, fent una optimització màxima del espai que hi ha.

- **Connectivitat**

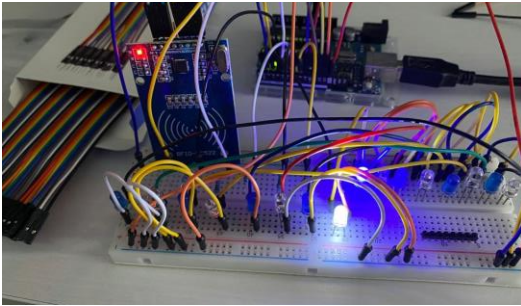
Com és un projecte on es barregen sensors, bobines, vàlvules, LEDS, microcontroladors... hi havia moltes connexions diferents. Trobar la manera de connectar tot i que funcionés era una part molt important per a la resolució del projecte.

9. Construcció de la maqueta

9.1 Primers passos

Primer de tot abans de començar la maqueta vaig començar a programar amb el microcontrolador Arduino al Març del 2020. Vaig aprendre els conceptes bàsics de la creació de programes automàtics com el clàssic d'encendre i apagar LEDs.

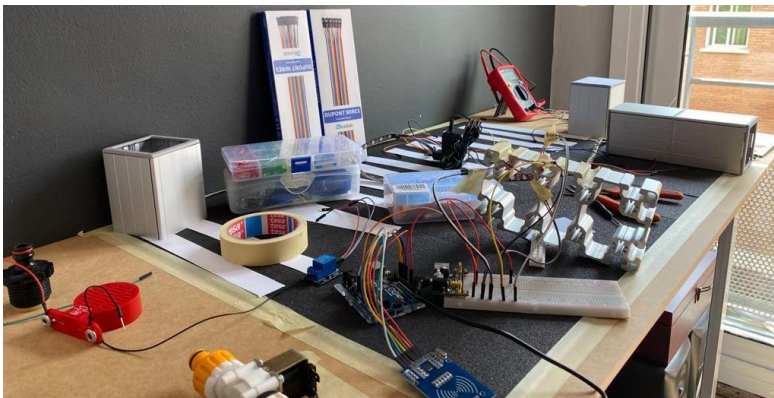
També vaig començar a adquirir tots els components electrònics que necessitava a mesura que anava desenvolupant el sistema.



16. *Primeres proves de programació*

9.2 Construcció i muntatge

El primer pas per a la construcció de la maqueta va ser tenir tot el material que inicialment necessitava al meu abast per tal de poder començar la programació bàsica. Com podreu observar a la foto ja tenia tant els materials de construcció com molt dels components electrònics que necessitaria.



17. *Foto de tots els components i materials*

El primer que vaig programar va ser la targeta RFID, ja que era una de les parts més complicada el entendre el funcionament d'aquestes i que hauria de fer.

Per aprendre a programar aquestes targetes vaig veure molts vídeos a internet i pàgines web de programació, ja que jo necessitava que en el moment que el receptor RFID detectes una senyal de camp de radiofreqüència declarada al programa s'activessin un conjunt d'accions.

```
if (!rfid.PICC_IsNewCardPresent() || !rfid.PICC_ReadCardSerial())

    return;

// Serial.print(F("PICC type: "));
MFRC522::PICC_Type piccType = rfid.PICC_GetType(rfid.uid.sak);
// Serial.println(rfid.PICC_GetTypeName(piccType));

// Check is the PICC of Classic MIFARE type
if (piccType != MFRC522::PICC_TYPE_MIFARE_MINI &&
    piccType != MFRC522::PICC_TYPE_MIFARE_1K &&
    piccType != MFRC522::PICC_TYPE_MIFARE_4K) {
    Serial.println(F("Your tag is not of type MIFARE Classic."));
    return;
}

String strID = "";
for (byte i = 0; i < 4; i++) {
    strID +=
        (rfid.uid.uidByte[i] < 0x10 ? "0" : "") +
        String(rfid.uid.uidByte[i], HEX) +
        (i!=3 ? ":" : "");
}
strID.toUpperCase();

Serial.print("Tap card key: ");
Serial.println(strID);
//variable = 'sgerg,shrsrth,dhdrhrymsrthm,jtjtngjhj'
//q = 0
//variable[q]
    if (strID.indexOf("92:D3:EB:1C") >= 0) // Això significa que funciona
    {
```

18. Captura programació RFID

Aquí podeu veure la part de programació del RFID. Cada targeta o clauer té un nombre d'identificació el qual vaig haver de passar a nombres hexadecimals per treballar de manera més fàcil, a més d'afegir uns *plugins* d'optimització per una lectura més ràpida.

Una vegada ja tenia la programació del RFID feta i funcionava bé vaig començar a preparar l'estructura de la maqueta:

En aquest segon pas vaig enganxar el paper de vidre a la fusta, vaig mesurar les distàncies del pas de vianants amb escala en comparació amb la normativa del *Real Decreto 1428/2003* (DGT, 2021).

