

Sistema per a l'autogestió de la malaltia renal crònica



Memòria del Treball Final de Grau

Grau de Multimèdia

en l'àrea de Desenvolupament d'Aplicacions Interactives

Autor: Roger Sales López

Consultor: Kenneth Capseta Nieto

Professor: Carlos Casado Martínez

16 de juny del 2015

Crèdits i copyright

El contingut d'aquest document es troba sota una llicència Creative Commons by-nc-sa. Aquesta llicència comporta les següents condicions:



- Reconeixement: en qualsevol explotació de l'obra autoritzada per la llicència farà falta reconèixer-ne l'autoria.
- No comercial: l'explotació de l'obra queda limitada a usos no comercials.
- Compartir igual: l'explotació autoritzada inclou la creació d'obres derivades sempre que mantinguin la mateixa llicència en ser divulgades.

La plataforma desenvolupada és una idea original d'un grup d'infermeria del Servei de Nefrologia de l'Hospital de Sabadell: la Laura Picazo, la Carme Grau i la Raquel Garcia. La Unitat d'Innovació Parc Taulí, a qui van acudir les infermeres per donar viabilitat a la idea, va acabar de donar forma al projecte amb la participació activa de l'autor d'aquesta memòria.

Considerant el marc regulador de la innovació de la Corporació Sanitària Parc Taulí, la propietat intel·lectual pertany al grup d'infermeria del Servei de Nefrologia, i la propietat industrial del producte desenvolupat (dret d'explotació) està reservat a la pròpia institució.

Llicències de llibreries i plugins emprats

- **JQuery Mobile:** [llicència MIT](#)
- **Phonegap:** [llicència Apache](#)
- **jqPlot:** [llicència MIT i GPL](#)
- **Charts.js:** [llicència MIT](#)
- **DataTables:** [llicència MIT](#)

Imatges iconogràfiques de les aplicacions

- **Flaticon (amb autoria de Freepik):** [llicència Creative Commons 3.0 By-SA](#)

Totes aquestes llicències anteriors permeten fer un ús lliure de les aplicacions desenvolupades, amb les atribucions que corresponguin en cada cas.



L'esforç, la il·lusió, l'esperança, el fracàs, l'èxit. Tot el que m'hagi de donar la vida, ho comparteixo amb tu, mare.

Fa poc més d'un any que ja no ets amb mi, però allà on siguis, et dedico aquest treball, perquè també hi ha una part teva.

Sempre viuràs en mi.

Abstract

Un 7% de la població pateix una malaltia renal crònica (MRC), fet que els porta a seguir un tractament renal substitutiu, l'eficàcia del qual depèn, en major part, del bon seguiment que facin de les pautes marcades pel seu metge. Aquest projecte tracta el desenvolupament i la implementació d'un sistema que permeti a aquests pacients tenir una participació activa en la gestió de la seva malaltia i, per tant, millorar l'adherència al tractament. Alhora, es crea una plataforma a través de la qual el professional sanitari pot seguir l'estat del pacient en tot moment, evitant en molts casos les consultes presencials.

La idea del projecte sorgeix dels problemes detectats per un grup d'infermeria de diàlisi de l'Hospital de Sabadell, amb el recolzament del qual s'ha pogut concebre i desenvolupar el sistema. El resultat són dos sistemes paral·lels: una aplicació mòbil i una plataforma web, la primera d'ús per als pacients i la segona d'ús per als professionals sanitaris.

Davant el repte de crear una aplicació mòbil sense conèixer els llenguatges nadius dels sistemes operatius d'aquests dispositius (Android, iOS, entre d'altres), s'opta per l'ús de llenguatges més familiars, com són HTML, Javascript i CSS, per a crear una aplicació híbrida que després serà traduïda a cada llenguatge concret per mitjà de l'API de Phonegap Build. Aquesta aplicació podrà ser descarregada per un pacient amb MRC amb la finalitat de millorar l'autogestió de la malaltia, per mitjà de registres de constants i de signes i símptomes. D'altra banda, la plataforma web permetrà als centres sanitaris tenir un control dels seus pacients i, en base als registres fets per aquests, valorar de manera més acurada la seva evolució i proposar tractaments més personalitzats.

A l'espera de realitzar les primeres validacions clíniques amb usuaris reals, el sistema, batejat sota el nom de *Renalclick*, té un objectiu molt clar que espera assolir: millorar la qualitat de vida dels pacients afectats per MRC.

Paraules clau: salut, malaltia renal crònica, multimèdia, Phonegap, JQuery, Javascript, PHP, aplicació mòbil, Android, disseny adaptatiu

Agraïments

Gràcies a l'equip de professionals de la Unitat d'Innovació Parc Taulí i de les infermeres de diàlisi de l'Hospital de Sabadell pel suport proporcionat durant aquests tres mesos i per ajudar-me a validar el desenvolupament en les seves diferents etapes. Ara estem més a prop d'aconseguir que Renalclick sigui una realitat.

Gràcies a la UOC per proporcionar-me un camí amb el grau de multimèdia, amb el qual espero fer un punt i apart en la meva vida.

Gràcies a l'equip de professors i consultors de la universitat, per guiar-me i per les paraules d'ànim en moments en què, sense saber-ho, em feien falta.

Però, sobretot, gràcies a la meva parella, que ho és tot per mi i que per mi ho ha donat tot. No tinc paraules per agrair-li els sacrificis que ha fet perquè jo pugui arribar fins aquí, avui, quan escric les últimes paraules d'aquesta memòria, però no és amb paraules que es demostren les coses, sinó amb fets, i el fet és que tinc la resta de la vida per demostrar-li el meu agraïment.

