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

Guerrero Palomares, Ismael; Majjouty, Zakariae, dir. Plataforma para optimizar horarios en clubes deportivos. 2024. (Enginyeria Informàtica)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/298962>

under the terms of the  license

Plataforma para optimizar horarios en clubes deportivos

Ismael Guerrero Palomares

30 de junio de 2024

Resumen

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar una plataforma web que, a partir de ciertos requisitos, genere un horario semanal para clubes deportivos de manera rápida y eficiente. La idea surge de mi experiencia personal en clubs donde la planificación manual es común, propensa a errores y consume mucho tiempo. Por lo tanto, esta herramienta está dirigida a clubes de deportes colectivos y permitirá a los usuarios añadir y modificar equipos y entrenadores, asignar entrenadores de manera eficiente a los equipos y generar horarios automáticamente. Utilizando tecnologías como HTML, CSS, JavaScript, y PHP, la plataforma seguirá la metodología en cascada y usará un modelo MVC para una mejor organización en el código. Se espera que esta web ayude a digitalizar y optimizar las planificaciones horarias de muchos clubes en todo el país, mejorando su eficiencia y reduciendo errores en la gestión de los horarios.

Palabras clave

Plataforma web, Horario, Clubes, Planificación automática, Eficiente, Gestión de equipos, Gestión de entrenadores, Optimización, Tecnologías web, MVC, CSS, PHP, HTML, Reducción de errores.

Abstract

This project aims to develop a web platform that, based on certain requirements, generates a weekly schedule for sports clubs quickly and efficiently. The idea comes from my personal experience in clubs where manual planning is common, error-prone and time-consuming. Therefore, this tool is aimed at team sports clubs and will allow users to add and modify teams and coaches, efficiently assign coaches to teams and automatically generate schedules. Using technologies such as HTML, CSS, JavaScript, and PHP, the platform will follow the waterfall methodology and use an MVC model for better organization in the code. It is expected that this website will help digitize and optimize the schedule planning of many clubs throughout the country, improving their efficiency and reducing errors in schedule management.

Keywords

Web platform, Schedule, Clubs, Automatic planning, Efficient, Team management, Coach management, Optimization, Web technologies, MVC, CSS, PHP, HTML, Error reduction.

1 INTRODUCCIÓN

ESTE trabajo consiste en crear una plataforma que a partir de unos requisitos que se introduzcan sea capaz de generar un horario semanal de la manera más

- E-mail de contacto: ismael.gp2001@gmail.com
- Menció realizada: Enginyeria del Software
- Treball tutoritzat per: Zakariae Majjouty Aouad
- Curs 2023/24

rápida y eficiente posible.

La idea nace a través de la necesidad que he observado como jugador de un club, ya que todavía en muchos clubes se sigue realizando la planificación horaria de forma manual y si se utilizaran las herramientas adecuadas se podría mejorar la eficiencia del tiempo y reducir los errores, ya que es bastante común encontrarse problemas y tener que estar rehaciendo los horarios constantemente.

Por lo tanto, el propósito de este proyecto es ofrecer una solución para simplificar estos problemas y optimizar tiempo y recursos en crear estos horarios.

2 ALCANCE

El alcance de este proyecto es para todos los clubes deportivos y personas pertenecientes a esos clubes como entrenadores, jugadores, padres... Ya que será una web gratuita y de uso intuitivo. Por lo tanto, esta herramienta la podrá utilizar cualquier club, independientemente del deporte al que pertenezcan. El único requisito es que sea un deporte colectivo, ya que puedes añadir los diferentes equipos que tenga ese club y no personas individuales como jugadores. La herramienta consiste en un algoritmo que introduciéndole ciertos requisitos horarios que el usuario desee genere al momento un horario con quién entrena a cada hora y en qué pista le toca. Aparte, tiene una funcionalidad extra donde, con solo darle a un botón, asigna los entrenadores a cada equipo.

3 OBJETIVOS

El objetivo principal es desarrollar una aplicación lo más completa posible donde se permitan dos tipos de usuarios: el de Club y el de usuario individual. En un futuro la idea sería que ambos usuarios tengan más funcionalidades de las que se han desarrollado en estos momentos y que, a través de crear una cuenta de usuario individual, los jugadores y entrenadores, poniendo a que club pertenecen puedan acceder a visualizar los horarios de manera directa, pero por el momento durante el tiempo del TFG el objetivo ha sido centrarse únicamente en la parte del usuario Club. Los horarios generados, por el momento, se seguirían distribuyendo como se hace actualmente, el club pasará una imagen por WhatsApp a los entrenadores y estos se lo pasarán a los jugadores.

