

DigitActa



Máster Universitario en Desarrollo de Software
para Dispositivos Móviles

Trabajo Fin de Máster

Autor:

Pablo Serna Martínez

Tutor/es:

José Vicente Berná Martínez

Septiembre 2018



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Guía para el Desarrollo de los Trabajos Fin de Grado y Fin de Master.

Este documento ha sido confeccionado por José Vicente Berná Martínez con el fin de facilitar a los alumnos de grado y máster el desarrollo de sus trabajos finales. Contiene además de los estilos, una descripción de los posibles apartados que pueden ser incluidos en el trabajo. Los alumnos pueden utilizarlo como plantilla, sustituyendo la explicación de cada apartado por sus propios contenidos, conservando formatos y estilos. El alumno puede personalizar el documento.

Versión del documento

2017.10.14

Licencia

Se permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, incluso con fines comerciales siempre y cuando reconozca y cite la obra de la forma especificada por el autor o el licenciante.



Resumen

La tecnología y el deporte es algo que cada día van más de la mano. Son muchos los ámbitos de estos sectores que se benefician uno del otro. De esta fusión de mundos surge DigitActa como una aplicación móvil multiplataforma que facilitará la labor de los árbitros y de los oficiales de mesa en un partido de baloncesto federado.

DigitActa se encargará de gestionar las actas durante el partido, así como comunicarse tanto con la propia federación de baloncesto como con los integrantes y trabajadores de la misma. Con esta aplicación se pretende modernizar un sector algo anticuado en cuanto a tecnología se refiere y así mejorar el servicio que estos trabajadores realizan.

Con el desarrollo y la implantación de este proyecto resolvemos varias problemáticas como el gasto en papel y tinta de las actas impresas, así como de las licencias de los clubes y jugadores, la dificultad a la hora de corregir un error en estas mismas actas o los problemas que pueden surgir cuando se pierde o extravía un acta o licencia federativa.

Mediante el uso de DigitActa podremos gestionar muchas de las labores que realizan los oficiales de mesa en un partido además de recoger estadísticas que posteriormente utilicen los clubs para preparar sus partidos.

Motivación, justificación y objetivo general

Desde hace muchos años el baloncesto ha sido una de mis pasiones, una vía de escape, una manera de evadirme de todos los problemas que un estudiante puede tener tanto en su vida académica como personal.

Después de darle muchas vueltas he decidido juntar una de mis aficiones con el fin de una etapa, la académica, de manera que he pensado que desarrollar una aplicación que relacione ambos mundos podía ser una gran idea.

Tenía 10 años cuando empecé a practicar este deporte y durante 8 años fue una parte fundamental de mi vida. Sin embargo, con el comienzo de la universidad, decidí que era el momento de centrarse en otra cosa y dejar el deporte aparcado, al menos durante un tiempo.

Fue entonces cuando decidí enfocar el baloncesto desde otro punto de vista, el del colectivo arbitral. Esto me ofrecía la posibilidad de seguir relacionado con el deporte, así como de ganar un dinero extra.

5 años después he sido capaz de encontrar ciertas carencias en este ámbito del baloncesto solucionables debido a mi condición de ingeniero multimedia y a la capacidad de resolución que este máster en desarrollo de aplicaciones móviles me ha otorgado. Mi labor actual dentro de la Federación de Baloncesto de la Comunidad Valenciana (FBCV) es la de un árbitro de baloncesto. Sin embargo, he hecho las labores de oficial de mesa durante más de 3 años, siendo el encargado de llevar tanto la anotación y el acta como el marcador o el tiempo del partido.

Para ello disponemos de unas actas en papel que debemos rellenar previamente al comienzo de un partido y que es necesario que vayamos actualizando simultáneamente al transcurso del encuentro, así como entregar en mano en las oficinas de la federación a la finalización del propio encuentro.

De esta manera somos capaces de manejar datos previamente a la competición como son las fichas de los jugadores y los clubs participantes en el mismo; durante el transcurso del partido tales como el marcador o las faltas y posteriormente, como el resultado final o un informe de incidencias. Todos estos datos, así como el manejo de las actas de anotación, son gestionados manualmente, lo que conlleva errores de difícil corrección y un trabajo considerable.

Estas son las razones que me llevan a desarrollar *DigitActa*, una aplicación con la que monitorizar el trabajo desde un terminal móvil o Tablet y así optimizar un mundo en el que me veo

involucrado y que me apasiona, tanto como deportista amante del baloncesto como parte de la federación de baloncesto que soy.

Por otra parte, la necesidad de la tecnología es plausible en este ámbito del deporte ya que cada día son más las voces que reclaman la implantación de estos servicios como una mejora inminente de las acciones que involucran.

Son numerosos los compañeros, muchos de ellos con una antigüedad superior a los 15 años dentro de la federación, los que reclaman la utilización de estas tecnologías y con los que he hablado personalmente de mi capacidad para desarrollar estos servicios.

Consecuentemente, el empleo de la tecnología es una realidad en el mundo del deporte durante los últimos años. Tres ejemplos muy claros son el propio baloncesto, el tenis o el fútbol sala.

En el primero podemos apreciar la utilización de lo que se denomina *Instant Replay*. El *Instant Replay* como su propio nombre indica, permite al colectivo arbitral revisar en vídeo ciertas situaciones durante los partidos. Por otro lado, tenemos el tenis, con el llamado *Ojo de halcón*, un sistema informático que sigue la trayectoria de la bola. Este sistema genera una imagen de la trayectoria de la pelota que puede ser utilizado por los jueces para decidir en jugadas dudosas. Por último, cabe destacar que en el fútbol sala tanto la gestión de las fichas como el acta del partido ya se realiza de manera digital, facilitando la labor del equipo arbitral y previniendo un gran número de errores.

Este uso seguirá creciendo exponencialmente durante los próximos años y con la implementación de *DigitActa* favorecemos el desarrollo a pequeña escala de estas tecnologías tan presentes en otros ámbitos de la sociedad.

Agradecimientos

A mi familia, por confiar en mí apoyándome y ayudándome en todo lo posible, tanto a nivel académico como a nivel personal.

A mi tutor, por ser la persona que más me ha marcado en mi etapa universitaria, sacando tiempo de donde no lo había para atenderme siempre con una sonrisa en la boca.

Y por último, a mi pareja, por haberme aguantado durante todo este largo y duro año, siendo un pilar fundamental en mi vida.

Índice de contenidos

Resumen.....	3
Motivación, justificación y objetivo general	4
Agradecimientos	6
Índice de contenidos	8
Índice de figuras	11
Índice de tablas	13
1. Introducción	14
2. Estudio de viabilidad	17
2.1. Lean Canvan	18
3. Planificación	22
4. Estado del arte.	23
4.1 Contexto arbitral	24
4.2 Análisis del mercado	31
4.2.1 Desarrollo conjunto ACB-FCBQ	31
4.2.2 Gesdeportiva	33
4.2.3 Nbn23	36
5. Objetivos	39
6. Metodología	41
7. Análisis y especificación	43
7.1 Requisitos funcionales.....	44
7.1.1 Requisito funcional 1.....	44
7.1.2 Requisito funcional 2.....	44
7.1.3 Requisito funcional 3.....	44
7.1.4 Requisito funcional 4.....	45
7.1.5 Requisito funcional 5.....	45
7.1.6 Requisito funcional 6.....	45

7.1.7 Requisito funcional 7.....	45
7.1.8 Requisito funcional 8.....	46
7.1.9 Requisito funcional 9.....	46
7.1.10 Requisito funcional 10.....	46
7.1.11 Requisito funcional 11.....	46
7.1.12 Requisito funcional 12.....	47
7.1.13 Requisito funcional 13.....	47
7.1.14 Requisito funcional 14.....	47
7.1.15 Requisito funcional 15.....	47
7.1.16 Requisito funcional 16.....	48
7.1.17 Requisito funcional 17.....	48
7.1.18 Requisito funcional 18.....	48
7.1.19 Requisito funcional 19.....	48
7.1.20 Requisito funcional 20.....	49
7.1.21 Requisito funcional 21.....	49
7.1.21 Requisito funcional 22.....	49
7.2 Requisitos no funcionales	50
7.2.1 Requisito no funcional 1.....	50
7.2.2 Requisito no funcional 2.....	50
7.2.3 Requisito no funcional 3.....	50
7.2.4 Requisito no funcional 4.....	50
7.2.5 Requisito no funcional 5.....	51
7.2.6 Requisito no funcional 6.....	51
7.2.7 Requisito no funcional 7.....	51
7.2.8 Requisito no funcional 8.....	52
8. Diseño.....	53
8.1 Diseño de la persistencia.....	54
8.2 Diseño del API Rest.....	57

8.3	Diseño de las interfaces	59
8.4	Flujo de la aplicación	73
8.5	Guía de estilos	75
9.	Implementación	76
9.1	Estructura del backend.....	77
9.2	Estructura del frontend.....	79
9.3	Etapas de la implementación	81
10.	Resultados	84
11.	Conclusiones y trabajo futuro	95
	Referencias.....	97

Índice de figuras

Figura 1 - Cuadro para el análisis Lean Canvan	18
Figura 2 - Distribución de los oficiales de mesa en un partido de baloncesto federado	24
Figura 3 - Acta original completa de un partido de baloncesto federado	27
Figura 4 - Copia para el equipo ganador de un partido de baloncesto federado	29
Figura 5 - Copia para el equipo perdedor de un partido de baloncesto federado	30
Figura 6 - Ranking representativo de la penetración del móvil en la población.....	33
Figura 7 - Gesdeportiva, aplicación desarrollada por Indalweb.....	34
Figura 8 - Interfaz principal de Competition	37
Figura 9 - Esquema de base de datos de DigitActa	55
Figura 10 - Ejemplo de wireframe con Balsamiq.	60
Figura 11 – WF1: Login de la aplicación	62
Figura 12 – WF2: Sección de “Contacto”	63
Figura 13 – WF3: Sección de "Mis partidos"	64
Figura 14 – WF4: Sección de "Modificar claves"	65
Figura 15 – WF5: Comienzo de un partido.....	66
Figura 16 – WF6: Inscripción de las fichas de los equipos	67
Figura 17 – WF7: Selección de los quintetos iniciales.....	68
Figura 18 – WF8: Acta digital (formato tablet).....	69
Figura 19 – WF9: Acta digital (formato móvil)	71
Figura 20 – WF10: Final del partido	72
Figura 21 - Workflow para un usuario no logeado en DigitActa	73
Figura 22 - Workflow para un usuario logeado en DigitActa	74
Figura 23 - Paleta de colores de DigitActa	75
Figura 24 – Estado del proyecto tras el sprint 6 a 12 de agosto	81
Figura 25 – Estado del proyecto en el sprint 27 de agosto a 2 de septiembre	83
Figura 26 - Interfaz de inicio de sesión.....	85
Figura 27 - Interfaz de "Mis partidos"	86
Figura 28 - Interfaz del menú de navegación	87
Figura 29 - Interfaz de "Modificar claves"	88
Figura 30 - Interfaz de contacto	89
Figura 31 - Interfaz de "Encabezado y pie de acta"	90

Figura 32 - Interfaz de "Inscripción de fichas"	91
Figura 33 - Interfaz de selección del quinteto titular	92
Figura 34 - Interfaz de desarrollo del partido	93
Figura 35 - Interfaz de partido finalizado	94

Índice de tablas

Tabla 1 - Planificación del trabajo final de máster	22
Tabla 2 - API Rest de DigitActa	58

1. Introducción

Tal y como hemos comentado, la tecnología en el deporte avanza a pasos agigantados. Cualquier aficionado al fútbol está al corriente de lo que es el VAR o videoarbitraje, tecnología que se implantará en la primera división de la liga española a partir de la temporada 2018-19 facilitando la labor de los árbitros durante los encuentros, tratando de prevenir errores o subsanar las distintas incidencias que puedan sucederse en los partidos y que ha sido usada de manera más que satisfactoria en el reciente mundial de Rusia. Seguro que si eres un apasionado del fútbol también has oído hablar del *Ojo de Halcón*, tecnología que nos indica instantáneamente si un balón ha entrado en la portería o no, evitando así, los famosos “goles fantasma”, en los que tanto los árbitros como los linieres deben guiarse por su vista para tomar una decisión inmediata acerca de si el esférico ha rebasado la línea de meta completamente en situaciones extremadamente complicadas.

Volviendo al baloncesto, ya hemos hablado del *Instant Replay*, herramienta utilizada por los árbitros en la NBA para decidir acerca de acciones complicadas como si un tiro es válido o no al final de un encuentro, o si un jugador ha pisado la línea de 3 puntos a la hora de realizar un lanzamiento a canasta.

Sin embargo, el estamento arbitral en el baloncesto está compuesto por más personas aparte de los árbitros de pista: anotadores, cronometradores, operadores de reloj de lanzamiento, comisarios, etc. Su labor quizá sea menos importante que la de un árbitro que pita una falta o que señala unos pasos, pero una cosa está clara, y es que sin ellos no podrían disputarse los partidos.

¿Quién va a controlar el marcador del pabellón? ¿Quién se encarga de controlar que un jugador con 5 faltas sancionadas no juegue? ¿Quién realizará la gestión de las fichas con las que se inscribe un club al partido para vigilar que no se realice nada ilegal? Todas estas (y muchas más que no he comentado aquí) son labores de los oficiales de mesa en un partido de baloncesto. Y sí, ellos están sentados en una mesa, ajenos al juego, sin realizar un esfuerzo físico, pero sí realizando un esfuerzo mental ya que un error en su labor puede llegar a ser muy grave en el desarrollo de un encuentro.

Siguiendo con este tema, aunque hablando a menor escala, numerosas son las ocasiones en las que un error en el acta del encuentro ha cambiado el resultado completamente. Sin ir más lejos,

al comienzo de la temporada 2017-2018 se dio una situación gravísima en un partido, nos ponemos en situación:

- Llegamos al final del cuarto periodo entre el "Equipo A" y el "Equipo B" (los identificaremos así para no ponerles nombres concretos) con un empate en el marcador por lo que se disputará una prórroga.
- Finalizada la prórroga, el "Equipo B" gana el partido, los árbitros validan el acta y proceden a llevar la copia original a las oficinas de la federación un par de días después de terminar el encuentro.
- Una vez el acta llega a federación, uno de los trabajadores aprecia un error en el tanteo (o puntuación) del partido: el "Equipo B" finalizó el último periodo con 2 puntos más de los que le correspondían debido a un error por parte de los oficiales de mesa relacionado con las canastas conseguidas del propio "Equipo B". Por tanto, el resultado final antes de la prórroga no es correcto y el "Equipo B" resultó vencedor del partido tras un tiempo extra que nunca debió disputarse, habiendo ganado el partido (en caso de que no se hubieran sucedido estos errores) el "Equipo A", el cual finalizó con 2 puntos más que el "Equipo B" el último periodo.
- Como el resultado final pudo haber variado si el error hubiera sido detectado a tiempo (o directamente, no hubiera existido el error), la federación decide que el partido debe rearbitrarse a partir del punto en el que se comete el fallo en el acta, con los costes que ello supone, tanto para los equipos como para la propia federación.

Este no es más que un ejemplo de las situaciones que se pretenden evitar con el desarrollo de este proyecto, facilitando la labor de los oficiales de mesa los cuales, como ya hemos visto, desempeñan una labor fundamental para el correcto desarrollo de un partido de baloncesto.

Otra clásica situación que se da en los partidos de baloncesto a nivel federado, sobre todo a principios de temporada, son los problemas con las fichas federativas, y es que los entrenadores están obligados a presentar las licencias de sus jugadores (además de la suya propia y la de sus acompañantes en el banquillo) para poder ser inscritos en el acta del partido.

¿Y esto qué implica? Pues la respuesta es clara, una responsabilidad grande para los entrenadores de los clubs ya que de ellos depende que sus jugadores y jugadoras puedan disputar el encuentro. Y os preguntaréis, ¿qué pasa si el entrenador olvida la ficha de un jugador/a, no puede jugar de ninguna manera? La respuesta también es sencilla, sí, pero para ello los propios jugadores deben acreditarse con su DNI, pasaporte o carné de conducir, documentos que un chaval de 10 años no suele llevar consigo a donde quiera que vaya. Además,

la no presentación de una licencia, haciendo uso de uno de los documentos anteriormente mencionados, conlleva una pequeña sanción económica al club (normalmente cerca de 40€) ya que su deber es identificar a los jugadores mediante su licencia federativa.

Por tanto, para tratar de solucionar este problema y así quitar una responsabilidad a los entrenadores, haremos uso de la tecnología una vez más con el uso de *DigitActa*, conectándonos a un sistema de terceros, que normalmente será la propia federación y del que extraeremos todos los datos tanto de los jugadores como de los miembros de banquillo de un equipo, de manera digital y rellenando el acta con éstos, haciendo así que las posibilidades de error, extravío o pérdida de una o varias fichas federativas disminuya.

Como ya he comentado, estos son solo algunos ejemplos de las acciones que podremos realizar con *DigitActa*, un proyecto ambicioso, de carácter innovador y orientado a juntar dos pilares fundamentales en la sociedad actual: la tecnología y el deporte.

2. Estudio de viabilidad

En esta sección realizaremos un estudio de viabilidad del proyecto con el fin de analizar los puntos fuertes de nuestra aplicación, su viabilidad y los posibles riesgos existentes. Para ello haremos uso de una herramienta muy utilizada a la hora de realizar estudios de viabilidad en el mundo digital, el *Lean Canvas*.

2.1. Lean Canvan

El Lean Canvan es una herramienta idónea para analizar un producto que está siendo creado y que tiene carácter innovador, ya sea porque es una solución nueva a un problema ya existente o bien porque es una mejora sobre otras soluciones que ya existen. La idea de Lean Canvan es analizar el proyecto desde diferentes perspectivas de interés como muestra la Figura 1, no solo desde el desarrollo o los costes.

Problema (alternativas)	Solución	Proposición de valor única	Ventaja especial	Segmentos de cliente (usuarios visionarios)
	Métricas clave		Canales	
Estructura de costes			Flujos de ingresos	

Figura 1 - Cuadro para el análisis Lean Canvan

(Fuente propia)

A continuación, completaremos las distintas secciones establecidas siguiendo el siguiente orden: segmentos de clientes, problemas, riesgos, proposición de valor única, solución, canales, ingresos, costes y métricas clave.

SEGMENTOS DE CLIENTES:

En este apartado analizaremos los posibles clientes potenciales para nuestra aplicación, haciendo hincapié en los *early adopters*:

- Colectivo arbitral en el ámbito del baloncesto. Oficiales de mesa, árbitros de pista.
- Federaciones de baloncesto con la posibilidad de adaptar la aplicación para otros deportes en un futuro, y así, expandir el mercado.
- Clubs de baloncesto y personas de gestión dentro del ámbito deportivo.

- *Early adopters*: Los *early adopters* son los primeros usuarios reales que usarán la aplicación y que nos otorgarán feedback sobre las acciones realizadas. Por tanto, en nuestro caso estableceremos como *testers* o *early adopters* a oficiales de mesa con soltura y experiencia suficiente del colectivo arbitral en partidos escolares o de categorías bajas. También realizaremos las primeras pruebas en partidos amistosos en los que probar funcionalidades.

PROBLEMAS:

Encontramos varios problemas a los que planteamos solución:

- Método anticuado y con dificultad para corregir errores que puedan suceder en el transcurso del partido.
- Posibilidad de pérdidas o daños físicos del acta durante y posteriormente al partido.
- Necesidad de hacer uso de aplicaciones externas a la FBCV para poder realizar un análisis y seguimiento de las estadísticas de los jugadores.
- Falta de una vía de comunicación directa entre todos los ámbitos de la FBCV: entrenadores, delegados, gestores, árbitros, oficiales de mesa, organizadores...
- Gasto elevado de papel y de tinta en las actas impresas.

Las soluciones que planteamos a estos problemas se resumen en el uso de una aplicación cuyas funcionalidades están creadas para facilitar todas estas labores de gestión y comunicación de todos los estamentos dentro del ámbito del baloncesto aficionado.

RIESGOS:

Encontramos tres grandes riesgos:

- El problema fundamental es el tamaño de los dispositivos móviles. *DigitActa* ofrece un abanico de funcionalidades amplio por lo que necesita de una interfaz vistosa y accesible para todos los dispositivos, siendo una tableta el dispositivo óptimo con el que nuestra aplicación funcionaría, aunque el objetivo es un desarrollo orientado a móviles al ser un dispositivo mucho más usado que la tableta.
- Otro problema es la necesidad de una conexión a Internet para poder tramitar el envío de las actas, así como la descarga de las fichas federativas. Este problema afectaría mayormente a usuarios con *tablets* ya que hoy en día, el porcentaje de teléfonos móviles o smartphones con acceso a Internet sin necesidad de Wifi es muy alto.