Com aquest pas de vianants està inspirat en els de l'avinguda Primer de Maig de La Llagosta hi havia de haver en total 15 ratlles comptant negres i blanques. Vaig pintar les línies amb pintura acrílica la qual és resistent a l'aigua, i una vegada tot estava sec vaig fer els forats per inserir els



19. Jo pintant la maqueta

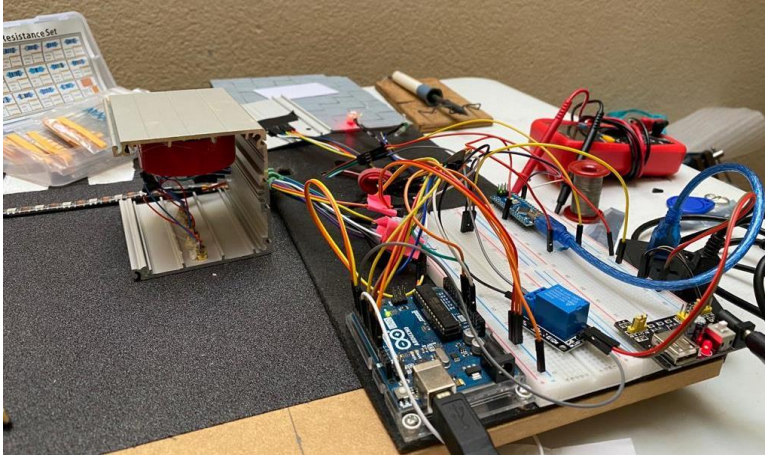
nebulitzadors d'aigua.

Quan ja tenia la primera part de la maqueta feta vaig instal·lar la tira LED a més de tallar dos taulons de fusta pintats de negre que van als costats de la maqueta per elevar la vorera i amagar alguns cables per sota d'aquestes. Els taulons aniran cargolats per tal de poder retirar-los en qualsevol moment. A més de la instal·lació de la tira LED vaig començar a col·locar rajoles pintades de gris a aquestes noves fustes, deixant espai lliure per la part del control de l'automatització, la base de detecció, l'electrovàlvula i una petita part de gespa artificial que vaig col·locar posteriorment.



20. Estat de la maqueta en aquell moment

Una vegada ja tenia la part estructural de la maqueta casi acabada havia de començar a fer la instal·lació de l'electrònica i la programació del codi total del treball. Per aquesta part vaig requerir també d'equips de soldadura i testers per anar comprovant que totes les connexions que feia eren segures a més de que arribava la corrent necessària.



21. Components electrònics de la maqueta

Per aquesta part vaig afegir al programa la coordinació dels relés amb els components electromecànics, de tal manera que s'activessin quan fossin necessaris. També vaig afegir el petit altaveu i els làsers a un tros de perfil estructural d'alumini, amb uns forats que vaig fer prèviament. Va ser complicat la coordinació i organització de tots els cables ja que tots els pins de sortida estaven ocupats per algun dispositiu electrònic o electromecànic. Les sortides per pin a L'Arduino One son aquestes:

S2: Subministra energia al LED Verd quan s'havia d'encendre

S3: Subministra energia al LED Vermell quan s'havia d'encendre

S4: Activa el relé que permet el pas de corrent a la tira LED

S5: Activa el relé que permet el pas de corrent als làsers.

S6: NUL

S7: Activa el relé que permet el pas de corrent a la electrovàlvula.

S8: Enviava impulsos elèctrics amb diferents freqüències a l'altaveu per emetre sons.

S9/S10: RFID – RFID

```

#include "SPI.h"
#include "MFRC522.h"

#define SS_PIN 10
#define RST_PIN 9
int ledR = 3;
int ledG = 2 ;
int buzzerPin = 8; //Altaveu
int relay = 7; // Control electrovàlvula |
int relay2 = 4; // Control Led
int relay3 = 5; // Control Laser
int A = 0;
int Z = 0;
int B = 0;
int n; // variable que inicializa el contador

```

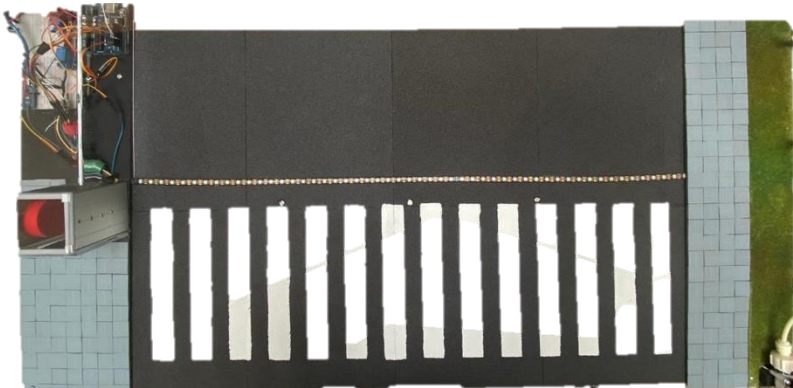
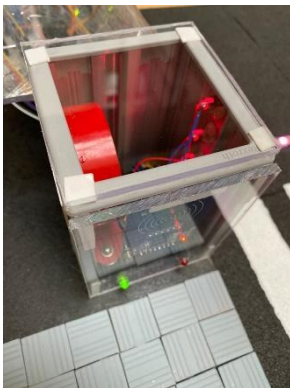


22. Programació entrades i connexions RFID

A les fotografies podem veure part del codi per veure com s'identifiquen les sortides o entrades d'informació digital i les connexions del receptor RFID, ja que hem de tenir en compte que no només es un cable el connecta, moltes vegades també hi ha alimentació externa a més d'altres cables de control o de GND (terra).

