



This is the **published version** of the bachelor thesis:

Bernués i Tejada, Pau; Cerdà Company, Joaquin, dir. App per organitzar les guàrdies d'un servei hospitalari. 2024. (Grau en Enginyeria Informàtica)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/298912>

under the terms of the  license

App per organitzar les guàrdies d'un servei hospitalari

Pau Bernués i Tejada

Resum— La assignació de guàrdies és una de les tasques que més temps treu als professionals de la salut, ja que hi ha una gran varietat de característiques a tenir en compte. Aquest projecte té com objectiu estalviar aquesta feina innecessària als metges de nefrologia de l'Hospital del Mar, amb una atenció personalitzada a les seves necessitats específiques. S'ha fet ús del framework Laravel juntament amb Inertia.js, que ens ha permès tenir tots els serveis (frontend, backend i bbdd) en un mateix projecte, assegurant més integritat i facilitant el procés de desenvolupament. A més, s'han fet servir els components proporcionats pel framework del frontend Vue.js, juntament amb els presents a Tailwind.css. Com que el disseny i requisits de la bbdd no són molt complexos, s'ha fet servir SQLite per major simplicitat.

Paraules clau— Hospital del Mar, guàrdies, Laravel, Inertia, Tailwind.css

Abstract— The assignment of on-call shifts is one of the tasks that takes up the most time for healthcare professionals, as there is a wide variety of characteristics to consider. This project aims to save this unnecessary work for the nephrology doctors at Hospital del Mar, with a personalized approach to their specific needs. The Laravel framework, along with Inertia.js, has been used, allowing us to have all the services (frontend, backend, and database) in the same project, ensuring more integrity and facilitating the development process. Additionally, the components provided by the Vue.js frontend framework, together with those in Tailwind.css, have been used. Since the design and requirements of the database are not very complex, SQLite has been used for greater simplicity.

Index Terms—Hospital del Mar, on-call shifts, Laravel, Inertia, Tailwind.css.



1 INTRODUCCIÓ - CONTEXT DEL TREBALL

EL sector de la salut és un dels més exigents en l'actualitat, i la gestió dels torns de guàrdies del personal mèdic és un dels punts que més mals de cap provoca als treballadors sanitaris. Una guàrdia hospitalària implica estar de servei durant un període de 24 hores, la qual cosa comporta restriccions a l'hora de ser assignades de forma equitativa al personal. [1]

Aquesta gestió de les guàrdies és duta a terme pel mateix equip sanitari, fent que aquests gastin temps en una tasca que es podria automatitzar mitjançant l'ús d'un programa informàtic. Aquest és el principal objectiu d'aquest treball final de grau: desenvolupar una aplicació web que permeti automatitzar l'assignació de guàrdies, en el nostre cas, de l'equip de nefrologia de l'Hospital del Mar.

Per a entendre el procés d'assignació de guàrdies, ens hem posat en contacte amb la Dra. Isabel Galceran, que em va ensenyar la metodologia que segueixen actualment per a gestionar els torns de guàrdies de l'equip. Cada treballador es bloqueja els dies que no pot fer guàrdia aquell mes i, un cop recollits tots, es comencen a assignar els torns amb un full de càlcul Excel, tenint en compte els dies disponibles i altres variables, ja siguin globals (per exemple, no es pot fer guàrdia dos dies seguits) o personals.

La idea principal és aconseguir una aplicació web intuïtiva i senzilla d'utilitzar, amb un sistema d'usuaris que permeti

donar d'alta els nous integrants, donar de baixa els perfils que marxen de l'equip, i modificar les diferents característiques de cada usuari.

2 OBJECTIUS

En aquesta secció es descriuen els objectius del projecte, juntament amb les motivacions i procediments que es seguiran per dur-los a terme.

- El primer objectiu és aconseguir una aplicació amb experiència d'usuari senzilla i a l'abast de qualsevol usuari promig d'ordinador.
- El segon objectiu és tenir un sistema de comptes d'usuari fàcilment modificables, ja sigui pel mateix usuari, o per altres usuaris amb rol d'administrador. Han de poder ser donats d'alta i de baixa del sistema de forma senzilla.
- Per últim, la aplicació ha d'aconseguir proporcionar almenys una opció d'horari de guàrdies, un cop tots els usuaris verificats han afegit totes les seves preferències.