I a la meva família: pare, germà, avis, nebots, cunyats i cunyades, gràcies, només per ser-hi, que ja és dir.

Notacions i convencions

**Títol de capítol: Droid Serif, 22pt,
blanc, fons verd fosc**

Títol de subapartat: Droid Sans, 20pt, gris

Text per a blocs d'informació: Droid Sans, 16pt, gris

Text normal: Droid Sans, 10pt, negre

Text ressaltat: Droid Sans, 10pt, negreta, negre

Text per al peu de les imatges o figures: Droid Sans, 9pt, centrat, verd fosc

Text que transcriu part del codi desenvolupat: Courier New, 10pt, blau

Text per a les notes a peu de pàgina: Droid Sans, 8pt, gris

Índex de capítols

1. Introducció.....	9
1.1. Motivacions personals.....	9
1.2. Justificació del projecte	10
2. Definició del projecte	12
2.1. Cicle de vida del sistema	12
2.2. Funcionalitats de l'aplicació mòbil.....	13
2.3. Funcionalitats de la plataforma web	14
3. Objectius.....	15
3.1. Tasques per assolir els objectius.....	15
3.2. Consideracions als objectius marcats	16
4. Escenari actual	17
5. Continguts.....	19
5.1. Plataforma web.....	19
5.2. Aplicació mòbil.....	20
6. Metodologia.....	23
7. Arquitectura del sistema.....	24
7.1. Client.....	24
7.2. Servidor	24
7.3. Base de dades.....	25
8. Plataforma de desenvolupament.....	27
8.1. Maquinari	27
8.2. Programari	27
8.3. Altres.....	28
9. Planificació	29
9.1. Diagrama de Gantt	30
10. Procés de desenvolupament	31
11. Solucions de disseny	37
11.1. Identitat corporativa	37
11.2. Prototips.....	40
12. APIs utilitzades	47
13. Perfils d'usuari.....	49
14. Usabilitat.....	50
15. Seguretat.....	52
16. Versions del sistema	53
17. Requisits i instruccions d'instal·lació.....	54
18. Bugs.....	55
19. Anàlisi de mercat.....	57
20. Projecció a futur	60
21. Conclusions.....	61
Annex 1: Lliurables del projecte	62
Annex 2: Codi font.....	63
Annex 3: Llibreries externes emprades	79
Annex 4: Captures de pantalla.....	81
Annex 5: Business plan	87
Annex 6: Glossari.....	89
Annex 7: Bibliografia	90

Índex de figures

Figura 1: Cicle de la gestió d'usuaris en les dues plataformes del sistema.....	13
Figura 2: Taules que formen part de la base de dades i relacions que s'estableixen entre elles.	25
Figura 3: Arquitectura client-servidor del sistema desenvolupat.	26
Figura 4: Diagrama de Gantt del projecte, amb la planificació temporal de fases i tasques.	30
WIREFRAMES	
Figura 5: Pantalla d'inici de sessió (app).	40
Figura 6: Pantalla de benvinguda per completar el perfil, abans d'utilitzar l'aplicació (app).....	40
Figura 7: Pantalla principal amb els accessos als diferents mòduls (app).....	41
Figura 8: Pantalla del mòdul de control de líquids (registre de constants en l'hemodiàlisi), per a un pacient que mai ha realitzat un registre (app).	41
Figura 9: Pantalla de registre de líquids, amb les variables del pes i de la diüresi residual (app).....	42
Figura 10: Pantalla de control de líquids per a un pacient que ja ha realitzat un registre previ i per tant pot visualitzar les dades introduïdes de manera gràfica (app).....	42
Figura 11: Pantalla d'inici d'un centre administrador, amb la llista de pacients i l'accés a donar d'alta a nous (web).43	
Figura 12: Pantalla per a donar d'alta a un nou pacient, que si és amb tractament d'hemodiàlisi deixarà veure els dos camps per al pes sec i el pes màxim (web).....	44
Figura 13: Vista d'un pacient concret, amb les tres opcions bàsiques de menú: el registre de constants fet amb l'app, el registre de signes i símptomes i les alertes amb alarmes enviades segons el registre efectuat (web).....	45
Figura 14: Vista de l'opció de signes i símptomes, dins de la vista d'un pacient, organitzada per anys, mesos i dies, de manera molt semblant a l'app (web).	46
CAPTURES DE PANTALLA REALS	
Figura 15: Pantalla d'inici de sessió (app).	81
Figura 16: Principals accessos del pacient amb tractament d'hemodiàlisi (app).....	81
Figura 17: Registre del pes del pacient amb tractament d'hemodiàlisi (app).	82
Figura 18: Registre de la diüresi residual del pacient amb tractament d'hemodiàlisi (app).	82
Figura 19: Principals accessos del pacient amb trasplantament renal (app).	82
Figura 20: Registre de la pressió arterial del pacient amb trasplantament renal (app).	82
Figura 21: Principals accessos del pacient amb tractament de diàlisi peritoneal (app).	83
Figura 22: Registre de pes, pressió arterial, ultrafiltració i diüresi del pacient amb diàlisi peritoneal (app).....	83
Figura 23: Llista de signes i símptomes en diàlisi peritoneal, que varien segons el tractament (app).....	83
Figura 24: Registre de signes i símptomes del pacient d'hemodiàlisi (app).	83
Figura 25: Pantalla d'inici, amb la llista de pacients actius (web).	84
Figura 26: Vista d'un pacient d'hemodiàlisi amb els registres del pes (web).	84
Figura 27: Vista dels signes i símptomes del mateix pacient (web).	85
Figura 28: Vista de les alarmes generades pel pacient (web).	85
Figura 29: Vista dels registres de tensió arterial d'un pacient trasplantat (web).	86
Figura 30: Vista del registre de líquids d'un pacient amb diàlisi peritoneal (web).....	86
Figura 31: Pàgina d'alta de pacient, amb les validacions Ajax executant-se (web).....	87
Figura 32: Pàgina de perfil del centre (web).	87

