



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Educació  
**INS Josep Vallverdú**

C/ Dr. Josep Trueta s/n  
25400 Les Borges Blanques  
Tel. 973 14 27 00 Fax 973 14 27 12

## **INSTITUT JOSEP VALLVERDÚ. CURS 2022 / 2023**

# **Domotització d'una aula**

**L'aplicació de les noves tecnologies en l'espai adient**



*Imatge extreta de alcasur.com*

**AUTOR/A:** Aleix Rosinach Olivart

**Curs:** 2n Batxillerat

**Grup:** A

**TUTOR/A:** Francesc Solans

**Matèria/Departament:** Tecnologia i Robòtica

**Data de presentació:** 14/12/2022

Primerament, voldria agrair al meu tutor d'aquest TDR, Francesc Solans, per haver-me proposat aquest treball de recerca que no m'ha ficat les coses fàcils i que finalment he pogut acabar amb uns resultats satisfactoris i, el més important de tot, gaudir d'aquest projecte. També donar-li les gràcies per al suport, de cara a l'organització del grup i amb l'ajuda a l'hora de proporcionar-nos la majoria de material que hem necessitat per a poder fer aquest treball.

Altrament a la Tere Viscasillas, per les seves correccions i col·laboració.

Finalment, vull agrair a la meva família i les altres persones que m'han ajudat, recolzat i confiat en la realització d'aquest projecte i en especial al Ramon Visa, el qual em va motivar a estar interessat pel món de la programació i els Arduino.

Moltes gràcies!

*No és la fe en la tecnologia, és la fe en la gent.*

Steve Jobs (1955-2011) Empresari, cofundador i president d'Apple Inc.

*Quan comencis a construir un producte, no assumeixis que saps totes les respostes.*

*Escolta a la comunitat i adapta't a ella*

Chad Hurley. Fundador de Youtube.

## **RESUM**

La domotització de les aules és un projecte que busca millorar l'eficiència de l'institut i incorporar noves tecnologies a l'aula. Amb aquest projecte, les aules podran ser controlades a través d'una aplicació web, la qual cosa permetrà als professors i al personal de l'institut gestionar l'aula de forma més eficient i utilitzar les noves tecnologies de manera més efectiva. Això pot incloure el control de la il·luminació, la temperatura i altres aspectes de l'aula, així com la utilització de dispositius tecnològics com a projectors i ordinadors de forma més senzilla. En resum, la domotització de les aules és una manera de millorar l'eficiència de l'institut i fer ús de la tecnologia per a millorar l'educació.

## **RESUMEN**

La domotización de las aulas es un proyecto que busca mejorar la eficiencia del instituto y incorporar nuevas tecnologías en el aula. Con este proyecto, las aulas podrán ser controladas a través de una aplicación web, lo que permitirá a los profesores y al personal del instituto gestionar el aula de forma más eficiente y utilizar las nuevas tecnologías de manera más efectiva. Esto puede incluir el control de la iluminación, la temperatura y otros aspectos del aula, así como la utilización de dispositivos tecnológicos como proyectores y ordenadores de forma más sencilla. En resumen, la domotización de las aulas es una forma de mejorar la eficiencia del instituto y hacer uso de la tecnología para mejorar la educación.

## **ABSTRACT**

Classroom domination is a project that seeks to improve the efficiency of the institute and incorporate new technologies into the classroom. With this project, classrooms can be monitored through a web application, which will allow teachers and institute staff to manage the classroom more efficiently and use the new technologies more effectively. This may include the control of lighting, temperature and other aspects of the classroom, as well as the use of technological devices such as projectors and computers more easily. In short, classroom domination is a way of improving the efficiency of the institute and making use of technology to improve education.

# Índex

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1.- Introducció</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2.- Objectius del treball</b>                                  | <b>4</b>  |
| <b>3.- Organització, planificació i eines de treball.</b>         | <b>6</b>  |
| 3.1.- Organització  | 6         |
| 3.1.1.- Trello  | 6         |
| 3.1.2.- GitHub  | 7         |
| 3.2.- Planificació del projecte                                   | 8         |
| 3.2.1.-Distribució de la feina                                    | 8         |
| 3.2.2.- Reunions setmanals entre els membres del grup             | 8         |
| 3.2.3.- Reunions amb el tutor                                     | 9         |
| 3.3.- Eines de treball emprades.                                  | 10        |
| 3.3.1.- Visual Studio Code  | 10        |
| 3.3.2.- MAMP  | 10        |
| 3.3.3.- FileZilla   | 11        |
| 3.3.4.- Arduino IDE   | 11        |
| 3.3.5.- Discord   | 12        |
| <b>4.- Programació</b>  | <b>13</b> |
| 4.1.- Programació de la pàgina web                                | 14        |
| 4.1.1.- Decidir quins llenguatges de programació seran necessaris | 14        |
| 4.1.2.- Creació dels fitxers necessaris i estructura web          | 16        |
| 4.1.3.- Programació de les parts de la web                        | 19        |
| 4.1.4.- Creació de la base de dades                               | 24        |
| 4.1.5.- Connexió de la web amb la base de dades                   | 25        |
| 4.1.6.- Testeig de la web i pujada al servidor                    | 26        |
| 4.2.- Programació de l'Arduino                                    | 27        |
| 4.2.1.- Funcionament d'un Arduino                                 | 28        |
| 4.2.2.- Sensors que utilitzarem                                   | 28        |
| 4.2.3.- Programació dels sensors                                  | 31        |
| 4.2.4.- Programació de la connexió amb la base de dades           | 32        |
| 4.2.5.- Testeig de l'Arduino                                      | 35        |
| <b>5.- Conclusions</b>  | <b>36</b> |
| <b>6.- Webgrafia</b>  | <b>37</b> |
| 6.1.- Recursos  | 37        |
| 6.2.- Material audiovisual  | 38        |
| <b>7.- Annexos</b>  | <b>39</b> |
| 7.1- Glossari   | 39        |
| 7.2.- Recull fotogràfic del treball                               | 40        |



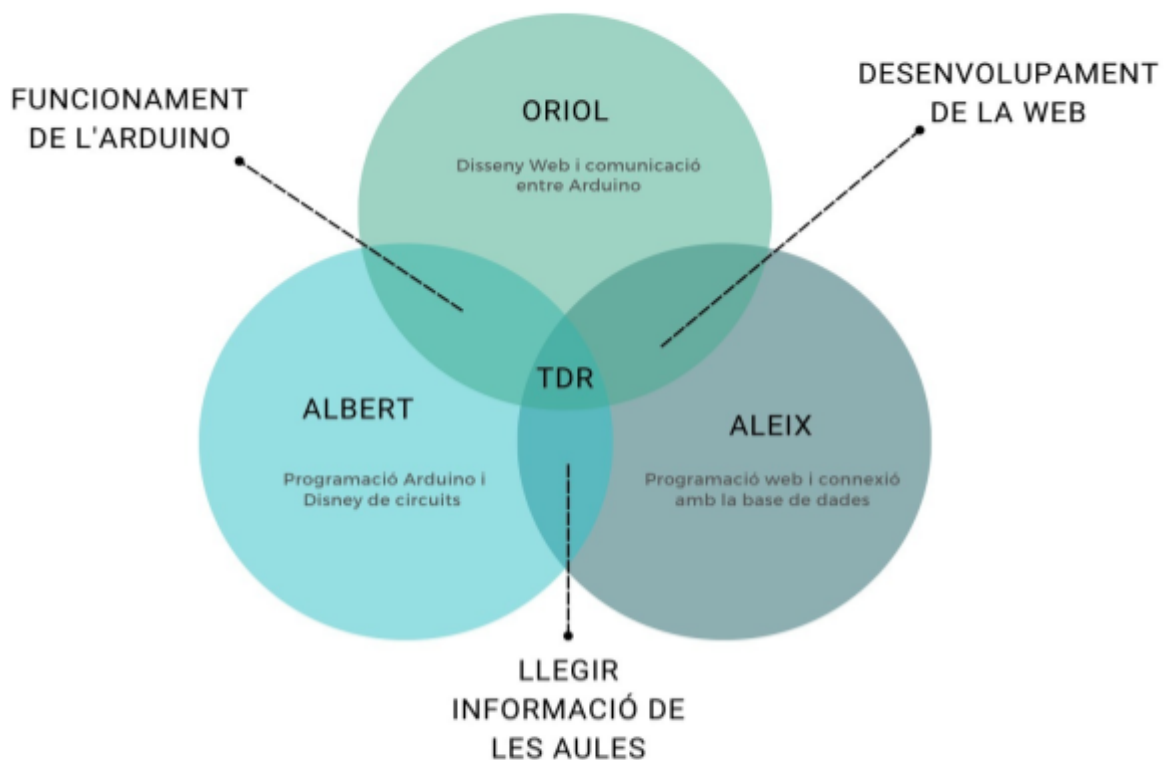
# 1.- Introducció

La domòtica és la tecnologia que s'utilitza per a controlar i automatitzar el funcionament dels sistemes, en aquest cas en les aules de l'institut. Aquesta, és un tema de gran interès en l'actualitat, ja que permet millorar l'eficiència i comoditat en l'entorn educatiu. En aquest treball es presenta un projecte de domotització de les aules de l'institut, que inclou la implementació de tecnologia de l'automatització en el control de la il·luminació, temperatura i altres aspectes que envolten les aules. La idea és que l'aula sigui més còmoda, segura i eficient des del punt de vista energètic.

Vaig començar a treballar amb aquest treball, després que el meu tutor Francesc Solans, ens proposés a mi i a 5 alumnes més la idea de fer un TDR grupal que consistia en la creació de l'aula perfecta. Implementat en aquesta una gran participació de les noves tecnologies, la idea era fer una gran recerca sobre quins factors influïen en el procés d'educació, que no formes part dels educadors. Aquest eren, la llum, el so de l'aula, la distribució de les cadires i les taules, el material utilitzat per a fer unes classes més immersives, la climatització, el disseny, la seguretat i finalment el nombre d'estudiants. Només suggerint-nos aquest treball tots vam estar molt motivats i vam acceptar-lo, fent-nos càrrec de la responsabilitat que comportava un projecte així, en equip, en el que si un membre fallava els altres no podrien seguir desenvolupant la seva part. Dies després vam començar a distribuir la feina, vam començar a fer una àmplia recerca en els factors abans anomenats, i durant aquesta van començar els problemes, la gent cada cop s'anava arrelentint en la realització de les tasques, fins a un punt que només treballaven la meitat. Això va provocar una gran indignació al grup, la qual va fer veure la importància del treball en equip. Durant l'estiu les feines es seguien distribuint, hi havia gent que les complia hi havia gent que no, de la meua part em va tocar treballar en l'àmbit de la programació que parlarem després. En acabar l'estiu i fer una 4 reunió, en Francesc es va adonar del problema i va decidir fragmentar el grup, amb la conseqüència de que 3 alumnes seguien formant un grup i els altres 3 treballarien individualment, però tots amb el mateix objectiu, crear la classe perfecta, però no en el mateix TDR.

Aquest grup de 3 en el que jo estic inclòs, es formava també amb els meus companys Albert i Oriol, ara el nostre TDR s'enfocaria en la domotització de les aules.