La Dra. Galceran ha posat molt d'èmfasi amb el segon objectiu, que més endavant comentarem l'èxit amb aquest.

3 ESTAT DE L'ART

Aquesta idea d'aplicació ja ha estat implementada fa temps, amb exemples com poden ser les aplicacions de *guardiscopio* [2] o *Lya2* [3].

Està clar que no és una idea innovadora, ja que hi ha molts precedents d'aplicacions que executen la mateixa funcionalitat. Tot i així, cal deixar clar que l'aventatge d'aquest projecte per sobre dels possibles competidors és la personalització específica amb el client, en aquest cas l'equip de nefrologia de l'Hospital del Mar. Al ser un producte exclusivament enfocat per a ells, podem atendre les seves necessitats de manera més òptima i sense necessitat de gran quantitat de recursos.

4 METODOLOGIA

Pel desenvolupament del projecte s'està seguint una metodologia àgil basada en iteracions. Aquestes iteracions es van planejant juntament amb l'avenç del projecte, millorant idees que en un principi s'havien pensat de manera diferent, però que amb el pas de les iteracions es veu la millor forma d'implementar-les.

5 PLANIFICACIÓ

El desenvolupament d'aquesta app ha sigut, com s'ha comentat al punt anterior, un procés dinàmic basat en iteracions amb fites i anàlisi de la nova iteració al final de cadascuna. S'ha anat desenvolupant, per tant, frontend, backend i bbdd de forma paral·lela.

Dit això, les iteracions completades han sigut les següents:

- **Anàlisi de requisits**
Reunió amb la Dra. Isabel Galceran per a comprendre els conceptes bàsics i les necessitats que tenen envers a l'aplicació a desenvolupar.
- **Disseny de sistema de registre/login d'usuaris**
Aconseguir un sistema òptim de registre i login d'usuaris, amb les seves respectives característiques i amb un rol d'administrador que permeti supervisar la resta d'usuaris.
- **Sistema per bloquejar dies que no es poden fer guàrdies**
Desenvolupar la funcionalitat de bloquejar dies d'un mes concret per als usuaris verificats.
- **Acabar edició de perfils i característiques**
Finalitzar funcionalitat de modificar totes les característiques necessàries a l'hora d'elaborar els calendaris de guàrdies.
- **Elaborar l'algorisme organitzador**
Aconseguir que aquest organitzi calendaris que compleixin tots els requisits marcats. Va ser la iteració més llarga. Un cop finalitzada, es rep la aprovació de la clienta sobre un exemple de calendari aconseguit.
- **Últims retocs**
Modificar i millorar l'estilatge i afegir alguna

funcionalitat extra, com poder descarregar els calendaris en format PDF.

- **Desplegament**
Desplegar la app en un entorn per a que els clients puguin fer-la servir.

6 REQUISITS

Els requisits del sistema recollits al llarg de la fase d'anàlisi de requisits es veuran reflectits en aquesta secció. Aquests estan agrupats per funcionals i no funcionals. Aquests requisits estan classificats segons la metodologia MoSCoW [4], la qual prioritza aquestes activitats segons la seva prioritat dins el projecte.

Es classifiquen de la següent forma:

- **(M)ust have:** obligatori pel bon funcionament del sistema.
- **(S)hould have:** afegeix valor a l'aplicació i s'hauria de tenir.
- **(C)ould have:** afegeix valor a l'aplicació però no afecta al funcionament la seva absència.
- **(W)on't have:** no és necessari, però si hi ha temps i no implica molt d'esforç, es pot afegir.