1. Introducció

El propòsit d'aquest Treball Final de Grau és desenvolupar, a mode de prototip, una aplicació mòbil que ajudi els pacients amb malaltia renal crònica (MRC) a comprometre's amb el tractament i guanyar confiança en la gestió de la seva malaltia. Així mateix, s'inclou en aquest projecte el desenvolupament d'una plataforma web per mitjà de la qual el professional sanitari podrà fer un seguiment dels seus pacients en base a la utilització que aquests facin de l'aplicació mòbil. D'aquesta manera, el projecte porta per títol "Renalclick: sistema per a l'autogestió de la malaltia renal crònica", i s'emmarca en l'àrea de "Desenvolupament d'aplicacions interactives", dins del grau de Multimèdia de la Universitat Oberta de Catalunya.

1.1. Motivacions personals

Des de fa més de set anys, treballo a la Unitat d'Innovació Parc Taulí (UDIPT). La unitat depèn orgànicament de la Fundació Parc Taulí, entitat que gestiona tota la recerca, la docència i la innovació que sorgeix de la Corporació Sanitària Parc Taulí (CSPT), institució de la ciutat de Sabadell que està conformada per vuit centres (Hospital de Sabadell, UDIAT Centre de Diagnòstic, Albada Centre Sociosanitari, Sabadell Gent Gran - Centre de Serveis, Atenció Primària Parc Taulí, Salut Mental Parc Taulí, Atenció a la Dependència i Fundació Parc Taulí) que donen cobertura en assistència sanitària a tota la població de referència.

La UDIPT, creada l'any 2006, ha consolidat durant aquest temps un procés d'innovació que li permet donar suport als professionals de la CSPT "perquè les seves idees arribin al mercat, transformant el coneixement científic, mèdic i assistencial en benefici de la salut i la societat i generant oportunitats de negoci. En aquest sentit es promou la cultura d'innovació, amb l'objectiu d'incorporar-la en l'activitat diària assistencial; la col·laboració amb les empreses, universitats i altres institucions i la participació en projectes d'R+D+I. Totes aquestes accions contribueixen a incrementar la participació dels sectors públic i privat en el procés d'innovació tecnològica contribuint així al desenvolupament del territori."¹

Durant el 2014, la unitat va rebre la visita de l'equip d'infermeria nefrològica de l'Hospital de Sabadell, amb una idea dispersa però un objectiu molt concret: augmentar la qualitat de vida dels seus pacients en tractament renal substitutiu. La feina va començar per la creació d'un espai web, dins del web corporatiu de l'hospital, sota el nom de "Guia per al pacient amb insuficiència renal"², amb la finalitat de ser un espai de consulta tant per malalts com per cuidadors.

¹ <http://www.tauli.cat/fundacio/unitat-innovacio>

² <http://www.tauli.cat/hospital/pacient-renal>

Les inquietuds de l'equip d'infermeria, però, anaven més enllà d'una guia purament informativa. Van parlar d'una aplicació mòbil en la mateixa temàtica de la malaltia renal crònica i conjuntament es va definir el projecte que es desenvoluparà en aquest treball.

La UDIPT acostuma a portar projectes d'innovació en l'àrea de dispositius mèdics o tecnologies de la informació i comunicació, sobretot programaris de gestió. La dificultat d'aquest projecte de nefrologia és l'elevat pressupost que demanen les empreses desenvolupadores d'aplicacions mòbils, en ser, a més, un sector en auge en l'àmbit de la salut. A banda de l'anterior, la propietat intel·lectual i industrial del producte resultant quedava en entredit, ja que l'única possibilitat de finançament provenia de les farmacèutiques i aquestes, difícilment, cedirien la propietat perquè la nostra institució en fes l'explotació comercial.

Sent així, vaig proposar als meus responsables aprofitar aquest projecte com a treball final del grau de multimèdia. La intenció seria desenvolupar el sistema a mode de prototip, que donés una mica més de visió de conjunt a les empreses interessades i aconseguíssim disminuir els costos de desenvolupament si veien que teníem molta feina avançada.

Des d'un punt de vista poètic, si es vol mirar així, el projecte també es presentava com l'oportunitat perfecta per acabar la meva formació professional, ja que, tot i haver estudiat anteriorment Disseny Gràfic i actualment el grau de Multimèdia, la meua vida universitària va començar com a estudiant de la Llicenciatura de Medicina durant tres anys; ara, doncs, podia aglutinar les dues disciplines en un únic projecte que tindria en compte tècniques del disseny i la programació, sota uns criteris (quina informació mostro i quan la mostro) purament assistencials i mèdics.