Un cop proposada la nova idea, la domotització de les aules, calia fer una nova recerca, però primer decidir el que volíem fer, teníem clar que volíem poder controlar la classe des d'una aplicació, a través de l'ordinador i el mòbil, i en aquesta poder consultar dades a temps real de la classe i poder-les modificar, després d'una breu recerca en el tema, vam veure com ho havíem de fer, a les classes havíem de tenir uns controladors, que amb uns sensors ens enviessin les dades que volguéssim amb una base de dades i que una web les pogués llegir. Un cop vam saber el que havíem de fer, vam tornar a distribuir la feina, un altre cop confiant en el fet que tothom compliria la seva part i la realitzaria la perfecció i amb les seves màximes qualitats. La feina va quedar distribuïda de la forma següent:



**Imatge 1:** Diagrama amb la distribució de la feina



Jo, m'encarregaria de la programació de la web i la creació i connexió de la base de dades, ja que era el més expert en aquest àmbit i el que podia aportar més valor, l'Albert s'encarregaria de programar els controladors situats a les aules i faria els circuits d'aquests, i per últim l'oriol faria el disseny de la web i programaria la comunicació entre els diferents controladors. Com també podem veure en el diagrama, el treball requeria un gran esforç per a treballar en grup, ja que sense alguna d'aquestes parts no podríem assolir el resultat final.

Les nostres classes millorades amb sensors, es compondrien de 3 caixes, la "MAIN CASE", la "DOOR CASE" i finalment la "RELES CASE", aquestes estan equipades amb els sensors més sofisticats que tinguem a l'abast, alguns exemples poden ser, el sensor de temperatura i humitat DHT11 i el sensor de presència PIR entre d'altres. D'altra banda, enviaríem les dades a la base de dades a través d'un mòdul wifi anomenat ESP-01. Les tres caixes ens permetrien per exemple, monitoritzar la temperatura i humitat de les aules, i en conseqüència engegar els sistemes climàtics, com els radiadors o els ventiladors, també ens permetrien apagar o obrir diferents dispositius des de la web, com els ventiladors i els projectors, o comprovar si a les classes i a alumnes, i si les llums estan engegades o apagades.

Finalment, la principal motivació que m'ha portat a realitzar aquest projecte ha sigut les ganes de poder aprendre coses noves, relacionades amb el que m'agrada. També el fet que fos un repte, ja que mai havia treballat amb mòduls wifi (ESP-01), essencials en la domòtica, i que han portat bastants problemes, però al final he pogut solucionar.

## 2.- Objectius del treball

Posteriorment a la proposta que ens fa fer el tutor Francesc Solans vam establir uns objectius que ens ajudaran a poder establir l'objectiu final del treball i en poder definir el camí que hauríem de seguir.

### Objectius grupals:

Els objectius grupals que vam definir són els següents:

- Saber i descobrir la importància del treball amb grup, saber treballar en grup és molt important per diverses raons: la primera, és que el treball en grup permet aprofitar les habilitats i coneixements de cada membre del grup per aconseguir un objectiu de manera més eficient i efectiva. La segona, seria que el treball en grup permet fomentar l'aprenentatge i el desenvolupament d'habilitats socials i de col·laboració entre els membres del grup.
- Ampliar els nostres coneixements de cara a la domòtica i les noves tecnologies. Actualment, el sector tecnològic està en constant creixement, i creiem que és l'hora de començar a estudiar i conèixer més en profunditat aquest sector, ja que aquest és en el que ens agradaria treballar d'aquí a uns anys.
- Poder ajudar a l'institut a millorar les seves aules. Als dies d'avui, els instituts estan començant a veure el potencial de les noves tecnologies i a començar a implementar-les a les aules, així que nosaltres hem decidit aportar el nostre granet d'arena.
- Poder presentar aquest projecte a diferents concursos. Al realitzar aquest projecte d'aquestes magnituds un dels nostres objectius també era la possibilitat de presentar aquest projecte en algun concurs, ja que nosaltres com el nostre tutor, vèiem un TDR molt impactant i diferent.

## Objectius individuals:

Per altra banda, parlem també dels objectius individuals d'aquest projecte, ja que són els que majoritàriament m'han ajudat a realitzar-los i a estar motivat, aquests són:

- Assolir nous coneixements de cara a la domòtica. Treballar en la domòtica és una cosa que encara mai havia fet, i aquesta era l'oportunitat d'intentar aprendre el màxim de coses sobre aquesta.
- Aplicar els meus coneixements sobre la programació en aquest projecte. Des de petit que m'agrada programar, i aquest treball requereix principalment això, és per això que tot el que sé sobre aquesta, o e intentar aplicar en aquest treball.
- Intentar aportar el màxim valor al grup. Com hem dit abans treballar en grup no és una cosa fàcil, però que si funciona pot ajudar molt al treball, per això jo he intentat aportar el màxim valor perquè tot pogués sortir perfecte.

## 3.- Organització, planificació i eines de treball.

### 3.1.- Organització

L'organització en un treball en grup és clau perquè tots els membres puguem estar comunicats i saber el que hem de fer cadascú, per això hem utilitzat dues eines de treball molt utilitzades en el sector d'empreses tecnològiques, que també hem après com funcionaven de cara al món laboral. A continuació es detallen aquestes eines, així com la seva funcionalitat.

#### 3.1.1.- Trello

Trello, és una aplicació molt senzilla, que ens permet organitzar la feina en columnes. Nosaltres teníem el projecte organitzat en 6 columnes, les quals eren: la columna "TO DO" en la qual ficàvem totes les tasques que anaven sorgint i després cadascú escollia la que ell realitzaria, la segona, tercera i quarta columna eren columnes individuals que cadascú tenia assignada amb el seu nom en les quals hi havia les tasques que havia de realitzar cadascú, les últimes dos, eren les columnes, "FINISHED" i "WARNING", en la primera es col·locaven les tasques ja executades i en la segona les tasques que ens havíem trobat en alguna dificultat. En la **Imatge 2** podem visualitzar l'aplicació i observar com està distribuïda en columnes.



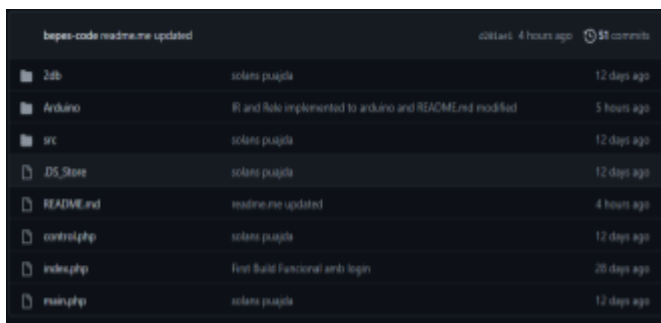
Imatge 2: Imatge de l'aplicació trello



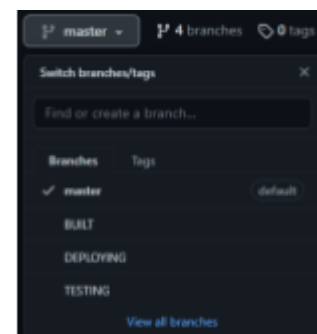
Imatge 3: Logo de l'aplicació trello

### 3.1.2.- GitHub

GitHub és una de les aplicacions que més hem utilitzat, i més utilitzades en el sector de les empreses tecnològiques, ja que permet tenir un control de versions sobre l'aplicació que estem desenvolupant, a part actua també com un gestor d'arxius que ens permet tenir els documents al núvol i poder així, treballar des de qualsevol ordinador amb connexió a internet, necessària per a poder publicar els canvis. També l'hem feta servir per a poder crear una documentació sobre el projecte. GitHub, també ens permet treballar sobre diferents branques dins del mateix projecte, nosaltres en teníem 3, la branca principal la qual era la que estava sincronitzada amb el servidor i contenia els arxius sense errors i funcionals, anomenada "BUILT", la segona era l'anomenada "TESTING" en la qual provarem els arxius programats en l'última branca "DEPLOYING" la qual contenia els arxius que estava programant i no estaven testejats.



Imatge 4: Arxius del projecte



Imatge 5: Branques del projecte



Imatge 6: Logo de l'aplicació GitHub

### 3.2.- Planificació del projecte

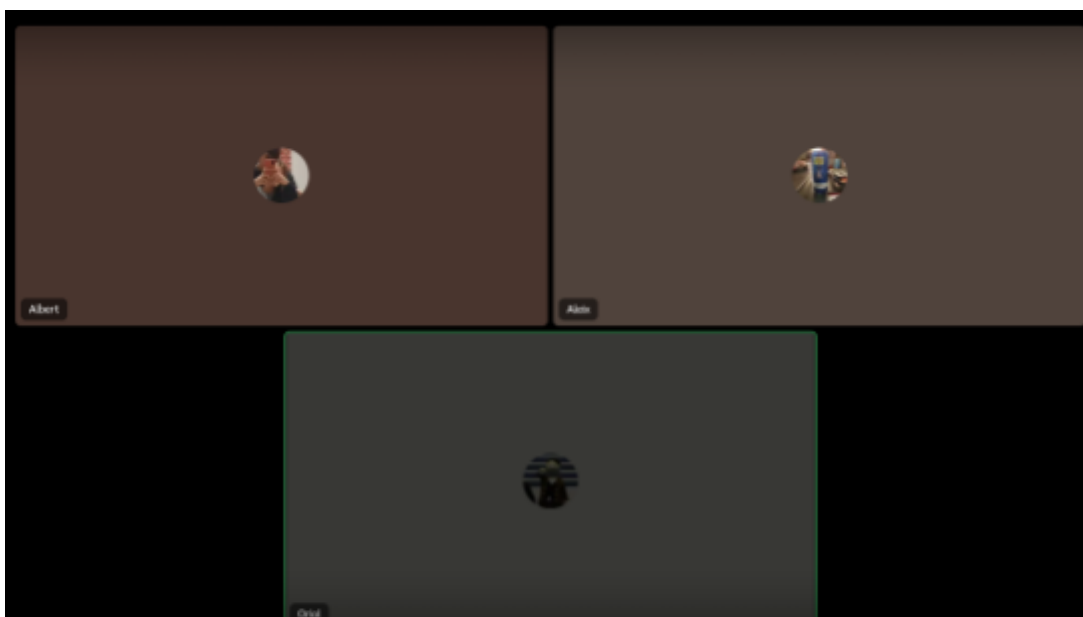
Ja hem parlat de les eines GitHub i Trello, les quals ens han servit per a organitzar-nos de manera digital i escrita. Parlem ara de com es duia a terme la planificació i organització de quines tasques faria cada membre del grup, i a través de quina via es comunicava.

#### 3.2.1.-Distribució de la feina

A l'haver-hi 3 persones al grup, s'havia de distribuir la feina. Cadascú dominava alguns aspectes més que els altres, en el meu cas la programació web, les bases de dades i l'Arduino, per això jo em vaig encarregar de programar la web, crear i enllaçar les bases de web amb la pàgina web i l'Arduino i alguns altres aspectes de l'Arduino, però que no van estar tan protagonitzats per mi.

#### 3.2.2.- Reunions setmanals entre els membres del grup

Posteriorment a la planificació i distribució de la feina, setmanalment fèiem reunions telemàtiques a través de l'aplicació Discord, aquestes ens servien per ficar-nos al dia del qual estava fent cadascú, posar en comú alguns dubtes i intentar-los resoldre entre tots, planificar les tasques de la següent setmana i riure una mica.



Imatge 7: Reunió amb l'aplicació  
Discord

### 3.2.3.- Reunions amb el tutor

Constantment intentàvem dur a terme reunions amb el tutor, per ficar-lo al dia de què estàvem fent, debati alguns aspectes de com seguiria el treball i també li comunicàvem si necessitàvem algun material o ens feia falta alguna cosa, com un servidor o un hosting. Inicialment, les reunions eren telemàtiques a través del Google meet, posteriorment aquestes van passar a ser presencials, a l'Aula ABP, l'aula pilot d'aquest projecte, en aquestes últimes debatíem com instal·laríem les caixes dels Arduino, i també debatíem sobre el funcionament d'aquests.