El usuario Club, podrá crear su perfil y podrá añadir todos los equipos que tiene introduciendo los datos necesarios como son edad, sexo, veces y horas que entrenarán durante la semana ese equipo. A partir de esto, el objetivo es que la aplicación dándolo a un botón genere de manera rápida y eficiente el horario teniendo en cuenta todos los requisitos introducidos y el número de pistas o campos que haya disponible para la actividad física. Hay que destacar que se permitirá que el usuario club pueda añadir pequeñas modificaciones manuales a los horarios generados automáticamente.

Luego también se podrán crear los perfiles de entrenadores y estos se asignaran de manera automática y eficiente a los diferentes equipos en función de las preferencias introducidas en el perfil, como puede ser el sexo y la edad del equipo.

4 REQUISITOS Y CASOS DE USO

4.1. Rq1- Gestión de cuentas

- **C1- Crear cuenta:** El usuario club ha de poder registrarse introduciendo nombre de club, correo y contraseña.
- **C2- Iniciar sesión:** El usuario club ha de poder acceder a su cuenta registrada previamente iniciando sesión.

- **C3- Permitir usuarios diferentes:** La web ha de permitir todos los tipos de usuarios.
- **C4- Cambiar contraseña:** Si un usuario club quiere cambiar la contraseña de su cuenta ha de poder hacerlo.

4.2. Rq2- Gestión de club

- **C5- Crear diferentes equipos:** Dentro de un club, la web ha de permitir que ese club pueda crear todos los equipos que ese usuario desee.
- **C6- Seleccionar edad y sexo de cada equipo:** Será obligatorio seleccionar la edad y el sexo del equipo que se estará creando.
- **C7- Introducir las veces y horas totales a la semana que tiene que entrenar el equipo:** Para crear el horario automáticamente se tendrá que introducir ciertas restricciones como el tiempo total que quiere que ese equipo entrene durante la semana.
- **C8- Crear perfiles de entrenadores:** El usuario podrá crear los entrenadores para poder asignarlos automáticamente a un equipo.
- **C9- Asignar pistas:** El usuario tendrá que introducir el número de pistas que dispone y cuántas necesita cada equipo, ya que los equipos de niños juegan en pistas verticales que son más pequeñas y los adultos juegan en horizontal, lo cual ocupa todas las pistas verticales.
- **C10- Modificación de equipos:** El usuario podra editar todos los valores que haya introducido en cada equipo.

4.3. Rq3- Gestión de entrenadores

- **C11- Introducir preferencias de edad y sexo que quiere entrenar:** El usuario deberá introducir las diferentes edades y sexo que ese entrenador quiere entrenar por orden de prioridad.
- **C12- Modificar preferencias:** El club podrá modificar las preferencias del entrenador en caso de que se haya introducido mal algún dato o este haya cambiado de preferencias.

4.4. Rq4- Horarios

- **C13- Añadir las horas:** Introducir de qué hora a qué hora se entrena para generar el horario.
- **C14- Asignación automática de entrenadores a equipo:** Generará la lista de equipos con los entrenadores asignados.
- **C15- Asignación automática y optimizada de horarios:** Genera el horario con los equipos asignados a las pistas y horas que les toque.
- **C16- Modificar horario:** El usuario podrá realizar pequeñas modificaciones en el horario generado por el algoritmo optimizador. Estas pequeñas modificaciones consistirán en intercambiar horas, añadir y eliminar.

5 ESTADO DEL ARTE

Llevo muchos años jugando a baloncesto y conozco de primera mano que todos los clubes que no son profesionales cuando llega el mes de junio tienen que planificar el horario de la temporada siguiente. Para realizar esto tardan demasiado tiempo y luego una vez ya lo han hecho te van pasando varias versiones porque van modificando pequeños errores que van encontrando. Por lo tanto, considero que hay una necesidad real y urgente de digitalizar todo esto y que estos clubes empiecen a usar una herramienta que en cuestión de pocos minutos puedan generar una cosa que les lleva semanas de trabajo manualmente.

Será la primera web centrada en este enfoque exclusivamente, ya que es cierto que en el mercado se llega a encontrar otras aplicaciones que tienen un fin parecido, pero estas están enfocadas en colegios o gimnasios y no en clubes deportivos que los requisitos o necesidades pueden llegar a ser totalmente diferentes.

6 METODOLOGIA

En este caso se ha utilizado la metodología en cascada, ya que se ha considerado que es la más apropiada de cara a la gestión del proyecto, porque al estar los requisitos cerrados, sabiendo que no va a haber una incertidumbre en saber si van a ir cambiando los requisitos, no hace falta una metodología ágil, ya que como solo es una persona implicada en el proyecto lo más óptimo es dividir el proyecto en fases secuenciales donde solo se ha pasado a la siguiente fase una vez la fase anterior estuviera finalizada. Por lo tanto, la metodología que mejor se adapta a estas condiciones es la metodología en cascada.