1.2. Justificació del projecte



7 de cada 100 persones pateixen una MRC, és a dir, un dels dos ronyons, o els dos, no funcionen com haurien de fer-ho i això els porta a seguir un tractament substitutiu: hemodiàlisi, diàlisi peritoneal o trasplantament renal. En el cas de l'hemodiàlisi, la sang del pacient passa per una màquina, que fa la funció del ronyó i neteja la sang abans de tornar-la cap al pacient. En la diàlisi peritoneal, la neteja es fa utilitzant la membrana peritoneal, a través de la qual s'infon el líquid de diàlisi, que romandrà en l'espai abdominal durant unes hores per captar les toxines i l'aigua sobrants del cos. Per als pacients trasplantats, la solució passa per substituir el ronyó malalt per un de sa provinent d'un donant.

Tant l'hemodiàlisi com la diàlisi peritoneal són tractaments substitutius renals de molt llarga duració que fa que els pacients es desmotivin, en haver de seguir unes pautes dietètiques molt estrictes que, en cas

d'ignorar-se, podrien provocar-los conseqüències greus per a la salut. Els pacients trasplantats, d'altra banda, han de tenir una gran adherència al pla terapèutic, a fi d'allargar la vida del nou ronyó i mantenir una bona qualitat de vida.

El personal d'infermeria del Servei de Nefrologia de l'Hospital de Sabadell creu demostrat que un bon control de la malaltia renal, amb un seguiment de la medicació i un estil de vida saludable, pot millorar la qualitat de vida del pacient en tractament substitutiu renal i també la del seu entorn. El fet que els pacients renals estiguin lligats de forma contínua a l'hospital no facilita que prenguin consciència de la importància de la seva participació en la gestió de la malaltia. Així, donar-los la possibilitat d'implicar-se en les decisions terapèutiques pot comportar una major adherència i un compromís major amb l'autocura.

Internet s'ha convertit en la major font d'informació sanitària, tant per a pacients com per a professionals. A Espanya, la taxa d'utilització actual de serveis *e-health* és una de les més altes d'Europa, de manera que Internet i les aplicacions mòbils són la principal via d'accés a la informació mèdica.

Actualment, els pacients amb MRC i els seus familiars demanden informació mitjançant la via telefònica o de manera presencial a les consultes mèdiques. No existeix cap aplicació mòbil, ni cap plataforma virtual, que englobi la gestió del pacient en tractament substitutiu renal de manera integral.

2. Definició del projecte

El projecte "Renalclick: sistema per a l'autogestió de la malaltia renal crònica" inclou el desenvolupament de dos sistemes paral·lels connectats sota una mateixa base de dades. La finalitat és dissenyar i programar les dues interfícies tenint en compte qui les utilitzarà (un professional sanitari en el cas de la plataforma web, un pacient en el cas de l'aplicació mòbil), prioritzant en tots dos casos la usabilitat dels sistemes i sota un mateix criteri gràfic.

2.1. Cicle de vida del sistema

Tot el sistema cobra vida en el moment que l'administrador principal (Superadministrador) dóna d'alta un centre sanitari (Administrador), per exemple l'Hospital de Sabadell, ja que serà el primer en realitzar les validacions futures. L'usuari i contrasenya proporcionats serviran per entrar a la plataforma web, de manera que tot el personal assistencial relacionat amb el pacient renal hi tindrà accés, sempre que la institució així ho consideri.

Un cop dins de la plataforma, l'Administrador tindrà la capacitat de donar d'alta usuaris que es trobaran sempre dins de la seva xarxa. Aquests usuaris correspondran als pacients renals de l'Hospital de Sabadell i les dades d'usuari i contrasenya seran proporcionats al pacient en el moment de donar-lo d'alta, per exemple durant la consulta mèdica.

L'usuari serà informat de l'existència de l'aplicació mòbil que s'haurà de baixar de la tenda d'aplicacions que correspongui (Play Store, Apple Store, etc.), i a la qual podrà accedir amb l'usuari i contrasenya lliurats. Sense aquestes dades, tot i que l'aplicació estarà disponible per tal que qualsevol persona amb un telèfon intel·ligent la pugui descarregar, no es podrà avançar més enllà de la primera pantalla.

Un cop descarregada l'aplicació i creat el perfil bàsic, que inclou el tipus de tractament substitutiu que segueix el pacient (hemodiàlisi, diàlisi peritoneal i trasplantament renal), l'usuari tindrà accés a un menú que li permetrà gestionar la seva malaltia, millorant la seva adherència al tractament i, en conseqüència, la seva qualitat de vida, a la vegada que el centre administrador podrà monitorar el pacient i fer un seguiment de la seva evolució per mitjà de la plataforma web.