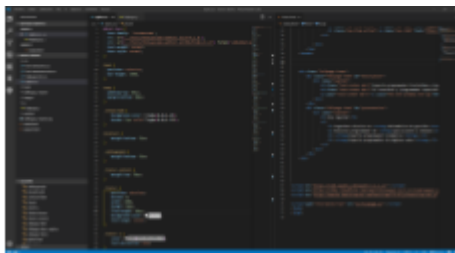
Imatge 8: Planificació a la pissara del funcionament de l'arduino

### 3.3.- Eines de treball emprades.

Per a poder realitzar aquest projecte tan complex hem hagut d'utilitzar eines sofisticades i especialitzades per a poder acomplir les tasques corresponents, totes aquestes utilitzades actualment també en les empreses tecnològiques.

#### 3.3.1.- Visual Studio Code

Visual Studio Code, l'eina més usada per a programadors professionals per a programar, bàsicament és un editor de text com qualsevol, però amb la implementació d'extensions que faciliten molt la feina amb aquests, he usat aquesta eina per a programar, ja que és amb la que estic més familiaritzat.



Imatge 9: Aplicació VSC



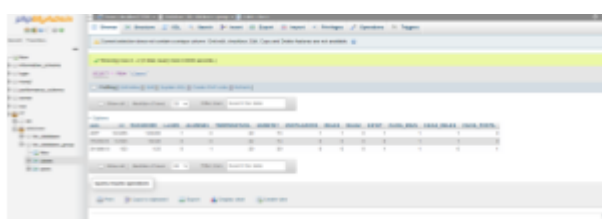
Imatge 10: Logo VSC

#### 3.3.2.- MAMP

MAMP és una eina que ens permet tenir en un localhost el phpmyadmin, un gestor de base de dades SQL, juntament, també ens permet l'execució d'arxius PHP, aquesta l'he fet servir per fer les proves mentre no teníem a la nostra disponibilitat un servidor amb un hosting, que no va arribar fins a les darreres setmanes.



Imatge 11: Aplicació MAMP



Imatge 12: Aplicació PHPmyadmin

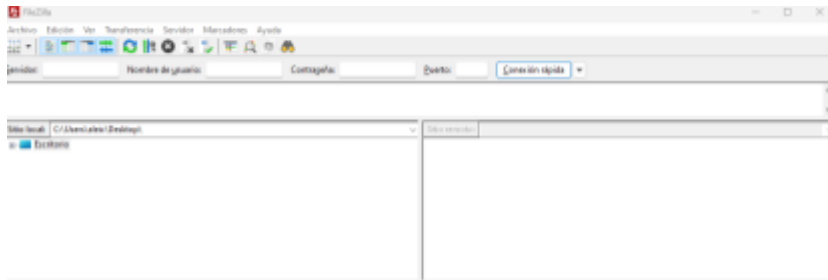


Imatge 13: Logo MAMP



### 3.3.3.- FileZilla

FileZilla és una aplicació molt bàsica que ens permet pujar els arxius al hosting del servidor amb el protocol FTP, amb la IP, l'usuari, la contrasenya i el port, només ens caldrà arrossegar els arxius de la pantalla de l'esquerra a la pantalla de la dreta i ja estaran pujats i els podrem visualitzar ja al servidor.



Imatge 14: Aplicació FileZilla



Imatge 15: Logo FileZilla

### 3.3.4.- Arduino IDE

L'Arduino IDE és l'editor de text oficial de l'Arduino, basat en el llenguatge c++ (llenguatge que hem d'utilitzar per programar amb Arduino), ens permet compilar el codi, procés de passar el codi escrit amb c++ a codi màquina (codi binari, 1 i 0) perquè el microcontrolador Arduino el pugui interpretar.

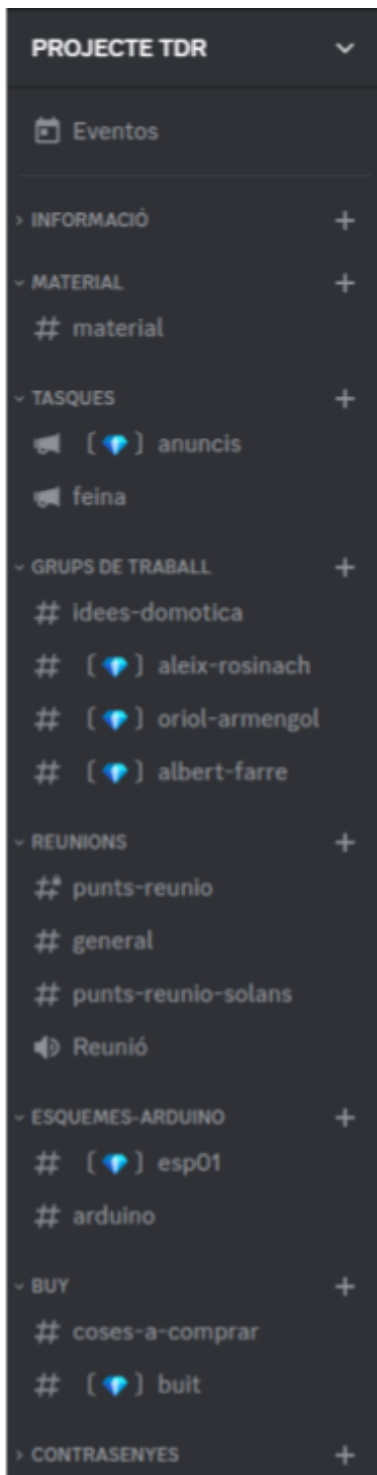


Imatge 16: Aplicació Arduino IDE



Imatge 17: Logo Arduino

### 3.3.5.- Discord



Imatge 18: Esquema del servidor

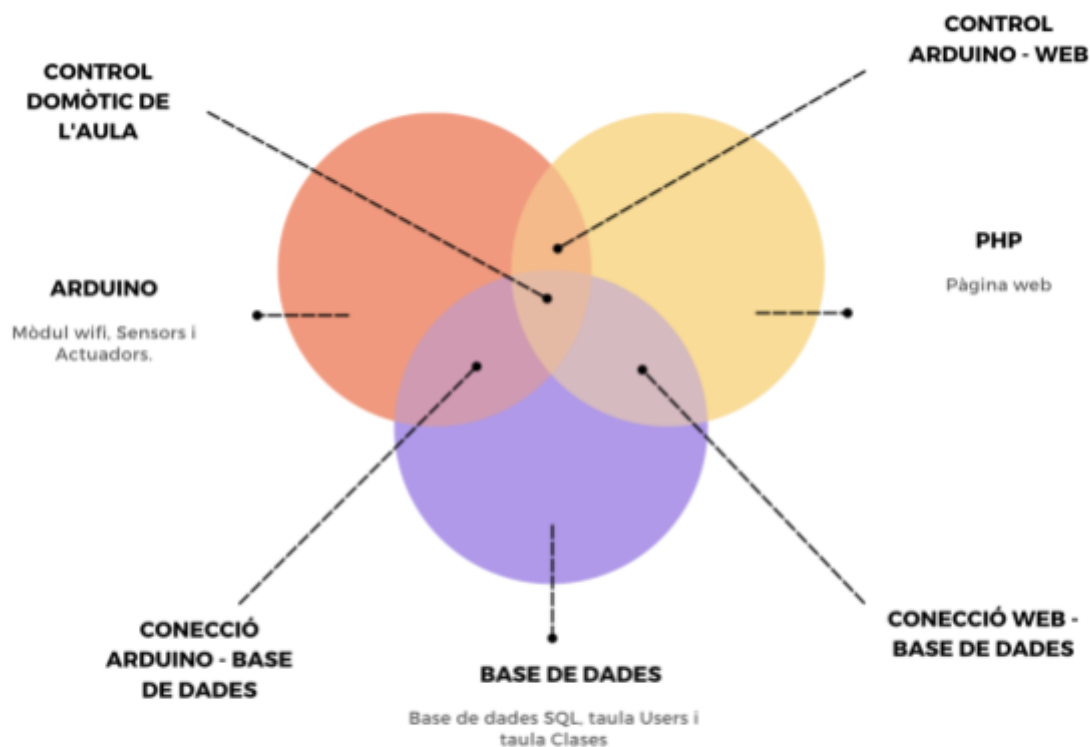
Per a finalitzar amb aquest apartat, explicarem en què consisteix l'aplicació Discord, també anomenada en l'apartat de reunions setmanals, aquesta aplicació ens permet crear un servidor, el qual es compon per canals de text i canals de so. El nostre servidor anomenat "PROJECTE TDR" es componia de diferents categories; Informació, en la qual podem trobar enllaços de referència, alguns apunts importants, etc.... Material, teníem tot el material apuntat que n'assassinàvem. Tasques, estava vinculat amb l'app Trello i ens avisava quan hi havia una nova tasca. Grups de treball, cadascú tenia el seu apartat on es podia apuntar coses. Reunions, un dels apartats més rellevants, decidíem el dia i l'hora, i posteriorment ens connectàvem a l'apartat de Reunió (canal de so). Esquemes Arduino, teníem imatges sobre els esquemes de l'Arduino que anàvem fent per a tenir-los documentats. BUY, on teníem apuntat els enllaços de les coses que ens feien falta i per finalitzar l'apartat de contrasenyes.



Imatge 19: Logo Discord

## 4.- Programació

Un dels principals pilars d'aquest projecte és la programació, ja que en això es basa el 90% del projecte. Aquesta programació es divideix en dos apartats, la programació de la web, que inclou també les bases de dades, i la programació d'Arduino. Que a continuació explico. Primer, podem observar un diagrama de l'esquema total de la programació de l'aula que veurem amb els següents apartats.



Imatge 20: Diagrama amb l'esquema del funcionament del TDR

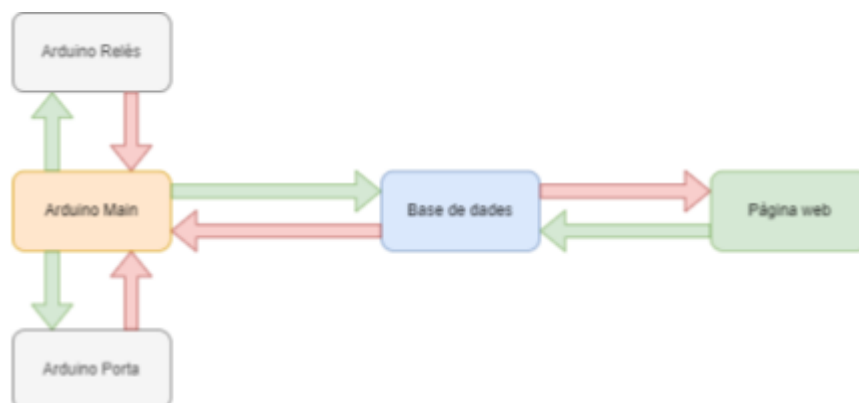
### 4.1.- Programació de la pàgina web

La programació de la pàgina web i la base de dades ha estat uns dels reptes més importants en aquest TDR. Per tal de comprendre millor aquest procés, s'ha esmicolat en 6 parts, les quals es detallen a continuació.