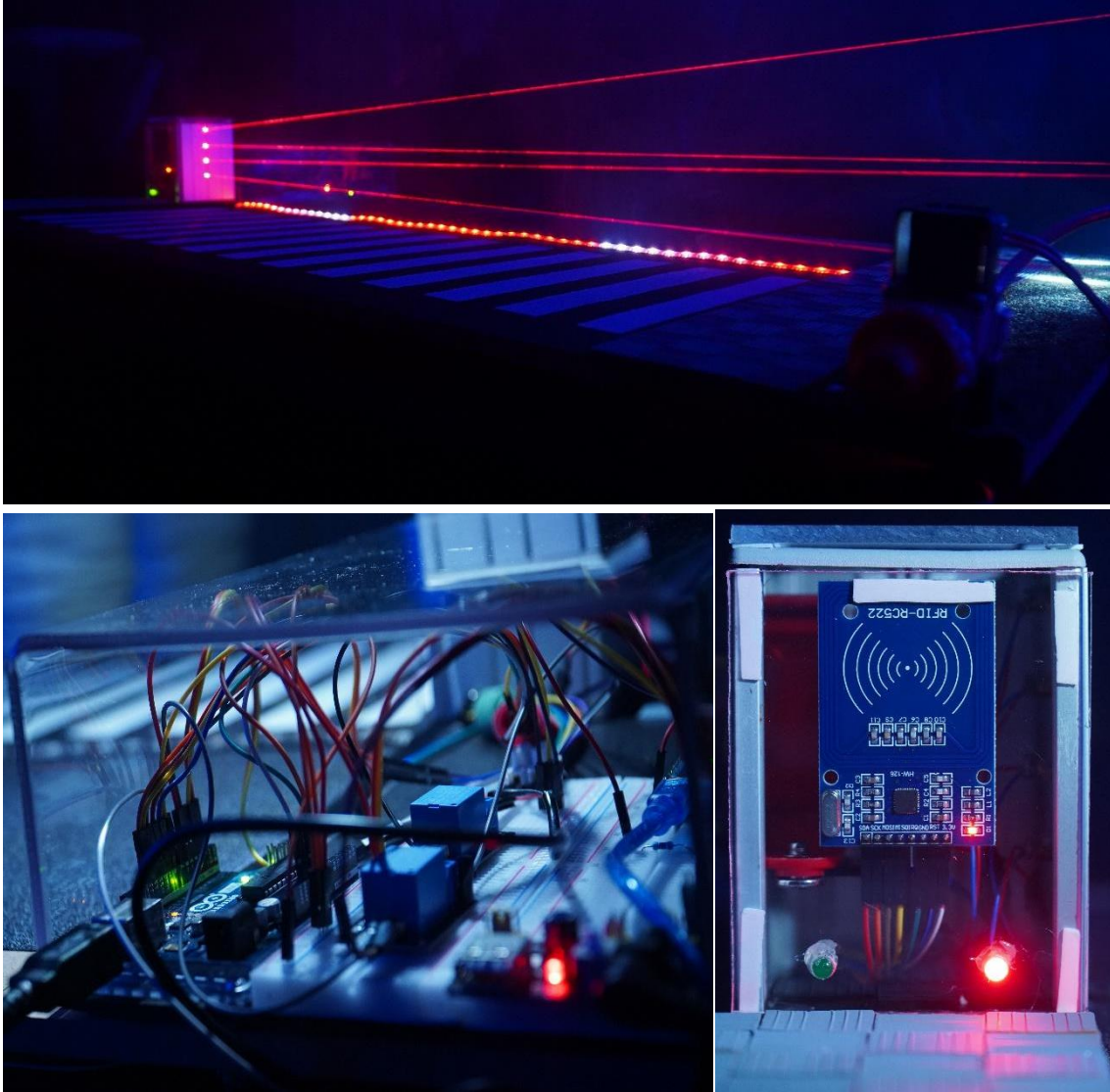
Per una altre banda, també vaig haver d'incloure un altre Arduino nano per el control de la tira de LEDS píxel a píxel, per tal que de que fes els patrons lluminosos que jo vull ja que aquesta seqüència pre-programada no funcionava integrada en el codi principal de l'Arduino One. Amb la *Nano* controlava la seqüència de llums i mitjançant un relé controlat per la *One* li dono corrent elèctric o no. (Annex I)

Una vegada ja tenia tots els components instal·lats i funcionaven correctament vaig cobrir la part electrònica i la capsa de detecció amb policarbonat per tal de veure el seu interior i protegir-lo de l'aigua.



23. Fotografies de la maqueta

En últim lloc vull afegir unes fotografies i l'enllaç a uns vídeos perquè veieu la maqueta funcionant i pugeu terminar d'entendre el funcionament. Per algunes fotografies també he utilitzat fum perquè a la càmera es vegin millor els làsers reflectits.