- Tecnología nueva y que sustituye un método con años de utilización.

PROPOSICIÓN ÚNICA DE VALOR:

Única aplicación que facilitará la gestión del acta en partidos federados de categorías inferiores con conexión directa y a tiempo completo con la federación de baloncesto que facilitará la gestión de las fichas federativas y la comunicación con la propia federación.

SOLUCIÓN A LOS POSIBLES RIESGOS:

Las soluciones que proponemos para los problemas detectados son las siguientes:

- Realizar una interfaz basada en los dispositivos móviles de menor tamaño e ir desarrollándola para dispositivos con un tamaño superior.
- Posibilidad de enviar resultados/actas al llegar a un lugar con conexión Wifi. Utilizar otros dispositivos móviles como punto de acceso a Internet. Hacer uso de tarjetas de red de bajo coste en las tables puesto que el uso de datos que hacemos es muy limitado.
- Realizar una aplicación intuitiva y usable para los usuarios, así como impartir cursos de pautas de uso de la app.
- Desarrollar un producto digital que suprima todos los gastos en papel y tinta, favoreciendo al medio ambiente y al desarrollo sostenible.

CANALES:

Los medios de difusión en los que pretenderemos dar a conocer nuestra aplicación serán las redes sociales, la publicación en la web oficial de la FBCV, promoción del uso de la aplicación en los cursos semestrales del colectivo arbitral para los nuevos árbitros/oficiales de mesa.

FLUJOS DE INGRESO:

El principal flujo de ingreso en nuestra aplicación será la venta/alquiler de la licencia de uso de la aplicación a las federaciones de baloncesto.

ESTRUCTURA DE COSTES:

Los principales costes serán los costes de desarrollo y el mantenimiento de la aplicación móvil.

METRICAS CLAVE:

Deberemos llevar un seguimiento de métricas:

- Técnicas: estado del servidor, pruebas de estrés y fiabilidad, etc.

- Analíticas sobre los partidos y jugadores: estadísticas sobre los jugadores, análisis de su eficiencia dentro de la pista (diferencia +/-), etc.
- Analíticas sobre la aplicación: uso según la categoría del partido, según la experiencia de usuario, etc.

Estadísticas generales del servicio: nº de usuarios, nº de usuarios activos, rutas de los usuarios, registros... Todo ello en tiempo real.

3. Planificación

Una buena planificación desde el principio es fundamental a la hora de alcanzar los objetivos del proyecto. Además, permitirá una vez terminado el trabajo, analizar junto a los resultados la adecuación de la planificación al desarrollo completo del proyecto. Esto nos dotará de una experiencia esencial de cara al mercado laboral, algo muy importante a la hora de realizar estimaciones de los proyectos en los que nos involucremos en un futuro.

La planificación temporal además nos ayudará a seguir unos pasos en el tiempo, no retrasarnos con el desarrollo y tampoco invertir demasiado tiempo en aquello que no debe.

A continuación, hemos recogido en una tabla la planificación que seguiremos durante el desarrollo de nuestro TFM. Las estimaciones de tiempo se han realizado en función de la experiencia previa obtenida con el desarrollo de otros proyectos de este calibre como el trabajo final de grado junto con mis propias habilidades. Separaremos los contenidos en varios capítulos, indicando cuanto tiempo deberíamos emplear en cada uno de ellos.

Contenidos	Tiempo total
Motivación, justificación, objetivo general Introducción Planificación Estado del arte	1 mes
Objetivos Metodología Análisis y especificación	15 días
Diseño	1,5 meses
Implementación	1,5 meses
Resultados Conclusiones y trabajo futuro Referencias, bibliografía y apéndices Agradecimientos, citas, índices	15 días

Tabla 1 - Planificación del trabajo final de máster

4. Estado del arte.

Hoy en día, la tecnología trata de facilitarnos las tareas en una amplia variedad de ámbitos de la vida cotidiana siendo el deporte uno de los nichos de mercado con más auge del momento. Si bien el deporte se engloba en un marco muy concreto de la sociedad, el uso de la tecnología proporciona un enfoque más actual para una de las actividades más longevas de la sociedad.

Y es que todo comenzó en 1976 cuando la NFL (o liga nacional de fútbol americano) decidió utilizar la repetición instantánea para saber cuánto duraba detener el juego para ver el vídeo y cómo esta acción afectaría al desarrollo del encuentro. Tras analizar la jugada, comprobar que el árbitro se había equivocado y corregirlo; Art McNally, director de arbitraje, concluyó que la repetición instantánea podía tener resultados favorables [1].

La semilla ya estaba plantada y con esto la NFL decidió seguir experimentando el uso de la tecnología. Durante siete partidos de la pretemporada la liga utilizó este recurso de una manera más ambigua; apoyándose en diferentes ángulos, probando en distintas jugadas y analizando en qué situaciones se podían fructificar los mayores resultados para apoyar al arbitraje.

El 7 de septiembre de 1986 fue la fecha clave en la cual la repetición instantánea fue utilizada por primera vez de manera oficial. A partir de esa temporada, la NFL fue incrementando el uso de la tecnología, pero a pasos lentos y de manera consistente [2].

En 1999, la tecnología se expandió a los entrenadores, quienes recibieron el beneficio de poder interceder en una jugada dudosa con el uso del famoso *challenge*, acción que los propios entrenadores pueden solicitar para que se rearbitre una jugada con la cual no están de acuerdo o sobre la que tienen ciertas dudas.

Tras esto, y como ya hemos comentado previamente muchos son los deportes que se han sumado al uso de la tecnología más allá de las repeticiones, desde el béisbol con el uso de los *challenges* de manera similar a como se utilizaban en la NFL hasta el famoso ojo de halcón utilizado por primera vez en el tenis en el año 2006 y en el mundial de rugby en 2015, pasando como ya hemos comentado anteriormente por el VAR en el fútbol o el Instant Replay del baloncesto.

4.1 Contexto arbitral

Tal y como he mencionado en la introducción, yo he trabajado como oficial de mesa durante más de 3 años por lo que si sumamos a eso mi formación como ingeniero y desarrollador de software para dispositivos móviles; el resultado es claro: existe la necesidad de digitalizar este ámbito del deporte, facilitando la labor del estamento arbitral en el nivel más bajo de su estructura, es decir, a nivel local y autonómico.

Antes de nada, cabe destacar que todo este planteamiento viene parte desde mi experiencia y desde la manera de trabajar de la federación de baloncesto de la Comunidad Valencia (durante el desarrollo también aludiremos a ella con las siglas *FBCV*) a la cual pertenezco, aunque podemos extrapolarlo al resto de federaciones nacionales puesto que el funcionamiento es similar. Dicho esto, partamos desde el principio. Y es que, como todo trabajo, el ser oficial de mesa o árbitro conlleva una formación, nadie nace sabiendo ¿verdad?

En esta formación de apenas 1 mes que se realiza en la federación de baloncesto de la Comunidad Valenciana previamente a empezar a desarrollar las funciones propias de un oficial de mesa, se enseñan las labores básicas que debe realizar tanto un anotador como un cronometrador y un operador de 24 segundos.

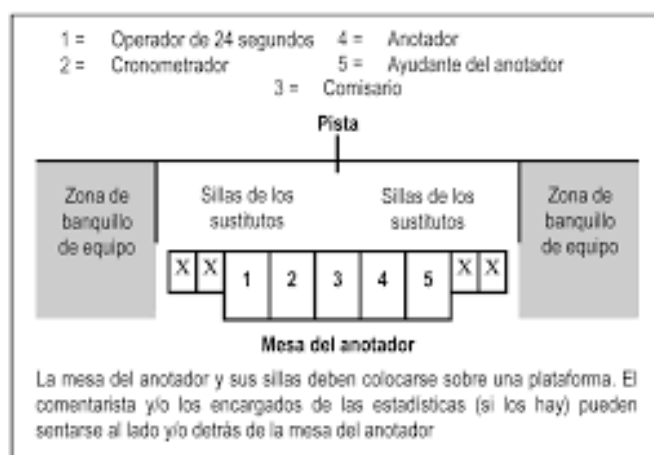


Figura 2 - Distribución de los oficiales de mesa en un partido de baloncesto federado

(Fuente: Manual del Oficial de Mesa de la Federación Española de Baloncesto o FEB)

Estas son las posiciones que deben tomar los oficiales de mesa en un partido de baloncesto en las categorías más altas a nivel nacional. Como ya hemos comentado, nuestro desarrollo estará orientado a un ámbito más local, donde la presencia de 5 oficiales de mesa es una utopía (económicamente hablando tanto para la federación como para los propios clubs), siendo 3 el

número máximo de oficiales de mesa presentes en un partido de baloncesto federado en la categoría más alta a nivel autonómico.

Por su parte, cada uno de los oficiales de mesa tiene un cometido y unas tareas que atender:

- El anotador será la persona encargada de manejar el acta del partido. En esta acta se deberá ver reflejado todo lo que suceda en el partido, tanto a nivel de deportivo, en relación al marcador, faltas, tiempos muertos, etcétera; como a nivel extradeportivo, es decir, situaciones ajenas al propio desarrollo normal del partido, sanciones graves o incidentes y problemas de cualquier tipo, esto último de acuerdo al criterio y a la voluntad del árbitro principal del encuentro.
- El cronometrador será el encargado de utilizar la consola facilitada por el equipo local que se conecta con el marcador electrónico del propio recinto deportivo y en el cual tanto equipos como árbitros, público o cualquier persona podrá ver el estado del partido en cualquier momento en lo que se refiere a tanteo, faltas de cada equipo o jugador, tiempo muertos pedidos por cada equipo y tiempo restante del cuarto o del propio partido.
- El operador del reloj de lanzamiento u operador de 24 segundos tendrá una función más acotada, el controlar la consola facilitada por el equipo local y que conecta con el dispositivo de 24 segundos del pabellón. De esta manera, y muy por encima, el operador de 24 deberá controlar que el equipo que esté atacando durante el partido no tarde más de 24 segundos consecutivos en realizar un lanzamiento a canasta.

Estas funciones, sobre todo la última de ellas, son mucho más amplias, poseyendo cientos de matices y situaciones las cuales vienen recogidas en sus respectivos manuales o documentos y que no enumeraré en este desarrollo más allá de mencionarlas a grandes rasgos.

Con el desarrollo de este proyecto nos centraremos en el perfil del anotador, tratando de facilitar sus labores previamente, durante y posteriormente al desarrollo de un partido.

Volviendo a la práctica y basándonos en cómo se organiza la FBCV durante la temporada donde hay competiciones en juego, ya sean amistosas u oficiales; todos los oficiales de mesa y los árbitros reciben en su correo electrónico personal un mensaje alrededor de las 14 horas del jueves en el que se indican los partidos a los que tiene que acudir cada uno en los 8 días siguientes a la propia publicación.

Esta consulta de designaciones conlleva toda una infraestructura tecnológica que debe ser mantenida, así como una digitalización de los datos que posteriormente nosotros usaremos dentro de *DigitActa* para así centralizar todos los servicios en una misma aplicación.

De vuelta en nuestro caso práctico, una vez se han consultado las designaciones en la tarde del jueves tras recibir el correo electrónico notificándonos de las mismas, éstas pueden sufrir modificaciones hasta el viernes a las 18 horas, momento en el que no podrán ser modificadas para los partidos del fin de semana (el grueso de los partidos de cada jornada). Con cada cambio que se suceda en una designación, los componentes del comité técnico arbitral (o *CTA*) reciben un nuevo correo electrónico siendo informados de esta situación. Existen situaciones en las que los miembros del *CTA* no son informados de los cambios en las designaciones, por ejemplo, puede darse la situación en la que un trabajador del comité técnico arbitral haya sido designado erróneamente para un encuentro. En estas situaciones, en las que en primera instancia una persona tiene un partido designado y es relevado del mismo, no hay ningún tipo de notificación más allá de un email manual enviado desde los trabajadores de la federación informando de esta situación. ¿Qué pasaría en el caso de que se olvidara este correo y la persona designada para el partido no se diera cuenta de dicha modificación? Pues que esto supondría un gasto de desplazamiento (y de tiempo) importante para dicha persona, además de un malestar asegurado. El uso de la tecnología nos ayudará a resolver esta problemática, pudiendo configurar notificaciones push a través del dispositivo móvil con la aplicación de *DigitActa*, automatizando así, un proceso muy común dentro de las federaciones de baloncesto de toda España.

De vuelta a las tareas de un oficial de mesa que haga las funciones de anotador en un encuentro, tenemos que, tras haber consultado las designaciones, llega la hora de la verdad, llega la hora del partido. Si bien con la práctica es un proceso que se automatiza y que se va evolucionando, al principio puede resultar algo complicado el hecho de realizar un acta (en papel, por supuesto) de manera limpia, clara y sin cometer errores.

AMIGOS DEL BASKET Contra COLEGAS DEPORTIVOS

Cat. y Gr. JR. MASC. AUT. Arb. Prin. SERNA, P. Arb. Aux. SERNA, C.
 Localidad ALICANTE Fecha 23.07.18 Hora 20:00 Cod. Part. 1 4 7 8 9 1 5

Equipo A: AMIGOS DEL BASKET					A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B
Tiempo muerto					3	4		50	8							
Faltas de Equipo					7	5		67	52							
①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
Delegado/a de Equipo: <u>GARBAJOSA, S. (003)</u>					0	9	4									
Número Licencia	Nombre del jugador/a	En-trada	N.º Jug.	FALTAS	5	5										
178	PEÑEZ, A.	X	6		0	11	8									
872	VAZQUEZ, L.	X	1		5	13	10									
255	OLTEGA, I.	X	7		10	12	1									
267	GARCIA, A.	X	9	7	8	9	3	5								
010	MARTINEZ, P.	X	12		23	16	1									
149	OLTEGA, G.	X	14		23	19										
901	SAGZ, A.	X	15		18	21	2									
561	CONTES, M.	X	16													
602	CERVANTES, D.	X	19													
313	GARCIA, F.	X	23													
448	PEÑEZ, G.	X	67													
082	AGUADA, S. A.	-	99		67	83	7									
600	Entrenador/a: <u>SCAROLO, S.</u>															
111	Ayudante: <u>AUDREU, P.</u>															
Equipo B: COLEGAS DEPORTIVOS					7	25	10									
Tiempo muerto					26											
Faltas de Equipo					9	27	6									
①	②	③	④	⑤	1	31										
①	②	③	④	⑤	1	33										
Delegado/a de Equipo: _____					16	1	10									
Número Licencia	Nombre del jugador/a	En-trada	N.º Jug.	FALTAS	7	37	3									
702	PLANELLAS, C.	X	4	1	0	40										
611	MARTINEZ, F.	X	5	7		0	40									
425	MARTINEZ, P.	X	7	1	4											
823	PASTOR, A.	X	10													
900	KHAYAL, L.	X	11	2	10											
903	SONES, L.	X	12													
441	SIDIBE, A.	X	13													
237	LOBO, A.	X	17	9	6											
072	DIAZ, N.	X	25													
090	RIVERO, P.	X	28													
140	Entrenador/a: <u>RIVERA, D.</u>				12	45										
	Ayudante: _____				12	47	6									

Tanteos: ③ A 11 B 5 Final: Equipo A: 52 Equipo B: 30 Firma en caso de protesta _____
 ① A 14 B 8 ④ A 16 B 11 Equipo A: AMIGOS DEL BASKET
 ② A 11 B 6 ⑤ A - B - Vencedor: _____

Delegado/a de campo: RECHE, M.C. (730)

Firma Anotador/a	Firma Cronometrador/a	Firma Operador/a 24"	Firma Arb. Principal	Firma Arb. Auxiliar
031286	041400	050222	071093	081012

Figura 3 - Acta original completa de un partido de baloncesto federado
 (Fuente propia)

En la imagen superior, podemos apreciar la complejidad o la cantidad de procesos a automatizar, los matices y todos los detalles a tener en cuenta a la hora de rellenar un acta. Para empezar, cabe destacar que esta copia sería el acta original del partido (escaneada en este caso) sobre la

cual se realizan dos copias usando calcos rojos y azules que al finalizar del encuentro se entregan a los correspondientes equipos participantes en el mismo. Debemos destacar que está establecido el uso de estos colores, pudiendo sustituir el azul por el color negro, aunque esta opción no sea prácticamente usada en la actualidad.

El orden establecido para la entrega de las copias calcadas del acta original viene marcado por el resultado del encuentro. El equipo ganador recibe la primera copia, es decir, la inmediatamente inferior en la pila al acta original mientras que el equipo perdedor recibe última copia aumentando así, las posibilidades de no poder leer el acta de manera clara.

En el caso de jugar torneos amistosos o fases finales, pueden ser requeridas más copias del acta original, implicando el uso de más calcos y más actas impresas ya sea por la FBCV o por los propios miembros del comité técnico arbitral con los gastos que ello supone. Junto con los gastos que conlleva el uso de varias copias, no debemos olvidar que el uso de calcos hace que se pierda calidad en las copias con respecto al acta original, siendo muy comunes las situaciones en las que el acta calcada es prácticamente ilegible y es necesario para los clubs el hacer una fotografía del acta original para poder leer e interpretar todos los datos del partido de manera inequívoca.

A continuación, vemos una de las copias calcadas del acta anterior, en este caso, la copia que se le otorga el equipo vencedor del partido.

4.2 Análisis del mercado

Una vez definida la problemática y detectadas las posibles automatizaciones de los procesos junto con la utilización de los datos, debemos dar paso a un análisis del mercado actual, poniendo el foco en nuestro objetivo principal, conociendo los posibles competidores (o colaboradores) dentro del sector y del ámbito del deporte, más concretamente, del baloncesto.

En este caso, vislumbramos tres principales empresas o aplicaciones que tratan de resolver la problemática que hemos detectado y a la que pretendemos poner solución: la empresa valenciana NBN23, la aplicación Gesdeportiva desarrollada por la empresa almeriense Indalweb y el desarrollo conjunto de la Federación Catalana de Baloncesto (FCBQ) junto con la Asociación de Clubes de Baloncesto (ACB). Comencemos por esta última.

Pero antes de comenzar debemos mencionar que este será un análisis más enfocado a la viabilidad del producto que a las propias funcionalidades e interfaces que los sistemas ofrecen puesto que, al ser licencias privadas, no podemos acceder a las interfaces de las aplicaciones sin pertenecer a un club o a una federación que esté usando la aplicación en estos momentos.

Debemos tener en cuenta que las pocas imágenes que vamos a poder analizar de las aplicaciones están extraídas de las propias webs corporativas de los productos por lo que siempre tratarán de mostrarnos “lo mejorcito” que ofrece su sistema.

4.2.1 Desarrollo conjunto ACB-FCBQ

Como bien reza el titular de este artículo del periódico deportivo *Mundo deportivo*: “el acta digital ya es una realidad” [3].

Y es que, si analizamos este artículo vemos que plantea la misma problemática que nosotros habíamos detectado previamente, esencialmente en su primer párrafo:

“Cada semana se disputan en Catalunya más de 2.000 partidos de todas las categorías en los que es necesaria la recogida de datos que acaban archivados como acta notarial de lo ocurrido en las canchas. El potencial de esta información resulta incalculable, pero para poder explotarlo y dar una nueva dimensión al juego es necesaria un proceso de digitalización que empieza en las pistas.”

Como bien dice Julián Felipe, redactor de la sección de basket de Mundo Deportivo desde hace más de 25 años, el potencial de esta información que encontramos semana a semana en las canchas de baloncesto ya no de Cataluña, sino de toda España, es incalculable.

En palabras del, hasta ese momento, presidente de la Asociación de Clubes de Baloncesto, Francisco Roca: “el Acta Digital es una herramienta muy potente para captar estadísticas y obtener conocimiento para el análisis del juego de una manera más eficiente”. Además, como bien recoge la revista digital, con más de 11 mil urls indexadas en el motor de búsqueda de Google, *Fullbasket*; la incursión de este tipo de actas digitales impulsa el nivel del baloncesto en Cataluña más allá de los marcos autonómicos o nacionales según el presidente de la Federació Catalana de Basquetbol, Joan Fa [4].

En ambas noticias encontramos un enlace a un vídeo en el que podemos ver que el desarrollo de esta aplicación está orientado a su utilización en tablets y, con ello, todas las ventajas e inconvenientes que ello supone.