También se ha utilizado la herramienta Trello para intentar tener las tareas lo mejor organizado posible.

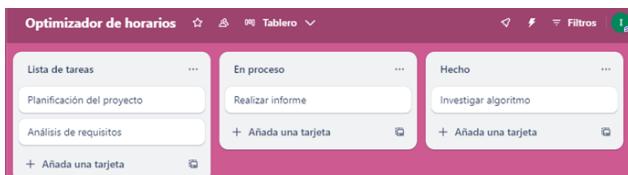


Fig. 1: Trello inicial

El desarrollo del proyecto se ha realizado mediante el entorno IntelliJ Idea y se han utilizado estos lenguajes de programación de cara a la implementación:

- **HTML:** se ha utilizado para definir la estructura y contenido de la página.
- **CSS:** se ha utilizado para definir la apariencia visual de la web con el objetivo de crear un diseño atractivo y consistente.
- **JavaScript:** se ha utilizado para generar todas las funciones que se encargan de la modificación manual del horario una vez este ya está generado. Ya que, gracias a él, da interactividad y funcionalidad dinámica a la web.
- **PHP:** se ha utilizado para que la web pueda interactuar con la base de datos y esta permita guardar datos, registrarse e iniciar sesión. También, se ha utilizado para

implementar las funciones de optimizar y generar Horarios y para la función de asignación de entrenadores.

Por otro lado, hay que destacar que se ha utilizado el MVC en la implementación de código con el fin de proporcionar una mejor división de trabajo y tener todo lo más organizado posible donde:

- **Modelo:** maneja datos y lógica de la base de datos.
- **Vista:** se encarga del diseño y presentación de la web.
- **Controlador:** enruta la información a través de los modelos y vista.

Por último, para conseguir guardar todos los datos en una base de datos se ha utilizado XAMPP que es un paquete de software libre donde se puede gestionar una base de datos MySQL.

Por lo tanto las fases del proyecto serán las siguientes: Planificación, Análisis de requisitos, Implementación y desarrollo de código, Pruebas y cierre. Estas serán explicadas en el siguiente punto.

7 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto ha estado dividido en 4 fases

- **Planificación:** se han establecido los objetivos del proyecto, su alcance y se han elaborado un plan detallado de cómo se hará el proyecto, asignando la duración de cada fase para asegurar que se lleve a cabo de manera eficiente y efectiva.
- **Análisis de requisitos:** se han analizado y descrito todos los requisitos necesarios para la web que se a desarrollado.
- **Implementación y desarrollo de código:** se comenzó a desarrollar la página web siguiendo los requisitos definidos previamente, también se diseñó y creó la base de datos necesaria para la web.
- **Pruebas y cierre:** se realizaron las pruebas pertinentes para verificar que la web funciona de manera correcta y que cumple con todos los requisitos. Una vez las pruebas se completaron con éxito, se procedió al cierre del proyecto.

Nombre actividad	Fecha inicio	Duración en días	Fecha fin
Planificación	12-feb	13	25-feb
Análisis de requisitos	26-feb	13	10-mar
Implementación y desarrollo de código	11-mar	75	25-may
Pruebas y cierre	26-may	30	25-jun

Fig. 2: Planificación proyecto

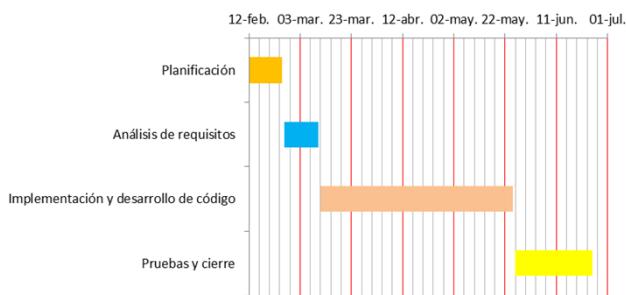


Fig. 3: Diagrama de planificación

8 RESULTADOS

Primero de todo se diseñó la base de datos para poder guardar y mostrar todos los datos necesarios. Para la creación de esta base de datos se usó la herramienta XAMPP y la base de datos está compuesta por tres tablas: Clubes, equipos y entrenadores.

Una vez creada la base de datos se implementó la autenticación de usuarios en la web, por lo que se creó las pantallas de iniciar sesión y registrarse.

A continuación se muestra el registro, donde solo es necesario introducir el nombre del club, un correo y contraseña y por último una foto del escudo del club. Estos datos mediante un formulario son enviados a un controlador que hace la conexión a la base de datos y guarda los valores introducidos.