24. Fotografies de la maqueta en funcionament



https://www.youtube.com/watch?v=gOCDOGIbJnI&list=PLN6SQQxC1qYvrassS-_1YFSWWwS51b8Dx&index=1

9.3 Obstacles

Durant la realització de la maqueta van sorgir diferents obstacles que van fer el camí de la construcció més difícil del que hauria de ser com per exemple:

- La programació del RFID va ser molt laboriosa ja que no trobava la manera de que el sistema funcionés com jo volia, vaig haver d'investigar molt a moltes webs, vídeos...

-L'obtenció de materials també va ser una tasca laboriosa, ja que res del que necessitava venia ja preparat i havia de mirar materials a bon preu, i que fossin fàcils de treballar.

-La programació de la tira LED també em va portar molts problemes ja que no podia fer-la funcionar amb un simple control, havia d'indicar en tot moment els píxels que havien de funcionar, el moviment de llums... Finalment vaig trobar una llibreria amb llenguatges d'efectes de llum que em va ajudar a fer els efectes visuals.

-Al final del procés de construcció vaig haver de comprar un altre microcontrolador Arduino Nano per tal de poder repartir els processos simultanis, ja que només amb una m'era impossible trobar la manera de controlar els temps d'actuació.

-Vaig descobrir que els camps de radiofreqüència RFID s'anul·len quan hi ha alumini a prop, ja que inicialment el receptor estava incrustat a una placa d'alumini, i no funcionava correctament, després de reemplaçar-lo i veure que sense la tapa funcionava bé vaig investigar i vaig trobar que per exemple que els moneders per evitar els robatoris de targetes són d'alumini per tal de que no s'apropin a robar-te la informació de les targetes.

10. Conclusió del treball

Per a mi la realització d'aquest treball ha sigut la millor experiència educativa de tot el que porto estudiant. He vist com amb molt esforç i dedicació puc aconseguir trobar informació de tot tipus i fer un projecte amb poc recursos d'una il·lusió que tenia des de petit. També m'ha servit per adquirir més coneixements d'informàtica i electromecànica, els quals son dos àmbits que sempre m'han interessat molt però mai abans havia tingut l'oportunitat de treballar amb això, cosa que em serà útil per als meus futurs estudis universitaris.

Una altre bona cosa que m'ha aportat el projecte ha sigut saber enfocar un projecte, donant-me l'auto obligació de cercar informació i no només centrar-me en un marc pràctic, cosa que ha fet que aquest projecte tingui un nivell extra. Tot i que al començament pensava que seria difícil trobar un marc teòric en un projecte tecnològic he vist que no, i que un àmbit molt important en aquest tipus de projectes es el social.

He observat que moltes vegades els projectes no surten endavant a causa dels diners i la inversió que es fa, i que tot això es podria fer millor amb més investigació i més ajudes.

Tot i que he tingut bastants dificultats a l'hora de realitzar la part més pràctica per la falta de coneixement dels processos, em quedo molt satisfet i content amb el treball realitzat on he inclòs matèries com Matemàtiques, Tecnologia Industrial, Electrotècnia, Història, Anglès per entendre els tintorials i Llengua Catalana, aplicant també coneixements obtinguts al Institut Marina durant tota l'ESO i Batxillerat.

Pots escanejar aquest codi QR per trobar més vídeos rellevants del meu TDR a una llista de reproducció a YouTube.



25. Codi QR llista de reproducció

https://youtube.com/playlist?list=PLN6SQQxC1qYvrassS-_1YFSWWwS51b8Dx

Bibliografia

- Arduino. (1 de 1 de 2021). *Arduino*. Obtingut de <https://www.arduino.cc/en/software>
- Barcelona, A. (1 de 1 de 2021). *Abogados Barcelona*. Obtingut de <https://www.despachodeabogadosbarcelona.com/peaton-peligro-en-barcelona-como-se-producen-ahora-los-atropellos/>
- Begiris. (31 de 10 de 2020). *Asociación Guipuzcoana para promover la inclusión de las personas ciegas o con baja visión*. Obtingut de <http://begiriselkartea.org/es/15-de-octubre-dia-mundial-del-baston-blanco/>
- Dariol, M. (21 de 10 de 2020). Obtingut de <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/456077/Tmd.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- DGT. (3 de 1 de 2021). Obtingut de DGT: http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/normativa-legislacion/reglamento-traffic/2015/reglamento_traffic184.pdf
- Grup, P. (13 de 12 de 2020). *Pont Grup*. Obtingut de <https://www.pontgrup.com/blog/pasos-de-cebra/#:~:text=Podemos%20decir%20que%20el%20primer,sur%20de%20Inglaterra%20en%201951.>
- Guillermo. (2020 de 11 de 2020). *Tecnología Fácil*. Obtingut de <https://tecnologia-facil.com/que-es/que-es-el-pin/>
- Llumtraffic. (3 de 1 de 2021). *Llumtraffic*. Obtingut de Llumtraffic: http://www.llumtraffic.com/actualitat/publicaciones_de_prensa
- OMS. (31 de 10 de 2021). *World Health Organization*. Obtingut de <https://www.who.int/>
- Serban. (27 de 11 de 2020). *Serban*. Obtingut de <https://serban.es/huella-dactilar-biometrica-la-identificacion-mas-extendida/#:~:text=Caracter%3ADsticas%20de%20la%20huella%20dactilar%20biom%3A9trica%3A&text=Identificaci%3B3n%20biom%3A9trica%20innata%20y%20personal,misma%20forma%20que%20ten%3A>
- Valencia, L. A. (31 de 10 de 2020). Obtingut de <https://rebellion.org/docs/192745.pdf>
- Wikipedia. (s.f.). *Primer pas de vianants*. Obtingut de Wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/Paso_de_cebra