6.1 Requisits funcionals

Requisit	Prioritat
L'aplicació ha de tenir un sistema de registre/login funcional	M
L'aplicació ha de permetre modificar característiques personals i donar de baixa als usuaris	M
Els usuaris han de poder bloquejar dies en un mes concret	M
Ha d'haver-hi usuaris amb rols d'administrador, que puguin modificar els altres usuaris	S
L'aplicació ha d'elaborar calendaris cumplint tots els requisits	M
Els usuaris nous han de ser verificats per algun administrador	S
L'horari s'ha de poder descarregar en format PDF	C

Taula. 1. Requisits funcionals

6.2 Requisits no funcionals

Requisit	Prioritat
El framework de programació ha de ser Laravel, amb la dependència d'Inertia [5]	M
La transferència de dades ha de ser amb protocol HTTP	M
La interfície d'usuari ha de ser intuïtiva i fàcil d'utilitzar	S
L'aplicació ha de tenir un temps de resposta ràpid en tot moment	S
L'estilatge de la pàgina ha de ser majoritàriament amb components de Tailwind CSS [6].	C
La gestió de BBDD ha de ser amb SQLite, degut a la simplicitat del disseny	S

Taula. 2. Requisits no funcionals

7 RESULTATS

En aquesta secció es descriu el resultat final del desenvolupament del projecte, ordenats per ordre cronològic de desenvolupament.

Tot seguit, es presenten captures dels resultats del desenvolupament, juntament amb una descripció dels elements representats.

7.1 Pantalla d'inici



Fig. 1. Pantalla d'inici

El primer que es va implementar va ser el registre/login d'usuaris, la qual cosa ens és proporcionada pel mateix framework de Laravel, la qual cosa ens va estalviar bastanta feina. Com podem veure a la següent figura, es basa en un inici de sessió senzill d'email i contrasenya.

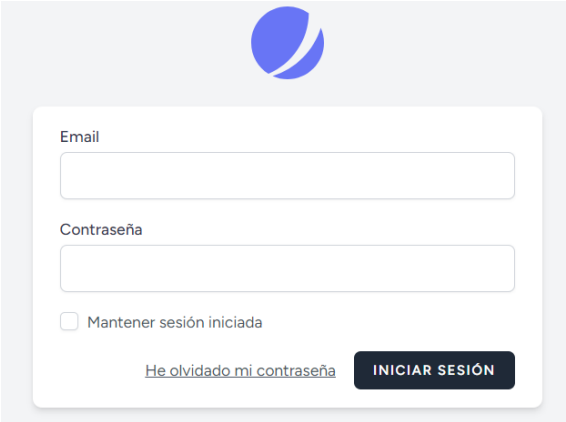


Fig. 2. Pantalla de login

7.2 Edició d'usuaris

Cada usuari compta amb les seves característiques personals, com ara el nom, el tipus de metge (Adjunt Senior/Junior, Resident 1/2/3/4...), si fa guàrdies de trasplantament i el nombre de guàrdies que fa al mes. A més, es van implementar la opció d'usuaris amb rol d'administrador, que poden verificar, modificar o eliminar la resta de perfils registrats.

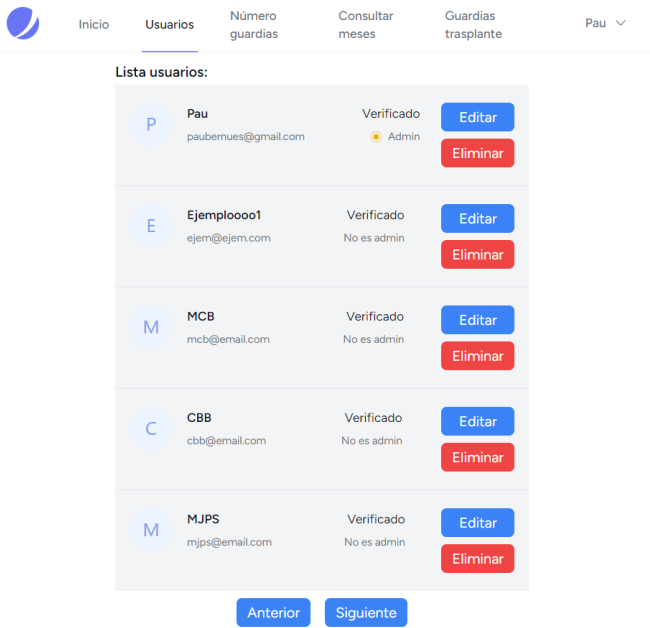


Fig. 3. Llista d'usuaris vista per un usuari administrador

Perfil

Editar perfil de CBB.