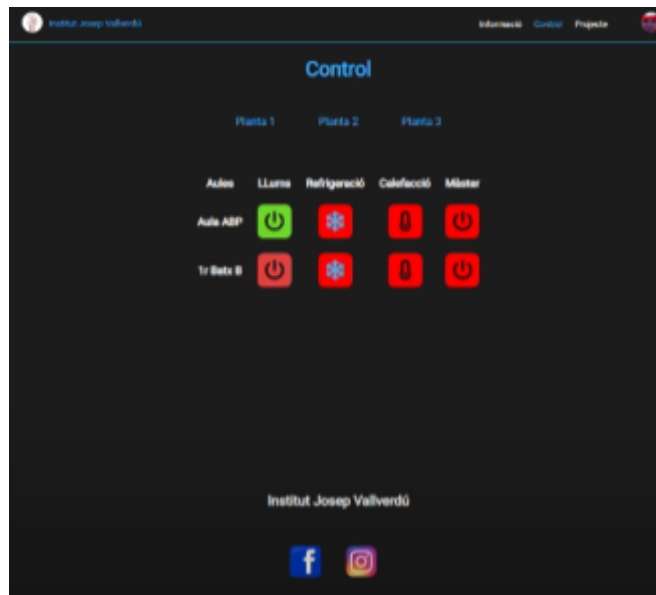
#### 4.1.1.- Decidir quins llenguatges de programació seran necessaris

Per a poder decidir quins llenguatges de programació necessitaríem, primer hem de saber el que volem fer, en aquest cas nosaltres teníem la idea de que les classes tinguessin un microcontrolador principal que ens envies les dades de l'aula amb una base de dades, després una pàgina web pogués llegir aquestes dades i mostrar-les a l'usuari, el qual a posterior podia interactuar amb elles i modificar-les perquè hi hagués canvis a l'aula. Parlant amb exemples, l'usuari té la possibilitat de poder obrir i apagar les llums, el projector o els ventiladors de l'aula des de la pàgina web, en la qual també pot mirar els valors de la temperatura i la humitat de l'aula, també pot consultar si hi ha alumnes i si els dispositius nomenats anteriorment estan oberts o tancats.

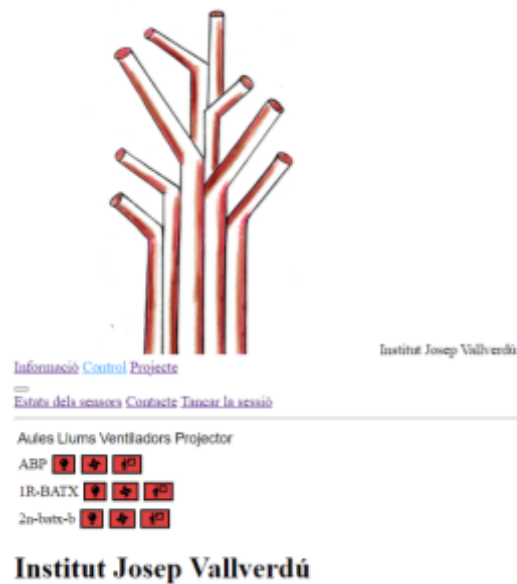
Un cop tenim clara la idea del que volem realitzar, tornem a la pàgina web i la base de dades, des de la web volíem poder interactuar amb la base de dades per a llegir i modificar-li la informació, el llenguatge de programació web que ens permet interactuar amb bases de dades SQL és l'anomenat **PHP** (*Personal Home Page*), un cop nosaltres podem llegir les dades que hi ha a la base de dades, ens faltaria poder-les mostrar i modificar a través de l'usuari, per això farem servir els llenguatges anomenats **HTML** (*HyperText Markup Language*) i **CSS** (*Cascading Style Sheets*), el llenguatge **HTML** ens permet crear el que l'usuari visualitza i amb el que podrà interactuar, els textos, els botons etc..., i el llenguatge **CSS** ens permet donar estil amb aquests textos i botons, per fer més amena la vista la web a l'usuari.



Imatge 21: Esquema del funcionament



Imatge 22: Pàgina web amb CSS



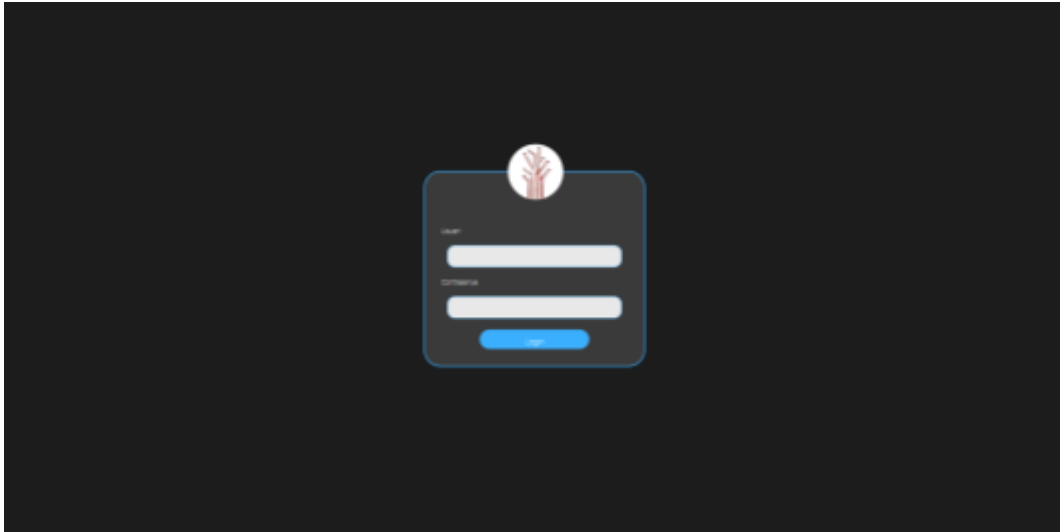
Imatge 23: Pàgina sense CSS

#### 4.1.2.- Creació dels fitxers necessaris i estructura web

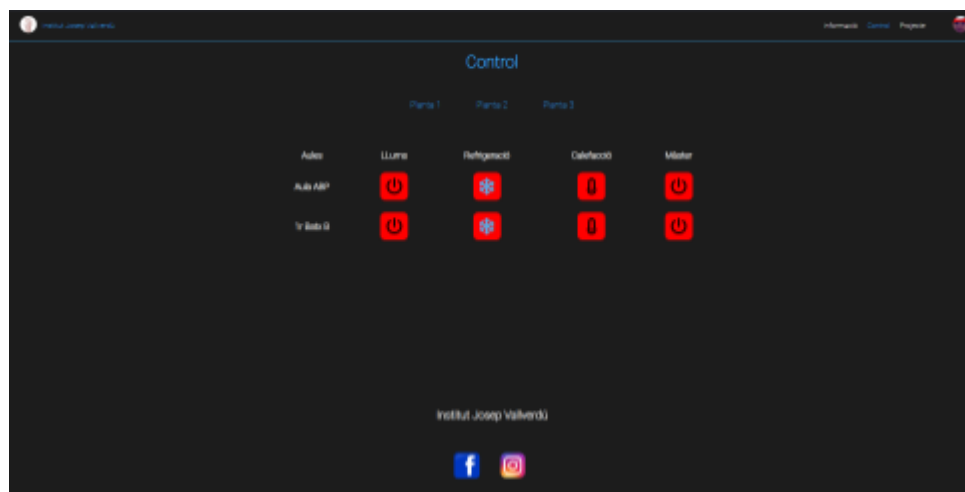
Un cop decidit quins llenguatges de programació utilitzarem, és el tron d'estructurar la web amb els apartats que volem que tingui, per això crearem diferents arxius i els classifiquem amb carpetes, a continuació, un esquema de com està estructurada.

1. Carpeta TDR
  - 1.1. Carpeta SRC (carpeta amb tots els arxius no principals)
    - 1.1.1. Carpeta assets
      - 1.1.1.1. Imatges que utilitzarem a la web
    - 1.1.2. Carpeta css
      - 1.1.2.1. main.css (arxiu que conté tots els estils de la web)
    - 1.1.3. Carpeta db (arxius que ens permeten connectar la web amb la base de dades i l'Arduino)
      - 1.1.3.1. actualitzar-arduino.php
      - 1.1.3.2. actualitzar-control.php
      - 1.1.3.3. config-arduino.php
      - 1.1.3.4. config-login.php
    - 1.1.4. Carpeta js
      - 1.1.4.1. dropdown.js (fitxer que ens permet fer funcionar el menú desplegable de l'usuari)
    - 1.1.5. Carpeta pages (carpeta amb els apartats de la web no tan importants)
      - 1.1.5.1. contacte.php (permet a l'usuari contactar amb nosaltres per qualsevol inconvenient dintre la web)
      - 1.1.5.2. estats-senors.php (ens diu si els arduinos estan funcionant correctament)
      - 1.1.5.3. projecte.php (apartat de la web que explica el projecte del tdr)
  - 1.2. control.php (Apartat principal de la web per a modificar els valors de la base de dades)
  - 1.3. index.php (Inici de sessió)
  - 1.4. main.php (Apartat principal de la web per a visualitzar els valors de la base de dades).

A continuació unes imatges de com es veuen els apartats principals de la web:



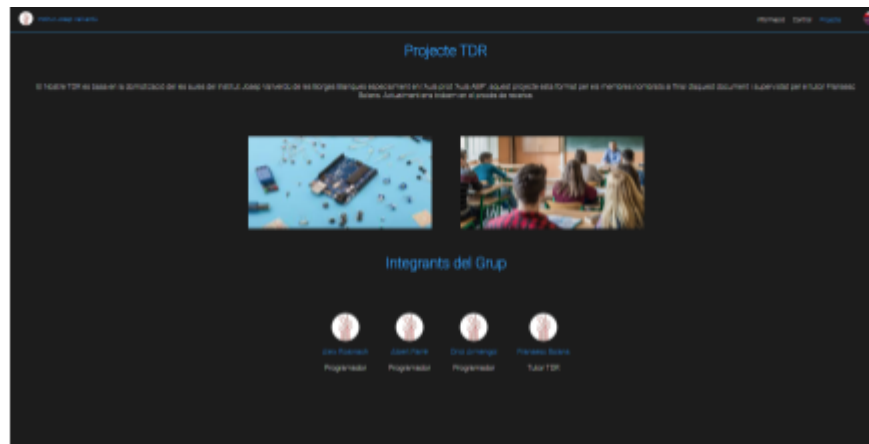
**Imatge 24:** Pàgina d'inici de Sessió



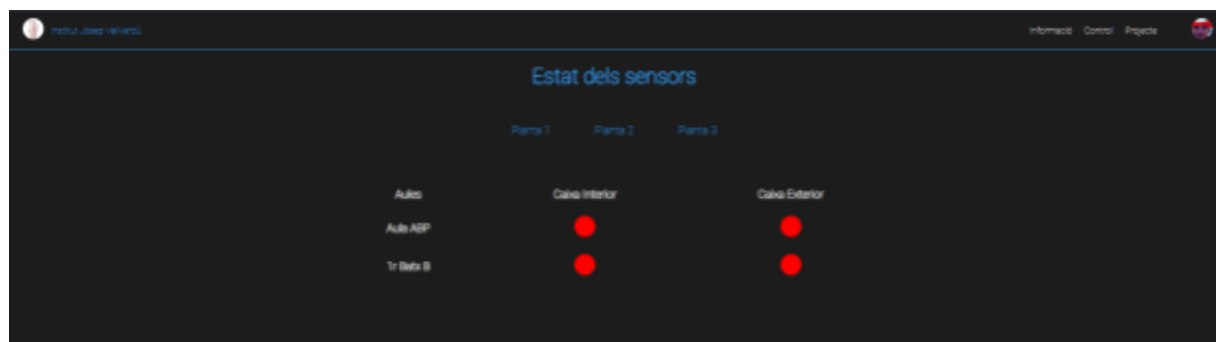
**Imatge 25:** Pàgina control



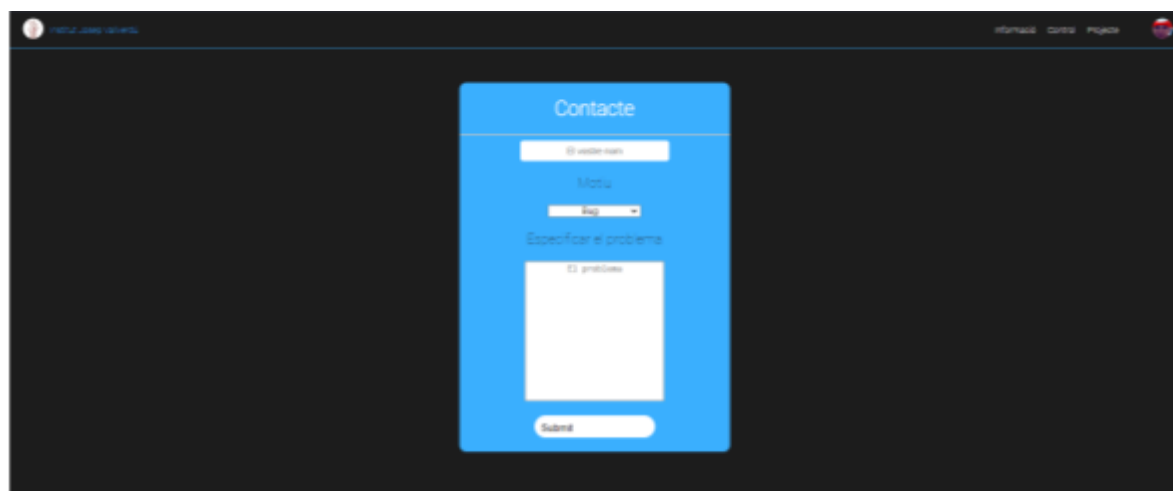
**Imatge 26:** Pàgina informació



Imatge 27: Pàgina projecte



Imatge 28: Pàgina estats sensors



Imatge 29: Pàgina Contacte



### 4.1.3.- Programació de les parts de la web

Com hem esmentat anteriorment, la programació de la web no ha sigut una cosa senzilla, sinó la cosa que m'ha portat més temps realitzar, des de l'inici del TDR, abans de l'estiu del 2022, que he estat programant aquesta web. Com hem pogut veure en les imatges de l'apartat anterior, la web està formada per diferents apartats, els principals, Control (Permet modificar els valors de la base de dades i en conseqüència els de l'Arduino), l'inici de sessió (Ens permet mitjançant un Usuari i contrasenya accedir als apartats de la web per a poder operar amb ella), l'apartat d'informació (on podem consultar les dades que rebem de l'Arduino), el contacte (en cas d'haver-hi un problema a la web, els usuaris podran contactar amb els administradors per resoldre els dubtes), estat dels sensors (on es pot consultar si tots els Arduino estan en correcte funcionament) i finalment l'apartat de projecte (on hi ha una breu explicació sobre que tracta el TDR i dels integrants del grup), cal destacar que tots els apartats tenen en comú la barra de navegació implementada a l'apartat superior de la web que permet navegar entre aquests apartats.

Un cop explicat tots els apartats toca explicar com els hem programat:

El sistema d'inici de sessió consta amb un petit formulari que requereix un Usuari i una Contrasenya, juntament amb un botó amb el nom de "Login" que en pulsar-lo farà una consulta a la base de dades i mirarà si l'usuari i contrasenya introduïts són els correctes, en el cas que ho siguin podràs accedir a la resta de la web, i en cas que les dades siguin incorrectes et saltarà un missatge d'error.



```

<body>
  <div class="caixa">
    <php
      if(!empty($login_err)){
        echo ' <div class="alert alert-danger"> ' . $login_err . ' </div>';
      }
    </php>

    <form action="<php echo htmlspecialchars($_SERVER['PHP_SELF']); ?>" method="post">
      <div class="forn">
        
      </div>
      <div class="usuari_div">
        <div class="usuari">
          <input type="text" name="username" class="form-control" <php echo (!empty($username_err)) ? 'is-invalid' : ''> ?> value="<php echo $username; ?>"
          <span class="invalid-feedback"><php echo $username_err; ?></span>
        </div>
        <div class="contrasenya_div">
          <div class="contrasenya">
            <input type="password" name="password" class="form-control" <php echo (!empty($password_err)) ? 'is-invalid' : ''> ?>
            <span class="invalid-feedback"><php echo $password_err; ?></span>
          </div>
        </div>
        <div class="botonlogin">
          <input type="submit" class="button_login" value="Login">
        </div>
      </div>
    </form>
  </div>
</body>
  
```

El següent apartat de la web és l'apartat d'informació, el qual t'apareix després de realitzar l'inici de sessió, aquest consta d'una taula que es divideix en 5 columnes, la columna 1, mostra el nom de l'aula, la segona, mostra el valor de la temperatura de cada aula, la tercera, el valor de la humitat, la penúltima, l'estat de les llums (obertes color verd o apagades color vermell) i finalment la última la presència d'alumnes. El codi fa una petició cada 5 segons al servidor per revisar que no hi hagi hagut canvis.

```

1  echo "<div class='informacio'><table>
2      <tr>
3          <td> <font face='Arial'>Aules</font> </td>
4          <td> <font face='Arial'>Temperatura</font> </td>
5          <td> <font face='Arial'>Humetat</font> </td>
6          <td> <font face='Arial'>Llums</font> </td>
7          <td> <font face='Arial'>Alumnes</font> </td>
8      </tr></div>";
9
10 if ($result = $mysqli->query($query)) {
11     while ($row = $result->fetch_assoc()) {
12         $aula = $row["aula"];
13         $llums = $row["LLUMS"];
14         $temperatura = $row["TEMPERATURA"];
15         $alumnes = $row["ALUMNES"];
16         $humetat = $row["HUMETAT"];
17
18         if($llums == 1){
19             $color_llums = "#6ed829";
20         }else{
21             $color_llums = "#e04141";
22         }
23         if($alumnes == 1){
24             $color_alumnes = "#6ed829";
25         }else{
26             $color_alumnes = "#e04141";
27         }
28
29
30         echo "<table><tr>
31             <td>$aula</td>
32             <td>$temperatura C</td>
33             <td>$humetat %</td>
34             <td><button type='submit' style='background-color: $color_llums; font-size: 30px; text-align:center;'></button> </td>
35             <td><button type='submit' style='background-color: $color_alumnes; font-size: 30px; text-align:center;'></button></td>
36         </tr></table>";
37     }
38     $result->free();
39 }
40

```

Imatge 31: Fragment de codi de l'apartat d'informació

En aquest petit fragment de codi podem veure com primer crea les diferents columnes, després fa la petició al servidor i busca els valors que li demanem a les respectives columnes de la base de dades, posteriorment mira si les llums estan obertes o tancades i els hi assigna un valor, fa el mateix procés per a la presència d'alumnes i finalment omple les columnes amb la informació.

L'apartat de control també és un dels més importants, ja que ens permet modificar els valors de la base de dades i amb conseqüència els de l'Arduino. Aquest apartat també està format per una taula que conté 4 columnes, la primera, mostra el nom de l'aula, la segona un botó per obrir i tanca les llums que canvia de color en funció de si estan obertes o tancades, la tercera, ens permet obrir i tancar els ventiladors també amb un botó que canvia de color i per finalitzar la columna que ens permet obrir i tancar el projector.

```

1  echo '<div class="control"> <table style="text-align:center; justify-content: center; border: 1px solid #ffff">
2      <tr>
3          <td> <font face="Arial">Aules</font> </td>
4          <td> <font face="Arial">llums</font> </td>
5          <td> <font face="Arial">Ventiladors</font> </td>
6          <td> <font face="Arial">Projector</font> </td>
7      </tr></table></div>';
8
9  if ($result = $mysql->query($query)) {
10     while ($row = $result->fetch_assoc()) {
11
12         $column1 = "LLUMS";
13         $column2 = "VENTILADORS";
14         $column3 = "RELES";
15         $column4 = "Master";
16
17         $unit_id = $row['id'];
18         $aules = $row['aula'];
19         $llums = $row["LLUMS"];
20         $ventiladors = $row["VENTILADORS"];
21         $projector = $row["RELES"];
22         $master = $row["Master"];
23
24         if($llums == 1){
25             $inv_current_bool_1 = 0;
26             $color_llums = "#6ed829";
27         }else{
28             $inv_current_bool_1 = 1;
29             $color_llums = "#e04141";
30         }
31         if($ventiladors == 1){
32
33             $inv_current_bool_2 = 0;
34             $color_ventiladors = "#6ed829";
35         }else{
36             $inv_current_bool_2 = 1;
37             $color_ventiladors = "#e04141";
38         }
39         if($projector == 1){
40             $inv_current_bool_3 = 0;
41             $color_projector = "#6ed829";
42         }else{
43             $inv_current_bool_3 = 1;
44             $color_projector = "#e04141";
45         }
46
47         //Botó master
48         if($master == 1){
49             $inv_current_bool_4 = 0;
50             $color_master = "#6ed829";
51         }else{
52             $inv_current_bool_4 = 1;
53             $color_master = "#e04141";
54         }
55     }
56 }
```

Imatge 32: Fragment del codi de l'apartat de Control

Podem observar que funciona igual que l'anterior, però en aquest cas actualitza el valor de la base de dades en pulsar el botó.

L'últim apartat que consulta la base de dades és l'apartat de l'estat dels sensors, aquest consta també de 4 columnes, la que ens indica l'aula i les altres 3 que ens diuen quin sensor és, ja que cada classe es compon de 3 caixes, el Main, la de relés i la de la porta.

```

1  echo "<div class='informacio'><table>
2      <tr>
3          <td> <font face='Arial'>Aules</font> </td>
4          <td> <font face='Arial'>Caixa Main</font> </td>
5          <td> <font face='Arial'>Caixa Relés</font> </td>
6          <td> <font face='Arial'>Caixa Porta</font> </td>
7      </tr></div>";
8
9  if (($result = $mysqli->query($query)) {
10     while ($row = $result->fetch_assoc()) {
11         $aules = $row["aula"];
12         $caixa_main = $row["CAIXA_MAIN"];
13         $caixa_reles = $row["CAIXA_RELES"];
14         $caixa_porta = $row["CAIXA_PORTA"];
15
16         if($caixa_main == 1){
17             $color_main = "#6ed829";
18         }else{
19             $color_main = "#e04141";
20         }
21         if($caixa_reles == 1){
22             $color_reles = "#6ed829";
23         }else{
24             $color_reles = "#e04141";
25         }
26         if($caixa_porta == 1){
27             $color_porta = "#6ed829";
28         }else{
29             $color_porta = "#e04141";
30         }
31
32         echo "<table><tr>
33             <td>$aules</td>
34             <td><button type='submit' style='background-color: $color_main; font-size: 30px; text-align:center;'></button> </td>
35             <td><button type='submit' style='background-color: $color_reles; font-size: 30px; text-align:center;'></button> </td>
36             <td><button type='submit' style='background-color: $color_porta; font-size: 30px; text-align:center;'></button> </td>
37         </tr></table>";
38     }
39     $result->free();
40 }

```

Imatge 33: Fragment de codi de l'apartat de estat dels sensors

És un codi que funciona exactament igual que l'apartat d'informació, l'únic que aquest no consulta valors numèrics com podria ser temperatura i humitat sinó només valors booleans, "true or false" o 1 i 0, que indiquen si la caixa està en funcionament, un 1 o si la caixa no està en funcionament un 0.