Bibliografia coneixements pràctics:

- <https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/lector-rfid-rc522-con-arduino/>
- <https://www.flexbot.es/tutorial-tarjetas-rfid/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=LvRfxGTUEpE>
- <https://www.youtube.com/watch?v=xdBhIDP3cPU&t=697s>
- <https://www.youtube.com/watch?v=5nqraB1b1jA>
- <https://www.youtube.com/watch?v=QSTnwsZi2yc&t=1254s>
- <https://www.youtube.com/watch?v=R7B8sSByZGQ>
- <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2017/01/23/programacion-arduino-5/>
- <http://yomaker.com/ws2812b-y-arduino-tiras-de-led-rgb/>
- <https://www.hwlibre.com/ws2812b/>

<https://programarfácil.com/blog/arduino-blog/curso-de-arduino/>
<https://www.luisllamas.es/arduino-salida-rele/>
<https://www.youtube.com/watch?v=D4zHlop4Lv8&t=301s>

Annexos:

Annex I

Codi creat per mi d'Arduino:

```
|
#include "SPI.h"
#include "MFRC522.h"

#define SS_PIN 10
#define RST_PIN 9
int ledR = 3;
int ledG = 2 ;
int buzzerPin = 8; //Altaveu
int relay = 7; // Control electrovàlvula
int relay2 = 4; // Control Led
int relay3 = 5; // Control Laser
int A = 0;
int Z = 0;
int B = 0;
int n; // variable que inicializa el contador

MFRC522 rfid(SS_PIN, RST_PIN);

MFRC522::MIFARE_Key key;

void setup() {
|
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  SPI.begin();
  rfid.PCD_Init();
  Serial.begin(9600);
  SPI.begin();
  rfid.PCD_Init();

  pinMode(ledR , OUTPUT);
  pinMode(ledG , OUTPUT);
  pinMode(relay, OUTPUT); // Configurar relay como salida o OUTPUT
  pinMode(relay2, OUTPUT);
  pinMode(relay3, OUTPUT);

  int A = 0;
  int Z = 0;
  int B = 0;

  pinMode(buzzerPin, OUTPUT); //inicializo el pin del altavoz para que sea salida
  analogWrite(buzzerPin, 0); //lo mismo con el pin del altavoz

}
```



```

    delay(800);
    digitalWrite(ledG , HIGH);
    digitalWrite(relay, LOW);

//Fin entrada

//Comença temps per pasar
digitalWrite(relay3 , HIGH);

digitalWrite(relay , HIGH);
delay (4000);
digitalWrite(relay , LOW);

// Altavoz final
    tone(buzzerPin, 500, 200);
    digitalWrite(ledG , HIGH);
    delay(500);
    tone(buzzerPin, 500, 200);
    delay(500);
    tone(buzzerPin, 500, 200);
    delay(500);
    tone(buzzerPin, 500, 200);
    delay(500);
    tone(buzzerPin, 500, 200);
    digitalWrite(ledG , LOW);

    while (Z<8)
    {

        tone(buzzerPin, 500, 100);
        delay(300);
        digitalWrite(ledG , LOW);

        Z = Z + 1;
    }
    A=0;
    B=0;
    Z=0;

    digitalWrite(relay2 , LOW);
    digitalWrite(relay3 , LOW);

    } else {

    }

    rfid.PICC_HaltA();
    rfid.PCD_StopCryptol();
}

```

Annex II

Dades de la DGT a la pàgina oficial dels anys 2018 i 2000.