Como ya detectamos en la realización del estudio de viabilidad de la aplicación basándonos en el sistema del Lean Canvas, el desarrollo óptimo de este tipo de soluciones es el que está orientado a tablets, debido principalmente al tamaño del propio dispositivo. Pero éste no es un factor diferencial hoy en día debido al abanico de tamaños que se ofrece en el mercado de los teléfonos móviles sin necesitar desembolsar una cantidad excesivamente elevada de dinero.

Por otro lado, el que sí que es un factor diferencial es la conexión a internet y es que las tablets no llevan consigo una tarjeta SIM o similares (nanosim, microsim, etc.) con la que poder hacer uso de una conexión a internet estable más allá de la conexión wifi que ofrecen algunos pabellones y recintos deportivos de última generación. Si bien es cierto que se podría estudiar la adquisición de tarjetas que habiliten la conexión a internet a través de ellas sin ser necesario un número de teléfono, España es el país con mayor proporción de usuarios de móvil del mundo con un 88% de la población, de acuerdo con los datos del informe Digital In 2017 Global Overview llevado a cabo por We Are Social y Hootsuite [5].

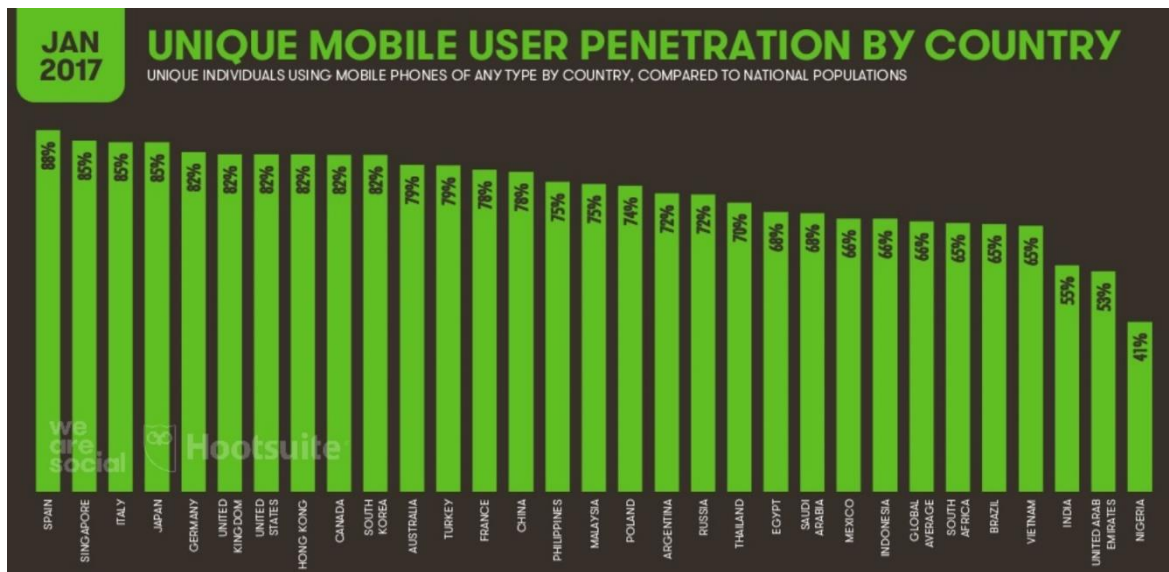


Figura 6 - Ranking representativo de la penetración del móvil en la población

(Fuente: Marketing4ecommerce.net)

Con estos datos es claro que optar por una solución adaptada y diseñada para teléfonos móviles posee mayores ventajas que crear la aplicación basándonos en el tamaño de una tablet a la cual habría que añadirle la tarjeta con los datos móviles con los que conectarnos a la red (desembolso del dispositivo aparte).

4.2.2 Gesdeportiva

Otro producto a tener en cuenta es la aplicación Gesdeportiva desarrollada por la empresa Indalweb [6]. Esta solución es utilizada en la comunidad de Andalucía llegando a ser implantada en el partido correspondiente a la lucha por el título de la categoría cadete masculina de la pasada temporada en esta comunidad autónoma.



Figura 7 - Gesdeportiva, aplicación desarrollada por Indalweb

(Fuente: Indalweb.net)

Esta interfaz es la propuesta de solución de la empresa andaluza para trabajar con el acta digital. En ella no podemos apreciar demasiado, pero trataremos de comentar los puntos clave que podemos visualizar en esta pequeña imagen extraída de su propia web corporativa:

- La interfaz está dividida en cuatro partes bien diferenciadas lo que favorece mucho a la usabilidad: los equipos, locales y visitante; la cancha y el marcador. Además, vemos que la parte central donde aparece la cancha permite la navegación entre tabs pudiendo visualizar también un historial y configuración.
- Al no poder interactuar con la app no podemos comprobar como satisface cada una de las funcionalidades como por ejemplo anotar una falta, una canasta o ver un histórico de los puntos por cuarto.
- Dando alguna pincelada acerca del diseño, la aplicación es muy atractiva puesto que todos los elementos versan alrededor del ámbito baloncestístico: camisetas con los dorsales de los jugadores, balones que simulan el número de faltas personales de un jugador o incluso la tipografía del marcador, una fuente muy similar a la que nos ofrecen los marcadores electrónicos en los pabellones deportivos.

Como ya comentamos anteriormente, esta solución utilizada por la Federación Andaluza de Baloncesto o FAB, está dando unos resultados muy satisfactorios. El propio vicepresidente de la FAB estuvo presente en el partido anteriormente mencionado y concluyó que “este es un paso determinante para la evolución del baloncesto en Andalucía” [7].

Además, otro punto fuerte de Gesdeportiva es el desarrollo de su aplicación web que sirve de herramienta de administración con la cual puedes completar otro conjunto de acciones muy importante para las federaciones como lo son la inscripción de los equipos y los propios componentes de los mismos o la gestión de las facturas tanto las relacionadas con los clubes como las que lo están con los miembros del comité técnico arbitral.

Al igual que la aplicación desarrollada y utilizada por la federación catalana, Gesdeportiva es una aplicación desarrollada y pensada para su uso en tablets por lo que posee los mismos inconvenientes que la aplicación catalana.

Por último, cabe destacar el artículo dedicado en la agencia EFE, uno de los portales de noticias más importantes del país con cerca de 1 millón de urls indexadas en Google, a esta aplicación. En él se mencionan diversos datos interesantes que son fácilmente extrapolables a la propia federación valenciana como por ejemplo las palabras del director de Indalweb, Vicente Moreno afirmando que “hace cuatro años los árbitros dejaban todos los fines de semana quinientas actas en las federaciones”. En la actualidad, ese número no hace más que incrementar debido a la cantidad de partidos que se suceden durante la temporada por todo el territorio nacional.

Para acabar, debemos destacar otro dato interesante que recoge este artículo y es que la tecnología desarrollada por la empresa almeriense empezará a implantarse ya en la campaña 2018-2019 en las competiciones autonómicas de Andalucía, Murcia y Extremadura, postulándose como una de las grandes aplicaciones relacionada con la gestión deportiva de nuestro país y dejando en evidencia que esta evolución tecnológica hacia las actas digitales es un proceso tan necesario como inevitable.

4.2.3 Nbn23

La última solución que vamos a analizar va a ser el producto Competition de la empresa valenciana NBN23 [8]. Esta aplicación diseñada para dispositivos Android ofrece otra alternativa al acta tradicional de una manera más actualizada conforme a la sociedad actual.

Esta empresa valenciana fundada en el año 2015 ha logrado hacerse un hueco en el mercado nacional (e incluso dando el salto al mercado internacional) con los productos que desarrolla. Sin ir más lejos, en esta noticia del diario digital con noticias sobre emprendedores y startups, *El Referente*, uno de los fundadores de la empresa, Javier Bosch, declara que su objetivo es "iniciar las ventas en EEUU y consolidar el mercado nacional. Esperamos romper equilibrio a lo largo de 2018" [9].

En este artículo donde se habla de una inversión de medio millón de euros en la empresa, también se menciona alguno de los business angels de los productos como Sergio Rodríguez, "El Chacho", uno de los jugadores españoles más seguido y conocido tanto nacional como internacionalmente. Un business angel o, en castellano, inversor ángel; es una persona próspera que provee capital a una startup o empresa emergente, usualmente a cambio de una participación con acciones.

Otro punto importante que debemos destacar su aparición en uno de los periódicos deportivos (si no el más) más importantes del país, el periódico MARCA [10]. Y es que este diario digital dedicó un artículo completo en su sección baloncestística a esta empresa y a sus productos en marzo del año 2017 destacando las posibilidades que las soluciones de la empresa valenciana ofrecían y remarcando su uso en competiciones tan importantes como los Campeonatos de España o las Ligas Junior NBA que organiza la Federación Española de Baloncesto (FEB) en colaboración con el campeonato estadounidense [11].

Por último, he de decir que su aplicación Competition la pude ver y probar en primera persona en la Costablanca Cup 2018 celebrada en la primavera de este mismo año, dejándome un gran sabor de boca.

Analicemos algunos de sus puntos fuertes:

- La usabilidad de la aplicación era muy notable, creando una interfaz muy nítida y clara para facilitar la labor de los oficiales de mesa e incluso árbitros que quisieran realizar las labores propias de sus compañeros del comité técnico arbitral.
- La seguridad es otra de sus características y es que la aplicación gestiona un registro seguro de actas en el sistema BackUp NBN23.

- La versatilidad es una de las ventajas más claras con respecto a sus competidores ya que en la Comunidad Valenciana tenemos distintos tipos de actas según la categoría y el nivel de cada competición, pudiendo ser requeridas actas de 4, 6 u 8 periodos.
- Además, la empresa valenciana incorpora una plataforma de administración similar a la implementada por Gesdeportiva, la empresa andaluza. Con ella podemos gestionar la base de datos tanto de los jugadores como de los clubes, establecer comunicaciones con los equipos o con los propios aficionados y padres. También podremos realizar labores de asignación de árbitros junto con modificación de partidos o competiciones.
- Por último, NBN23 nos ofrece la posibilidad de compartir los resultados con webs y apps automáticamente generando una difusión tecnológica que, actualmente, debe realizarse de manera automática por los propios trabajadores.

Para terminar con nuestro análisis, veamos una captura de lo que sería la interfaz que un miembro del CTA vería durante el desarrollo de un partido extraída de la propia web de la empresa valenciana:

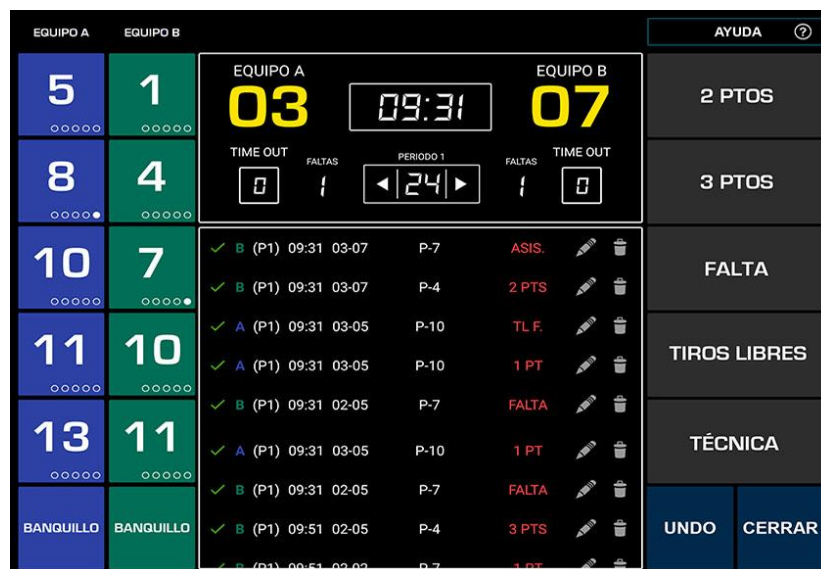


Figura 8 - Interfaz principal de Competition

(Fuente: nbn23.com/competition)

Como ya hemos comentado anteriormente, la interfaz es muy intuitiva a la par que sutil, abarcando todas las posibilidades que se pueden dar durante el transcurso de un partido de baloncesto y comprendiendo las necesidades de los usuarios que van a utilizar la propia app en cuanto a usabilidad y accesibilidad.

De igual manera que con la aplicación Gesdeportiva, vamos a comentar la propuesta de solución que nos ofrece Nbn23:

- En esta ocasión nos encontramos con 5 partes dentro de la propia interfaz: los equipos y el marcador son comunes entre ambas aplicaciones mientras que el resto de la interfaz difiere más. Competition nos ofrece un histórico de todas las acciones que se han recogido en el acta junto con un menú que usaremos para anotar todos los sucesos en la propia acta del partido.
- A simple vista, la interfaz no es tan llamativa como la que nos ofrecía la solución de aportada por la empresa andaluza, sin embargo, y siempre teniendo en cuenta que solo nos podemos guiar por unas imágenes que nos ofrecen las propias webs y no por la prueba del propio sistema, Nbn23 nos aporta una solución más usable y con la cual lo tenemos todo a golpe de clic.
- A pesar de apostar por la usabilidad en su desarrollo, quedan algunas partes por pulir como la tabla que refleja el histórico del acta. Para una persona que no esté familiarizada con la aplicación, puede ser un poco complicado seguir el hilo del histórico debido a que las columnas donde está reflejada la información no poseen ningún tipo de nombre o icono que faciliten su comprensión. Otra funcionalidad que no queda clara con la imagen aportada es la anotación de tiempos muertos. ¿Cómo podemos anotar que un equipo ha pedido un tiempo muerto en nuestra acta?
- Por último, debemos destacar la implementación de la funcionalidad de “Ayuda” la cual nos facilitará la tarea en caso de que nos surja alguna duda a la hora de anotar una cierta acción dentro de nuestra aplicación.

Como ya hemos comentado, este análisis se ha basado en una simple imagen obtenida desde la propia web corporativa de la aplicación por lo que es posible que el diseño haya cambiado, se hayan modificado funcionalidades o mejorado ciertos aspectos negativos del sistema sin que se haya actualizado la propia imagen.

5. Objetivos

Los objetivos definen cuales son las metas que queremos alcanzar con el desarrollo de nuestro proyecto. A partir de estos objetivos dispondremos más tarde la metodología a seguir, los recursos para poder alcanzarlos y los diseños junto con la propia implementación. La consecución de los objetivos marcados supondrá la completa realización del proyecto además de un reto de superación debido a las dificultades o problemas que nos vayan surgiendo durante el desarrollo.

A la hora de definir los objetivos es interesante que cumplan una serie de características para asegurarnos de que nos aportan valor. Una estrategia muy común es hacer que cumplan el principio SMART [12], según el cual cada objetivo debe ser:

- **Specific (Específico):** debemos tratar de concretar al máximo cada uno de nuestros objetivos, cuanto mayor sea el nivel de detalle, mejor.
- **Measurable (Medible):** aunque pueda parecer complicado el cuantificar un objetivo en un desarrollo como este, debemos pensar en un objetivo que podamos medir, es decir, nuestras metas deben ser medibles. Solo de esa manera podremos tener claro si hemos llegado a alcanzar los resultados esperados en función de los indicadores que hemos establecido previamente para cada uno de estos objetivos o metas.
- **Attainable (Alcanzable):** de nada sirve poner un objetivo que no podamos alcanzar de ninguna de las maneras simplemente por el hecho de aspirar más allá de nuestras posibilidades. Es importante que pensemos en los objetivos como en retos ambiciosos, pero alcanzables dentro de nuestras posibilidades.
- **Realistic (Realista):** este punto está muy relacionado al que acabamos de mencionar y es que el objetivo debe ser realista y estar orientado a resultados objetivos y concretos.
- **Timely (Tiempo):** Todo objetivo tiene que tener un marco temporal en el que poder medirlo. Pongamos un ejemplo: queremos conseguir mil descargas de nuestra app en dispositivos Android, pero... ¿en cuánto tiempo? ¿1 día? ¿1 mes? ¿1 temporada deportiva? Hay mucha diferencia entre un marco temporal y otro, por eso hemos de definir muy bien el tiempo para cada uno de nuestros objetivos.

Una vez analizada el principio SMART, pasaremos a establecer nuestro objetivo apoyándonos el mencionado principio.

Nuestro objetivo principal es desarrollar una aplicación que nos permita realizar las mismas funciones que realiza un anotador en un partido de baloncesto con el acta impresa. Para ello nos basaremos en todo el análisis previo que hemos realizado del proceso a seguir por un anotador a la hora de rellenar el acta de un partido real.

Este objetivo será completamente satisfecho en el caso de llegar a completar un partido de 4 periodos de manera correcta, con datos reales obtenidos a través de un sistema de terceros como una base de datos en la red. De conseguirlo, esto supondría un impulso muy grande para nuestro proyecto de cara a la temporada 2018-2019 donde podría comenzar a usarse en torneos amistosos.

Por último, las fechas marcadas para la consecución de nuestro objetivo son claras. La primera prueba beta de nuestra aplicación tiene que estar lista antes de comenzar la temporada 2018-2019. Completando este primer hito, iremos bien encaminados para alcanzar las siguientes fechas marcadas en el calendario: implantación en torneos amistosos completos durante la propia temporada 2018-2019 mientras se realizan mejoras de optimización, usabilidad y accesibilidad de la app para su posterior distribución y comercialización al comienzo de la temporada 2019-2020.

Otros objetivos importantes que no debemos olvidar son:

- Crear una aplicación usable y accesible para facilitar el aprendizaje a los oficiales de mesa que tengan que utilizar la app en sus partidos designados.
- Dotar a nuestra aplicación de la capacidad de generar un acta rellena en formato electrónico similar al acta impresa con los datos del partido ya finalizado. Este objetivo lo marcaremos como futuro debido a la complejidad de su desarrollo.
- Desarrollar un producto que pueda ser utilizado sin importar el sistema operativo del dispositivo móvil que esté haciendo uso de él. Para ello haremos uso de *frameworks* multiplataforma que nos permitan desarrollar nuestro código en un lenguaje para, posteriormente, poder compilarlo y exportarlo tanto a Android como a iOS.

La consecución de estos objetivos será lo que, finalmente, nos definirá si todo nuestro trabajo en este proyecto ha servido para alcanzar el éxito esperado o no. Independientemente de la consecución de estos objetivos debemos seguir trabajando en el propio proyecto para poder conseguir un mejor resultado del alcanzado.

6. Metodología

Al igual que es importante tener claro los objetivos del proyecto, es igual de interesante definir los procedimientos mediante los cuales se va a desarrollar el propio trabajo. Dependiendo del tipo de proyecto en el que vayamos a involucrarnos podremos utilizar unas metodologías determinadas u otras.

Actualmente encontramos las metodologías ágiles tipo Scrum, Kanban o eXtreme Programming como las metodologías más usadas a la hora de desarrollar productos tecnológicos debido a que pueden ayudar a optimizar el tiempo de trabajo, así como a establecer unas metas a corto plazo sobre las cuales podremos trabajar. Si, por ejemplo, usamos este tipo de metodología Scrum deberemos hacer uso de historias o tareas a partir de las cuales definiremos funcionalidades que son diseñadas y planificadas mediante los llamados *sprints*.

Como ya hemos comentado, la metodología o metodologías a emplear son una parte fundamental dentro de un proyecto puesto que una buena definición nos ayudará a disminuir costes y ahorrar tiempo. Debemos describir cómo se va a trabajar para evitar en la medida de lo posible la improvisación y la pérdida de tiempo.

Como complemento a la metodología a utilizar, también podremos indicar que herramienta o herramientas serán utilizadas para gestionar el proyecto basándonos en la metodología seleccionada. Algunos ejemplos de estas herramientas son: JIRA, Trello o Microsoft Project.

Atendiendo a la filosofía de desarrollo, las metodologías que más se adecúan a nuestro proyecto son las metodologías ágiles, que involucran activamente al cliente en el proceso y se dirigen a equipos de desarrollo pequeños.

Esta elección se debe a que el equipo de desarrollo está formado por únicamente una persona (yo mismo) y a que la aplicación requiere de un gran feedback de los usuarios que la utilicen, sobre todo durante las primeras pruebas que se realicen.

Por tanto, haremos uso de una metodología Scrum, adaptándola a las condiciones de nuestro proyecto. Este desarrollo de la metodología comenzará cuando la memoria esté prácticamente terminada a falta de los apartados de resultados y conclusiones.

Los sprints tendrán una duración de 1 semana. El primer día del sprint definiremos las tareas a desarrollar durante ese sprint y valoraremos las tareas del sprint anterior. Además, definiremos

cuatro grupos para diferenciar las tareas: tareas de frontend, tareas de backend, tareas de documentación, tareas de gestión.