Información personal

Información personal del usuario.

Nombre

CBB

Correo electrónico

cbb@email.com

Tipo

Asistente Senior

Permisos

☐ Administrador

Si seleccionas esta casilla, el usuario tendrá roles de administrador.

☒ Verificado

Si seleccionas esta casilla, el usuario pasará a estar verificado.

☒ Guardia de trasplante

Si seleccionas esta casilla, el usuario puede hacer guardias de trasplante.

Guardias al mes:

4

De las cuales en festivos:

1

☐ Flexible

Si seleccionas esta casilla, el usuario se ofrece a hacer 1 guardia extra si es necesario.

☒ Menos guardias en semana de trasplante

Si seleccionas esta casilla, el usuario hará 1 guardia menos el mes que le toque guardia de trasplante.

Cancelar

Guardar

Fig. 4. Pantalla d’edició de perfil (annexos 1)

7.3 Bloqueig de dies

Un cop aconseguida la primera iteració, la segona tenia com a objectiu permetre als usuaris verificats bloquejar els dies d’un mes concret que no faran guàrdies. Per això, es van haver de crear dues taules: Month i Day, tenint en compte que la primera està composta per diversos Days.

Els dies bloquejats es guarden a la taula de l’usuari en una variable tipus JSON, on les claus són els noms del mes (per exemple: “2024-06”), i els valors els dies bloquejats aquell mes.

En aquesta iteració, el que més problemes ha causat és la visualització correcta dels dies del mes, ja que s’havien d’aconseguir el nombre de setmanes d’un mes, entre d’altres coses. Aconseguir aquest nombre de setmanes al final es va aconseguir gràcies a una funció aportada per un usuari d’*StackOverflow* [7], després de provar diverses alternatives.

Bloqueando días para Pau el mes 2024-07

Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Bloquear días

Fig. 5. Exemple de bloqueig de dies el mes 06/2024

Días bloqueados por Pau el mes 2024-07

Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Fig. 6. Consulta dies bloquejats a la Fig. 5

7.4 Assignació de guàrdies de trasplantament

Per acabar amb tota la part de modificació de característiques a tenir en compte a l’hora de fer l’assignació de guàrdies, la última implementació que quedava respecte això era l’assignació de guàrdies de trasplantament de forma setmanal. Aquestes guàrdies les fan un conjunt de metges adjunts, i la setmana que els hi toca fer-la implica no fer guàrdia normal, i poder ser un reforç localitzable (REF+LOC), per exemple.

Inicio

Usuarios

Número guardias

Consultar meses

Guardias trasplante

Pau

Semanas:

al día 3/3/2024

Guardia de trasplante no asignado

Confirmar

Del día 4/3/2024

al día 10/3/2024

Guardia de trasplante: CBB

Confirmar

Del día 11/3/2024

al día 17/3/2024

Guardia de trasplante no asignado

Confirmar

Del día 18/3/2024

al día 24/3/2024

Guardia de trasplante no asignado

Confirmar

Fig. 7. Pàgina de guàrdies de trasplantament

7.5 Algorisme d’assignació de guàrdies

Tal com s’ha comentat anteriorment, aquesta iteració va ser la més llarga i per la qual vaig decidir donar-li més temps: elaborar l’algorisme d’assignació de guàrdies.

Aquest algorisme comença agafant tots els usuaris verificats, és a dir, els usuaris a tenir en compte a l'hora d'organitzar el calendari.

Abans de res, es mira que cadascun d'aquests usuaris hagi introduït els seus dies de bloqueig del mes que s'està tractant. Si hi ha algun usuari que no ho hagi fet, l'algorisme retornarà la llista i el botó de 'Veure calendari' passarà a ser un botó de 'Usuaris sense dies bloquejats', que en ser premut ens mostrarà aquests usuaris.