Els altres dos apartats que ens queden són els més simples de tots, ja que no han de fer cap petició al servidor, l'apartat de projecte, consta de dues imatges generals del projecte més un text explicatiu sobre el projecte, i l'apartat de contacte, consta d'un formulari amb els camps, Nom, Motiu (que poden ser 3, Bug (error a la pàgina), Falla del sistema (si els la connexió ha caigut) i finalment, No sé com funciona (si algun usuari té algun dubte)), finalment el camp per especificar el problema / dubte i un botó per a enviar la petició.

```

1 <div class="contacte">
2   <h1>Contacte</h1>
3   <hr>
4   <div class="contacte-form">
5     <form action="">
6       <input type="text" id="fname" name="firstname" placeholder="El vostre nom">
7       <p for="motiu">Motiu</p>
8       <select id="motiu" name="motiu">
9         <option value="australia">Bug</option>
10        <option value="canada">Falla del sistema</option>
11        <option value="usa">Nose com funciona</option>
12      </select>
13
14      <p for="subject">Especificar el problema</p>
15      <textarea id="subject" name="subject" placeholder="El problema" style="height:200px"></textarea>
16    <div class="buttoncontacte">
17      <input id="button-contacte" type="submit" value="Submit">
18    </div>
19  </form>
20 </div>
21 </div>
22

```

Imatge 34: Fragment de codi de l'apartat Contacte

```

1 <div class="projecte">
2   <h1>Projecte TDR</h1>
3   <p id="lorem">El Mostre TDR es basa en la domotització del les aules del Institut Josep Vallverdú de les Borges Blanques
4   especialment en l'Aula pilot "Aula ABP", aquest projecte esta format per els membres nombrats al final d'aquest document
5   i supervistat per el tutor Francesc Solans. Actualment ens troben en el procés de recerca.</p>
6   <div class="imatges">
7     
8     
9   </div>
10  <div class="integrants">
11    <h1 id="integrants">Integrants del Grup</h1>
12    <div class="persones">
13      <div class="aleix-rosinach">
14        
15        <a href="https://www.instagram.com/rosinaaaach/" target="_blank">Aleix Rosinach</a>
16        <p>Programador</p>
17      </div>
18      <div class="aleix-rosinach">
19        
20        <a href="https://www.instagram.com/albertfarree/" target="_blank">Albert Farré</a>
21        <p>Programador</p>
22      </div>
23      <div class="aleix-rosinach">
24        
25        <a href="https://www.instagram.com/uriii_05_/_hs/" target="_blank">Oriol Armengol</a>
26        <p>Programador</p>
27      </div>
28      <div class="aleix-rosinach">
29        
30        <a href="">Francesc Solans</a>
31        <p>Tutor TDR</p>
32      </div>
33    </div>
34  </div>
35 </div>
36 </div>

```

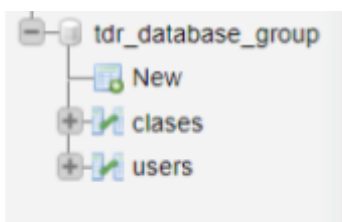
Imatge 35: Fragment de codi de l'apartat Projecte

#### 4.1.4.- Creació de la base de dades

Un cop creada l'estructura de la web i haver programat les pàgines, crearem la base de dades, la qual emmagatzema tota la nostra informació, utilitzarem un llenguatge anomenat SQL (*Structured Query Language*), per a crear-la.

Un cop creada farem servir una eina anomenada PHPMYADMIN, la qual permet pujar la teva base de dades i juntament amb php poder-la llegir i modificar des de la web.

Dintre la base de dades que li direm “*database\_tdr\_group*” hi haurà dues taules, les taules és la forma que aquest llenguatge fa servir per a emmagatzemar la informació, una nomenada “*clases.sql*” en la qual guardarem la informació dels sensors i l'altra anomenada “*users.sql*” on emmagatzemar els usuaris i contrasenyes de l'inici de sessió.



En aquesta imatge, podem observar com està estructurada la base de dades.

**Imatge 36:** Taules SQL

En aquesta altra podem veure la taula *clases.sql* la qual té 14 columnes, les quals són fixes, amb els noms de les etiquetes que necessitem, el nom de l'aula, un ID i contrasenya per connectar amb l'Arduino, l'estat de les llums, els alumnes, els ventiladors, els relés, els valors de la humitat i temperatura i l'estat dels Arduino.

| aula      | id     | PASSWORD | LLUMS | ALUMNES | TEMPERATURA | HUMETAT | VENTILADORS | RELES | Master | ESTAT | CAIXA_MAIN | CAIXA_RELES | CAIXA_PORTA |
|-----------|--------|----------|-------|---------|-------------|---------|-------------|-------|--------|-------|------------|-------------|-------------|
| ADP       | 123456 | 123456   | 0     | 0       | 20          | 73      | 0           | 0     | 0      | 1     | 1          | 1           | 0           |
| 1R-BATX   | 12345  | 12345    | 0     | 0       | 22          | 74      | 0           | 0     | 0      | 0     | 1          | 1           | 0           |
| 2n-bate-b | 123    | 123      | 0     | 1       | 20          | 30      | 0           | 0     | 0      | 1     | 1          | 0           | 1           |

**Imatge 37:** Taula Aula.sql

En aquesta altra taula, users.sql podem veure l'usuari i contrasenya (encriptada) dels usuaris que tenen accés al control de les aules i la data en la qual van ser creades.

| id | username | password  | created_at          |
|----|----------|---|---------------------|
| 1  | Bepes    | \$2y\$10\$1SiufKdKyVytQciuvfWc9.6wEir9vGjT042FivRvKpa...  | 2022-11-09 19:14:23 |
| 2  | Solans   | \$2y\$10\$wG/4743Q1jW0qNdbDb0iKObHe6ZLlgjwowidPRiDnxQ...  | 2022-11-09 19:18:26 |
| 3  | Institut | \$2y\$10\$Kak3ZJlf5xiT8tSIJDELUq6wHqf/S.rXA2gQoY9dpf...   | 2022-11-17 22:56:14 |
| 4  | Ori      | \$2y\$10\$.jRLpDXtoZzhotQGIrhWluOUVWIEz5jvMQ49Fh3lvpL...  | 2022-11-17 22:56:41 |
| 5  | Albert   | \$2y\$10\$SbiW/DuWjN7Nah/nz7u8Y7QZcd/DA.zN9TkpabbGkSNL... | 2022-11-17 22:57:38 |
| 6  | Solans_  | \$2y\$10\$KzwXMP9dZHGcQj0D1bUaeLDaG49OEgatSalFicg3tQ...   | 2022-11-17 22:59:38 |

**Imatge 38:** Taula Users.sql

#### 4.1.5.- Connexió de la web amb la base de dades

Un cop tenim la base de dades i la pàgina web creada ara falta la part més important, enllaçar les entre si, recordem que tenim dues taules, classes.sql i users.sql, cada una requerirà d'un fitxer per connectar-les, per fer-ho hem dit que farem servir el llenguatge PHP, i escriure el següent als arxius que hem creat anteriorment "config-arduino.php i config-login.php".

```

1  <?php
2
3  define('DB_SERVER', 'localhost'); // Definim el nom del servidor de la base de dades
4  define('DB_USERNAME', 'root'); // Definim el nom d'usuari per connectarnos
5  define('DB_PASSWORD', 'root'); //Definim la contrasenya per connectarnos
6  define('DB_NAME', 'tdr_database_group'); // Definim amb aquina base de dades ens volem connectar.
7
8  $link = mysqli_connect(DB_SERVER, DB_USERNAME, DB_PASSWORD, DB_NAME);
9
10 // Comprovem que tot funcioni, si dona un error ens dirà que la base de dades no s'ha pogut connectar.
11 if($link == false){
12     die("la base de dades no s'ha pogut connectar." . mysqli_connect_error());
13 }
14 ?>

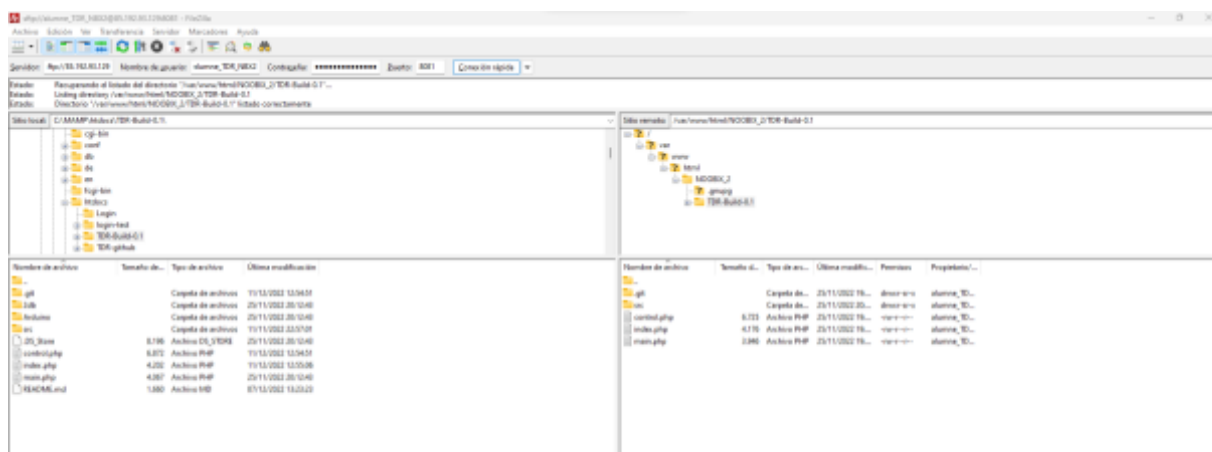
```

**Imatge 39:** Connexió base de dades

#### 4.1.6.- Testeig de la web i pujada al servidor

Un cop creada la base de dades, la pàgina web i la connexió entre aquestes dues, és l'hora de testejar que tot funcioni, mirar si hi ha algun error i finalment pujar-ho tot al servidor perquè es pugui utilitzar.

Per testear la web primer la passava pel mateix compilador que l'editor de text VSC (Visual Studio Code) té incorporat, aquest detectava els errors de sintaxi del codi, si en tenia els arreglava i si no ja passàvem al següent pas que era obrir la web amb localhost o pujar-la amb un servidor de prova (un no oficial) i deixar-la als altres membres del grup perquè la provessin i miressin si trobaven algun error, juntament amb jo. Un cop creia que estava correcta pujàvem la versió al GitHub i posteriorment a través de l'aplicació FileZilla la pujàvem al servidor oficial proporcionat per a l'institut amb la URL : [\[https://cutt.ly/e0asWXd\]](https://cutt.ly/e0asWXd)



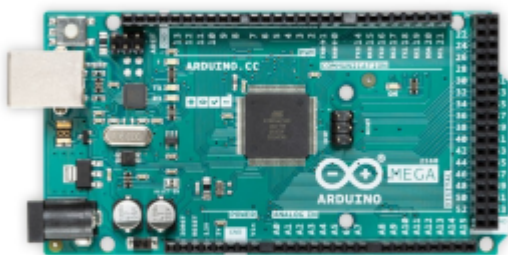
**Imatge 40:** Aplicació FileZila

Així doncs, concloem tot l'apartat de la pàgina web i donem pas a l'altra part important d'aquest TDR, l'Arduino.



## 4.2- Programació de l'Arduino

Com ja hem anomenat anteriorment l'Arduino, un altre pilar fonamental en aquest projecte, és l'eina que ens llegirà les dades de la classe i les modificarà a través de la base de dades, vam decidir treballar amb Arduino per les seves dimensions i facilitats que ens aporta a l'hora de la instal·lació de sensors. En el plantejament del projecte teníem, clar el que volíem fer, llegir unes dades i enviar-les a la web, però a mesura que vam anar endinsant-nos en el projecte vam haver de buscar la manera de fer-ho, no només de pensar-ho, durant aquest procés vaig veure que la millor forma era estructurar la classe amb 3 Arduino, per a cobrir totes les coses que volíem de la millor manera, així doncs la classe constaria de 3 Arduino, 1 Arduino MEGA, el qual posseeix més pins de connexió i més memòria per al codi, i dos Arduino UNO, la placa més utilitzada d'aquesta marca. L'Arduino principal, l'Arduino MEGA, està situat al sostre de la classe, ja que era el punt més elevat d'aquesta i com que havia de rebre informació de les altres dues plaques era la millor part per ficar-lo, aquest és el que ens envia les dades a la base de dades, ens referirem amb aquest amb el nom de "MAIN CASE", els altres dos Arduino estaran situats a la porta d'entrada, aquest l'identificarem amb el nom de "DOOR CASE" i l'últim al cantó de l'interruptor de la llum anomenat "RELES CASE". La comunicació entre els dos Arduino uno i el mega en un principi havia de ser per Bluetooth, però per uns problemes a últim moment vam decidir que la "DOOR CASE" no es connectarà a la "MAIN CASE".