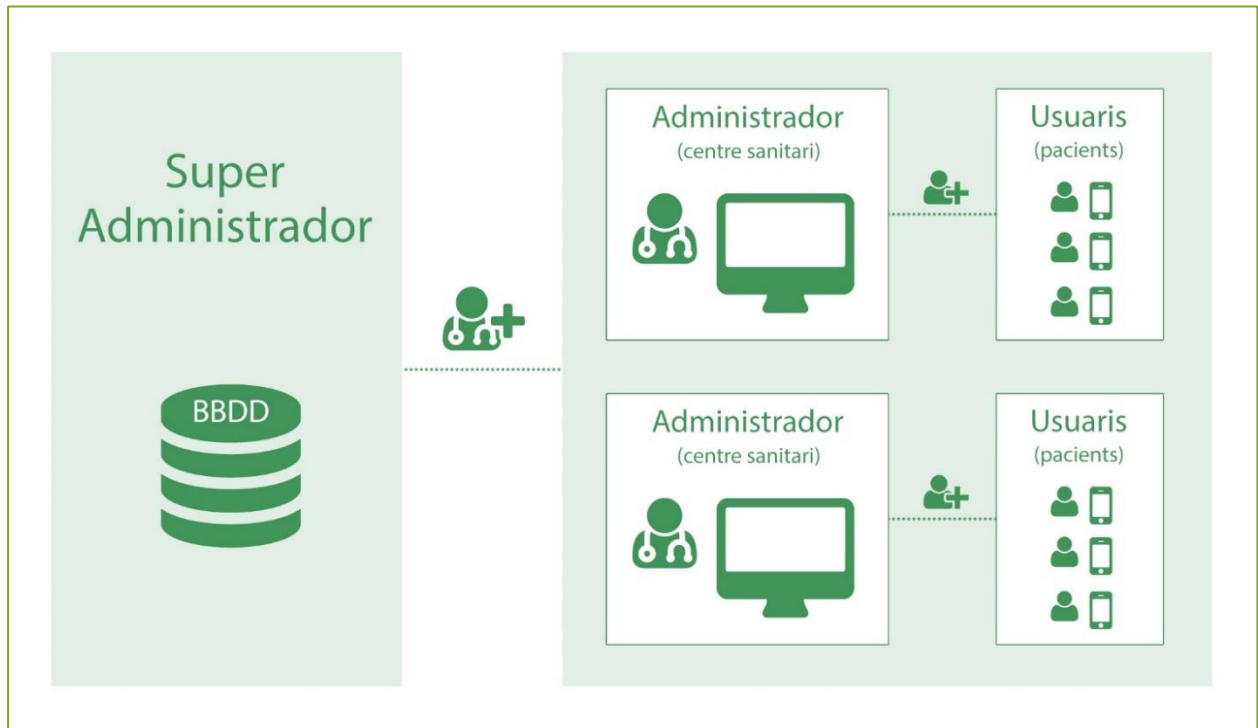


Figura 1: Cicle de la gestió d'usuaris en les dues plataformes del sistema.

2.2. Funcionalitats de l'aplicació mòbil

Tots els pacients amb un usuari i contrasenya que hagin descarregat l'aplicació al seu mòbil podran:

- Controlar i registrar el seu pes actual i la diüresi residual (en el cas de pacients amb tractament d'hemodiàlisi).
- Controlar i registrar la tensió arterial i la diüresi (en el cas de pacients trasplantats).
- Controlar i registrar el pes, la tensió arterial, la ultrafiltració i la diüresi (en el cas de pacients amb diàlisi peritoneal).
- Registrar signes i símptomes.
- Gestionar la medicació, segons el tractament que segueixin.
- Rebre alarmes intel·ligents per mitjà de notificacions programades per aparèixer quan es presentin certes combinacions durant el registre als quatre mòduls anteriors.
- Consultar pautes d'alimentació.
- Consultar vídeos d'exemple per practicar exercici físic ajustat a la seva malaltia.
- Accedir a una galeria de música i sons relaxants d'ajuda en moments on la seva ansietat acostuma a pujar (sessions d'hemodiàlisi, col·locació del catèter en diàlisi peritoneal, etc.).
- Registrar i consultar les cites mèdiques programades en el futur.

- Consultar part de la guia per al pacient amb insuficiència renal, inclosa actualment en el web de l'Hospital de Sabadell.
- Disposar d'un accés ràpid als telèfons principals de consulta amb el seu equip mèdic de nefrologia.

2.3. Funcionalitats de la plataforma web

L'equip mèdic de nefrologia d'un centre que disposi de permisos com a administrador d'una xarxa en el sistema podrà:

- Donar d'alta al seus pacients, proporcionant-los un usuari i contrasenya per a l'aplicació mòbil.
- Obtenir una relació de tots els pacients que actualment disposen d'usuari i contrasenya.
- Visualitzar, per a cada pacient, la seva evolució quant a:
 - Paràmetres introduïts pels pacients, segons el tipus de tractament que segueixen.
 - Signes i símptomes.
 - Gestió de la medicació.
 - Historial d'alarmes.

3. Objectius

A l'apartat anterior, s'ha definit el projecte tal i com seria en el cas hipotètic d'estar completament desenvolupat. En el marc del treball de final de grau, però, el projecte resulta massa complex com per ser desenvolupat per una única persona en el marge aproximat de tres mesos que dura el semestre.

Per tant, es detallen a continuació els objectius marcats i que el sistema haurà de complir en el moment de l'entrega final:

- Pel cas de la **plataforma web**:
 - Obligatòriament: capacitat per part de l'administrador de donar d'alta a nous usuaris (pacients).
 - Obligatòriament: visualització dels mòduls desenvolupats per a l'aplicació mòbil, que permetin fer un seguiment de la interacció del pacient amb l'aplicació.
 - Si els mòduls desenvolupats ho permeten, visualització de l'historial d'alarmes intel·ligents.

- Pel cas de l'**aplicació mòbil**:
 - Obligatòriament: capacitat per part dels usuaris (pacients) de registrar-se amb les dades d'usuari lliurades per part de l'administrador.
 - Obligatòriament: implementació del mòdul de registre i control del pes i de la diüresi residual (hemodiàlisi), del mòdul de registre i control de la tensió arterial i diüresi (trasplantament renal), i del mòdul de registre i control del pes, tensió arterial, ultrafiltració i diüresi (diàlisi peritoneal), que permeti als pacients fer un seguiment de la seva malaltia de manera clara i senzilla, segons les pautes marcades per la pròpia aplicació.
 - Opcionalment, i depenent de la disponibilitat del temps, implementació del mòdul de registre de signes i símptomes i del mòdul de gestió de la medicació.
 - Si els mòduls anteriors ho permeten, implementació d'alguna alarma intel·ligent.