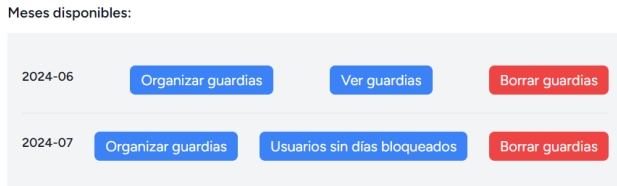


Fig. 8. Vista de mes amb calendari fet i mes amb usuaris que encara han de bloquejar dies.

Inicio	Usuarios	Número guardias	Consultar meses	Guardias trasplante	Organizar guardias	Pau
Users sin días bloqueados el mes 2024-07:						
Pau	CBB	MJPS	DRP	ABP		
CBT	BCH	BGH	OLC	JRZ		
JFS	CGG	OFC	CAR	AGG		
MLB	SGM	JHC	RIA	R1B		

Fig. 9. Usuaris que han de bloquejar dies per elaborar el calendari.

Un cop comprovat això, l'algorisme divideix els usuaris segons el seu tipus: R4, R3-R2, R1, Adjunts Junior i Adjunts Senior.

Comença assignant les guàrdies als R1, ja que només en fan una al mes i ha de ser un dissabte. D'aquesta forma ens assegurem que la poden fer.

Tot seguit, s'assignen els R4, els quals han de fer una en divendres i una en dissabte. En cas que no hi hagi suficients dissabtes, se li assignarà a un dia entre semana. Un cop assignats aquests dos dies, es completaran els que queden del seu total de guàrdies amb dies entre semana, de dilluns a dijous.

Per acabar amb els residents, s'assignen les guàrdies dels R2 i R3 en el mateix procés, ja que comparteixen les mateixes característiques. Fan mínim una guàrdia en cap de setmana, i no en poden fer un divendres. Primer se'ls assigna els dies festius i, tot seguit, la resta, com amb tots els altres tipus d'usuaris.

Un cop tenim tots els residents ubicats, es passa a assignar els guàrdies de reforç localitzable (REF+LOC) per als dies que fan guàrdia els R4, el qual serà l'usuari de guàrdia de trasplantament assignat aquella setmana.

Tot seguit, assignem les guàrdies dels Adjunts Senior, que les fan sempre amb els R2 i R3 (per tant, no en fan els divendres).

I per últim, assignem les guàrdies dels Adjunts Junior, donant preferència als que no fan guàrdies de trasplantament, ja que normalment no s'aconsegueix emplenar totes les guàrdies desitjades pels usuaris i en aquest cas, toca als Adjunts Junior fer-ne menys.

Un cop finalitzat, mirem tots els dies del mes buscant-ne els que hi ha 1 o cap guàrdia assignat, i els usuaris que se'ls ha assignat menys guàrdies del que demanen, tant entre setmana com en caps de setmana. Amb aquests s'intenta emplenar els dies buits, si és possible.

Si no es pot emplenar un dia de cap de setmana, el guàrdia de trasplantament farà de REF+LOC, ja que no pot haver-hi una persona sola un cap de setmana.

Per acabar, es mira si hi ha encara algun dia entre setmana buit o amb un resident sol, i es fan servir els usuaris que s'ofereixen a fer una guàrdia extra si és necessari (casella "Flexible" a la edició de perfil).

Totes aquestes iteracions es fan barrejant de forma aleatòria els dies, de forma que cada cop que es crida a l'algorisme, aquest crea un calendari diferent, permetent així repetir-ho fins a trobar un que agradi a l'equip hospitalari. Per als guardians de trasplantament, hi ha la opció de fer una guàrdia menys el mes que els toqui fer una setmana de guàrdia de trasplantament.

Per últim, no cal dir que a més de tenir en compte les característiques personals, es tenen en compte també els dies bloquejats de cada usuari, sent el dia anterior i el dia següent d'una guàrdia també dies bloquejats. En el cas de ser una guàrdia de dissabte, el dilluns també serà bloquejat.

Un cop fet el calendari, els usuaris podran consultar-lo des del seu compte, veient habilitat el botó a la pàgina "Consultar meses".



Fig. 10. Pàgina de consultar mesos amb mes organitzat i mes no organitzat.