Los nombres son bastante descriptivos, pero para evitar confusiones:

- Tareas de frontend: en este grupo incluiremos todas las tareas que tengan que ver con las interfaces y con el desarrollo de las funcionalidades de la parte visual de nuestra aplicación.
- Tareas de backend: este topic incluirá todas las historias relacionadas con la base de datos, servicios externos, almacenamiento, etc.
- Tareas de documentación: este tipo de tareas estarán relacionadas con el desarrollo de la memoria del trabajo final de máster.
- Tareas de gestión: el último grupo definido involucra todas las acciones relacionadas con la gestión, publicación y difusión de la aplicación.

Para poder realizar todo este seguimiento, haremos uso de la herramienta gratuita Trello [13]. Esta elección se basa en la comodidad de la plataforma frente a Microsoft Project junto con la integración con gestores de control de versiones que hacen uso de git como Bitbucket [14].

JIRA era otra opción muy interesante a tener en cuenta, pero el hecho de que no sea gratuita ha hecho que nos decantemos por Trello como herramienta a utilizar.

7. Análisis y especificación

En esta sección nos centraremos en el problema concreto que queremos solucionar, definiendo concretamente los requisitos de éste y analizándolos. De manera genérica para no dejarnos elementos sin definir en nuestro planteamiento es recomendable utilizar alguna herramienta de análisis y especificación. Para el desarrollo de este trabajo de final de máster, haremos uso de una de las herramientas estudiadas durante la carrera: el estándar IEEE 830.

Esta plantilla nos guía a la hora de definir concretamente aquellos aspectos que son necesarios tener en cuenta a la hora de diseñar nuestra solución. Para poder comenzar con nuestro trabajo podemos utilizar como guía el artículo [15].

Al finalizar este apartado de nuestro trabajo, tendremos una lista de requerimientos funcionales y no funcionales deseados junto con unas tablas representándolos. Estos requerimientos estarán identificados mediante un identificador único que nos servirá para enlazarlos posteriormente en la fase del diseño. Los requerimientos funcionales serán identificados como RF1, RF2, etc., mientras que los no funcionales los identificaremos mediante RNF1, RNF2, etc.

Dicho esto, comencemos con nuestra aplicación del protocolo IEEE 830 mediante el cual dividiremos nuestra aplicación en requisitos funcionales y no funcionales.

7.1 Requisitos funcionales

7.1.1 Requisito funcional 1

Número de requisito	RF 1
Nombre de requisito	Autenticación y acceso
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- Cada vez que el usuario quiera iniciar sesión en la aplicación deberá introducir previamente su usuario y su contraseña. La información se introduce en dos campos de texto diferentes.
- Estas claves serán repartidas por la propia federación al comienzo de la temporada.
- Cuando los datos introducidos no sean correctos se mostrará un mensaje por pantalla, rogando que se revisen tanto usuario como contraseña.
- El sistema se cerciorará de que el usuario pertenece a la federación accediendo a su base de datos.
- Previamente la federación debe haber registrado el usuario en su base de datos.

7.1.2 Requisito funcional 2

Número de requisito	RF 2
Nombre de requisito	Comienzo del partido
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- El anotador podrá utilizar el sistema como sustituto del acta impresa al aportar las mismas funcionalidades.
- En primer lugar, el anotador deberá editar el encabezado y el pie del acta para el partido seleccionado.
- Los datos del encabezado y pie de acta serán recogidos de la base de datos de la federación en función del partido seleccionado.

7.1.3 Requisito funcional 3

Número de requisito	RF 3
Nombre de requisito	Inscripción de miembros
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- El anotador podrá inscribir a los miembros de cada equipo seleccionándolos en el sistema basándose en las indicaciones de los equipos.
- El anotador podrá seleccionar un delegado de campo para el equipo local basándose en las indicaciones del propio equipo local.
- Las fichas de los equipos serán recogidas de la base de datos de la federación en función del partido seleccionado.

7.1.4 Requisito funcional 4

Número de requisito	RF 4
Nombre de requisito	Visualización de inscritos
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input checked="" type="checkbox"/> Baja/Opcional

- El anotador podrá visualizar los miembros inscritos de cada equipo en un modal superpuesto.

7.1.5 Requisito funcional 5

Número de requisito	RF 5
Nombre de requisito	Selección del quinteto titular
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- El anotador podrá seleccionar el quinteto titular de cada equipo basándose en sus indicaciones.

7.1.6 Requisito funcional 6

Número de requisito	RF 6
Nombre de requisito	Selección del capitán
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- El anotador podrá seleccionar el capitán de cada equipo basándose en las propias indicaciones de los equipos.
- El anotador podrá seleccionar un capitán en pista cuando el capitán no aparezca en el quinteto titular basándose en las indicaciones de los equipos.

7.1.7 Requisito funcional 7

Número de requisito	RF 7
---------------------	-------------

Nombre de requisito	Firma de los entrenadores
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- Los entrenadores podrán firmar para dar su conformidad con los datos introducidos.

7.1.8 Requisito funcional 8

Número de requisito	RF 8
Nombre de requisito	Edición del tanteo arrastrado
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- El anotador podrá editar el tanteo arrastrado de cada equipo en el sistema.
- El anotador podrá sumar puntos a un equipo seleccionando un jugador en pista, los puntos que anota y el minuto en el que lo hace
- El anotador podrá restar puntos a un equipo seleccionando los puntos a restar y confirmando la operación.

7.1.9 Requisito funcional 9

Número de requisito	RF 9
Nombre de requisito	Anotación de faltas
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- El anotador podrá anotar faltas a ambos equipos en el sistema.
- El anotador seleccionará el tipo de falta, el miembro del equipo que la comete y los tiros libres a lanzar por el equipo rival.
- El anotador seleccionará el lanzador de los tiros libres y el resultado de éstos.

7.1.10 Requisito funcional 10

Número de requisito	RF 10
Nombre de requisito	Visualización de faltas
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- El anotador podrá visualizar las faltas señalizadas a cada equipo por jugador.

7.1.11 Requisito funcional 11

Número de requisito	RF 11
---------------------	--------------

Nombre de requisito	Anotación de tiempos muertos
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- El anotador anotar un tiempo muerto al equipo que lo solicite en el caso de que ese equipo no haya pedido el número máximo de tiempos muertos por parte.

7.1.12 Requisito funcional 12

Número de requisito	RF 12
Nombre de requisito	Gestión de jugadores en pista
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- El anotador podrá establecer los jugadores que hay en pista en todo momento.
- Como funcionalidad futura, el anotador podrá visualizar las fotografías de los jugadores cuando desee realizar un cambio de un jugador por otro.

7.1.13 Requisito funcional 13

Número de requisito	RF 13
Nombre de requisito	Gestión de periodos
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- El anotador podrá editar el periodo del partido en el sistema.
- El anotador podrá dar como finalizado el partido en el último periodo cuando no haya un empate en el marcador y el cronometrador le indique el tiempo se ha agotado.

7.1.14 Requisito funcional 14

Número de requisito	RF 14
Nombre de requisito	Firmar bajo protesta
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- Tras finalizar el partido, cualquiera de los capitanes de los equipos puede firmar bajo protesta.

7.1.15 Requisito funcional 15

Número de requisito	RF 15
Nombre de requisito	Firmas del colectivo arbitral
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción

Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- Los miembros del CTA que han participado en el encuentro pueden firmar al finalizar el partido.
- Estarán habilitadas las casillas para firmas correspondientes en función de miembros del comité técnico arbitral designados para el partido.

7.1.16 Requisito funcional 16

Número de requisito	RF 16
Nombre de requisito	Redacción de informe postpartido
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- El árbitro principal podrá realizar un informe postpartido en caso de que lo considerara oportuno.

7.1.17 Requisito funcional 17

Número de requisito	RF 17
Nombre de requisito	Revisión de acta
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input checked="" type="checkbox"/> Baja/Opcional

- El árbitro principal podrá revisar el acta del partido generando otra acta en formato digital similar a un acta real impresa.

7.1.18 Requisito funcional 18

Número de requisito	RF 18
Nombre de requisito	Final del partido
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Gestión
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- El árbitro principal podrá dar como finalizado el partido.
- Al finalizar el partido, el acta se envía automáticamente a la federación, se suben los resultados a la plataforma web y se envía copia a los entrenadores por correo electrónico.

7.1.19 Requisito funcional 19

Número de requisito	RF 19
---------------------	--------------

Nombre de requisito	Gestión de claves de acceso		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito	Aplicación		
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- El usuario podrá modificar sus claves de acceso a la aplicación.
- El usuario podrá solicitar que se le reenvíe su clave de acceso a la aplicación en caso de haberla olvidado.

7.1.20 Requisito funcional 20

Número de requisito	RF 20		
Nombre de requisito	Contacto		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito	Aplicación		
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- El usuario podrá ponerse en contacto con la federación a través de distintos medios para realizar las gestiones que necesite.

7.1.21 Requisito funcional 21

Número de requisito	RF 21		
Nombre de requisito	Visualización de mis partidos		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito	Aplicación		
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- El usuario podrá visualizar todos los partidos designados durante la siguiente semana en los que deberá realizar las funciones de anotador.
- El usuario podrá empezar estos partidos desde 1 hora antes de la hora establecida para su comienzo.

7.1.21 Requisito funcional 22

Número de requisito	RF 22		
Nombre de requisito	Histórico de datos		
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito	<input type="checkbox"/> Restricción	
Fuente del requisito	Aplicación		
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial	<input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado	<input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- La interfaz mostrará un histórico con los puntos y las faltas de los equipos durante cada cuarto.
- La interfaz también mostrará un histórico con los tiempos muertos solicitados en cada parte por cada equipo.

7.2 Requisitos no funcionales

A continuación, redactaremos los requisitos no funcionales de igual manera de hicimos anteriormente con los funcionales: les otorgaremos un identificador único para poder referirnos a ellos posteriormente.

7.2.1 Requisito no funcional 1

Número de requisito	RNF 1
Nombre de requisito	Rendimiento
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- La implementación de la aplicación deberá seguir una arquitectura MVC.
- El servidor deberá ser capaz de atender peticiones por parte de los clientes concurrentemente.
- La aplicación deberá garantizar el acceso simultáneo a un número elevado de usuarios.

7.2.2 Requisito no funcional 2

Número de requisito	RNF 2
Nombre de requisito	Protección de los datos
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- El sistema sólo responderá peticiones procedentes de nuestras aplicaciones.
- El sistema será el encargado de identificar a la aplicación y sus llamadas.
- Las contraseñas de los usuarios se almacenarán encriptadas en la base de datos.

7.2.3 Requisito no funcional 3

Número de requisito	RNF 3
Nombre de requisito	Seguridad
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- Todos los recursos de la aplicación se servirán mediante HTTP.

7.2.4 Requisito no funcional 4

Número de requisito	RNF 4
---------------------	--------------

Número de requisito	Autenticación
Nombre de requisito	
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- El sistema validará la identidad de los miembros a través de un usuario y contraseña únicos para la aplicación. La contraseña se almacenará cifrada en la BD.
- No se podrá guardar la sesión abierta en un dispositivo.

7.2.5 Requisito no funcional 5

Número de requisito	RNF 5
Nombre de requisito	Disponibilidad
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- La aplicación estará disponible en los dos sistemas operativos mayoritarios: Android e iOS.
- La plataforma estará disponible y funcionando en cualquier momento desde cualquier lugar con conexión a la red.

7.2.6 Requisito no funcional 6

Número de requisito	RNF 6
Nombre de requisito	Base de datos
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- La base de datos utilizada tendrá un modelo relacional siguiendo el esquema que veremos en el apartado 8 del trabajo correspondiente al diseño.

7.2.7 Requisito no funcional 7

Número de requisito	RNF 7
Nombre de requisito	Analíticas
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Eencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- El sistema utilizará las analíticas que nos aporta Firebase para obtener información de la aplicación en tiempo real, como por ejemplo el número de usuarios activos o el dispositivo desde el cual están accediendo a la plataforma.

7.2.8 Requisito no funcional 8

Número de requisito	RNF 8
Nombre de requisito	Legalidad
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Aplicación
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

- El sistema deberá cumplir con los aspectos legales del país donde se va a prestar servicio, en este caso España. Esto implica que el servicio no es mundial, por lo que habrá que registrar la BD y las normas de seguridad en la agencia española y además aplicar las condiciones que ésta imponga.

8. Diseño

En el siguiente capítulo de nuestro trabajo final de máster abordaremos uno de los apartados más importantes, si no el que más, dentro de todo el trabajo.

Dentro de este apartado debemos diseñar la solución para dar respuesta a todos los requerimientos funcionales y no funcionales anteriormente planteados. Por tanto, en esta sección utilizaremos los identificadores de los requerimientos que hemos indicado previamente.

No debemos olvidar que un requerimiento puede necesitar de diferentes elementos en un software para ser resuelto. Por ejemplo, si uno de los requerimientos es el control de acceso posiblemente requerirá de identificar al usuario mediante el uso de una contraseña, y por tanto necesitaremos un sistema de gestión de usuarios y permisos de usuario compuesto por una interfaz gráfica, algún tipo de API u otro acceso a gestión de datos, sistemas de persistencia como una base de datos, control de errores, cifrado seguro de los propios datos, etc.

Como este apartado puede ser bastante amplio, lo dividiremos en varios subapartados con el fin de organizarnos mejor. Dicho esto, hablaremos acerca de: diseño de la persistencia, diseño de la API Rest, diseño de las interfaces y la guía de estilo.

Comenzaremos por el diseño de la persistencia.

8.1 Diseño de la persistencia

En primer lugar, hablaremos de la persistencia refiriéndonos a todo lo relativo al almacenamiento de datos de nuestra solución.

Debido al problema que pretendemos resolver, la mejor solución a llevar a cabo es la utilización de una base de datos relacional. Esto es debido a que los datos que vamos a representar dependen directamente unos de otros, haciendo así que la construcción de este tipo de base de datos no sea demasiado compleja.

Encontraremos varias entidades en nuestro modelo: equipos, jugadores, partidos, usuarios y miembros del cta. Explicaremos ahora, a grandes rasgos, cada una de estas entidades y sus relaciones:

- Los usuarios reflejan a los anotadores, los estarán presentes en muchos partidos a lo largo de una semana. Un miembro del cta será, además de miembro del cta, usuario cuando tenga algún partido designado como anotador para esa semana.
- Los partidos son el epicentro de nuestro diseño. Un partido es disputado siempre por 2 equipos y tiene, al menos, 1 anotador (usuario), 2 árbitros y 1 cronometrador (miembros del cta). Además, dependiendo de la categoría del partido habrá también un operador del reloj de 24 segundos.
- Por último, tenemos los equipos, que además de relacionarse con los partidos, lo hará con los miembros. Estos miembros pertenecerán a un único equipo mientras que el equipo estará compuesto de numerosos miembros.

Además, debemos destacar ciertos atributos importantes más allá de los identificadores de cada una de las entidades. Las tablas que reflejarán los miembros (tanto del cta como de los propios equipos) tendrán un atributo *type* que nos ayudará a clasificarlos.

Los miembros del cta podrán tomar los valores de árbitro principal, árbitro auxiliar, anotador, cronometrador u operador de reloj de lanzamiento para un partido en concreto mientras que los miembros de los equipos tendrán asignados los roles de entrenador, ayudante, delegado de equipo, delegado de campo o jugador.

Otro atributo que cabe destacar será la clave personal de cada uno de los integrantes del comité técnico arbitral. Esta clave, repartida por la propia federación al comienzo de la temporada, no puede ser modificada de ninguna de las maneras dentro de nuestra aplicación. Será la propia federación la encargada de cambiar los valores de las claves personales de los miembros del cta.

Esta clave servirá deberá introducirse y validarse al terminar un partido para así comprobar que los miembros del cta que habían sido asignados para ese partido han sido, finalmente, los que han acudido al propio encuentro. De esta manera, los anotadores tendrán dos claves, una para logearse en la aplicación y que sí que podrá ser modificada dentro de la propia app; y la clave personal para firmar al final de los partidos mientras que el resto de los miembros del cta solo poseerán la clave personal con la que firmar al final de todos los encuentros en los que participen.

Dicho todo esto, tal y como hemos mencionado previamente, haremos uso de una base de datos relacional en la que almacenar todos nuestros datos. Este modelo de base de datos queda representado por este esquema en papel:

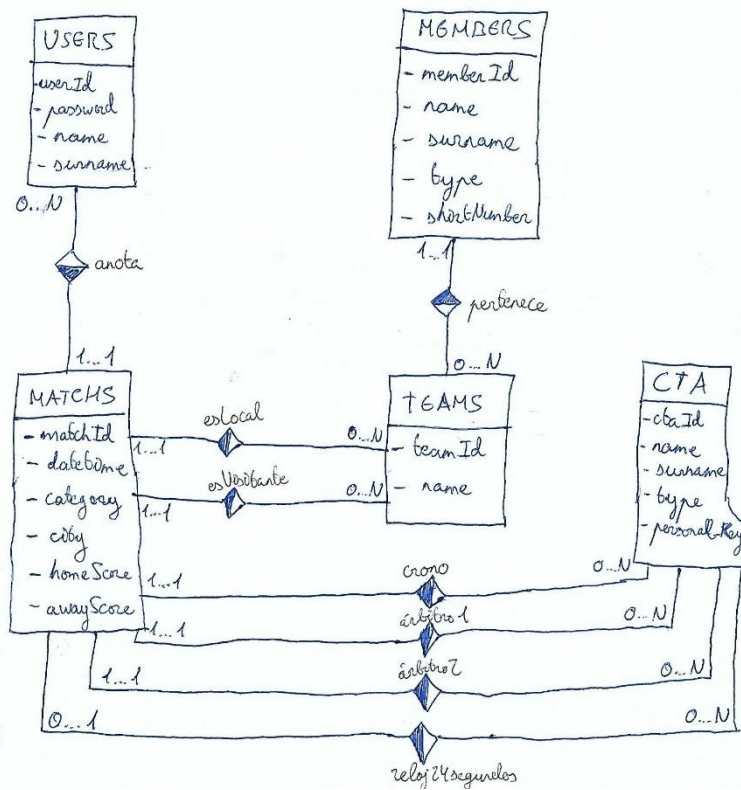


Figura 9 - Esquema de base de datos de DigitActa

(Fuente propia)

En él podemos ver multitud de tablas y relaciones que describen todo el sistema que vamos a desarrollar. Debemos tener especial cuidado con campos que necesitan un cifrado como la contraseña o las firmas de los usuarios, los cuales deberán almacenarse en la propia base de datos bajo un cifrado que nos aporte más seguridad.

Esta base de datos quedará almacenada en un dominio que deberá responder llamadas únicamente de nuestra aplicación por lo que requerirá de una autenticación y una seguridad para poder evitar ataques o pérdida de datos.

Para poder hacer todas estas peticiones a nuestra base de datos haremos uso de una API Rest que haga de middleware entre el frontal de la aplicación y su backend (la propia base de datos creada y almacenada).

8.2 Diseño del API Rest

En relación al diseño de la persistencia que acabamos de describir y siguiendo esquemas conceptuales actuales muy extendidos, nuestro producto va a hacer uso de una API Rest.

La definición de la API está muy ligada al diseño de la persistencia, al tipo de base de datos a utilizar, sus relaciones y a los valores a los que necesitamos acceder desde la aplicación móvil. Por tanto, un buen diseño de API Rest necesita ir acompañado de otro buen diseño de base de datos. Una vez hemos completado nuestro diseño de base de datos podemos comenzar a diseñar nuestra API junto con las peticiones a las que responderá y su formato.

Es importante diseñar la API al margen de las tecnologías que vayamos a utilizar para su desarrollo, identificando las entidades de nuestra base de datos que la formarán, las operaciones a realizar y las rutas relacionadas con estas operaciones.

Nuestra API Rest responderá a las operaciones CRUD (Create, Read, Update y Delete) haciendo uso de los métodos HTTP más extendidos: GET para las peticiones de lectura, POST para las peticiones relacionadas con crear un nuevo objeto, PUT para las llamadas que actualicen un objeto ya existente y DELETE para borrar un objeto de la base de datos.