Imatge 41: Arduino MEGA



Imatge 42: Arduino UNO

#### 4.2.1.- Funcionament d'un Arduino

Un Arduino és un microcontrolador que a través d'un codi que programes amb la seva pròpia aplicació "ARDUINO IDE" i el llenguatge C++ , pots fer que realitzi diverses funcions. Consta d'uns pins, depèn del model de placa que estem utilitzant en tindrà una quantitat o una altra, els quals podem distingir entre digitals o analògics, que ens serveixen per connectar sensors, actuadors i altres components electrònics, que a través del codi que hem programat de forma senzilla podem fer que facin funcions, també consta d'una connexió USB que és la que ens permet connectar a l'ordinador i carregar el codi.

#### 4.2.2.- Sensors que utilitzarem

Per a poder saber la temperatura, humitat, obrir i tancar els llums etc..., necessitem una sèrie de sensors i actuadors que hem de connectar a l'Arduino perquè ens puguin donar aquesta informació o el mateix Arduino la pugui modificar. En un principi nosaltres vam establir les dades que volíem rebre i enviar, que són les següents:

| Dades que rebem des del servidor | Dades que enviem des del servidor |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| Temperatura                      | Obrir / Tancar les llums          |
| Humitat                          | Obrir / Tancar els ventiladors    |
| Presència a la classe            | Obrir / Tancar el projector       |
| Estat de les caixes              |                                   |

Primerament per a poder enviar les dades al servidor necessitem un mòdul wifi que ens permeti connectar-nos a la base de dades, aquest s'anomena ESP-01, un cop ja podem enviar les dades els sensors que ens les proporcionaran són els següents, la temperatura i humitat ens la proporcionarà un sensor anomenat DHT11, la detecció de presència la farem a través del sensor PIR, i per a saber l'estat de les caixes no utilitzarem cap sensor sinó que ho farem a través d'una funció al codi. Per a poder obrir i tancar les llums farem servir un relé que ens permet tallar i obrir el corrent i per a poder obrir i tancar el projector i els ventiladors farem servir un sensor IR (sensor d'infrarojos) el qual a través d'uns codis emularem com si fos el comandament. El codi l'he deixat preparat per cas que algú a posterior vulgui introduir un sensor extra, com per exemple un detector de fum o CO<sub>2</sub> pugui sense gaires dificultats seguint el manual que he creat. Com hem dit abans la connexió entre les caixes serà Bluetooth per això també necessitem transmissor Bluetooth anomenats SZ-010. A continuació deixo un esquema de quins sensors portaria cada caixa juntament amb els pins de connexió a la placa Arduino:

| MAIN CASE    |  |       |
|--------------|--|-------|
| Sensors      | Funció   | PIN   |
| DHT 11       | sensor de temperatura i humitat                            | D 12  |
| PIR          | sensor de presència  | D 51  |
| Transmissors |  |       |
| ESP 01       | Mòdul wifi   | RX 12 |
| SZ-010       | Mòdul Bluetooth  | RX2   |
| Placa        |  |       |
| Arduino Mega | Placa controladora   | x     |
| Visual       |  |       |
| LED          | Donar-nos un senyal lumínic si el funcionament és correcte | D 7   |

| RELES CASE   |                             |      |
|--------------|-----------------------------|------|
| Actuadors    | Funció                      | PIN  |
| RELÉ         | Interruptor electromagnètic | D 9  |
| IR           | Emissor infraroig           | D 11 |
| Transmissors |                             |      |
| SZ-010       | Mòdul Bluetooth             | RX2  |
| Placa        |                             |      |
| Arduino UNO  | Placa controladora          | x    |

| DOOR CASE          |                                 |         |
|--------------------|---------------------------------|---------|
| Actuadors          | Funció                          | PIN     |
| RELÉ               | Interruptor electromagnètic     | D8      |
| Transmissors       |                                 |         |
| ESP 01             | Mòdul wifi                      | RTX 12  |
| Placa              |                                 |         |
| Arduino UNO        | Placa controladora              | x       |
| Visual             |                                 |         |
| LED Vermell/ Verd  | Donar-nos un senyal lumínic     | Dx / Dy |
| Sensors            |                                 |         |
| Sensor d'empremtes | Detecta les empremtes           | D 10    |
| Micro SD           | Guarda la base de dades d'accés | D 15    |

### 4.2.3.- Programació dels sensors

Després d'haver triat els sensors li hem de dir a l'Arduino quins sensors li hem ficat i que volem que facin, per això ara hem de programar els sensors a l'IDE d'Arduino. Cada sensor inclou una llibreria personalitzada que haurem d'incloure al codi, aquesta ens permet llegir el sensor i configurar-lo.

```
1 //Incluim les llibreries que farem servir
2 #include <SoftwareSerial.h>
3 #include <avr/power.h>
4 #include <dht11.h>
5 #include <IRremote.h>
6
```

El primer pas és implementar les llibreries.

```
1 //Definim els pins que farem servir
2 #define ESP8266_RX 10
3 #define ESP8266_TX 11
4 #define DHT11PIN 12
5
6 int LED1 = 2; // Conectem el led al Num 2
7 int PIR = 4; // Conectem el sensor pir al Num 4
8 int Rele = 6; // Conectem el rele al Num 6
9 int RECV_PIN = 9; // Conectem el sensor IR al Num 9
10
```

A continuació li hem de dir a l'Arduino a quin pin li hem connectat el sensor:

```
1 pinMode(ESP8266_RX, INPUT);
2 pinMode(ESP8266_TX, OUTPUT);
3 pinMode(LED1, OUTPUT);
4 pinMode(Rele, OUTPUT);
5 pinMode(PIR, INPUT);
```

Després li diem a l'Arduino si aquest element que li hem definit el pin ens donarà informació o el mateix Arduino el farà actuar, si ens donà informació li direm que és un input i si l'Arduino dona l'acció li direm que és un output

```

1 void loop(){
2   // Sensor IR
3   pirStat = digitalRead(PIR);
4
5   if(pirStat == HIGH){
6     Serial.println("Alumne Detectat");
7     ALUMNES = 1;
8   }else{
9     Serial.println("No detecto cap alumne");
10    ALUMNES = 0;
11  }
12
13  int chk = DHT11.read(DHT11PIN);
14  TEMPERATURA = DHT11.temperature;
15  HUMETAT = DHT11.humidity;
16

```

Per últim, assignarem una variable al valor que ens donarà el sensor, per exemple com podem veure al codi, la variable "pirStat" té el valor que detecti el PIR, si el valor és "HIGH" li diem que ens digui que hem detectat un alumne, per contrari que ens digui que no hi ha cap alumne. També podem veure com a la variable Temperatura li assignem el valor de temperatura que ens dona el sensor DHT11 i fem el mateix pel valor d'humitat.

#### 4.2.4.- Programació de la connexió amb la base de dades

Aquesta ha sigut la part més difícil de tot el TDR, ja que és en la que no tenia gens d'experiència, això implica que he hagut de destinar la majoria del temps a investigar i aprendre com funcionava des de les bases, per a crear un codi funcional per a la nostra aplicació. El que volem és poder rebre i envia variables a la base de dades, aquestes poden ser de dos tipus, "booleans" 1 o 0 / obert o tancat, o "int" un valor numèric. Doncs el primer pas és definir aquestes variables que volem enviar i rebre:

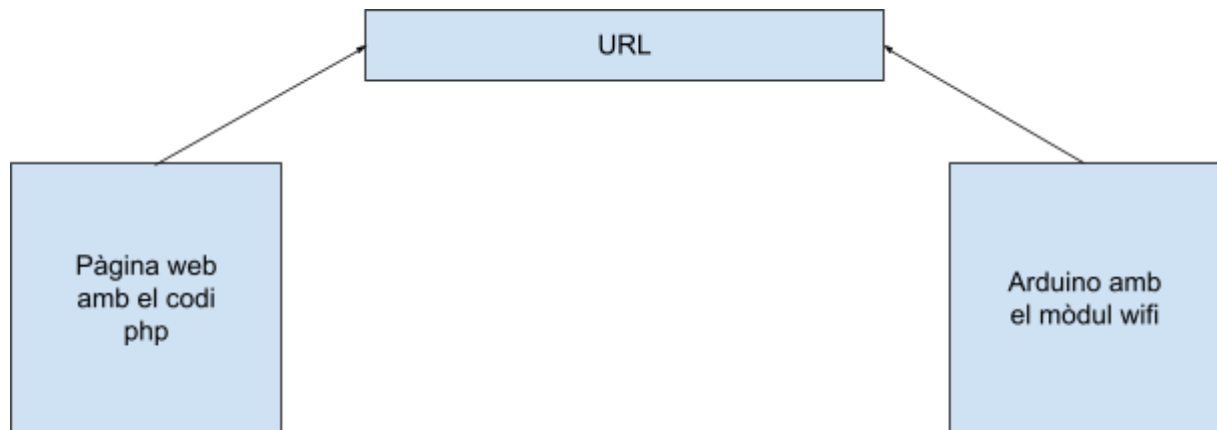
```

1 //Variables que enviem
2 int TEMPERATURA = 0;
3 int HUMETAT = 0;
4 bool ALUMNES = 0;
5 int pirStat = 0;
6 bool RELES = 0;
7 bool VENTILADORS = 0;
8 bool CAIXA_MAIN = 1;
9 bool CAIXA_PORTA = 0;
10 bool CAIXA_RELES = 1;
11 bool PROJECTOR = 0;
12
13 //Variables que rebem
14 bool recived_llum = 0;
15 int recived_humetata = 0;
16 int recived_temperatura = 0;
17 bool recived_rele = 0;
18 bool recived_alumnes = 0;
19 bool recived_ventiladors = 0;

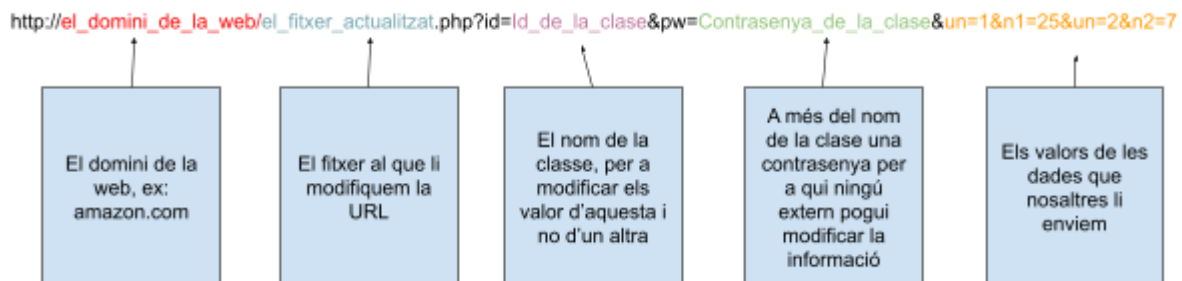
```

Com podem veure al codi els objectes que volem que s'obrin o es tanquin, estan definits amb un boolean, com els ventiladors, els relés, el projector, el sensor de moviment que detecta presència o no en detecta, i variables int a la temperatura i humitat, ja que el valor que volem no és 1 ni 0. I es divideix amb les variables que l'Arduino envia i amb les que l'Arduino rep.

Un cop hem definit les variables, ve la part més important i la més difícil de totes, la d'enviar i rebre les dades, com hem mencionat anteriorment un cop, enviarem les dades mitjançant un mòdul wifi, però a on les enviem? La idea que se'm va ocorre, era modificar un URL (de la pàgina web oficial) i que el codi PHP (de la web) estigues constantment pendent d'aquest canvi i que quan el llegís actualitzes la base de dades amb els valors rebuts.