3.1. Tasques per assolir els objectius

Els objectius anteriors defineixen el que el sistema serà capaç de fer quan el semestre finalitzi. Les següents tasques, que més endavant es recolliran a l'apartat de la planificació, faran possible que el sistema es doti d'aquestes capacitats.

En concret:

- Fer un estudi del funcionament del *framework* Phonegap, per a la implementació de l'aplicació mòbil, i d'altres *frameworks* que puguin ser útils per a construir tot el sistema.
- Crear un model de dades que permeti la gestió d'usuaris, seguint el model de la figura 1.
- Reservar un servidor web i de base de dades per allotjar el sistema.
- Dissenyar la identitat corporativa del sistema: *naming*, marca i identitat visual de l'aplicació mòbil i de la plataforma web.
- Dissenyar els prototips de baixa i alta fidelitat.
- Dissenyar i implementar, com a mínim, el mòdul de registre de constants a l'aplicació mòbil per als tres tipus de tractaments substitutius renals.
- Dissenyar i implementar, a la plataforma web, la visualització dels mòduls desenvolupats per a l'aplicació mòbil.

3.2. Consideracions als objectius marcats

Durant la creació del model de dades, és important tenir en compte no només els objectius de cara al treball d'aquesta assignatura, sinó pensant en el futur del sistema. Així, tot i que el desenvolupament doni per implementar un únic mòdul de registre i control de constants, les taules i les relacions creades a la base de dades han d'estar fetes de manera que permetin que el sistema sigui escalable i pugui créixer per incorporar tots els mòduls restants.

Això és també vàlid per al sistema d'arxius que es creïn en el servidor. Tot i haver de respondre per obtenir les dades d'un únic mòdul (en el cas que només es pugui desenvolupar un), l'escalabilitat també ha d'estar present en aquest sentit.

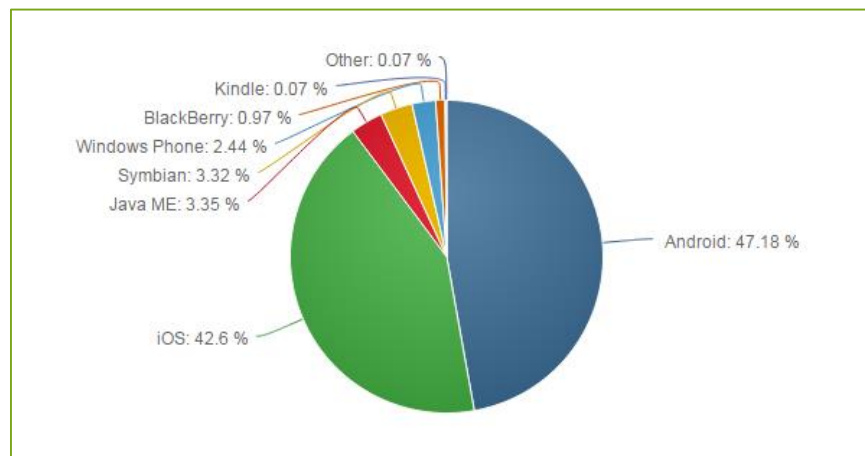
Aquesta memòria, a no ser que s'indiqui expressament el contrari, considerarà només aquells objectius que són obligatoris que el sistema compleixi en el moment de l'entrega.

4. Escenari actual

Sobre l'ús de dispositius mòbils

A Espanya, l'ús de telèfons intel·ligents (dispositius mòbils amb connexió a Internet) està creixent de manera significativa. Només l'any 2013, hem passat d'un 59% a un 80% d'usuaris que utilitza aquests dispositius, i està quasi al mateix nivell que l'ús dels ordinadors (portàtils o de sobretaula).

Avui dia, els dos sistemes operatius més usats pels usuaris són iOS i Android:



Situació actual del mercat de dispositius mòbils i tauletes, quant al sistema operatiu que empen³

Ambdós sistemes posseeixen les dues tendes d'aplicacions més grans del mercat. El *framework* Phonegap, que s'utilitzarà en aquest projecte, permet la compilació i exportació de l'aplicació en aquests dos sistemes operatius, però per a l'abast del projecte només s'exportarà a Android, principalment perquè resulta més econòmic. Si el pressupost del projecte ho permet, es crearà més endavant un ID de desenvolupador d'iOS per poder compilar aplicacions per a aquest sistema operatiu.

Sobre les apps en salut

Actualment existeixen 97.000 aplicacions de salut al mercat, sent la tercera categoria que més ha crescut per darrere de jocs i utilitats. La previsió de creixement encara és més sorprenent, situant-se en un 23%

³ Dades proporcionades per > [Net Market Share](#)

en els propers cinc anys. Tenint en compte que l'any 2013 les aplicacions en salut van generar uns ingressos de 3.300 milions d'euros, la consultora PriceWaterHouseCoopers ha estimat que aquesta xifra pujarà fins als 16.600 milions d'euros l'any 2017⁴.