En la siguiente tabla vamos a recoger todas las peticiones que atenderá nuestra API, con su endpoint correspondiente, el método HTTP que utilizan y los parámetros de la propia llamada:

Nº	Ruta	Método	Descripción	Parámetros
1	/auth/local	POST	Comprobamos si el usuario existe y si la contraseña encriptada coincide con la almacenada en la base de datos. Si es así, genera un token asociado al usuario y de 3 días de caducidad. Devuelve el objeto usuario. No necesita token de autenticación.	{ "user"={ID}, "password"={String} }
2	/user	GET	Devuelve la lista de todos los usuarios de la aplicación	
3	/user	PUT	Actualizamos la contraseña de un usuario pasándole la antigua contraseña, la nueva.	{ "oldPassword"={String}, "password"={String} }
4	/user/:id	GET	Devuelve la información asociada a un usuario.	
5	/match	GET	Devuelve todos los partidos asociados al usuario logeado.	
6	/match/:id	GET	Devuelve la información de un partido en concreto.	
7	/match/:id	PUT	Actualiza el resultado de un partido cuando éste finaliza.	{ "homeScore"={Number}, "awayScore"={Number} }
8	/team	GET	Devuelve todos los equipos.	
9	/team/:id	GET	Devuelve la información de un equipo en concreto.	
10	/team/:id/ member	GET	Devuelve todos los miembros de un equipo en concreto.	
11	/cta	GET	Devuelve la información asociada a todos los miembros del cta registrados.	
12	/cta/:id	GET	Devuelve la información asociada a un miembro del cta en concreto.	

Tabla 2 - API Rest de DigitActa

8.3 Diseño de las interfaces

El diseño de interfaces es la parte donde materializamos un gran número de los requisitos planteados, tanto los funcionales como los no funcionales, es decir, es en esta parte del desarrollo donde creamos las soluciones mediante las cuales los usuarios podrán interactuar con nuestro sistema.

Al finalizar esta parte del diseño y juntamente con el resto de las partes del diseño establecidas anteriormente, deberían estar implementados todos los requerimientos funcionales y no funcionales que hemos planteado.

Debido a mi condición de ingeniero multimedia, he de destacar la importancia de tener en cuenta las prácticas más comunes de usabilidad, accesibilidad y experiencia de usuario existentes para poder llevar a cabo una buena aplicación. También debemos destacar la importancia de esta fase del diseño, y es que, si definimos todas las interfaces y su comportamiento previamente al desarrollo, agilizaremos esta última fase y tendremos más tiempo para trabajar con el resto del proyecto.

A la hora de realizar nuestro diseño de interfaces hay que tener en cuenta que cuanto mayor exactitud tenga el diseño de interfaces ahora, menos decisiones y desarrollos tendremos que realizar posteriormente.

Para poder abordar este apartado haremos uso de mockups y wireframes que nos ayuden a plasmar las ideas con las que pretendemos dar solución al problema planteado al principio de este trabajo.

Entendemos por wireframe a la primera representación de nuestra propuesta de solución. Como acabamos de mencionar, es la primera propuesta de solución por lo que está orientado a reflejar de una forma poco refinada las funcionalidades del sistema y dónde encajan más o menos los elementos que lo forman [16].

La Figura 10 es un ejemplo de este planteamiento. Esta imagen, al igual que el resto de las imágenes que posteriormente mostraremos están desarrolladas usando la herramienta online *Balsamiq* [17], la cual nos ofrece un abanico muy amplio de posibilidades a la hora de crear nuestros primeros bocetos digitalizados. La elección de esta herramienta se basa en el conocimiento previo por mi parte en el desarrollo de mockups con Balsamiq durante la carrera junto con las facilidades que nos ofrece la propia plataforma a la hora de exportar nuestros diseños a diferentes formatos como .png o .pdf.

Los wireframes son indispensables en las primeras fases del diseño puesto que en ellos ya debemos incluir los aspectos de usabilidad y accesibilidad que están más relacionados con las funcionalidades.

La principal ventaja de los wireframes es que son muy rápidos de desarrollar puesto que no se debe tener en cuenta aspectos relacionados con el diseño final como colores o textos. Por el contrario, su principal inconveniente es que dista mucho de lo que será el producto final, pudiendo inducir al error a nuestro cliente.

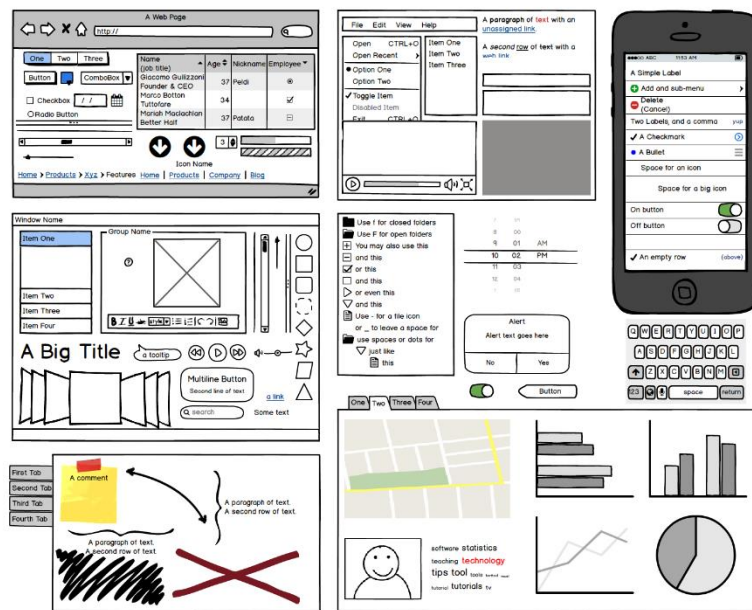


Figura 10 - Ejemplo de wireframe con Balsamiq.
(Fuente: balsamiq.com)

Por su parte, un mockup es una representación visual y estática de un diseño. Es una vista exacta de cómo será la interfaz con la que interactuará el usuario y por tanto indica, no solo la posición de los elementos, sino el estado final de los mismos una vez implementados.

En esta parte del diseño ya se debemos contemplar temas relacionados con la experiencia de usuarios como son los colores, las fuentes, los tamaños, etc. Su principal ventaja frente a los wireframes es que es mucho más cercano al desarrollo además de que muchas decisiones como la disposición de los elementos en un formulario, la aparición de las ventanas modales, etc., ya están tomadas.

Por su parte, su principal inconveniente es su elevado coste de desarrollo en cuanto a tiempo si lo comparamos con los wireframes ya que incluye aspectos puramente de diseño que ralentizan por tanto su creación.

Otra de las herramientas más interesantes para completar nuestros mockups es *Justinmind* con la cual también he trabajado durante la carrera y que nos permite crear nuestros mockups muy fácilmente.

Nuestros diseños se sitúan a caballo entre los mockups y los wireframes puesto que a pesar de no dejar de lado factores importantes dentro del ámbito de los mockups como los colores de las interfaces, sí que tenemos en cuenta otros factores como los textos o el tamaño de los elementos y botones.

A continuación, mostraremos los diseños planteados para crear nuestra aplicación, estos diseños están realizados haciendo uso de la herramienta Balsamiq tal y como ya hemos comentado anteriormente.

Además, debemos destacar que el diseño final estará orientado a móvil aunque los primeros bocetos se hayan realizado sobre tablet. Esto es debido principalmente a que, como ya hemos mencionado, son los primeros bocetos y en un primer momento la aplicación estaba pensada para su uso principal en tablets. Después de realizar nuestro estudio del mercado y análisis de la competencia, se estableció que la mejor opción era realizar un diseño para móviles con el cual hacernos un hueco en este sector.

Por tanto, se han realizado dos adaptaciones distintas de la interfaz más importante que es la del acta en sí misma, mientras que el resto de las interfaces serán iguales en cualquier dispositivo móvil o tablet con la única salvedad del número de columnas en las que organizaremos los elementos. Es decir, en tablet haremos uso de un diseño horizontal con un menú de navegación siempre visible mientras que en un dispositivo móvil jugaremos con el scroll vertical en caso de que fuera necesario, organizando los elementos en distintas filas y con un menú de hamburguesa que tendrá las mismas funcionalidades que el menú de navegación de una tablet.

Destacar también que el diseño de la interfaz principal (la del acta) posee las mismas funcionalidades tanto en tablet como en móvil, funcionando de la misma manera todos los botones y los elementos dispuestos en la propia interfaz. Es por esto que no se han añadido las anotaciones realizadas en el diseño para tablet en el mockup de la interfaz móvil, con el fin de no ser redundantes.

Junto con las imágenes tendremos una breve descripción de la interfaz y sus componentes, así como los requisitos funcionales con los que la imagen está relacionada. Las propias imágenes también serán identificadas mediante un código *WF{numero}* que nos servirá para referenciarlas posteriormente cuando hablemos del flujo de la aplicación.

Dicho esto, las interfaces planteadas son las siguientes:

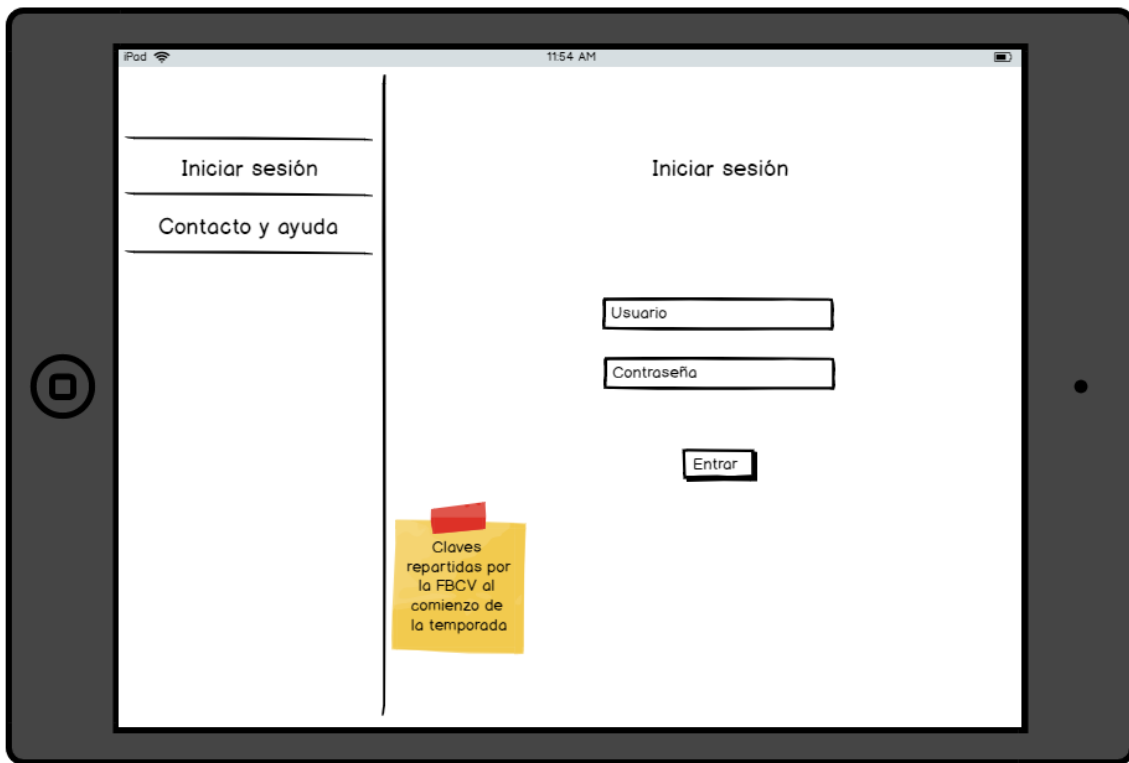


Figura 11 – WF1: Login de la aplicación

(Fuente propia)

Esta es la pantalla de login de la aplicación. Como ya hemos mencionado el usuario introducirá las claves otorgadas por la federación al comienzo de la temporada para iniciar sesión y poder comenzar a usar la aplicación.

Este wireframe corresponde con el RF1: Autenticación y acceso.

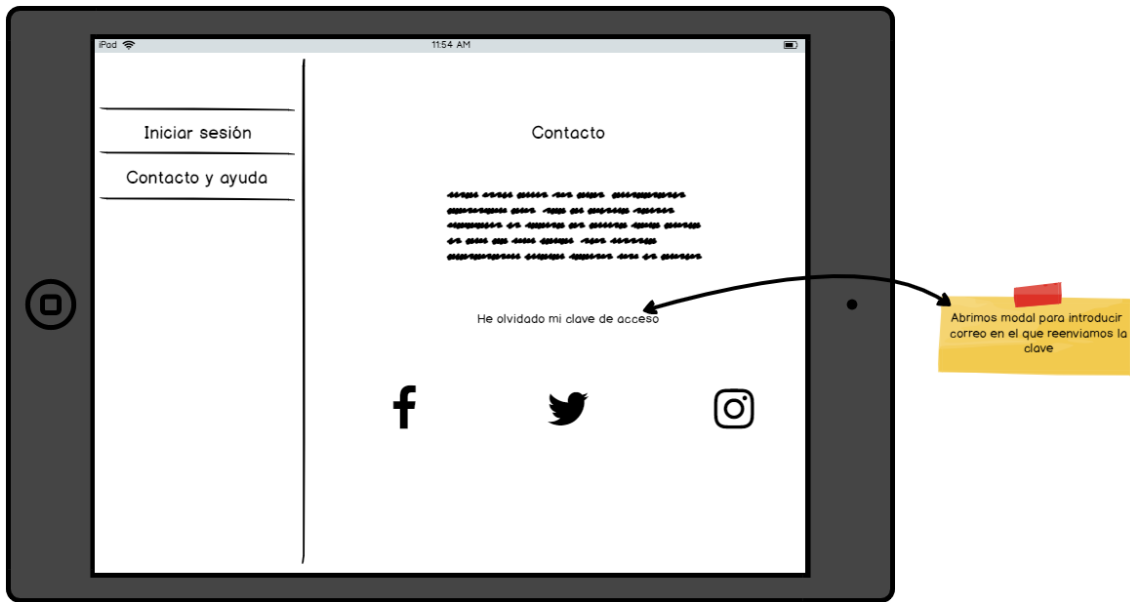


Figura 12 – WF2: Sección de “Contacto”

(Fuente propia)

Esta interfaz corresponde con la sección de contacto de la aplicación. En ella veremos un mensaje indicándonos las instrucciones para contactar con la federación pertinente además de las redes sociales de la misma. También tendremos un botón que nos abrirá un modal en el cual deberemos introducir nuestro correo electrónico registrado en la federación para que se nos reenvíe las claves de acceso a la app en caso de haberlas olvidado.

Destacaremos esta sección en el menú cuando esté seleccionada.

Este wireframe corresponde con el RF20: Contacto y parte del RF19: Gestión de claves de acceso.

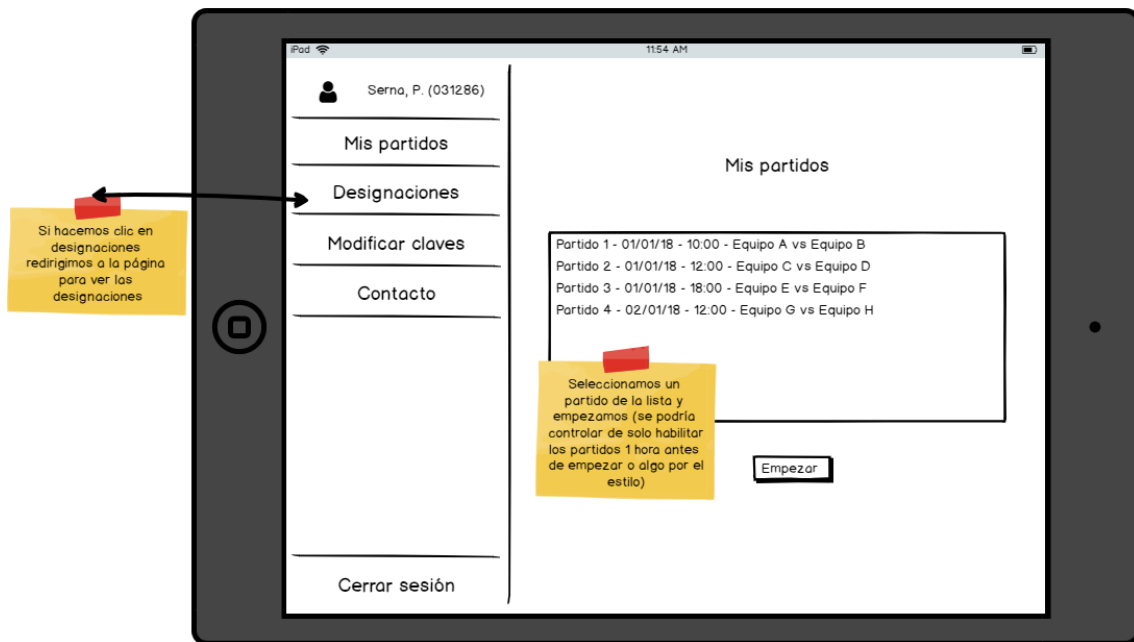


Figura 13 – WF3: Sección de "Mis partidos"

(Fuente propia)

La interfaz superior corresponde a la pantalla de "Mis partidos", la primera opción de nuestro menú de navegación (la cual estará resaltada cuando estemos situados en ella). En esta pantalla podremos visualizar un resumen de todos los partidos que nos han sido designados para la siguiente semana en los que realizamos las funciones de anotador, pudiendo seleccionar cualquiera de ellos desde 1 hora antes de su comienzo para empezarlo.

Esta imagen se corresponde con el requisito RF21: Visualización de mis partidos.

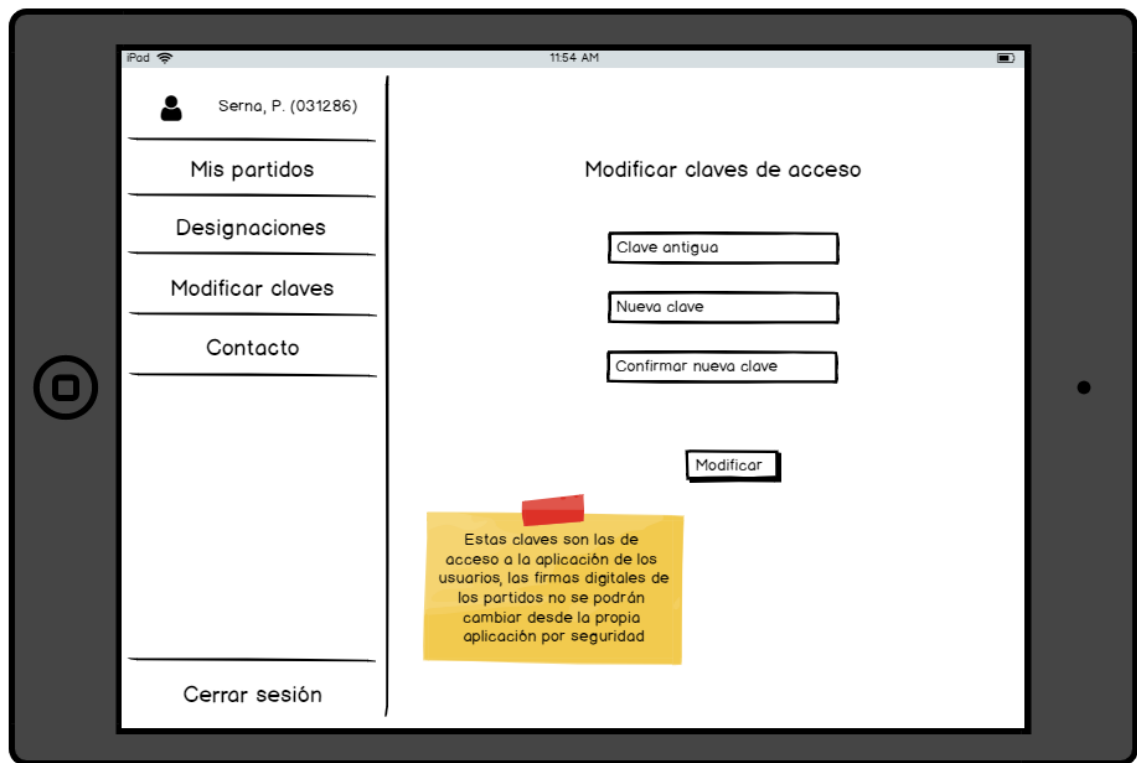


Figura 14 – WF4: Sección de "Modificar claves"

(Fuente propia)

En esta imagen vemos la interfaz correspondiente a la modificación de las claves de acceso a la aplicación. Las firmas digitales que los miembros del comité técnico arbitral deberán aportar a la hora de finalizar un partido no serán modificables desde la aplicación por motivos de seguridad. Al igual que ocurre con la sección de "Mis partidos" o "Contacto" esta pestaña quedará resaltada en el menú de navegación cuando esté seleccionada.

En cuanto a los requisitos, este wireframe se corresponde con el requisito RF19: Gestión de claves de acceso.

iPad 11:54 AM

< Volver Encabezado y pie del acta

Equipo A contra Equipo B

Categoría y grupo Jr Fem-Nivel 1-B N° Jor: 7 Código de partido 1234567

Localidad Alicante Fecha 01 / 01 / 18 Hora 10:00

Árbitro principal Serna, P. Árbitro auxiliar García, J.

