



Roger Cruz Roura

2n SMX C

# TAULA DE CONTINGUTS

**Context i situacio  
inical**

**01**

**05**

**Planificació del  
projecte**

**Abast i objectius**

**02**

**06**

**Exemple de web**

**Solucions  
tècniques**

**03**

**07**

**Resultats i  
validacio**

**Integració i  
interacció**

**04**

**08**

**Conclusions**



01

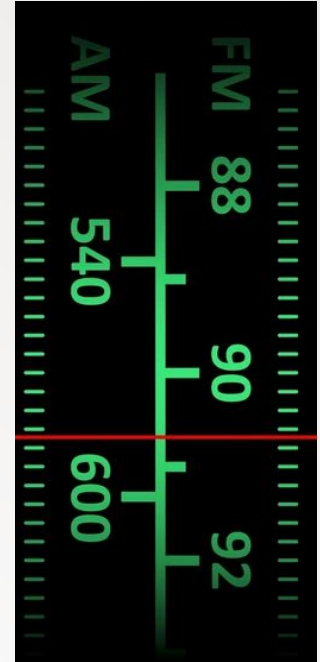
# Context i situació inicial



# 01

Projecte basat en tecnologia SDR (Software Defined Radio) que permet captar freqüències de ràdio mitjançant una antena i fer-les accessibles remotament des d'una pàgina web. El sistema utilitza una Raspberry Pi, connexió de xarxa i serveis cloud per permetre l'accés als usuaris des de qualsevol lloc.

# SD Radio





**02**

# **Abast i objectius**



## 02

El projecte consisteix en el disseny d'un sistema SDR amb una antena, un receptor SDR, una Raspberry Pi i una interfície web per accedir remotament a les freqüències de ràdio. També inclou la connexió en xarxa i integració amb el cloud.

No inclou funcionalitats avançades de processament de senyal ni sistemes professionals complexos. El funcionament pot dependre de la qualitat de la xarxa i de la recepció del senyal.

L'objectiu del projecte és dissenyar un sistema SDR capaç de captar freqüències de ràdio i permetre l'accés remot mitjançant una pàgina web.





**03**



# **Soluciones técnicas**



# 03

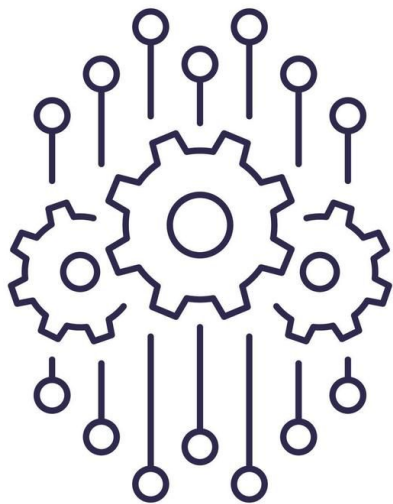
L'ús d'un sistema SDR redueix la necessitat de maquinari específic i permet adaptar el funcionament mitjançant programari.

La integració amb una pàgina web i un servei cloud facilita l'accés remot i millora l'experiència d'usuari.





**04**

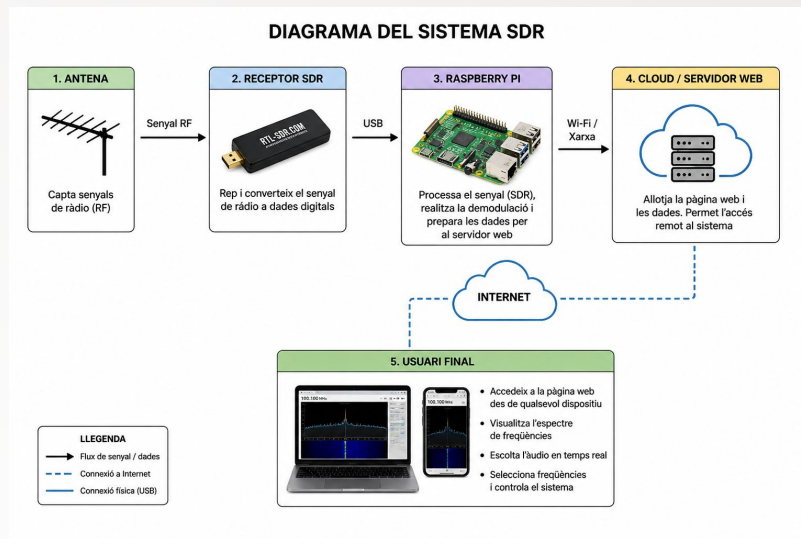


# **Integració i interacció**



# 04

El sistema connecta el receptor SDR, la Raspberry Pi, la xarxa i la pàgina web per permetre l'accés remot a les freqüències de ràdio. La integració amb el cloud facilita que els usuaris hi puguin accedir des de qualsevol lloc amb Internet.