Tot i tenir un mercat tan potencial, el sector sanitari i les farmacèutiques han actuat amb cautela a l'hora d'endinsar-se en aquest entorn a causa de la por que els infon incomplir la pobra normativa que els vincula⁵:

- En el món de les apps, les barreres legals no estan delimitades clarament i les normes aplicables són desconegudes per la majoria.
- Segons el Real Decret 1591/2009 del 16 d'octubre, si una app o programa informàtic rep la qualificació de producte sanitari, haurà de sotmetre's sota la vigilància de l'Agència Espanyola de Medicaments i Productes Sanitaris.
- La llei de protecció de dades també és molt estricta sobre el tractament de les dades personals (més encara si es tracta de dades sanitàries) i la protecció de les mateixes.
- En parlar d'aplicacions en salut, cal ser especialment curós amb els continguts, ja que una mala gestió dels mateixos pot provocar efectes nocius per a la salut de les persones que les utilitzen i repercutir en la reputació de l'empresa titular.

A pesar de l'anterior, actualment hi ha fórmules per aconseguir una homologació de les aplicacions mòbils sanitàries, que depenen en bona part de la ubicació territorial i de les expectatives o ambicions del projecte:

- El Marcatge CE és el que aporta més valor, ja que eleva l'aplicació a la categoria de dispositiu mèdic, però també té un cost econòmic considerable.
- El Col·legi Oficial de Metges de Barcelona (COMB) compta amb la seva pròpia homologació, en base a uns requisits que li són propis.
- Andalusia també compta amb una homologació pròpia (AppSaludable), d'aplicació a tot el territori i que està considerada com la més avançada en aquest camp, per ser pionera i per la seva fiabilitat.
- A Catalunya, TicSalut està promovent la creació de la seva pròpia homologació (iSalut), però actualment està en una fase molt primitiva i la fiabilitat és fluixa.

⁴ El Derecho, 6 de maig del 2014: "[Los Riesgos jurídicos de las apps de salud](#)", per Eloi Font Mante i Ramón Cifuentes Ventura.

⁵ Ecija, 23 d'abril de 2014: "[mHealth: Salud en tu móvil](#)", per Teresa Pereyra.

5. Continguts

El conjunt del sistema està format per dues plataformes diferenciades, amb usuaris i funcionalitats diferents, però interconnectades sota una mateixa base de dades.

5.1. Plataforma web

La plataforma web és la interfície dissenyada per al seguiment i control del pacient per part del personal sanitari del centre administrador.

Pantalla d'inici

En iniciar sessió, el web proporciona una llista de tots els pacients en seguiment actualment (és a dir, que han descarregat l'aplicació mòbil) i, per mitjà d'enllaços, s'entra a cadascun dels perfils per obtenir un detall del seu perfil (edat, tractament, etc.) i de les constants registrades, que variarà segons el tractament que segueixen.

A la part superior, es disposa d'una opció per donar d'alta a nous pacients que desitgin adherir-se al sistema. En el moment de la consulta mèdica, si el pacient accepta, el professional dóna d'alta a un nou usuari i és redirigit a una pantalla on introduirà:

- Un nom d'usuari, basat en el nom i cognoms del pacient. Es fan comprovacions asíncrones per assegurar que aquell nom d'usuari no estigui ja en ús.
- Una contrasenya, acordada amb el pacient perquè li sigui fàcil de recordar però que compleixi certs criteris de seguretat.
- Un correu electrònic, a fi d'enviar-li les dades d'accés, tot i que seria recomanable que es pogués emportar un paper amb les dades impreses, per assegurar que no s'extraviïn.
- El pes sec i pes màxim del pacient (en cas de pacients amb hemodiàlisi), una dada que només el professional podrà introduir i modificar, segons l'evolució del pacient.

Pantalla de constants del pacient amb hemodiàlisi

- Es visualitzarà una gràfica de línia, que mostrarà l'evolució del pes del pacient dels últims 7 dies (per defecte).
- El marge temporal es podrà modificar manualment.

- No veurà la diüresi residual, ja que es considera una dada que només aporta valor al propi pacient per a l'autogestió de la malaltia, però no al professional que en fa el seguiment.
- Hi haurà un botó per modificar el pes sec i màxim del pacient, si així ho considera segons l'evolució.

Pantalla de constants del pacient trasplantat

- Gràfica de línia d'evolució de la tensió arterial.
- En situacions normals, el pacient es prendrà la tensió un cop al més, de manera que es mostraran els últims 6 mesos quan hi hagi prou marge de temps.
- Valor de la diüresi per a cada una de les preses.

Pantalla de constants del pacient amb diàlisi peritoneal

- Taula que mostra els valors del pes, la tensió arterial, la ultrafiltració i la diüresi dels últims 7 dies.
- Les preses són diàries, pel qual cada dia hi haurà valors de les quatre constants.

5.2. Aplicació mòbil

L'aplicació mòbil és d'ús exclusiu per al pacient o cuidador, depenent de la situació personal de cada usuari, i està dissenyada per potenciar l'adherència al tractament de manera ràpida i intuïtiva, fent que la corba d'aprenentatge sigui pràcticament nul·la.

Pantalla d'inici de sessió

Quan el pacient accedeix per primera vegada, després de descarregar-la de la tenda d'aplicacions que pertoqui segons el sistema operatiu del seu telèfon mòbil, introdueix el nom d'usuari i la contrasenya proporcionats en el moment de la consulta mèdica. A continuació és redirigit a una pantalla on pot completar el seu perfil (edat, sexe i tipus de tractament). Aquest perfil sempre podrà ser editat posteriorment, en cas de necessitat.