Anotador 031286 Cronometrador 031286 Operador 24"

Árb. Principal 031286 Árb. Auxiliar 031286

Aceptar

Todos estos datos vendrían de la base de datos, autorellenados y editables por si hubiera algún error o modificación de última hora

Figura 15 – WF5: Comienzo de un partido

(Fuente propia)

En esta interfaz podemos ver los datos relacionados con el comienzo de un partido que recibimos desde el propio sistema de la federación.

El anotador deberá revisar que todos los datos sean correctos y coherentes con el partido que se va a disputar. Estos datos podrán ser modificados por parte del anotador en caso de que alguno fuera incorrecto o tuviera que ser cambiado por cualquier motivo.

En relación con esta interfaz nos encontramos con el RF2: Comienzo de un partido.

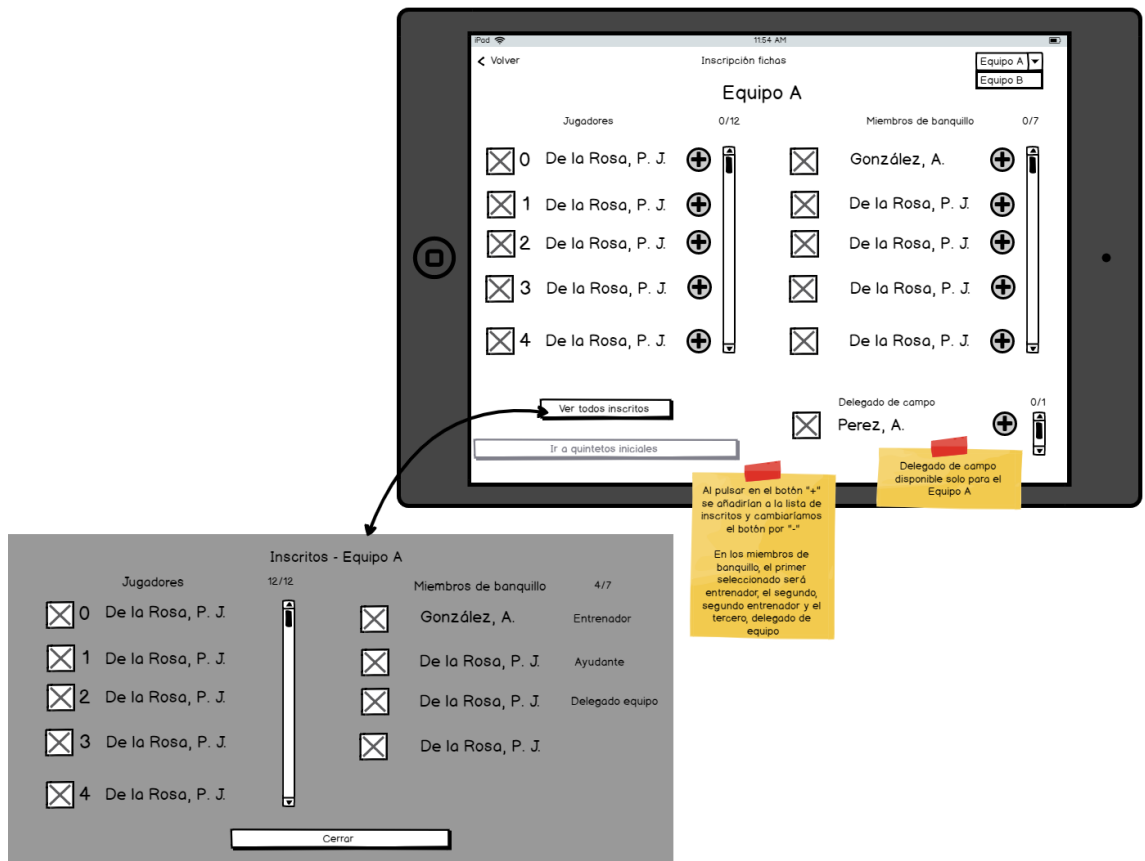


Figura 16 – WF6: Inscripción de las fichas de los equipos

(Fuente propia)

En esta imagen nos encontramos con varias funcionalidades:

- Por un lado, en esta interfaz el anotador podrá seleccionar a los jugadores que ambos clubes van a inscribir para el partido a disputar.
- Por otro lado, el anotador irá seleccionando los miembros de banquillo en orden de relevancia (entrenador > segundo entrenador > delegado de equipo).
- También podrá seleccionar un delegado de campo cuando esté inscribiendo a los miembros del equipo local.
- Por último podrá visualizar todos los miembros inscritos hasta el momento por cada equipo, tanto jugadores como miembros del cuerpo técnico.

Este wireframe se corresponde con los requisitos funcionales RF3: Inscripción de miembros y RF4: Visualización de inscritos.

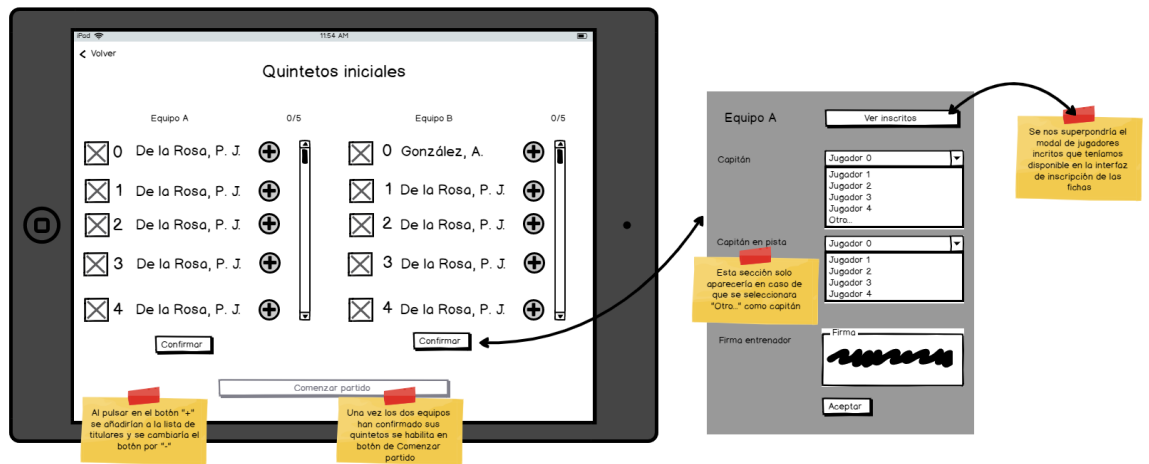


Figura 17 – WF7: Selección de los quintetos iniciales

(Fuente propia)

En esta interfaz el anotador seleccionará los quintetos titulares de cada equipo según las indicaciones de los entrenadores.

Al pulsar en “Confirmar”, el entrenador nos indicará el capitán de cada equipo y firmará dando así su conformidad con todo lo hasta ahora inscrito en el acta. En el caso de que el capitán no formase parte del quinteto titular, el entrenador nos indicará un capitán en pista que también podremos registrar en la aplicación.

En este wireframe vemos reflejados los requisitos funcionales RF5: Selección del quinteto titular, RF6: Selección del capitán y RF7: Firma de los entrenadores.

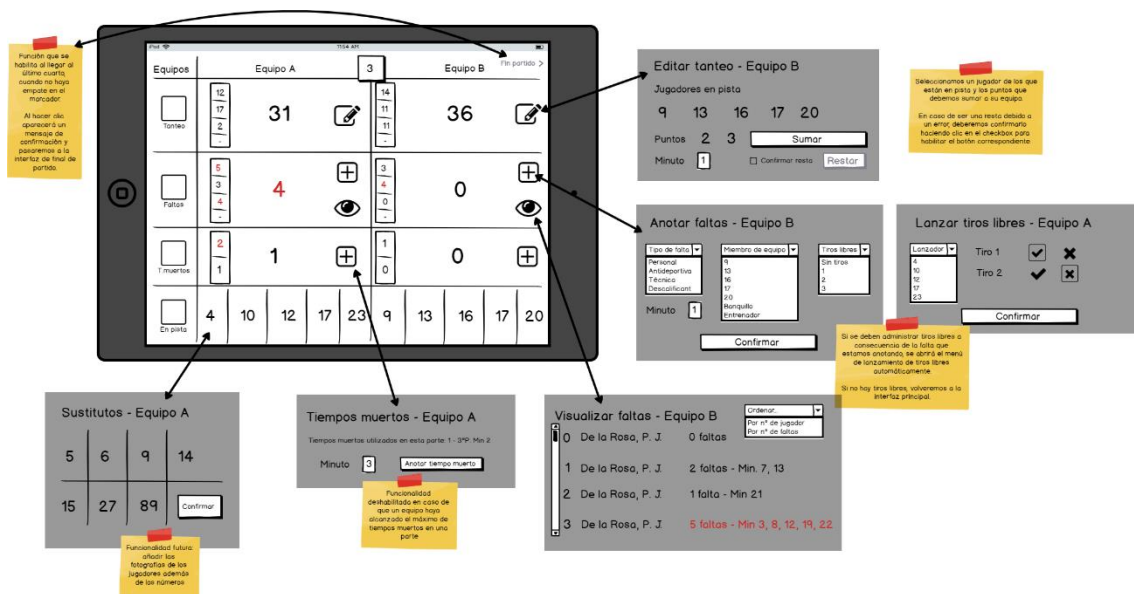


Figura 18 – WF8: Acta digital (formato tablet)

(Fuente propia)

Esta interfaz es el núcleo de nuestra aplicación. En ella podremos encontrar un gran número de funcionalidades:

- La primera funcionalidad que nos encontramos en esta pantalla es la gestión de periodos que podrá realizarse con el botón situado en la parte central superior de la pantalla.
- La función de “Fin partido” se habilita al llegar al último cuarto siempre y cuando no haya un empate en el marcador. Al hacer clic aparecerá un mensaje de confirmación y pasaremos a la interfaz de final de partido.
- El anotador podrá editar el tanteo seleccionando un jugador de los que están en pista y los puntos que debemos sumar a su equipo.
- Otra funcionalidad será la visualización del histórico de puntos, faltas y tiempos muertos por cuarto de cada uno de los equipos.
- El anotador también podrá restar puntos a un equipo debido a un error en la anotación. De darse este caso, el propio anotador deberá confirmarlo haciendo clic en el checkbox para habilitar el botón correspondiente.
- Podremos anotar faltas, así como administrar los tiros libres que correspondan a las faltas anotadas en caso de que fuera necesario. Si se deben administrar tiros libres después a consecuencia de una falta que estamos anotando, se abrirá el menú de lanzamiento de tiros libres automáticamente. Si no hay tiros libres, volveremos a la interfaz principal.

- El anotador podrá anotar tiempos muertos a los equipos a través del botón de “Anotar tiempo muerto” que se encuentra en esta interfaz.
- Por último, el anotador gestionará los jugadores en pista de cada uno de los equipos. Cada vez que haya una sustitución, el anotador también deberá reflejarlo en el acta mediante el uso de esta funcionalidad.

Como funcionalidad futura se establece la posibilidad de añadir las fotografías de los jugadores además de los números.

En posteriores etapas del diseño se estableció un cambio con respecto a la anotación de tiros libres: una vez señalizamos la falta con tiros libres podemos volver a la interfaz principal del acta o pasar a anotar los tiros libres directamente. La aparición de esta nueva opción es debido a que después de anotar la falta, los equipos pueden solicitar cambios o tiempos muertos.

En el caso de que se seleccionase la opción de volver a la interfaz principal, cambiaremos el botón de “+” por un botón de editar que estará resaltado para indicar que tenemos tiros libres por anotar. La opción de editar tanteo estará deshabilitada siempre que haya tiros libres pendientes de anotar.

Para acabar con este wireframe, enumeraremos los requisitos funcionales que se satisfacen con su implementación. Estos son RF8: Edición del tanteo arrastrado, RF9: Anotación de faltas, RF10: Visualización de faltas, RF11: Anotación de tiempos muertos, RF12: Gestión de jugadores en pista, RF13: Gestión de periodos y RF22: Histórico de datos.

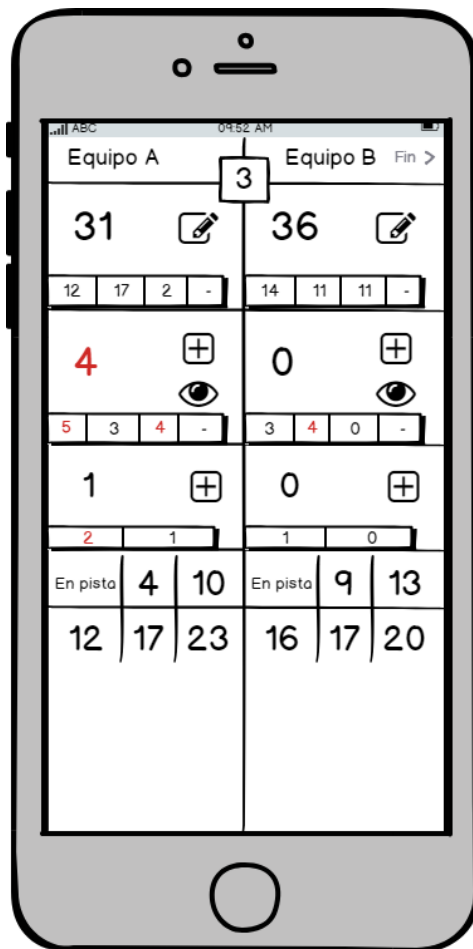


Figura 19 – WF9: Acta digital (formato móvil)

(Fuente propia)

Esta interfaz presenta las mismas funcionalidades que la imagen anterior al ser simplemente una adaptación de la misma.

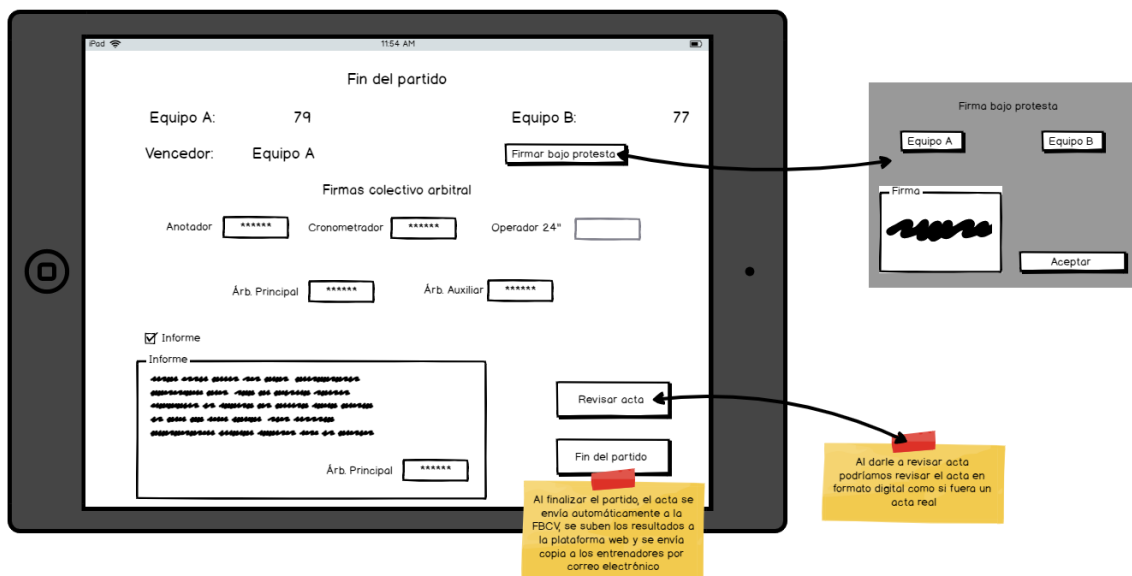


Figura 20 – WF10: Final del partido

(Fuente propia)

Esta última imagen corresponde a la interfaz que visualizaremos al finalizar el tiempo de juego de un partido. En ella, los miembros del colectivo arbitral deberán introducir sus claves de firma digital personal para identificarse.

También tendremos más funcionalidades como la firma bajo protesta que puede solicitar el capitán de cualquiera de los equipos o la posibilidad de que el árbitro principal redacte un informe acerca de algún acontecimiento a destacar relacionado con el partido o lo que a él concierne.

Como funcionalidad futura se ha establecido la posibilidad de revisar el acta, lo cual generaría una réplica del acta en papel con los datos del partido automáticamente rellenos.

Este último wireframe corresponde a los requisitos RF14: Firmar bajo protesta, RF15: Firmas del colectivo arbitral, RF16: Redacción de informe postpartido, RF17: Revisión de acta y RF18: Final del partido.

8.4 Flujo de la aplicación

Lo siguiente que vamos a tratar es el flujo de nuestra aplicación. Para ello hemos elaborado dos workflows o caminos distintos, uno para los usuarios que han iniciado sesión en la aplicación y otro para los que no.

Estos caminos quedarán representados por las imágenes que veremos a continuación. En ellas encontraremos la acción a realizar dentro de las cajas además de los identificadores del wireframe en los que veremos esa funcionalidad. Siguiendo las conexiones estableceremos el camino que puede seguir un usuario que está haciendo uso de la aplicación.

Para crear los diagramas con los que hemos representado los caminos posibles hemos hecho uso de una herramienta online a la que ya recurrimos durante el grado, *Gliffy* [18]. Esta herramienta nos da la oportunidad de crear varios diagramas de manera gratuita usando su amplia variedad de plantillas y componentes.

Tras esto, vamos a ver los diagramas desarrollados. En primer lugar, tenemos el diagrama representando las posibilidades para un usuario que no ha iniciado sesión en la plataforma:

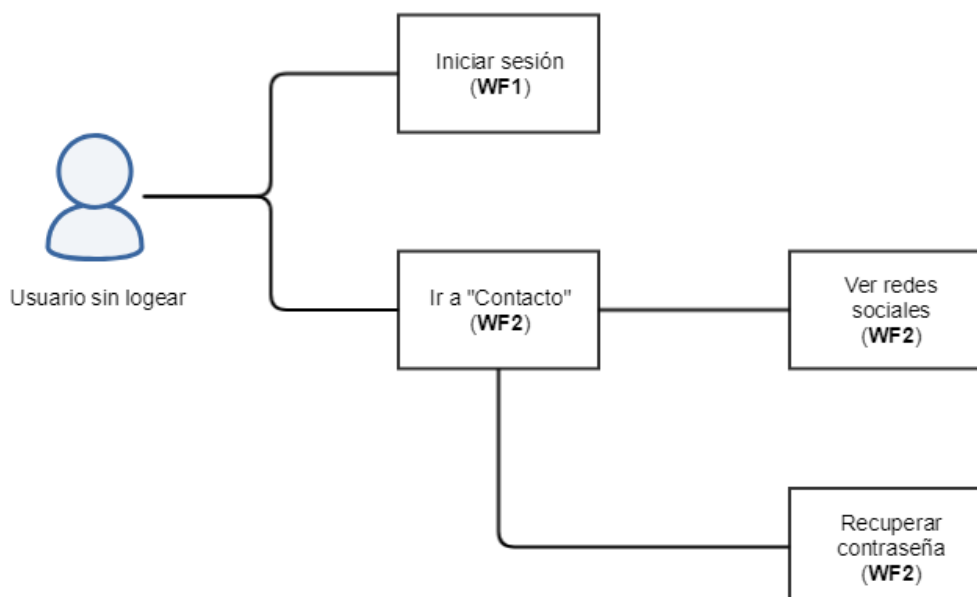


Figura 21 - Workflow para un usuario no logeado en DigitActa

(Fuente propia)

Por último, veremos los caminos que puede tomar un usuario que ya ha iniciado sesión en la aplicación:

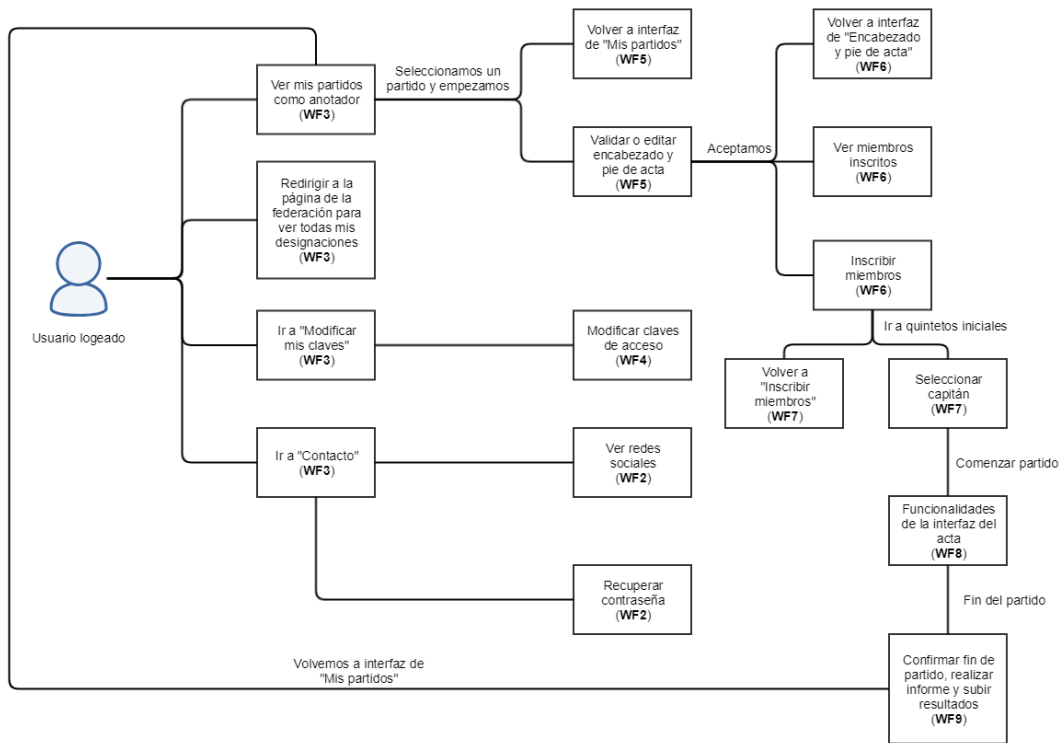


Figura 22 - Workflow para un usuario logeado en DigitActa

(Fuente propia)

8.5 Guía de estilos

En este pequeño apartado hablaremos acerca de la guía de estilos que aplicaremos a toda nuestra aplicación.