TABLA 5.1.- ACCIÓN DEL PEATÓN VÍCTIMA EN EL MOMENTO DEL ACCIDENTE

ZONA	ACCION DEL PEATON	PEATONES VÍCTIMAS	FALLECIDOS	HERIDOS HOSPITALIZADOS	HERIDOS NO HOSPITALIZADOS	IMPLICADOS
Vías interurbanas	Atravesando en intersección	142	15	25	102	144
	Cruzando calzada fuera intersección	171	29	53	89	180
	Saliendo entre vehículos aparcados	23	1	3	19	23
	Caminando por la calzada o arcén	162	40	41	81	181
	Irrumpe en la calzada corriendo/jugando	40	8	11	21	41
	Trabajar en la calzada	32	6	9	17	41
	Reparando vehículo	12	6	3	3	13
	Servicio de auxilio en carretera	8	1	1	6	10
	Parado en la calzada o arcén	57	14	7	36	63
	Caminando o parado en la acera o refugio	49	3	10	36	58
	Auxiliando accidente anterior	13	3	5	5	17
	Otra	6	1	2	3	6
	Se desconoce	174	22	20	132	188
Total		889	149	190	550	965
Travesías	Atravesando en intersección	62	6	15	41	65
	Cruzando calzada fuera intersección	84	6	29	49	87
	Saliendo entre vehículos aparcados	9	1	3	5	9
	Caminando por la calzada o arcén	12	5	2	5	13
	Irrumpe en la calzada corriendo/jugando	5	0	1	4	5
	Trabajar en la calzada	0	0	0	0	0
	Reparando vehículo	0	0	0	0	0
	Servicio de auxilio en carretera	0	0	0	0	0
	Parado en la calzada o arcén	4	0	1	3	4
	Caminando o parado en la acera o refugio	14	0	0	14	17
	Auxiliando accidente anterior	0	0	0	0	0
	Otra	1	0	1	0	2
	Se desconoce	104	5	12	87	109
Total		295	23	64	208	311
Calles	Atravesando en intersección	3.276	47	384	2.845	3.362
	Cruzando calzada fuera intersección	2.305	41	324	1.940	2.355
	Saliendo entre vehículos aparcados	577	5	74	498	591
	Caminando por la calzada o arcén	438	15	79	344	458
	Irrumpe en la calzada corriendo/jugando	307	6	54	247	318
	Trabajar en la calzada	68	0	8	60	74
	Reparando vehículo	11	0	3	8	11
	Servicio de auxilio en carretera	3	0	1	2	3
	Parado en la calzada o arcén	223	7	27	189	236
	Caminando o parado en la acera o refugio	849	16	100	733	888
	Auxiliando accidente anterior	6	0	0	6	6
	Otra	51	1	6	44	51
	Se desconoce	5.136	76	519	4.541	5.431
Total	13.250	214	1.579	11.457	13.784	
Total	Atravesando en intersección	3.480	68	424	2.988	3.571
	Cruzando calzada fuera intersección	2.560	76	406	2.078	2.622
	Saliendo entre vehículos aparcados	609	7	80	522	623
	Caminando por la calzada o arcén	612	60	122	430	652
	Irrumpe en la calzada corriendo/jugando	352	14	66	272	364
	Trabajar en la calzada	100	6	17	77	115
	Reparando vehículo	23	6	6	11	24
	Servicio de auxilio en carretera	11	1	2	8	13
	Parado en la calzada o arcén	284	21	35	228	303
	Caminando o parado en la acera o refugio	912	19	110	783	963
	Auxiliando accidente anterior	19	3	5	11	23
	Otra	58	2	9	47	59
	Se desconoce	5.414	103	551	4.760	5.728
Total	14.434	386	1.833	12.215	15.060	

NOTA: Los valores de los epígrafes saliendo entre vehículos aparcados, irrumpe en la calzada corriendo/jugando, servicio de auxilio en carretera, parado en la calzada o arcén y auxiliando accidente anterior no incluyen datos de las comunidades autónomas de Cataluña y el País Vasco, ni del municipio de Madrid.

TABLA 5.2.- INFRACCIONES DE LOS PEATONES VÍCTIMAS. AÑO 2018

ZONA	INFRACCIÓN DEL PEATÓN	PEATONES VÍCTIMAS	FALLECIDOS	HERIDOS HOSPITALIZADOS	HERIDOS NO HOSPITALIZADOS	IMPLICADOS
Vías interurbanas	No respeta semáforo	3	0	1	2	3
	No cruza por paso para peatones	97	13	25	59	98
	No obedece las indicaciones del agente	0	0	0	0	0
	Estar o marchar por la calzada de forma antireglamentaria	176	89	45	62	183
	Otra infracción	52	14	12	26	55
	Ninguna infracción	387	27	76	284	436
	Se desconoce	174	26	31	117	190
	Total	889	149	190	550	965
Travesías	No respeta semáforo	5	2	1	2	5
	No cruza por paso para peatones	34	6	18	10	34
	No obedece las indicaciones del agente	0	0	0	0	0
	Estar o marchar por la calzada de forma antireglamentaria	3	2	1	0	3
	Otra infracción	1	0	0	1	1
	Ninguna infracción	51	4	5	42	53
	Se desconoce	201	9	39	153	215
	Total	295	23	64	208	311
Calles	No respeta semáforo	307	14	67	226	333
	No cruza por paso para peatones	1.143	35	184	924	1.179
	No obedece las indicaciones del agente	2	0	0	2	3
	Estar o marchar por la calzada de forma antireglamentaria	237	5	44	188	251
	Otra infracción	212	3	36	173	228
	Ninguna infracción	5.432	73	627	4.732	5.582
	Se desconoce	5.917	84	621	5.212	6.208
	Total	13.250	214	1.579	11.457	13.784
Total	No respeta semáforo	315	16	69	230	341
	No cruza por paso para peatones	1.274	54	227	993	1.311
	No obedece las indicaciones del agente	2	0	0	2	3
	Estar o marchar por la calzada de forma antireglamentaria	416	76	90	250	437
	Otra infracción	265	17	48	200	284
	Ninguna infracción	5.870	104	708	5.058	6.071
	Se desconoce	6.292	119	691	5.482	6.613
	Total	14.434	386	1.833	12.215	15.060

NOTA: Debido a las carencias en el nivel de notificación y cobertura de la información sobre presuntas infracciones de los peatones, en los epígrafes correspondiente a travesías y calles, los valores expuestos podrían subestimar el porcentaje real de peatones que han cometido infracciones antes del accidente.