Fig. 4: Registro

Una vez hecho el registro se procedió a implementar el iniciar sesión, este está hecho de la misma manera donde se llama a un controlador que muestra un formulario y los datos introducidos en el formulario mediante PHP se comprueba que el correo y la contraseña a través de una función hash estén en la base de datos y en caso correcto te inicia sesión.

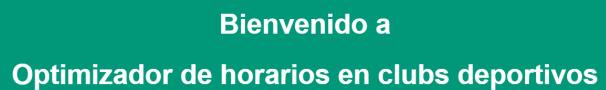


Fig. 5: Inicio sesión

Luego se ha ido diseñando la estructura de la web donde se creó otro header diferente al que se muestra en las pantallas de iniciar sesión y registro. Este nuevo header solo se muestra en caso de que haya una sesión iniciada y muestra los diferentes apartados de la web: Inicio, Equipos, Entrenadores y Requisitos horarios.



Fig. 6: Header con sesión iniciada

En el botón que pone perfil, que se puede observar en la figura anterior, es un despegable con dos opciones. La primera de ellas para cerrar sesión y la segunda te lleva a un formulario que te permite cambiar la contraseña de la cuenta.

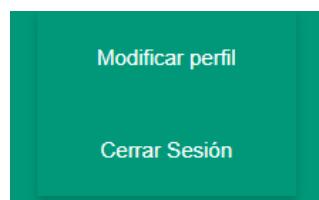


Fig. 7: Despegable perfil



Fig. 8: Cambio de contraseña

8.1. Inicio

Esta es la primera pantalla que se ve una vez inicias sesión. Contiene un mensaje de bienvenida, la imagen del escudo y aquí podrás modificar la hora de inicio y fin del horario en función de lo que el usuario quiera.

Esta parte incluye un controlador que hace las llamadas a la base de datos y muestra el nombre y la foto que coincide con el Id guardado de la sesión. Luego los botones de la hora hacen una llamada a otro controlador que es el que se encarga de guardar en la tabla clubes las horas de entrada y de salida para utilizarlas después en el calendario. Además, hay una función que detecta si ya se ha introducido previamente algún dato en la hora de entrada y de salida, entonces en función de si ya ha habido un dato o no se muestra un mensaje u otro.

Fig. 9: Pantalla inicial

Fig. 10: Mensaje de las horas

Luego tiene dos botones, uno genera el horario y el otro la asignación de horarios. Estos serán explicados más adelante, ya que antes es necesario explicar los demás apartados.

8.2. Equipos

Lista de equipos			
Nombre del equipo	Edad del equipo	Género	Acciones
Escolta	3-5	Masculino	<button>Editar</button>
Escolta 2	3-5	Femenino	<button>Editar</button>
Prem A	6-7	Masculino	<button>Editar</button>
Min A	8-9	Masculino	<button>Editar</button>
Min B	8-9	Masculino	<button>Editar</button>
Min A	8-9	Femenino	<button>Editar</button>
Preinfantil A	10-11	Femenino	<button>Editar</button>
Preinfantil A	10-11	Masculino	<button>Editar</button>
Infantil	12-13	Masculino	<button>Editar</button>
Infantil A	12-13	Femenino	<button>Editar</button>
Junior B	15-17	Masculino	<button>Editar</button>
Junior A	15-17	Femenino	<button>Editar</button>
Junior A	15-17	Masculino	<button>Editar</button>
Sub21	18-21	Masculino	<button>Editar</button>
Senior B	22+	Femenino	<button>Editar</button>
Senior B	22+	Masculino	<button>Editar</button>
Senior A	22+	Masculino	<button>Editar</button>

Fig. 11: Pantalla de equipos

Como se puede ver en la imagen esta pantalla muestra todos los datos de los equipos, esto lo hace mediante una llamada php a la tabla Equipos.

Después del último equipo hay un botón de añadir, este te lleva a otra pantalla que muestra un formulario HTML, Figura 12. Una vez introduces todos los datos de este formulario, que son nombre, género y edad del equipo, estos datos se envían a un controlador que mediante PHP vuelve a hacer la conexión a la BD y guarda estos datos en la tabla equipo. Una vez introducidos te devuelve a la página inicial de equipos donde se mostrara en el nuevo equipo introducido más los que ya estuvieran creados.

Añadir equipos

Fig. 12: Añadir nuevo equipo

Además, hay otra opción que te permite editar los datos del equipo previamente guardado en la BD. Para utilizar esta opción hay que clicar en el botón que pone editar en la columna de acciones. Una vez le has dado al botón, llama a una función PHP que te detecta si se ha pulsado el botón. Una vez pulsado se abre un formulario debajo de la tabla con los datos del equipo pulsado. Este formulario lo rellenas

y sobrescribe los datos del equipo que le hayas dado a editar, esto lo hace seleccionando su ID en la base de datos.