Por tanto, el diseño de las interfaces de la aplicación seguirá la guía de estilo propia del framework con el que trabajamos (Ionic). Este framework se apoya en otras librerías externas a la hora de definir los estilos de las aplicaciones como, por ejemplo, Material Design [19] cuando utilizamos iconos en Android o la librería estándar de iOS cuando desarrollamos para esta plataforma.

Por tanto, la fuente de iconos que utilizaremos será la que nos provee Ionic mientras que la paleta de colores utilizada será la definida en la figura 21, que ha sido compuesta a partir de las muestras de colores de la plataforma *Colors* [20].

Además, a la hora de diseñar se ha de tener en cuenta que la plataforma está orientada a su uso en dispositivo móvil, principalmente en smartphones, pero sin descuidar su diseño para dispositivos con un tamaño superior como las tablets. Es por eso que, aunque las interfaces sean diseñadas y desarrolladas para su visualización en móviles, éstas deberán seguir un diseño responsive o adaptable, ya que uno de los principales requisitos del sistema es que sea accesible desde cualquier dispositivo móvil con conexión a la red.



Figura 23 - Paleta de colores de DigitActa

(Fuente propia)

9. Implementación

En este apartado vamos a documentar el proceso de desarrollo. Es muy importante tener en cuenta que debe adecuarse a la metodología propuesta, en nuestro caso a la metodología SCRUM, por lo que será aquí donde plasmemos todo este proceso iterativo mediante sprints que utiliza la metodología seleccionada.

Pero, antes de ello, haremos un breve resumen del funcionamiento de nuestro backend y nuestro frontend para llegar a comprender de una manera más clara cómo se ha desarrollado DigitActa.

Por último, debemos destacar que será en la sección de resultados donde recogeremos capturas de varias de las interfaces finales de DigitActa tomadas en un entorno real, un dispositivo Android en el cual hemos descargado nuestra aplicación final y las compararemos con los diseños previamente realizados.

9.1 Estructura del backend

Por tanto, el backend de nuestra aplicación estará formado por un servidor que servirá una API REST y una base de datos MySQL. Como ya hemos mencionado, la arquitectura del backend será una adaptación del MVC donde la vista se sustituirá por una ruta, ya que será el cliente el que se encargue de servir las vistas de la aplicación en su dispositivo móvil.

Con esto, dividiremos los elementos de nuestro backend en cuatro partes fundamentales:

- Enrutador: cada modelo tendrá un router que contendrá un conjunto de rutas relacionadas con la API. Cada una de estas rutas invocará a un controlador concreto. Todas las rutas seguirán el estándar REST, por lo que estarán formadas por un método HTTP, basándonos en las órdenes CRUD (Create, Read, Update, Delete), es decir usando los métodos HTTP de GET, POST, PUT y DELETE.
- Controlador: cada modelo y enrutador tendrá un controlador formado por diferentes métodos. En función de la ruta introducida y su configuración, se ejecutará un método u otro del controlador. El controlador será el encargado de invocar los métodos de la fachada o capa de abstracción encargada de acceder a la base de datos y devolver la respuesta correspondiente al cliente.
- Fachada: cada objeto de la base de datos tiene su propia fachada asociada a un enrutador y a un controlador. La fachada es una extensión de un modelo estándar que sirve de capa de abstracción entre el controlador y la base de datos.
- Servicio: en esta parte encontraremos las funcionalidades que vayan a usarse con frecuencia como, por ejemplo, la autenticación de usuario. También contendrá otras funcionalidades que no tendrían cabida dentro de un controlador, como por ejemplo el acceso a servicios de terceros para el envío de correos electrónicos.

El procedimiento establecido para realizar peticiones es el siguiente: el cliente realiza una petición HTTP a una de las rutas de la API, incluyendo en sus cabeceras el token de autorización en el caso en el que el recurso requiera de autenticación. El servidor recibe la petición de nuestra aplicación y el enrutador invoca el método correspondiente del controlador o servicio asociado a dicha ruta.

El procedimiento es muy similar en el caso de que estemos invocando a un servicio, tan solo cambiaría que la llamada se realiza a los servicios externos correspondientes, devolviendo la respuesta JSON correspondiente.

A la hora de desarrollar todo nuestro backend hemos hecho uso de un contenedor de Docker [21] en el cual encapsular todo nuestro servidor. Dentro de nuestro contenedor de Docker hemos dividido el contenido en 3 partes: el propio servidor con la lógica de la aplicación, la base de datos MySQL [22] y el gestor de base de datos phpMyAdmin [23].

En un primer momento íbamos a utilizar las últimas versiones de cada una de estas herramientas, pero los problemas de compatibilidad de la última versión de MySQL con Docker y phpMyAdmin han hecho que nos decantemos por la utilización de una versión más antigua de la base de datos MySQL (la versión 5.7.18) con la cual los problemas de compatibilidad de la base de datos con Docker y phpMyAdmin desaparecían.

Por último, hemos utilizado DigitalOcean para completar la tarea de subir nuestro contenedor de Docker con la lógica de nuestra aplicación a un servidor externo al cual poder dirigir nuestras llamadas CRUD.

DigitalOcean es una plataforma de cloud computing que nos ofrece numerosas alternativas en cuanto a servidores y herramientas se refiere. Una de estas herramientas que nos ofrece son los droplets, máquinas virtuales alojadas en la nube en las cuales puedes instalar Ubuntu junto con Docker. Además, conectándonos remotamente a través de claves SSH y haciendo uso de la instalación de Git que viene por defecto en el droplet, descargamos nuestro código de Bitbucket y ya podemos correr nuestro servidor haciendo uso de Docker en esta máquina virtual.

9.2 Estructura del frontend

Ahora vamos a hablar del frontend y las tecnologías usadas para su desarrollo.

Como ya hemos comentado anteriormente, la parte frontend de la implementación se ha realizado con Ionic [24], un framework basado en Angular, con el que ya tenemos cierta experiencia previa. Angular está basado en TypeScript, un superconjunto de JavaScript que incluye todas las nuevas funcionalidades de ES6, incluye el tipado de las variables y además incorpora una capa por encima con funcionalidades extra.

Se ha escogido esta tecnología porque, además de ser muy utilizada actualmente para el desarrollo de aplicaciones multiplataforma, la experiencia previa adquirida en último curso de la carrera con Angular hace que la curva de aprendizaje sea mucho más suave.

Angular utiliza un patrón arquitectónico basado en componentes. Estos componentes contienen dependencias, una vista y una clase. Cada uno de los elementos conforma un papel distinto dentro de una arquitectura MVC: las dependencias pueden ser consideradas el modelo, la vista es equiparable a la vista de la arquitectura MVC y la clase hace el papel de controlador. Por tanto, podemos considerar que cada uno de los componentes de la aplicación es una pequeña implementación de la arquitectura MVC.

Dicho esto, para resumir esta forma de estructurar el cliente consta de los siguientes elementos:

- Componentes: son los bloques en los que se dividen las diferentes páginas o vistas. De esta forma, cada una de las vistas de la aplicación está compuesta por la suma de los diferentes componentes presentes en cada página. Estos componentes son reutilizables lo que nos facilita mucho la definición de elementos comunes dentro de la aplicación como una barra de menú o un *footer*. Cada componente está formado por un archivo *.html* que contiene la vista del componente, un archivo *.ts* que funciona a modo de controlador donde se define la clase junto con toda su lógica y un archivo *.scss* que constituye la hoja de estilos del componente en lenguaje SASS.
- Servicios o Providers: son objetos TypeScript con métodos que sirven para mantener los datos en el ciclo de vida de la aplicación y se comunican a través de los componentes de la aplicación.
- Directivas: atributos que cambian la apariencia o el comportamiento de un elemento de la vista. Muy utilizados en el ámbito de la internacionalización de una aplicación.

- Modelos: archivos que definen las clases de los objetos que componen la aplicación, definiendo sus variables y métodos. Estos archivos ayudan a mantener la integridad de todos los elementos durante todo el ciclo de vida de la aplicación, evitando errores con formatos o conversiones de tipo.

9.3 Etapas de la implementación

Por último, mostraremos dos sprints, uno ya finalizado y otro pendiente de comenzar para que podamos apreciar la aplicación de la metodología SCRUM dentro de nuestro proyecto. Como ya comentamos anteriormente, haremos uso de la herramienta online Trello para poder realizar el seguimiento de los sprints que vayamos desarrollando.

Primero vamos a visualizar un sprint finalizado en las primeras etapas del desarrollo:

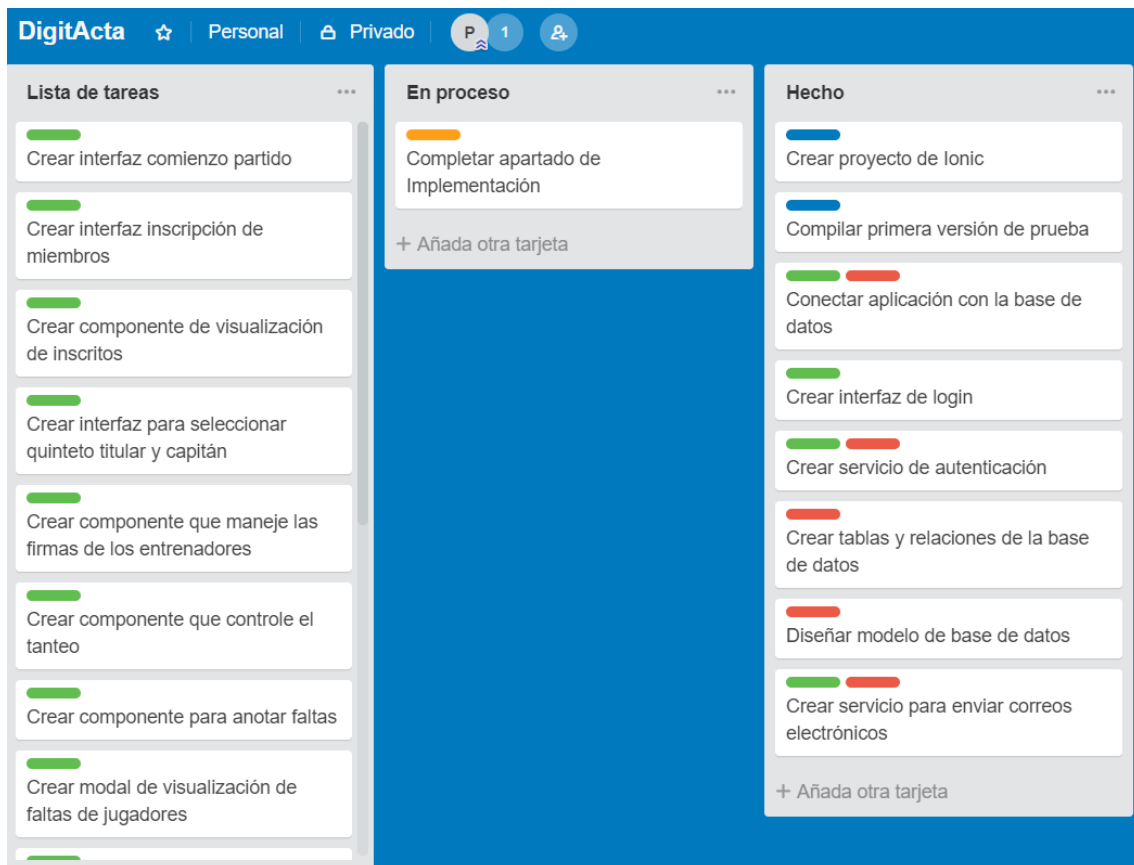


Figura 24 – Estado del proyecto tras el sprint 6 a 12 de agosto

(Fuente propia)

En la imagen previa que hemos tomado de la propia web de Trello vemos 3 columnas distintas: la lista de tareas donde se han definido todas las tareas a realizar para lograr un completo desarrollo del proyecto, la columna de “en proceso” donde vemos las tareas que se están realizando en este preciso momento y la columna de “hecho” donde podemos apreciar las tareas que se han finalizado.

Es muy común, sobre todo en proyectos a mayor escala, la aparición de una cuarta columna que se situaría entre la lista de tareas y la columna de “en proceso”, llamada “por hacer” refiriéndose a las tareas previstas para esa iteración.

También es muy común la definición de los nombres de las columnas en inglés, siendo este el orden de las cuatro columnas que hemos comentado: Backlog, To-Do, Doing, Done.

Debemos destacar también las etiquetas definidas por colores para nuestro proyecto y que nos ayudan a localizar de una manera más rápida las tareas de un tipo en concreto. Por tanto, hemos dividido todas las tareas en cuatro grupos, asociando cada uno de ellos a un color distinto:

- Color verde para las tareas relacionadas con el frontend de la app.
- Color naranja para tareas que tienen que ver con aspectos de documentación de la memoria principalmente.
- El color rojo se ha utilizado para diferenciar las tareas del backend de la aplicación.
- Por último, el color azul define las tareas correspondientes a la gestión de versiones del proyecto y la subida de la aplicación a las distintas stores.

Por tanto, tal y como vemos en la captura de Trello anterior, esta primera iteración se ha basado principalmente en la realización de tareas de backend sobre las cuales basaremos nuestro desarrollo de frontend.

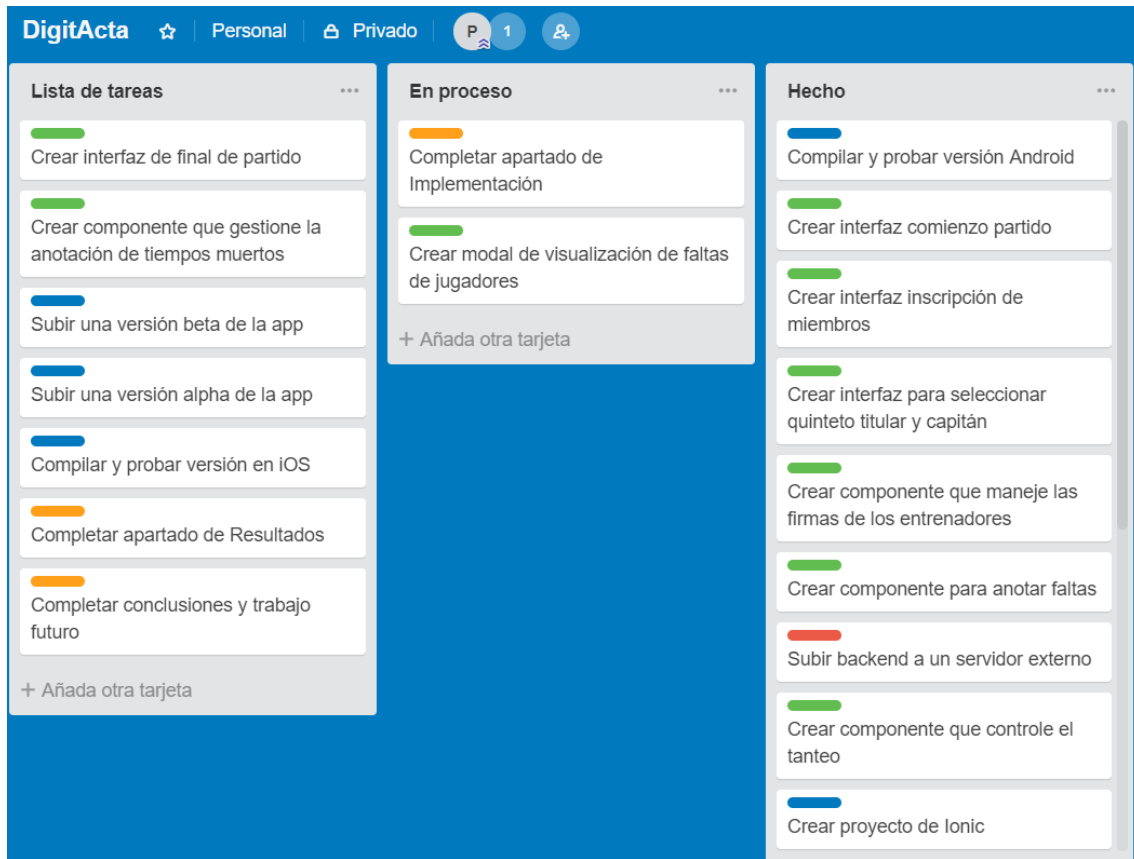


Figura 25 – Estado del proyecto en el sprint 27 de agosto a 2 de septiembre

(Fuente propia)

En este sprint hemos centrado nuestro trabajo en completar tareas de frontend además de finalizar todo el desarrollo de las tareas de backend con la subida de éste a un servidor externo al que conectarnos desde nuestro cliente móvil. Además, con la consecución de esta última tarea de backend, hemos podido compilar y probar nuestra aplicación en Android, validando todo nuestro desarrollo de frontend y modificando los aspectos relativos al diseño que no habían quedado como se esperaba.

Al finalizar este sprint nos quedará una última iteración donde tendremos que finalizar todo el desarrollo de nuestro proyecto, sobre todo en lo que a la memoria de éste se refiere.

10. Resultados

El objetivo principal de este proyecto era realizar una aplicación móvil multiplataforma que facilitara las labores de los oficiales de mesa en un partido de baloncesto, haciendo las funciones de un acta digital y renovando un ámbito del deporte tomando el camino de las nuevas tecnologías junto con todas las posibilidades que éstas nos ofrecen.

Para cumplir estos objetivos se ha desarrollado una aplicación basada en Typescript que sigue una arquitectura cliente-servidor en la que el frontend y el backend son dos aplicaciones sin estado, separadas e independientes. El backend está formado por una API REST basada en NodeJS, Bookshelf, Express y una base de datos MySQL que. Este backend es el encargado de distribuir los datos necesarios a interpretar por nuestro cliente móvil construyendo las funcionalidades determinadas en nuestro análisis previo. Por su parte, el frontend ha sido desarrollado a partir del framework multiplataforma Ionic, el cual se basa en Angular como tecnología de desarrollo principal.

Con esto, hemos desarrollado una aplicación móvil para los dos principales sistemas operativos del mercado totalmente capacitada para competir dentro de este nicho con el resto de las aplicaciones similares, si bien no tanto en el diseño, puesto que el tiempo para poder completar el desarrollo era limitado, DigitActa se sitúa a la altura de estas grandes aplicaciones relacionadas con la gestión de actas de baloncesto digitales en cuanto a funcionalidad, usabilidad y accesibilidad se refiere.

Finalmente, hemos podido completar un partido completo de 4 períodos sin ningún tipo de problema, considerando todas las posibilidades que se pueden dar en un partido de baloncesto federado en las categorías más amateur del deporte.

Para terminar, vamos a recoger las interfaces principales de DigitActa para poder establecer una comparación con los diseños realizados y comprobar que cumplen los requisitos establecidos.