**05**

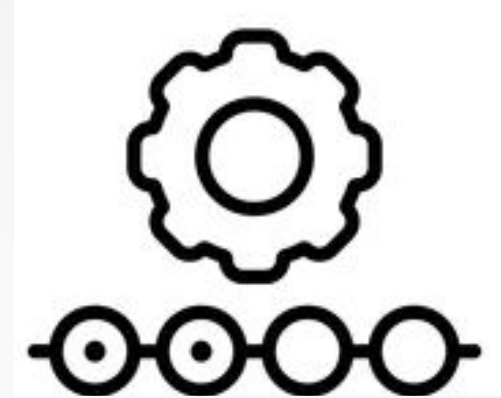


# Planificació del projecte



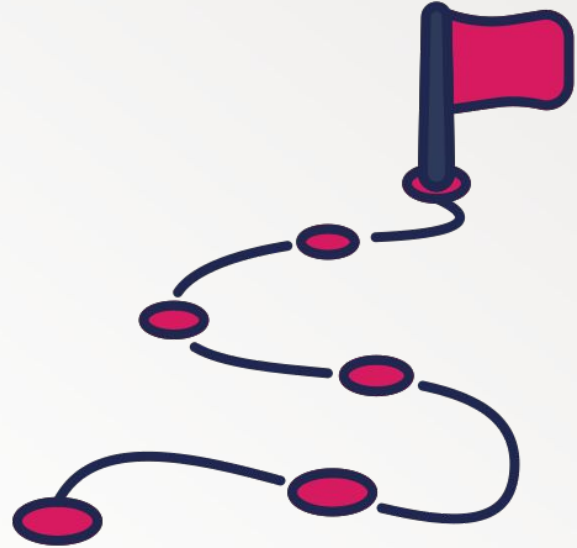
# Fases

- Anàlisi del sistema i objectius
- Disseny de l'arquitectura
- Implementació del sistema SDR
- Desenvolupament de la pàgina web
- Proves i validació
- Documentació final



# Fites

- Definició dels objectius
- Disseny del sistema
- Configuració SDR
- Creació de la web
- Integració xarxa i cloud
- Proves de funcionament
- Finalització de la memòria



# Tasques

- Investigació sobre SDR
- Selecció de components
- Configuració de xarxa
- Desenvolupament web
- Integració del sistema
- Realització de proves
- Redacció de la documentació





**06**



**Exemple de web**



# 06

The screenshot displays the LOCALSDR website dashboard. At the top left is the logo 'LOCALSDR SDR BAIX EMPORDA'. The navigation menu includes 'INICI', 'ESCOLTAR', 'QUI SOM', 'FAQ', and 'CONTACTE'. On the top right, it shows 'SDR EN LÍNIA' with a green dot and '8 escoltant' with a purple icon.

The dashboard features six summary cards in the top row:

- EN LÍNIA** (ESTAT DEL RECEPTOR): A green dot icon.
- 3d 14h** (TEMPS EN MARXA): A clock icon.
- 4** (USUARIS CONNECTATS): A person icon.
- 2.4 MSPS** (TAXA DE MOSTREIG): A waveform icon.
- 42°C** (TEMP. RPI): A thermometer icon.
- 10** (FREQUÈNCIES GUARDADES): A list icon.

The middle row contains four service cards:

- Receptor RTL-SDR**: Includes an RTL-SDR dongle icon. Text: 'Dispositiu RTL-SDR V4 cobreix de 500 kHz fins a 1,75 GHz. Antena dipol omnidireccional instal·lada en punt elevat per màxima cobertura de la comarca.'
- Accés 100% web**: Includes a globe icon. Text: 'Gràcies a OpenWebRX allotjat a la Raspberry Pi i exposat via túnel segur, pots sintonitzar qualsevol freqüència des del navegador sense cap instal·lació.'
- Espectre en temps real**: Includes a spectrum analyzer icon. Text: 'Visualitza el waterfall i l'espectre de freqüències en viu. Identifica senyals per forma i amplitud de banda sense cap software addicional.'
- Infraestructura segura**: Includes a padlock icon. Text: 'Comunicació xifrada HTTPS, accés SSH tancat a l'exterior i arquitectura de túnel que protegeix la Raspberry Pi de connexions no autoritzades.'

The bottom row contains two more cards:

- Frequències locals**: Includes a map icon. Text: 'Base de dades de freqüències d'interès del Baix Empordà: aviació, ràdio marítima, FM local, satèl·lits meteorològics i comunicacions d'aficionat.'
- Projecte SMX**: Includes a graduation cap icon. Text: 'Treball intermodular de CFGS en Sistemes Microinformàtics i Xarxes que integra telecomunicacions, sistemes Linux, xarxes i programació web.'