Editar Equipo

Nombre del equipo:

Edad del equipo:

Sexo:

Guardar cambios

Fig. 13: Editar equipos

Añadir entrenadores

Nombre:

Edad de preferencia para entrenar:

Segunda opción de edad de preferencia para entrenar:

Tercera opción de edad de preferencia para entrenar:

Género del equipo:

Enviar

Fig. 15: Pantalla de añadir entrenadores

8.3. Entrenadores

Una vez seleccionas la opción entrenadores del header se muestra la siguiente pantalla. En esta puedes visualizar todos los entrenadores que se hayan creado y la estructura es la misma que la de equipos.

Lista de entrenadores					
Nombre	Género del equipo	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Acciones
Pepe	Masculino	14-15	9-9	10-21	Editar
Marc	Femenino	6-7	9-9	10-11	Editar
Mariel	Masculino	14-15	10-11	16-17	Editar
David	Femenino	18-21	22+	16-17	Editar
Paula	Masculino	14-15	10-11	16-17	Editar
Ismail	Masculino	3-6	9-9	10-11	Editar
José	Masculino	6-7	9-9	16-17	Editar
Sergio	Femenino	14-15			Editar
David	Masculino	22+	18-21		Editar
Armau	Masculino	6-7	12-13	18-21	Editar
Añadir					

Fig. 14: Pantalla entrenadores

Editar Entrenador

Nombre del entrenador:

Sexo:

Edad de preferencia:

Edad de preferencia 2:

Edad de preferencia 3:

Guardar cambios

Fig. 16: Pantalla editar entrenador

8.4. Requisitos horarios

Esta pantalla es muy útil, ya que aquí se introducen todos los requisitos previos que faltan para crear el calendario.

Primero de todo, al principio de la pantalla tenemos el apartado de pista totales. Este sirve para introducir de cuantas pistas dispone cada club y en función de esto luego el calendario imprimirá en cada día x columnas en función de las pistas.

Lo que se muestra puede variar en función de si se ha llenado previamente el valor de las pistas. Si es la prime-

Dando al botón de añadir te dirige a otra página, donde hay que llenar el formulario con los siguientes datos: nombre, género y hasta tres opciones diferentes de preferencias para elegir la edad del equipo que desea entrenar. El funcionamiento es el mismo que en equipos una vez le das al botón de enviar, esto va a un controlador que hace la llamada a la base de datos y guarda todo en una tabla, en este caso en la tabla Entrenadores.

ra vez que entras en la web y no has introducido nada, se mostrara esto:

Pistas totales

Pistas totales :

¿Cuántas pistas hay en total? Guardar números de pistas

Fig. 17: Pistas totales sin valor

Una vez introduces un valor y lo guarda mediante PHP se guarda en la base de datos y como ya detecta que hay un valor en la BD el mensaje cambia y podrás seguir introduciendo el valor de las pistas, pero ya en este caso lo que se estaría haciendo es sobreescribir el valor en la BD y realizar una consulta de update.

Pistas totales

Pistas totales : 1

Modifica número de pistas de totales : Guardar números de pistas

Fig. 18: Pistas totales cuando hay valor previo

Después de las pistas se muestra una tabla de requisitos, en esta sale el nombre y género del equipo y los siguientes datos que son los que nos interesa ahora mismo:

- **Número de pistas:** esto será el número de pistas que ocupa cada equipo, ya que los equipos de edades inferiores juegan en otras dimensiones por lo que el valor será un seleccionable que irá desde 1 al número de pistas introducido previamente.
- **Días de entrenamiento:** En este campo se selecciona cuantos días a la semana, quiere que entrene ese equipo.
- **Tiempo de entrenamiento:** Este campo sirve para seleccionar el tiempo total que debe de entrenar un equipo a lo largo de la semana.

Una vez se haya modificado los datos al gusto del usuario habrá que darle al botón de guardar para que los cambios realizados queden actualizado en la BD.