Acción del peatón víctima en el momento del accidente. Año 2000

ACCIÓN DEL PEATÓN	Número de accidentes	Muertos	Heridos graves	Heridos leves	Total
A. TOTALES					
Atravesando intersección	3.227	119	680	2.629	3.428
Cruzando calzada fuera intersección	5.910	466	1.647	4.059	6.172
En arcén por su derecha	115	24	42	71	137
En arcén por su izquierda	104	18	49	57	124
En la calzada por su derecha	345	55	113	217	385
En la calzada por su izquierda	219	29	72	136	237
Trabajar en la calzada	78	7	23	55	85
Reparando vehículo	94	22	20	67	109
Subir o bajar de un vehículo	149	8	34	116	158
Sobre acera o refugio	645	38	155	587	780
Otra	1.701	112	453	1.318	1.883
Totales	12.587	898	3.288	9.312	13.498
B. CARRETERA					
Atravesando intersección	154	32	65	65	162
Cruzando calzada fuera intersección	873	217	374	315	906
En arcén por su derecha	84	22	36	44	102
En arcén por su izquierda	63	17	32	33	82
En la calzada por su derecha	141	45	60	61	166
En la calzada por su izquierda	92	25	45	31	101
Trabajar en la calzada	30	2	19	13	34
Reparando vehículo	40	21	13	20	54
Subir o bajar de un vehículo	16	3	5	8	16
Sobre acera o refugio	51	10	19	38	67
Otra	314	57	135	206	398
Totales	1.858	451	803	834	2.088
C. TRAVESIA					
Atravesando intersección	99	9	42	56	107
Cruzando calzada fuera intersección	314	46	122	158	326
En arcén por su derecha	6	0	1	6	7
En arcén por su izquierda	5	0	4	1	5
En la calzada por su derecha	6	0	3	3	6
En la calzada por su izquierda	13	3	6	5	14
Trabajar en la calzada	4	3	0	4	7
Reparando vehículo	5	1	0	4	5
Subir o bajar de un vehículo	4	1	1	2	4
Sobre acera o refugio	17	2	5	13	20
Otra	76	4	35	45	84
Totales	549	69	219	297	585
D. ZONA URBANA					
Atravesando intersección	2.974	78	573	2.508	3.159
Cruzando calzada fuera intersección	4.723	203	1.151	3.586	4.940
En arcén por su derecha	25	2	5	21	28
En arcén por su izquierda	36	1	13	23	37
En la calzada por su derecha	198	10	50	153	213
En la calzada por su izquierda	114	1	21	100	122
Trabajar en la calzada	44	2	4	38	44
Reparando vehículo	49	0	7	43	50
Subir o bajar de un vehículo	129	4	28	106	138
Sobre acera o refugio	577	26	131	536	693
Otra	1.311	51	283	1.067	1.401
Totales	10.180	378	2.266	8.181	10.825

Infracciones de los peatones víctimas, en carretera. Año 2000

MOTIVO DEL ACCIDENTE (INFRACCIONES DEL PEATÓN)	NÚMERO DE ACCIDENTES			NÚMERO DE PEATONES VÍCTIMAS			
	Con peatones muertos	Con peatones heridos	Total	Muertos	Heridos graves	Heridos leves	Total
No respetar señal del semáforo	2	22	24	2	9	15	26
No utilizar paso de peatones	9	66	75	11	31	34	76
No respetar señal del agente	0	0	0	0	0	0	0
Irrumpir o cruzar la vía antirreglamentariamente	231	641	872	250	364	288	902
Estar o marchar por la calzada antirreglamentariamente	70	146	216	79	94	81	254
Estar o marchar por el arcén antirreglamentariamente	7	34	41	9	16	22	47
Subir o bajar del vehículo antirreglamentariamente	2	5	7	2	3	2	7
Otras infracciones	10	93	103	12	45	72	129
Ninguna infracción	68	452	520	86	241	320	647
No especificado	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	399	1.459	1.858	451	803	834	2.088

Infracciones de los peatones víctimas, en zona urbana. Año 2000

MOTIVO DEL ACCIDENTE (INFRACCIONES DEL PEATÓN)	NÚMERO DE ACCIDENTES			NÚMERO DE PEATONES VÍCTIMAS			
	Con peatones muertos	Con peatones heridos	Total	Muertos	Heridos graves	Heridos leves	Total
No respetar señal del semáforo	22	811	833	35	215	618	868
No utilizar paso de peatones	46	2.397	2.443	76	487	1.955	2.518
No respetar señal del agente	0	4	4	0	1	3	4
Irrumpir o cruzar la vía antirreglamentariamente	62	1.932	1.994	93	516	1.448	2.057
Estar o marchar por la calzada antirreglamentariamente	11	233	244	14	45	198	257
Estar o marchar por el arcén antirreglamentariamente	0	27	27	0	6	22	28
Subir o bajar del vehículo antirreglamentariamente	0	37	37	1	7	34	42
Otras infracciones	5	293	298	9	67	240	316
Ninguna infracción	89	4.211	4.300	150	922	3.663	4.735
No especificado	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	235	9.945	10.180	378	2.266	8.181	10.825