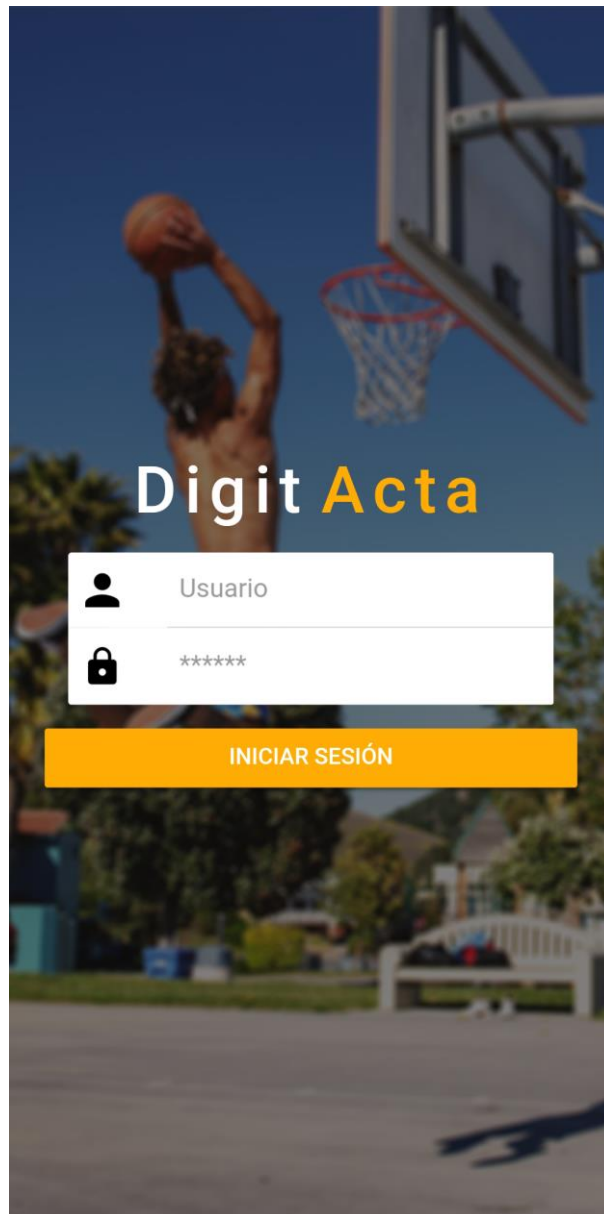


Figura 26 - Interfaz de inicio de sesión

Esta es la interfaz que se encuentra un usuario que no ha iniciado sesión en DigitActa. Una vez haya iniciado sesión, esta permanecerá abierta 3 días, tiempo en el que esta pantalla no será visible por el usuario.

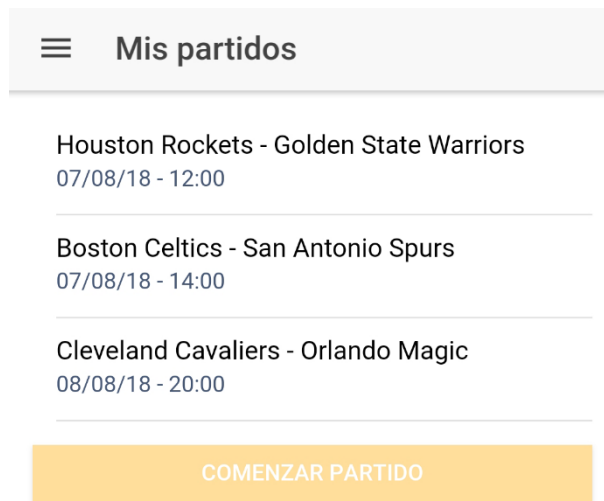


Figura 27 - Interfaz de "Mis partidos"

Esta es la interfaz que se presenta a un usuario que ha iniciado sesión en la aplicación. En ella verá los partidos que debe anotar durante la próxima semana y podrá acceder al menú de navegación. Una vez seleccione un partido y pulse en "Comenzar partido" pasaremos a la interfaz de "Encabezado y pie de acta" que podemos ver en la Figura 31.

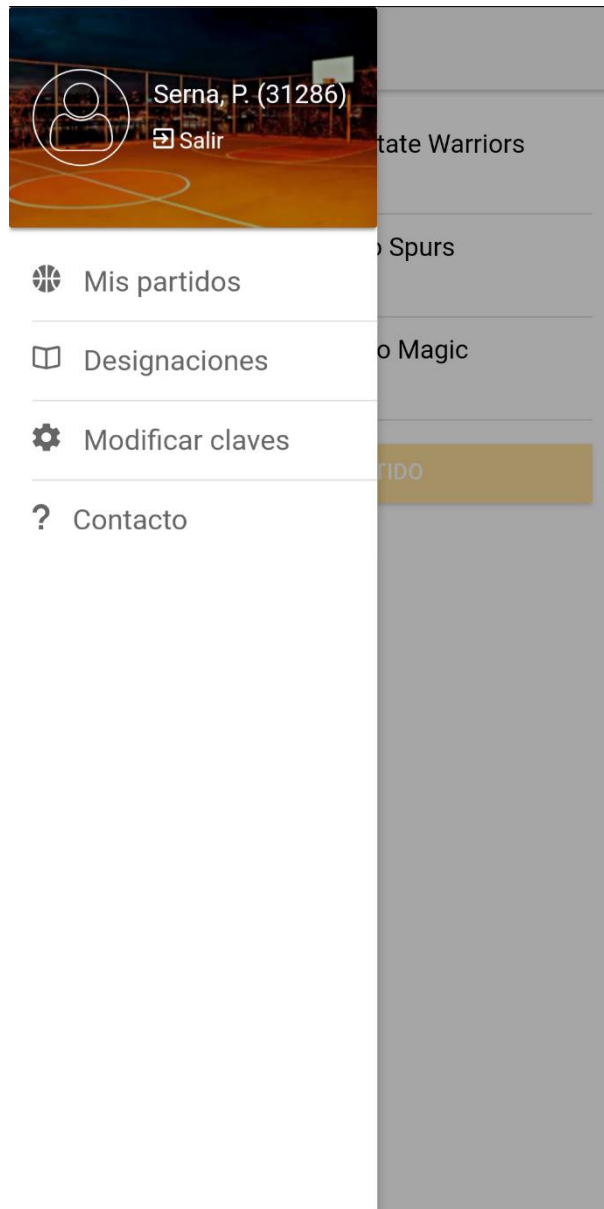


Figura 28 - Interfaz del menú de navegación

En esta imagen podemos ver el menú de navegación de nuestra aplicación con distintas opciones: botón de salir, pestaña para ir a la interfaz de “Mis partidos”, pestaña que nos enlaza con la web donde poder consultar nuestras designaciones completas (resto de partidos que estamos designados y en los que no ejercemos de anotador), pestaña que nos da acceso a la interfaz de “Modificar claves” y por último, una pestaña con la que navegar a la interfaz de “Contacto”.

← **Modificar claves de acceso**

? Introduce tu clave actual para poder modificar tus claves de acceso a DigitActa.

! Recuerda que la nueva clave debe tener al menos 6 caracteres con al menos 1 número y 1 letra.

Introduce la clave antigua

Introduce la nueva clave

Repite la nueva clave

CONFIRMAR

Figura 29 - Interfaz de "Modificar claves"

Esta es la interfaz para modificar las claves de acceso a la aplicación. En ella el usuario debe introducir su clave actual para poder cambiarla por una nueva que siga el patrón establecido.

Contáctanos a través de redes sociales...




O bien mándanos un correo electrónico...



Figura 30 - Interfaz de contacto


Esta es la pantalla de “Contacto” en la que ofrecemos al usuario dos maneras distintas de contactar con nosotros, a través de Twitter o Facebook o mediante correo electrónico.

← Encabezado y pie del acta →

 **Equipos**

Equipo local
Houston Rockets

Equipo visitante
Golden State Warriors

 **Datos del partido**

Código de partido
1

Categoría
Preferente

Localidad
Alicante

Fecha
07, Ago, 18

Hora
12:00

 **Miembros del CTA**

Arbitro principal
Hernández, M. (1)

Arbitro auxiliar
Iglesias, F. (2)

Figura 31 - Interfaz de "Encabezado y pie de acta"

El usuario visualizará esta interfaz cuando haya pulsado en comenzar partido en la pantalla de "Mis partidos". En esta pantalla encontramos los datos correspondientes al partido seleccionado. Algunos de ellos son editables como es el caso de los nombres de los equipos, la localidad donde se disputará el partido, la fecha o la hora del mismo.

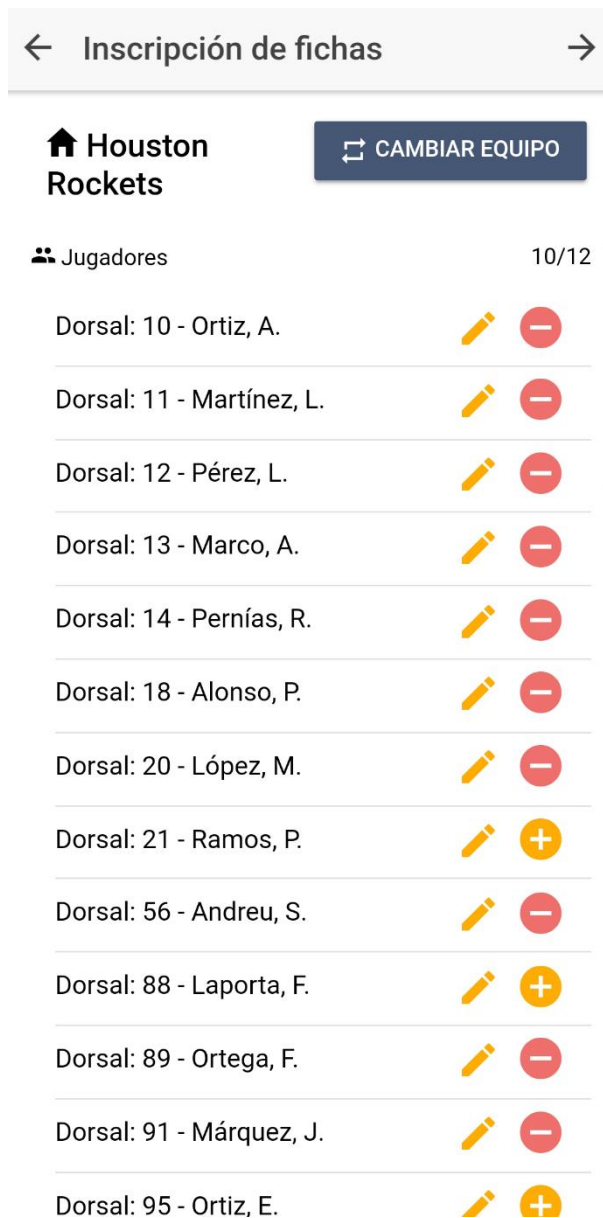


Figura 32 - Interfaz de "Inscripción de fichas"

En esta interfaz el usuario seleccionará los miembros del equipo que desea inscribir en el acta siguiendo las indicaciones de los entrenadores de ambos clubes. En la captura se han seleccionado 10 jugadores del equipo local, además de 1 entrenador y 1 delegado de campo que no se visualizan en la captura ya que hay que hacer un pequeño scroll (por temas de tamaño) en la aplicación para visualizarlos.

← Quintetos iniciales ✓

Houston Rockets CAMBIAR EQUIPO

Jugadores 5/5









Dorsal: 10 - Ortiz, A.	CAP.	−
Dorsal: 11 - Martínez, L. ♀	CAP.	−
Dorsal: 12 - Pérez, L.	CAP.	+
Dorsal: 14 - Pernías, R.	CAP.	−
Dorsal: 18 - Alonso, P.	CAP.	−
Dorsal: 21 - Ramos, P.	CAP.	+
Dorsal: 56 - Andreu, S.	CAP.	−
Dorsal: 88 - Laporta, F.	CAP.	+

Firma del entrenador local



Figura 33 - Interfaz de selección del quinteto titular

En esta interfaz, el anotador seleccionará el quinteto titular y el capitán para cada uno de los equipos, siguiendo las indicaciones de los entrenadores. Estos entrenadores deberán firmar dando su consentimiento con todo lo inscrito en el acta hasta el momento. Una vez ambos entrenadores han elegido su quinteto titular y han firmado, el partido puede comenzar.

Houston Rockets			1	Golden State Warri...			
11				4			
11	-	-	-	4	-	-	-
1				5			
1				5			
1	-	-	-	5	-	-	-
0				1			
0	-			1	-		
En pista	10	11		En pista	4	8	
14	18	56		10	16	23	

FIN PARTIDO

Figura 34 - Interfaz de desarrollo del partido

Esta es la interfaz que un anotador visualizará durante un partido. En ella encontramos distintos botones con los que realizar las funcionalidades desarrolladas como la anotación de puntos, faltas, tiempos muertos o la visualización de las faltas de los jugadores.

Final del partido

🏆 Resultado final del partido

Houston Rockets: 74

Golden State Warriors: 59

Firmar bajo protesta

Informe

Redacta aquí el informe...

🔑 Claves personales de los miembros del CTA

Árbitro principal

.....

Árbitro auxiliar

Clave personal de Iglesias, F. (2)

Anotador

Clave personal de Serna, P. (31286)

Cronometrador

Clave personal de Ortega, I. (3)

FINALIZAR PARTIDO

Figura 35 - Interfaz de partido finalizado

En esta última interfaz el usuario visualizará datos relacionados con el partido anotado como el resultado y el vencedor. Además, los equipos tendrán la posibilidad de firmar bajo protesta en caso de que lo consideraran oportuno. También existe la posibilidad de que el árbitro principal redacte un informe reflejando alguna incidencia que ha sucedido en el partido.

Por último, los miembros del CTA designados para el partido deberán introducir su firma personal para dar por finalizado el encuentro.

11. Conclusiones y trabajo futuro

Para terminar con este trabajo estableceremos unas conclusiones generales del proyecto junto con las distintas líneas de trabajo que se abren.

DigitActa ha sido todo un reto de principio a fin. El objetivo marcado de poder completar un partido entero ha sido alcanzado y con ello el éxito de nuestro desarrollo.

Sin embargo, el trabajo no acaba aquí ya que DigitActa es una aplicación en fase de evolución constante y que debe seguir siendo evolucionada tanto en funcionalidades como sobre todo en el apartado de diseño.

Alguna funcionalidad que se ha quedado por el camino, principalmente por falta de tiempo, puede ser la gestión de imágenes de los jugadores. Esta gestión de imágenes podría ser muy útil tanto estética como funcionalmente puesto que nos permitirá identificar a los jugadores de una manera más rápida además de por su dorsal.

Otra línea de trabajo futura será la incorporación de un sistema que nos genere el acta en papel y rellena con los datos recopilados durante todo el partido. Esto nos permitirá poder pegar un repaso a todos los datos introducidos al final del encuentro, algo muy útil sobre todo en finales de partidos que se han decidido por muy pocos puntos de diferencia y donde cualquier error existente podría ser fatal.

Estas dos funcionalidades junto con el feedback recogido durante las demostraciones a los distintos estamentos del baloncesto federado a nivel amateur será la línea a seguir en el desarrollo de nuestro proyecto.

Pasando a las conclusiones generales, el objetivo principal de este trabajo era analizar, diseñar y ser capaz de crear una aplicación dedicada a la gestión de actas digitales en un partido de baloncesto federado basándonos en los conocimientos adquiridos durante el año 2017-2018 en el Máster de Desarrollo de Software para Dispositivos Móviles en conjunto con los ya adquiridos durante la carrera de ingeniería multimedia combinando así, dos de mis pasiones en la vida, el baloncesto y el desarrollo orientado a dispositivos móvil al mismo tiempo que utilizamos la experiencia para aprender sobre un nicho de trabajo actualmente en auge.

Con esto cubriríamos un sector al alza dentro del desarrollo tecnológico y es que ya hemos visto que los deportes y la tecnología son dos campos que cada día están un poquito más próximos el uno al otro.

Pues bien, ofreciendo mi punto de vista personal, creo que no me equivocaría al afirmar que hemos conseguido cumplir con el objetivo.

A pesar de ya haber tratado con el TFG previamente en la carrera, la experiencia de este trabajo final de máster ha sido algo dura. Si bien este es un trabajo que comprende todo el año académico, no ha sido hasta los últimos meses de éste cuando he podido comenzar con el trabajo constante de cara a alcanzar el objetivo final y, por tanto, haciendo de este uno de los veranos más complicados a la par que enriquecedores de mi vida. Y digo enriquecedores porque he aprendido muchísimo, al igual que durante todo este año. La idea de estar solo frente a un proyecto de esta índole cuando los últimos años de mi vida he trabajado grupalmente en la gran mayoría de proyectos, era algo que en ciertos momentos hacía que la meta se viera inalcanzable.

De cualquier manera, he de decir que, con la finalización de este trabajo, cierro una etapa de mi vida, la académica, pudiéndome sentir orgulloso de afirmar que he desarrollado una idea que tenía en la cabeza de principio a fin desde hace algún tiempo, abordando todas las etapas del desarrollo de ésta. Además, como ya he comentado, he conseguido relacionar dos de los mundos que más me apasionan, el baloncesto y las nuevas tecnologías, en un proyecto que, sinceramente, espero y confío en que no quede en un simple trabajo final de máster.

Referencias

1. Rafa Cervera Casanueva. *El uso de la tecnología en el mundo del deporte* - https://as.com/masdeporte/2016/12/20/nfl/1482249340_165227.html
2. ESPN Estadísticas e Información. *El uso de la tecnología y el video en el deporte* - http://espndeportes.espn.com/blogs/index?nombre=espn_datos&entryID=2890155
3. Julián Felipe. *El acta digital ya es una realidad* - <https://www.mundodeportivo.com/baloncesto/acb/20170607/423250666672/el-acta-digital-ya-es-una-realidad.html>
4. Fullbasket. *Presentada la nueva acta digital, una herramienta de futuro* - <https://fullbasket.es/2017/06/07/presentada-acta-digital-una-herramienta-futuro/>
5. Patricia Villanueva. *España amplía su ventaja como líder en usuarios de móvil en el mundo* - <https://marketing4ecommerce.net/espana-es-lider-en-usuarios-de-movil/>
6. Gesdeportiva. *Licencia digital y Acta digital baloncesto: gestión integral de tu federación de baloncesto en la nube* - <https://www.gesdeportiva.es/>
7. Federación Andaluza de Baloncesto. *Nuestra acta digital ya es una realidad* - <https://www.andaluzabaloncesto.org/noticia-11-14572/nuestra-acta-digital-ya-es-una-realidad.aspx>
8. Nbn23: Competition. *La solución digital para las federaciones de baloncesto* - <https://www.nbn23.com/competition/>
9. El Referente. *La startup española NBN23 levanta 500.000€ en su cuarta ronda de inversión* - <http://www.elreferente.es/tecnologicos/nbn23-cuarta-ronda-inversion-32103>
10. Marca. *El baloncesto y la tecnología se unen con NBN23* - <http://www.marca.com/baloncesto/2017/03/17/58cbd320ca474125168b463e.html>
11. Federación de Baloncesto de Madrid. *Acta digital, la FBM se apunta al futuro* - <http://www.feb.es/2017/9/21/ffaa/acta-digital-fbm-apunta-futuro/72268.aspx>
12. Doran, G. T. *There's a S.M.A.R.T. Way to Write Management's Goals and Objectives.*
13. Trello. *Trello es la manera gratuita, flexible y visual de organizarlo todo con cualquiera.* - <https://trello.com/>
14. Bitbucket. *The Git solution for professional teams.* - <https://bitbucket.org/>
15. *Especificación de Requisitos según el estándar de IEEE 830* - <https://www.fdi.ucm.es/profesor/gmendez/docs/is0809/ieee830.pdf>

16. Aula formativa. *Diferencias esenciales entre un wireframe, un mockup y un prototipo* – <https://blog.aulaformativa.com/diferencias-esenciales-wireframe-mockup-prototipo/>
17. Balsamiq. *Herramienta para crear wireframes* - <https://balsamiq.cloud/>
18. Gliffy. *Herramienta para crear diagramas online* - <https://www.gliffy.com/>
19. Material Design. *The color system* - <https://material.io/guidelines/style/color.html>
20. Colors. *The super fast color schemes generator!* - <https://colors.co/>
21. Docker. *Build, Manage and Secure Your Apps Anywhere. Your Way.* - <https://www.docker.com/>
22. MySQL. *La base de datos de código abierto más popular* - <https://www.mysql.com/>
23. phpMyAdmin. *Herramienta escrita en PHP con la intención de manejar la administración de MySQL a través de páginas web* - <https://www.phpmyadmin.net/>
24. Ionic. *Build amazing apps in one codebase, for any platform, with the web.* - <https://ionicframework.com/>