Requisitos				
Equipo	Género	Número de pistas	Días de entrenamiento	Tiempo de entrenamiento
Escuela	Masculino	1	1 día	1 hora
Escuela 2	Femenino	1	2 días	2 horas
Premier A	Masculino	1	3 días	3 horas
Mini A	Masculino	1	2 días	2 horas
Mini B	Masculino	1	2 días	2 horas
Mini A	Femenino	1	2 días	2 horas
Preinfantil A	Femenino	2	3 días	3 horas
Preinfantil A	Masculino	1	3 días	3 horas
Infantil	Masculino	1	3 días	3 horas
Infantil A	Femenino	1	3 días	3 horas
Junior B	Masculino	2	3 días	3 horas
Junior A	Femenino	1	3 días	3 horas
Junior A	Masculino	1	3 días	3 horas
Sub21	Masculino	2	3 días	4 horas
Senior B	Femenino	1	3 días	4 horas
Senior B	Masculino	1	3 días	4 horas
Senior A	Masculino	1	3 días	4 horas

Fig. 19: Tabla de requisitos horarios

Pistas totales				
Modifica número de pistas de totales : <input type="text"/> Guardar número de pistas				
Requisitos				
Equipo	Género	Número de pistas	Días de entrenamiento	Tiempo de entrenamiento
Escuela	Masculino	1	1 día	1 hora
Escuela 2	Femenino	1	2 días	2 horas
Premier A	Masculino	1	3 días	3 horas
Mini A	Masculino	1	2 días	2 horas
Mini B	Masculino	1	2 días	2 horas
Mini A	Femenino	1	2 días	2 horas
Preinfantil A	Femenino	2	3 días	3 horas
Preinfantil A	Masculino	1	3 días	3 horas
Infantil	Masculino	1	3 días	3 horas
Infantil A	Femenino	1	3 días	3 horas
Junior B	Masculino	2	3 días	3 horas
Junior A	Femenino	1	3 días	3 horas
Junior A	Masculino	1	3 días	3 horas
Sub21	Masculino	2	3 días	4 horas
Senior B	Femenino	1	3 días	4 horas
Senior B	Masculino	1	3 días	4 horas
Senior A	Masculino	1	3 días	4 horas

Fig. 20: Pantalla de Requisitos enteras

8.5. Asignación de entrenadores

A continuación, se explicará una de las dos principales funciones del proyecto. La asignación de entrenadores se encuentra en el apartado Inicio, Figura 9 y es el botón de abajo a la derecha. Para que esta función tenga sentido se debe haber creado previamente diferentes equipos y entrenadores.

Esta función consiste en ir asignando los diferentes entrenadores que tenga el sistema a los equipos para que todos los equipos tenga un entrenador el objetivo es que lo haga de la manera más eficiente y rápida posible.

La función empieza una vez se pulsa el botón de la pantalla Inicio este botón llama a un controlador que se encarga de hacer las diferentes llamadas a la base de datos mediante los archivos usados como modelos. Primero de todo llama a las funciones que obtienen todos los datos de los equipos y entrenadores. Una vez tenemos los datos guardados en diferentes variables, se recorre el array donde están los equipos y se van ordenando por género y edad.

Seguidamente, se recorre el array donde se guardaron los entrenadores, pero antes se ordenan en función de cuantas edades hayan introducido, es decir siempre se le dará prioridad a un entrenador que de las tres diferentes opciones de edades que tiene para elegir solo haya introducido uno, ya que el sistema entenderá que ese usuario solo contempla esa opción por lo que se prioriza el que solo haya introducido una opción, después el de dos y por último el que haya introducido tres. Esto se hace para buscar que todo el mundo quede satisfecho con las asignaciones, ya que si tú priorizas a uno de tres opciones por delante de otro con una opción y la primera de ambos coincide el segundo usuario quedaría insatisfecho porque no quería llevar otra edad, sin embargo, al revés si se quedaría satisfecho porque se cumpliría una de las diferentes opciones que ese usuario quería. También cabe destacar que siempre el algoritmo cumple con el género especificado y que en los casos que ya no queden disponibles ninguna de las tres preferencias que haya introducido un entrenador el algoritmo le asignara un equipo de una edad cualquiera que esté disponible pero tendrá en cuenta el género.

Cuando las preferencias ya están ordenadas, se procede a ir recorriendo los arrays e ir asignando en otros los datos, por lo que va buscando coincidencias en edades y género en función de si ese equipo todavía no se le ha asignado entrenador.

Finalmente, todos estos datos se tratan en la vista de la siguiente manera. Primero de todo, muestra una tabla con los entrenadores asignados, mostrando el nombre del entrenador, el nombre del equipo que entrenaran y el género de ese equipo. La edad no se muestra, ya que viendo el nombre del equipo ya se sabe la categoría que es. Segundo, después de la tabla se muestra una lista de equipos que no tienen entrenador asignado, esto será debido a que faltan entrenadores y el usuario si lo desea debería añadir más entrenadores a la base de datos. Por último, se muestra otra lista con los entrenadores que no hayan podido ser asignados a otros equipos, esto pasara en casos que haya más entrenadores que equipos disponibles.