At the bottom of the page, there is a decorative blue bar with six white circles.

# 06

LOCALSDR  
SDR · BAIX EMPORDA

INICI **ESCOLTAR** QUI SOM FAQ CONTACTE

SDR EN LÍNIA 7 escoltant

## Sintonitzar freqüència


Selecciona un canal de la llista o introdueix una freqüència manualment. Ajusta el volum i el squelch amb els controls del receptor.

SDR GIRONA - RECEPTOR RTL-SDR V4 EN LÍNIA · ANTENA ACTIVA

FREQUÈNCIA SINTONITZADA

**91.70** MHz MODE **WFM** CANAL **Ràdio Girona**  
Cadena SER - Girona

S-METER · NIVELL DE SENYAL

 58 82 dBm

VOLUM - 75% SQUELCH - 100%

75% 100%

MODE DE DEMODULACIÓ


**WFM** NFM AM **USB** LSB CW

**APLICAR CANVIS →**

<http://localsdr.cat/?sec=escoltar&preset=fm1&vol=75&sql=100&mode=USB>



# 06

LOCALSDR  
SDR - BAIX EMPORDÀ

[INICI](#) [ESCOLTAR](#) [QUI SOM](#) [FAQ](#) [CONTACTE](#)

SDR EN LÍNIA 7 escoltant

FREQUÈNCIA (MHZ)  MODE WFM SINTONITZAR →

### Freqüències d'Interès – Baix Empordà

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>Ràdio Girona</b><br><b>91.70 MHz</b><br>Cadena SER - Girona<br>82 dBm <span>WFM</span>         | <b>Catalunya Ràdio</b><br><b>95.60 MHz</b><br>Ràdio pública catalana<br>76 dBm <span>WFM</span> | <b>Ràdio Nacional</b><br><b>88.90 MHz</b><br>RNE Radio 1<br>68 dBm <span>WFM</span>          | <b>Empuriabrava Aeròdrom</b><br><b>122.000 MHz</b><br>CTR Empuriabrava<br>54 dBm <span>AM</span>     |
| <b>Canal 16 Marítim</b><br><b>156.800 MHz</b><br>Canal de distress VHF<br>47 dBm <span>NFM</span> | <b>APRS Regional</b><br><b>144.800 MHz</b><br>Telemetria aficionat<br>39 dBm <span>NFM</span>   | <b>PMR446 Canal 1</b><br><b>446.006 MHz</b><br>Ràdio civil lliure<br>61 dBm <span>NFM</span> | <b>NOAA-15 Satèl·lit</b><br><b>137.620 MHz</b><br>imatges meteorològiques<br>44 dBm <span>NFM</span> |
| <b>ISM 433 Sensors</b><br><b>433.920 MHz</b><br>Sensors domèstics IoT<br>55 dBm <span>NFM</span>  | <b>CB Canal 19</b><br><b>27.185 MHz</b><br>Banda ciutadana HF<br>33 dBm <span>AM</span>         |  |  |

# 06

## Qui som

Projecte intermodular de CFGS en Sistemes Microinformàtics i Xarxes que integra telecomunicacions, xarxes, sistemes Linux i programació web.

### // El projecte

Aquest sistema de ràdio SDR combina maquinari econòmic —una Raspberry Pi 4 i un receptor RTL-SDR V4— amb programari de codi obert per crear una plataforma de recepció de ràdio accessible remotament via web, sense necessitat de cap equip especial per part de l'usuari.

L'objectiu és demostrar que amb una inversió mínima es pot construir una infraestructura de telecomunicacions real, integrant múltiples disciplines del cicle formatiu en un sol producte funcional i escalable.

### // Arquitectura del sistema

- CAPA 1 Antena + RTL-SDR V4**  
Captura senyals de 500 kHz a 1,75 GHz. Converteix RF en senyal digital I/Q via USB 2.0.
- CAPA 2 Raspberry Pi 4 (4 GB)**  
Raspberry Pi OS Lite 64-bit. Executa OpenWebRX per a processament DSP i streaming WebSocket.
- CAPA 3 Túnel segur / WireGuard VPN**  
Exposa el servei de forma segura sense exposar SSH ni ports interns directament a Internet.
- CAPA 4 Servidor web PHP**  
Aquesta interfície web allotjada al cloud agrupa l'accés, la informació i el receptor en una sola URL.