Calendario de guardias para el mes 2024-06

Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sáb	Dom
					1 RIB + OLC Trasplante: CBT	2 JHC + BGH Trasplante: CBT
3 MLB + MJP Trasplante: ABP	4 SGM + DRP Trasplante: ABP	5 JHC + CBB Trasplante: ABP	6 OLC + JRZ Trasplante: ABP	7 CAR + ABP(REF+LOC) Trasplante: ABP	8 RIA + CBT Trasplante: ABP	9 SGM + MJP Trasplante: ABP
10 OFC + BCH(REF+LOC) Trasplante: BGH	11 JFS + BCH(REF+LOC) Trasplante: BGH	12 CGG + BCH(REF+LOC) Trasplante: BGH	13 MLB + CBB Trasplante: BGH	14 JFS + BCH(REF+LOC) Trasplante: BGH	15 CGG + BCH(REF+LOC) Trasplante: BGH	16 AGG + CBB Trasplante: BGH
17 MLB + MJP Trasplante: CBB	18 CAR + CBB(REF+LOC) Trasplante: CBB	19 JHC + BCH Trasplante: CBB	20 SGM + OLC Trasplante: CBB	21 CGG + CBB(REF+LOC) Trasplante: CBB	22 OFC + CBB(REF+LOC) Trasplante: CBB	23 MLB + ABP Trasplante: CBB
24 CAR + BCH(REF+LOC) Trasplante: BGH	25 AGG + DRP Trasplante: BGH	26 JRZ + BCH Trasplante: BGH	27 AGG + OLC Trasplante: BGH	28 OFC + BCH(REF+LOC) Trasplante: BGH	29 JFS + BCH(REF+LOC) Trasplante: BGH	30 JRZ + ABP Trasplante: BGH

Fig. 8. Exemple de calendari generat per l'algorisme.
(també a Annexos).

A més, els usuaris tenen la opció de descarregar en format PDF aquest calendari, per fer més fàcil la compartició d'aquest.

Mantenint el contacte amb la Dra. Galceran, s'han anat polint detalls i dubtes dels calendaris de guàrdies, fins arribar a aquesta versió final, on aconseguim un calendari molt ben definit que cobreix les característiques de tothom.

7.6 Desplegament

Per últim, es va decidir fer un desplegament de la app per a que sigui accessible des de la web.

Aquest desplegament s'ha fet utilitzant un protocol HTTP, és a dir, no tan segur com amb HTTPS, ja que s'ha fet per a veure si els clients es senten còmodes amb el sistema. Si és així i el volen implementar a futur, se'ls intentarà ajudar a fer-ho.

S'ha utilitzat la plataforma d'AWS (Amazon Web Services) [8], creant una instància EC2 (servidor virtual al cloud).

L'adreça per a accedir a la aplicació web és "http://13.60.35.199/". Degut a que és en protocol HTTP, s'ha deixat clar als clients que no facin servir credencials personals.

El primer que es va fer és un Dockerfile per crear una imatge només de l'aplicació, que agafa la imatge bàsica proporcionada per PHP, instal·lant les dependències i llibreries necessàries per a que aquesta funcioni correctament. El fitxer de configuració nginx és el mateix que es fa servir per totes les aplicacions Laravel.

Per últim, el fitxer docker-compose.yml, que crea el servei de la app dockeritzada anteriorment.

Aquesta fase de desplegament s'ha dut a terme seguint un blog que explicava pas a pas el procés per aixecar una aplicació Laravel [9].

AGRAÏMENTS

M'agradaria donar les gràcies primerament a l'equip mèdic per proporcionar-me tots els requeriments i necessitats de forma ordenada i documentada, a més de tenir sempre disponible la Dra. Galceran en cas de dubtes sobre aquests.