Lista de asignaciones		
Entrenador	Equipo asignado	Sexo
David	Senior B	Masculino
Pepe	Mini A	Masculino
Merc	Preinfantil A	Femenino
Manuel	Preinfantil A	Masculino
David	Junior A	Femenino
Faust	Junior B	Masculino
Ismael	Escolta	Masculino
José	Premini A	Masculino
Arnau	Infantil	Masculino
Sergio	Escolta 2	Femenino

Equipos sin entrenador asignado:		
Mini b	Infantil A	Sub21
		Senior A

Entrenadores no asignados:		
Todos los entrenadores están asignados.		

Fig. 21: Pantalla del algoritmo de entrenadores

8.6. Algoritmo de optimización horaria

A esta función se accede desde el apartado Inicio al igual que la función de entrenadores, este llama al controlador que se encarga de llamar a todos los datos necesarios y luego a la vista para mostrarlo. Obtiene el número de pistas totales y las horas de inicio y fin para generar el horario.

Primero de todo, se genera un array con el nombre del equipo y el género que es lo que se mostrara en cada franja horaria. Luego se ha creado una función para que asigne las horas en días aleatorios y no por orden, después se generan las franjas horarias que consistirán en intervalos de 30 min.

Una vez obtenemos esto se empieza a recorrer mediante un for donde, para cada asignatura, se seleccionan días aleatorios de la semana, utilizando la función anterior, en los que se realizará el entreno. La cantidad de días seleccionados depende de la preferencia especificada en el apartado de requisitos

Se crea una estructura de datos donde cada clave representa un día de la semana. Inicialmente, cada día contiene un array vacío, preparado para almacenar horarios específicos. El código recorre cada equipo y determina cuántas horas por día se deben asignar para cumplir con las horas semanales requeridas, a todo esto tiene en cuenta que el tiempo mínimo por día es de una hora.

Después, se le va asignando las pistas que ocupan en función de cuantas necesiten. El algoritmo se va asegurando que no haya conflictos de horarios dentro de las mismas pista, buscando otras opciones disponibles en caso de que una franja horaria ya esté ocupada.

Finalmente se prosigue asignando horas hasta que todas las horas semanales de la asignatura estén programadas. Cabe destacar que el algoritmo asigna los equipos de edades

más pequeñas en horas más tempranas para evitar situaciones que gente de 20 años entrene a las 6 de la tarde y niños de 8 a las 10 de la noche. Entonces, al finalizar el proceso tenemos todo guardado en una array horario que se muestra en formato tabla.

Horario Generado ⓘ									
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Pista 1	Pista 2
17:00 - 17:30	Escuela 2 Femenino	Mini A Femenino	Premini A Femenino	Mini A Femenino	Premini A Femenino	Mini A Femenino	Premini A Femenino	Preinfantil A Femenino	Infantil A Femenino
17:30 - 18:00	Escuela 2 Femenino	Mini A Femenino	Premini A Masculino	Mini A Femenino	Premini A Masculino	Mini A Femenino	Premini A Masculino	Preinfantil A Femenino	Infantil A Femenino
18:00 - 18:30	Mini A Masculino	Mini b Masculino	Mini A Masculino	Preinfantil A Masculino	Infantil Masculino	Infantil Masculino	Infantil Masculino	Infantil A Femenino	Mini b Masculino
18:30 - 19:00	Mini A Masculino	Mini b Masculino	Mini A Masculino	Preinfantil A Femenino	Infantil Masculino	Infantil Masculino	Infantil Masculino	Infantil A Femenino	Junior A Femenino
19:00 - 19:30	Preinfantil A Masculino	Preinfantil A Femenino	Preinfantil A Femenino	Infantil Masculino	Infantil Masculino	Infantil Masculino	Infantil Masculino	Junior A Femenino	Junior B Masculino
19:30 - 20:00	Preinfantil A Femenino	Preinfantil A Femenino	Preinfantil A Femenino	Infantil Masculino	Infantil Masculino	Infantil Masculino	Infantil Masculino	Junior A Femenino	Junior B Masculino
20:00 - 20:30	Infantil A Femenino	Infantil Masculino	Junior A Masculino	Junior B Masculino	Junior B Masculino	Junior B Masculino	Junior B Masculino	Junior B Masculino	Sub21 Masculino
20:30 - 21:00	Infantil A Femenino	Infantil Masculino	Junior A Masculino	Junior B Masculino	Junior B Masculino	Junior B Masculino	Junior B Masculino	Junior B Masculino	Sub21 Masculino
21:00 - 21:30	Junior A Masculino	Sub21 Masculino	Senior A Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior A Masculino	Senior A Masculino
21:30 - 22:00	Junior A Masculino	Sub21 Masculino	Senior A Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino
22:00 - 22:30	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino
22:30 - 23:00	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior B Masculino
23:00 - 23:30	Senior B Masculino	Senior B Masculino	Senior B Femenino	Senior B Femenino	Senior B Femenino	Senior B Femenino	Senior B Femenino	Senior B Femenino	Senior B Femenino

El horario está completo, todos los equipos han sido asignados correctamente.