Infracciones de los peatones víctimas, en travesía. Año 2000

MOTIVO DEL ACCIDENTE (INFRACCIONES DEL PEATÓN)	NÚMERO DE ACCIDENTES			NÚMERO DE PEATONES VÍCTIMAS			
	Con peatones muertos	Con peatones heridos	Total	Muertos	Heridos graves	Heridos leves	Total
No respetar señal del semáforo	4	32	36	5	14	20	39
No utilizar paso de peatones	7	83	90	9	37	48	94
No respetar señal del agente	0	0	0	0	0	0	0
Irrumpir o cruzar la vía antirreglamentariamente	27	177	204	33	90	87	210
Estar o marchar por la calzada antirreglamentariamente	4	11	15	4	6	8	18
Estar o marchar por el arcén antirreglamentariamente	2	4	6	2	0	4	6
Subir o bajar del vehículo antirreglamentariamente	1	1	2	1	0	1	2
Otras infracciones	0	5	5	0	3	3	6
Ninguna infracción	10	181	191	15	69	126	210
No especificado	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	55	494	549	69	219	297	585

Infracciones de los peatones víctimas, según edades. Año 2000

INFRACCIONES	EDADES DE PEATONES VÍCTIMAS							PEATONES		
	0 - 4	5-14	15 - 24	25 - 44	45 - 64	+64	No especificado	Total	Muertos	Heridos
A. TOTALES:										
No respetar señal de semáforo	11	94	126	162	154	260	126	933	42	891
No utilizar paso de peatones	37	281	299	528	514	735	294	2.688	96	2.592
No respetar señal del agente	0	0	0	1	1	1	1	4	0	4
Irrumpir o cruzar antirreglamentariamente	133	555	349	596	567	713	256	3.169	376	2.793
Estar o marchar por calzada antirreglamentariamente	7	26	104	139	105	106	42	529	97	432
Estar o marchar por el arcén antirreglamentariamente	0	3	17	21	16	11	13	81	11	70
Subir o bajar del vehículo antirreglamentariamente	2	0	13	13	12	7	4	51	4	47
Otras infracciones	12	46	79	86	65	87	76	451	21	430
Ninguna infracción	102	402	620	1.092	1.129	1.639	608	5.592	251	5.341
TOTAL	304	1.407	1.607	2.638	2.563	3.559	1.420	13.498	898	12.600
B. EN CARRETERA:										
No respetar señal de semáforo	0	2	4	5	6	9	0	26	2	24
No utilizar paso de peatones	0	5	13	16	21	18	3	76	11	65
No respetar señal del agente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Irrumpir o cruzar antirreglamentariamente	15	76	89	187	232	265	38	902	250	652
Estar o marchar por calzada antirreglamentariamente	0	7	62	84	56	40	5	254	79	175
Estar o marchar por el arcén antirreglamentariamente	0	0	12	16	10	6	3	47	9	38
Subir o bajar del vehículo antirreglamentariamente	1	0	1	3	1	0	1	7	2	5
Otras infracciones	1	7	44	31	19	19	8	129	12	117
Ninguna infracción	10	23	94	205	147	147	21	647	86	561
TOTAL	27	120	319	547	492	504	79	2.088	451	1.637
C. EN ZONA URBANA:										
No respetar señal de semáforo	9	87	114	153	142	239	124	868	35	833
No utilizar paso de peatones	37	268	273	491	470	692	287	2.518	76	2.442
No respetar señal del agente	0	0	0	1	1	1	1	4	0	4
Irrumpir o cruzar antirreglamentariamente	111	432	236	378	296	391	213	2.057	93	1.964
Estar o marchar por calzada antirreglamentariamente	7	18	38	52	46	59	37	257	14	243
Estar o marchar por el arcén antirreglamentariamente	0	3	4	3	5	4	9	28	0	28
Subir o bajar del vehículo antirreglamentariamente	1	0	11	10	10	7	3	42	1	41
Otras infracciones	10	38	35	52	46	67	68	316	9	307
Ninguna infracción	90	355	508	844	949	1.411	578	4.735	150	4.585
TOTAL	265	1.201	1.219	1.984	1.965	2.871	1.320	10.825	378	10.447
D. EN TRAVESÍA:										
No respetar señal de semáforo	2	5	8	4	6	12	2	39	5	34
No utilizar paso de peatones	0	8	13	21	23	25	4	94	9	85
No respetar señal del agente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Irrumpir o cruzar antirreglamentariamente	7	47	24	31	39	57	5	210	33	177
Estar o marchar por calzada antirreglamentariamente	0	1	4	3	3	7	0	18	4	14
Estar o marchar por el arcén antirreglamentariamente	0	0	1	2	1	1	1	6	2	4
Subir o bajar del vehículo antirreglamentariamente	0	0	1	0	1	0	0	2	1	1
Otras infracciones	1	1	0	3	0	1	0	6	0	6
Ninguna infracción	2	24	18	43	33	81	9	210	15	195
TOTAL	12	86	69	107	106	184	21	585	69	516