Agraïr també la col·laboració i *feedback* aportats pel meu tutor, sempre amb bones idees per millorar el projecte. Per últim, m'agradaria donar les gràcies a l'Arnau Berenguer, company del grau, que és qui em va ensenyar el framework que he fet servir per al desenvolupament del treball, el qual m'ha facilitat molt la feina i la ha fet molt amena.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Redacción médica, "¿Qué es una guardia médica?", <https://www.redaccionmedica.com/recursos-salud/faqs-guardias-medicas/que-es-una-guardia-medica>
- [2] "Guardiscopio", <https://guardiscopio.com/>
- [3] "Lya2", <https://lya2.com/portal/index.php>
- [4] C. Simões. "MoSCoW. ¿Qué es y cómo priorizar en el desarrollo de tu aplicación?" Blog ITDO - Agencia de desarrollo Web, APPs y Marketing en Barcelona, <https://www.itdo.com/blog/moscow-que-es-y-como-priorizar-en-el-desarrollo-de-tu-aplicacion/>
- [5] "Inertia, the modern monolith", <https://inertiajs.com/>
- [6] "TailwindUI", <https://tailwindui.com/>
- [7] Hugolpz "Get Weeks in Month Through Javascript", May 2014, <https://stackoverflow.com/questions/2483719/get-weeks-in-month-through-javascript>
- [8] "Amazon Web Services", <https://aws.amazon.com/>
- [9] Erika Heidi and Jamon Camisso, "How To Install and Set Up Laravel with Docker Compose on Ubuntu 22.04", April 2022, <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-install-and-set-up-laravel-with-docker-compose-on-ubuntu-22-04>

ANNEXOS

Perfil

Editando perfil de CBB.

Información personal

Información personal del usuario.

Nombre

CBB

Correo electrónico

cbb@email.com

Tipo

Adjunto Senior

Permisos

☐ Administrador

Si seleccionas esta casilla, el usuario tendrá roles de administrador.

☒ Verificado

Si seleccionas esta casilla, el usuario pasará a estar verificado.

☒ Guardia de trasplante

Si seleccionas esta casilla, el usuario puede hacer guardias de trasplante.

Guardias al mes:

4

De las cuales en festivos:

1

☐ Flexible

Si seleccionas esta casilla, el usuario se ofrece a hacer 1 guardia extra si es necesario.

☒ Menos guardias en semana de trasplante

Si seleccionas esta casilla, el usuario hará 1 guardia menos el mes que le toque guardia de trasplante.

Cancelar

Guardar

Ann. 1. Exemple d’edició de perfil

 Inicio Usuarios Número guardias Consultar meses Guardias trasplante Organizar guardias Pau

Calendario de guardias para el mes 2024-06

Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
					1 R1B + OLC Trasplante: CBT	2 JHC + BGH Trasplante: CBT
3 MLB + MJPS Trasplante: ABP	4 SGM + DRP Trasplante: ABP	5 JHC + CBB Trasplante: ABP	6 OLC + JRZ Trasplante: ABP	7 CAR + ABP(REF+LOC) Trasplante: ABP	8 R1A + CBT Trasplante: ABP	9 SGM + MJPS Trasplante: ABP
10 OFC + BCH(REF+LOC) Trasplante: BCH	11 JFS + BCH(REF+LOC) Trasplante: BCH	12 CGG + BCH(REF+LOC) Trasplante: BCH	13 MLB + CBB Trasplante: BCH	14 JFS + BCH(REF+LOC) Trasplante: BCH	15 CGG + BCH(REF+LOC) Trasplante: BCH	16 AGG + CBB Trasplante: BCH
17 MLB + MJPS Trasplante: CBB	18 CAR + CBB(REF+LOC) Trasplante: CBB	19 JHC + BCH Trasplante: CBB	20 SGM + OLC Trasplante: CBB	21 CGG + CBB(REF+LOC) Trasplante: CBB	22 OFC + CBB(REF+LOC) Trasplante: CBB	23 MLB + ABP Trasplante: CBB
24 CAR + BGH(REF+LOC) Trasplante: BGH	25 AGG + DRP Trasplante: BGH	26 JRZ + BCH Trasplante: BGH	27 AGG + OLC Trasplante: BGH	28 OFC + BGH(REF+LOC) Trasplante: BGH	29 JFS + BGH(REF+LOC) Trasplante: BGH	30 JRZ + ABP Trasplante: BGH

Ann. 2. Exemple de calendari generat per l’algorisme.