Guarda Horario

Fig. 22: Pantalla del algoritmo horario

Una vez tenemos el algoritmo implementado mediante java se han creado tres funciones diferentes. Estas tres funciones permiten hacer cambios manuales al calendario generado por la web. La primera modificación consiste en sí clicas en dos franjas horarias, estas se intercambiarán. La segunda, si le das al botón derecho del ratón, podrás eliminar una franja horaria. Por último, si le das a una franja horaria que esté vacía, podrás añadir un equipo nuevo. Todas estas modificaciones están explicadas en un mensaje informativo para que el usuario sepa usarlas, además las funciones de añadir y eliminar te ponen un mensaje para que confirme la acción.

Cuando ya tienes las modificaciones hechas podrás darle al botón de guardar que esto lo que hará será descargar el horario en tu dispositivo.

9 PRÓXIMAS ACCIONES

Como se ha comentado, esta es una primera versión. Por lo tanto, el primer paso después de esto es hacer un piloto con mi club, que harán la función del único usuario implementado por el momento, que es el administrador. La idea de esta prueba es garantizar que el resultado es el esperado y detectar posibles mejoras tanto como a nivel funcional como a nivel estético.

Una vez superada la prueba piloto, el objetivo sería introducir el segundo tipo de usuario con todas sus funciones implementadas, este usuario irá enfocado a jugadores y padres que quieran consultar los horarios.

Por último, una vez implementado todos los usuarios, el objetivo es extender el uso a otros clubes que necesiten esta herramienta e intentar integrar esta web en las webs que tiene cada club para que se pudiera utilizar de manera más rápida y eficiente.

10 CONCLUSIONES

Como conclusiones, considero que Trello es una herramienta muy útil, ya que esta te permite organizarte las tareas de una manera más óptima. También que la metodo-

ología utilizada ha sido perfecta, ya que con esta ha ido todo bien y se ha cumplido con los objetivos que se esperaban.

También, que hacer una web desde cero sin nada tiene una complejidad elevada y al final la parte más difícil donde más tiempo le he dedicado ha sido el algoritmo. Pero ha sido muy útil para poner en práctica los lenguajes de programación aprendidos a lo largo de estos años, donde al final el más utilizado ha sido PHP que es el que se encarga de todo el funcionamiento lógico de la web.

Luego, la asignación de los entrenos en el horario se ha realizado de manera eficiente, garantizando que cada equipo entrene sin tener conflictos de pistas.

Por último, el seguimiento periódico ha sido muy útil, ya que sin este se hubiera dejado para el final del proyecto y seguramente el planteamiento de la web estaría enfocado de una manera totalmente diferente.

En resumen, tener una buena planificación y elegir la metodología adecuada es clave de cada a desarrollar un proyecto y que este proyecto puede ser muy útil en un presente y futuro cercano a muchos clubes no profesionales, ya que les va a ahorrar muchas comeduras de cabeza y tiempo, ya que en cuestión de minutos van a poder tener un horario bien organizado y eficiente para toda la temporada.

11 AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi agradecimiento a todas las personas que han contribuido y apoyado en la realización de este Trabajo de Fin de Grado.

En primer lugar, me gustaría agradecer a mi tutor, Zarkiae por su orientación y sus consejos a lo largo de este proceso. Su experiencia y conocimientos han sido muy importantes para llevar el rumbo adecuado del proyecto.

Y por último a mi familia, ya que han colaborado dándome su opinión a la hora de realizar el diseño web y por sus ánimos constantes.

REFERENCIAS

- [1] GanttPRO. (s.f.). Metodología en cascada: Ventajas, desventajas y ejemplos. En GanttPRO Blog, <https://blog.ganttpro.com/es/metodologia-de-cascada>
- [2] Medium Multimedia. (s.f.). Qué es JavaScript, CSS y PHP, <https://www.mediummultimedia.com/web/que-es-javascript-css-y-php/>
- [3] Wikipedia. (s.f.). XAMPP. En Wikipedia, la enciclopedia libre, <https://es.wikipedia.org/wiki/XAMPP>
- [4] Mozilla Developer Network. (s.f.). MVC. En Glosario de MDN Web Docs, <https://developer.mozilla.org/es/docs/Glossary/MVC>
- [5] GanttPRO. (2019, 9 de agosto). Metodología de cascada [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=chR6kx4btDQ>