Aquest URL tenia la següent forma:



```

1 <?php
2 // Revbem les dades que ens envia el arduino
3 foreach($_REQUEST as $key => $value)
4 {
5     if($key == "id"){
6         $unit = $value;
7     }
8     if($key == "pw"){
9         $pass = $value;
10    }
11    if($key == "un"){
12        $update_number = $value;
13    }
14 }
  
```

Ara des de la web, estem escoltant l'enllaç constantment i quan aquest vari actualitzarem la informació i la classificarem si es tracta dels ventiladors, del projector, etc.

```

1 {
2     mysqli_query($con,"UPDATE clases SET TEMPERATURA = $temperatura WHERE id=$unit AND PASSWORD=$pass");
3 }

```

Un cop hàgim rebut i classificat la informació farem una petició a la base de dades i l'actualitzarem, en aquest mateix moment mirarem si un usuari de la web ha modificat algun valor, com per exemple, haver pitjat el botó d'enegar el projector, si és així el codi també detecta el canvi i la mateixa web torna a generar un URL igual que l'anterior, però en aquest cas és l'Arduino qui el llegeix i classifica la informació.

```

1 if(isProjectorOn == true){
2     Serial.println("El projector ja esta obert");
3 }else{
4     Serial.println("Enggant Projector ...");
5     Cositas.sendSony(0x542A, 20);
6     isProjectorOn = true;
7 }
8 }else{
9     Serial.println("Apagant Projector ...");
10    Cositas.sendSony(0x542A, 20);
11    isProjectorOn = false;
12 }
13
14 if(recived_ventiladors == 1){
15     Serial.println("Ventiladors Enggats ...");
16     Cositas.sendNEC(0xF3E5FAF2 , 32);
17 }else{
18     Serial.println("Ventiladors Apagats");
19     Cositas.sendNEC(0x8A8F5F86 , 32);
20 }

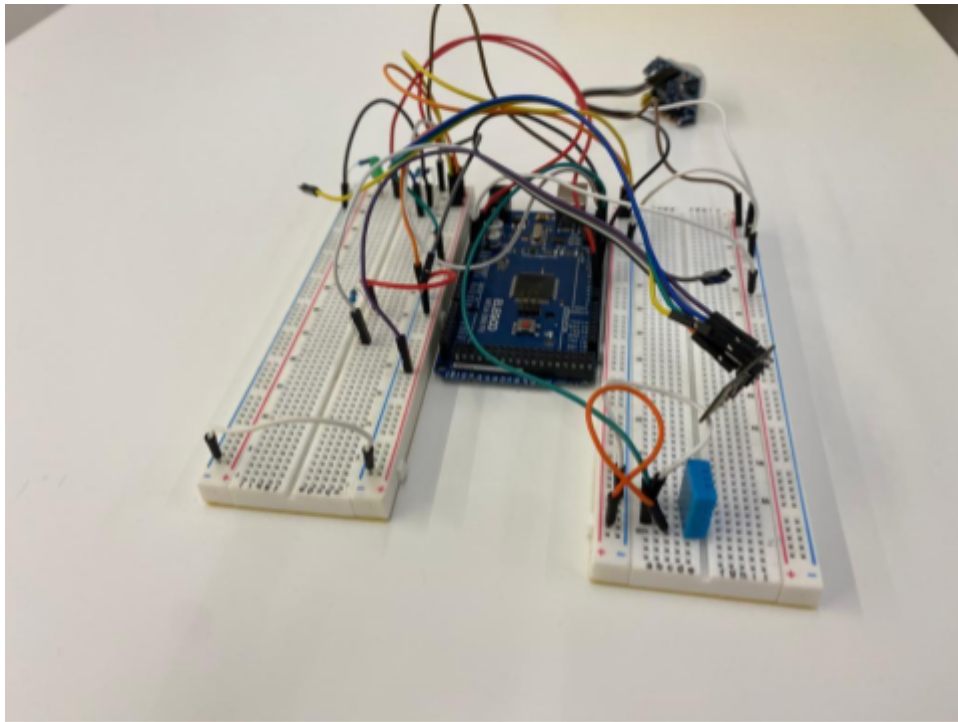
```

L'Arduino també està constantment escoltant l'URL per si hi ha un canvi de part de la web actualitzar les seves dades. En el cas que les dades del projector o ventiladors estiguin modificades l'Arduino mirarà si el valor és 1 o 0 en el cas que sigui 1 enviarà el codi IR per entendre'l i en el cas que sigui 0 enviarà el codi IR per apagar-lo



#### 4.2.5.- Testeig de l'Arduino

Un cop tenim el codi programat l'hem de testejar igual que la pàgina web, per això complirem el codi amb la mateixa aplicació de l'Arduino, que ja porta una opció incorporada, si no ens dona cap error el codi es pujarà automàticament de l'Arduino, en cas d'un error de sintaxi no ens deixarà pujar-lo fins que estigui correctament. Un cop pujat el codi a l'Arduino mirarem si funciona correctament, obrirem el Serial de l'Arduino i mirarem si envia correctament les dades a la base de dades. Si tot funciona correctament, podrem donar per conclosa la feina, i ja podrem muntar el dispositiu a l'aula i contar-lo al wifi de l'institut.



**Imatge 38:** Arduino a la fase de testeig.

## 5.- Conclusions

Finalment, després de molt esforç i errors, un rere l'altre, he pogut assolir a la perfecció tots els objectius que tenia proposats en aquest treball, i he pogut aportar al grup el màxim valor possible.

Gràcies al treball de recerca he pogut veure que si em proposo alguna cosa i li fico ganes, ho puc aconseguir. Aquest projecte m'ha ajudat a mi i a la resta dels integrants del grup, a veure i a valorar la importància del treball en grup, que era un dels principals reptes d'aquest treball, que hem esforç hem pogut anar millorant i finalment hem pogut treballar agust i utilitzant-lo el màxim possible.

Ara, l'institut, ja compta amb la incorporació d'aquesta domòtica que hem creat en aquest treball, la qual permet a aquest una millora energètica i de comoditat, que era el nostre propòsit. Aquest projecte està preparat per a ser escalable a altres classes, i així formar la domotització completa de totes les classes i l'institut, és a dir el codi, està preparat per a incloure un nombre infinit de classes, i recopilar la seva informació per a esbrinar el màxim el potencial d'aquesta aplicació. Altrament, els Arduino estan preparats perquè se'ls hi incorporin nous sensors, com podrien ser el sensor de gas i foc. També, el projecte està preparat perquè si algú el vol continuar i portar-lo a un altre nivell, ho pugui dur a terme sense cap problema, ja que he intentat ser el més específic i calar en la creació de la documentació.

Per a concloure, faré especial menció a l'equip que ha format aquest TDR, aquest mateix, hem decidit publicar el codi "OPENSOURCE" (gratis i per a tothom) l'1 de gener de 2023, perquè tothom tingui accés i el pugui utilitzar, per exemple, implementar-lo en altres instituts o inclús modificar-lo i adaptar-lo a la situació que millor li convingui, l'enllaç de continuació us portarà als arxius, al qual només podreu accedir a partir de l'1 de gener. Aquest constarà d'una documentació molt específica creada per a jo mateix, la qual li ficaran les coses molt fàcils perquè es pugui realitzar aquesta implementació o modificació.

[[https://github.com/bepes-code/domotic\\_arduino](https://github.com/bepes-code/domotic_arduino)]

## 6.- Webgrafia

### 6.1.- Recursos

Pàgina on hem consultat la majoria de tutorials [Consultada des de l'1 de juliol del 2022 fins al 10 de novembre del 2022]

[[www.electrionoobs.com](http://www.electrionoobs.com)]

“ESP8266 IOT - Database control” [Consultada des de l'1 de juliol del 2022 fins al 10 de novembre del 2022]

[[https://electrionoobs.com/eng\\_arduino\\_tut101.php](https://electrionoobs.com/eng_arduino_tut101.php)]

Pàgina des d'on gestionàvem tot el treball [Consultada des del 2 de juliol del 2022 fins al 5 de novembre del 2022]

[<https://github.com/bepes-code/TDR-Build-0.1>]

Pàgina on hem consultat la majoria de material [ Consultada des del 3 de juliol del 2022 fins al 15 de novembre del 2022]

[<https://www.amazon.es/>]

Pàgina on hem comprat material per al tdr [Consultada des del 3 de juliol del 2022 fins al 6 de setembre del 2022]

[<https://es.aliexpress.com/?gatewayAdapt=glo2esp>]

Fòrum oficial d'Arduino [Consultada des del 5 de juliol del 2022 fins al 1 de novembre del 2022]

[<https://forum.arduino.cc/>]

“Domòtica” (20 de juliol del 2022) [Consultada el 6 d'Agost de 2022]

[<https://es.wikipedia.org/wiki/Dom%C3%B3tica>]

“TUTORIAL ARDUINO Y CONTROL REMOTO INFRARROJO” [Consultada el 18 d’Agost del 2022]

[[https://naylampmechatronics.com/blog/36\\_tutorial-arduino-y-control-remoto-infrarrojo.html](https://naylampmechatronics.com/blog/36_tutorial-arduino-y-control-remoto-infrarrojo.html)]

Fórum d’erros de programació [Consultat el 15 i 16 de setembre del 2022]

[<https://stackoverflow.com/> ]

## 6.2.- Material audiovisual

“Aprende SQL ahora! curso completo gratis desde cero” de **HolaMundo**, [Consultat el 15 de juliol del 2022]

[<https://www.youtube.com/watch?v=uUdKAYI-F7g> ]

“Arduino - Instalación de drivers Arduino Mega 2560, conexión y prueba de potenciómetro” de **Programación Desde Cero**, [Consultat el 18 de juny de 2022]

[[https://www.youtube.com/watch?v=PFxM\\_Ui1UWs](https://www.youtube.com/watch?v=PFxM_Ui1UWs)]

“Arduino desde cero en Español - Capítulo 26 - Receptor Infrarrojo KY-022 + LED RGB (lector códigos)” de **Bitwise Ar**, [Consultat el 30 de juliol del 2022]

[<https://www.youtube.com/watch?v=gPmsGyOuowl>]

“ESP8266 (ESP-01) Todo lo que tienes que saber | Programar con el Arduino IDE” de **MCMCHRIS**, [Consultat el 3 d’Agost del 2022]

[<https://www.youtube.com/watch?v=UxFePBFBFRl> ]

“Crear un formulario PHP de inicio de sesión” (16 d’agost del 2021) [Consultat el 8 d’Agost del 2022]

[<https://code.tutsplus.com/es/tutorials/create-a-php-login-form--cms-33261>]

## 7.- Annexos

### 7.1- Glossari

- **Localhost:** Definim *localhost* com un servidor el qual està executat en un ordinador local, és a dir no està publicat a internet, i només s'hi pot accedir des de l'ordinador des del qual està creat.
- **Hosting:** Definim *hosting* com l'eina que emmagatzema els nostres fitxes a internet, també conegut com a núvol, aquests són els que es mostren a la web.
- **Protocol FTP:** Definim *Protocol FTP* com el protocol de transferència d'arxius a través de la xarxa, entre sistemes connectats utilitzant la xarxa TCP, aquesta es basa en l'arquitectura client-servidor.
- **Bases de dades SQL:** Definim *Base de dades SQL* com la base de dades racional que està escrita en llenguatge SQL (*Structured Query Language*).
- **URL:** Definim *URL* com la direcció específica que s'assigna a cada un dels recursos disponibles a internet, amb la finalitat que aquests puguin ser localitzats.

## 7.2.- Recull fotogràfic del treball



QR amb les fotografies de l'annex

Coses per afegir a l'anex, la documentació, esquemes arduinos, algunes imatges del montage i erreglar els noms

Acabar de ficar el peu d'imatge a les fotos

CANVIS D'ÚLTIMA HORA REALITZATS:

Tere he actualitzat la introducció, he acabat les conclusions, la webgrafia i e inclòs alguna imatge i informació al treball.