### // Maquinari

|                  |                                   |
|------------------|-----------------------------------|
| Receptor         | RTL-SDR Blog V4                   |
| CPU              | Raspberry Pi 4 Model B (4 GB RAM) |
| Antena           | Dipol vertical 500 (kit RTL-SDR)  |
| Sistema operatiu | Raspberry Pi OS Lite 64-bit       |
| Programari SDR   | OpenWebRX + GNU Radio             |
| Connexió         | Ethernet 1 Gbps (PoE)             |
| Alimentació      | 5V 3A USB-C oficial               |
| Refrigeració     | Dissipador passiu + caixa alumini |
| Emmagatzematge   | microSD 32 GB Class 10            |

### // Cobertura freqüencial

|              |                |                  |
|--------------|----------------|------------------|
| Ona curta HF | 0.5 - 30 MHz   | AM / SSB / CW    |
| Banda VHF    | 30 - 300 MHz   | NFM / NEM / AM   |
| Banda UHF    | 300 - 900 MHz  | NFM / DMR / APRS |
| L-Band       | 900 - 1750 MHz | GPS / Satel·lit  |

# 06

INICI ESCOLTAR QUI SOM **FAQ** CONTACTE● SDR EN LÍNIA 4 escoltant

## FAQ

Les respostes als dubtes més habituals sobre el receptor SDR i el projecte.

**Necessito instal·lar algun programa per escoltar?**

No. Tot funciona directament al navegador web via HTML5 Web Audio API. Compatible amb Chrome, Firefox, Safari i Edge des de qualsevol dispositiu —ordinador, tauleta o mòbil— sense cap plugin ni aplicació addicional.

**Quines freqüències puc escoltar?**

El receptor RTL-SDR V4 cobreix de 500 kHz a 1,750 GHz (amb accés directe fins a 28 MHz per a HF). Pots escoltar FM comercial, aviació en AM (108-137 MHz), VHF marítima (156-174 MHz) PMR446, trunking digital, satèl·lits meteorològics NOAA, ISM i molt més.

**Quina qualitat d'àudio puc esperar?**

Per a FM comercial (WFM) la qualitat és molt bona, comparable a un receptor convencional. Per a modes de banda estreta NFM (PMR, marítim) i AM (aviació) la qualitat depèn de la intensitat del senyal i la distància a l'emissor.

**Per què de vegades el receptor no és accessible?**


El sistema pot estar en manteniment programat, la Raspberry Pi pot estar reiniciant-se per actualitzacions o pot haver-hi una interrupció temporal de la connexió a Internet. Si el problema dura més de 15 minuts, usa el formulari de contacte.

**Puc connectar-me des del mòbil?**


**Com funciona la connexió remota a la Raspberry Pi?**

**El sistema és segur?**

**Com proposo noves freqüències al llistat?**



# 06

LOCALSDR  
SDR - BAIX EMPORDÀ

INICI ESCOLTAR QUI SOM FAQ CONTACTE

Add tab to taskbar SDR EN LÍNIA 3 escoltant

CONTACTE

## Posa't en contacte

Preguntes sobre el projecte, col·laboracions o suggeriments de noves freqüències. T'informem en menys de 48h.

### Parla amb nosaltres

Som estudiants de CFBS SMX apassionats per les telecomunicacions. Estem oberts a qualsevol pregunta tècnica, proposta de col·laboració amb altres centres o entitats, i suggeriments per millorar la plataforma.

**UBICACIÓ**  
Baix Empordà, Girona – Catalunya

**CORREU**  
sdr@exemple.cat

**INDICATIU AMATEUR**  
EA3XXX

**RESPOSTA**  
Normalment en 24-48h lectius

**NOM \***  
El teu nom

**CORREU \***  
correu@exemple.com

**ASSUMpte \***  
Selecciona un assumpte...

**MISSATGE \***  
Escriu el teu missatge aquí...

**ENVIAR MISSATGE →**



**07**



# **Resultats i validació**



# 07

El projecte ha permès dissenyar una proposta funcional d'un sistema SDR amb accés remot via web. S'han assolit els objectius principals, definint l'arquitectura del sistema, la connexió entre components i una interfície web en HTML, CSS i PHP. També s'ha validat la viabilitat i coherència de la solució, obtenint feedback per millorar l'estructura i la documentació del projecte.





**08**



# Conclusions



# 08

Aquest projecte ha permès aprendre el funcionament de la tecnologia SDR, la integració amb Raspberry Pi i el desenvolupament d'una interfície web amb HTML, CSS i PHP. També ha ajudat a entendre millor les xarxes, la comunicació entre dispositius i l'organització d'un sistema distribuït.

Les principals dificultats han estat definir l'arquitectura del sistema i estructurar correctament la documentació, problemes que s'han resolt amb investigació i reorganització del projecte.



Moltes gràcies per la vostra  
atenció