Pantalla del menú principal

Un cop completat el perfil, l'usuari és redirigit a la pantalla de menú, on apareix el bloc principal de registre de constants, que varia en funció del tractament que segueix el pacient. A mida que es vagin

desenvolupant nous mòduls en el futur (registre de signes i símptomes, medicació, etc.), aquests aniran apareixent a l'aplicació per mitjà d'actualitzacions periòdiques, de manera que aquesta pantalla estarà formada per un menú d'accessos als diferents mòduls.

En les pantalles de registre de constants següents, sempre es visualitzaran enllaços sobre com prendre-les o mesurar-les, segons el cas concret de cada tractament.

Pantalla de registre de constants: hemodiàlisi

Si l'usuari no ha registrat mai el pes ni la diüresi, un botó el convida a fer el seu primer registre:

- A la pantalla de registre, es diferencien clarament les dues constants a registrar: el pes i la diüresi residual.

Si l'usuari ja havia registrat el seu pes i la diüresi amb anterioritat, podrà veure:

- Una gràfica representada per una figura d'un home, que s'omplirà d'aigua, des dels peus fins al cap, segons la proximitat de l'últim pes registrat respecte al seu pes màxim. El color de l'aigua també avisarà del perill en l'augment de pes (verd pes correcte, taronja pes elevat, vermell pes massa proper al màxim). Un missatge de text, a sota de la figura de l'home, donarà les indicacions pertinents sobre l'evolució i recomanacions breus.
- Una gràfica de línia per mostrar l'evolució de la diüresi residual en els últims 7 dies.
- Un botó per fer un nou registre del pes i de la diüresi residual.

El registre ha de ser diari, pel qual des del moment del primer registre, l'aplicació enviarà una notificació a l'usuari cada 24 hores.

Pantalla de registre de constants: trasplantament renal

Si el pacient no ha registrat mai la tensió arterial, un botó el convida a fer el seu primer registre:

- A la pantalla de registre, es diferencia clarament per introduir el valor de tensió sistòlica i diastòlica.
- Només es donarà la opció de comptabilitzar la diüresi en cas que la tensió arterial sigui elevada.

Si el pacient ja havia registrat la tensió arterial amb anterioritat, podrà veure:

- Una gràfica de línies, on es podrà veure l'evolució dels dos valors de tensió en els últims 6 mesos, o els mesos que hagin passat si encara no s'arriba als 6.
- Un missatge de text, a sota de la gràfica, donarà les indicacions pertinents sobre l'evolució i recomanacions breus.
- Un botó per fer un nou registre de la tensió.

El registre és mensual, pel qual des del moment del primer registre, l'aplicació enviarà una notificació a l'usuari cada 30 dies.

Pantalla de registre de constants: diàlisi peritoneal

Si el pacient no ha registrat mai el pes, la tensió, la ultrafiltració i la diüresi, un botó el convida a fer el seu primer registre:

- A la pantalla de registre, es diferencia clarament per introduir els quatre valors.
- Quant al pes, independentment de cada pacient, estarà programat per donar una alarma en cas de pujar en més d'1,5kg.

Si el pacient ja havia registrat els quatre valors amb anterioritat, podrà veure:

- Taula amb l'evolució dels quatre valors en els últims 7 dies (o els dies que hagi fet el registre si no arriba a 7).
- Un missatge de text, a sota de la taula, donarà les indicacions pertinents sobre l'evolució i recomanacions breus.
- Un botó per fer un nou registre de les quatre constants.

El registre és diari, pel qual des del moment del primer registre, l'aplicació enviarà una notificació a l'usuari cada 24 hores.

6. Metodologia

Bona part de la càrrega de feina d'aquest projecte inclou codificació, tant per la part de l'aplicació mòbil com de la plataforma web. Així, es pot agafar de referència el **model en cascada** per definir les etapes de desenvolupament del programari, entenent que cada etapa no podrà començar fins que l'anterior no hagi finalitzat.

Concretament, les etapes del model en cascada són:

- Anàlisi i definició de requeriments, en base a l'estudi conjunt amb els usuaris.
- Disseny del sistema i del programari, que inclou també els requeriments a nivell de maquinari, així com el model de dades que acaba definint l'arquitectura completa del sistema.
- Implementació, creada a partir de la codificació d'unitats de programes que hauran de ser funcionals per sí mateixes.
- Integració i prova del sistema, on cada unitat de programa s'inclou en el sistema complet i es verifica que compleix amb els requeriments.
- Funcionament i manteniment, amb el sistema funcionant de manera pràctica en un entorn real, que ajuda a detectar errors invisibles fins al moment i millorar les unitats individuals.

En base a aquest model en cascada, que revisa al final de cada etapa si el projecte pot avançar cap a la següent etapa, es pot combinar amb la planificació de les PACS de l'assignatura, de manera que el projecte s'organitza en quatre fases principals:

- **Fase 1**, que acabarà amb l'entrega de la primera PAC el 10 de març, i que es basarà en l'anàlisi i definició de requeriments.
- **Fase 2**, que acabarà amb l'entrega de la segona PAC el 8 d'abril, i on es treballarà el disseny del sistema i del programari, així com de la identitat corporativa.
- **Fase 3**, que acabarà amb l'entrega de la tercera PAC el 10 de maig, en la qual, després de treballar els prototips de baixa i alta fidelitat, es començarà amb la implementació de l'aplicació mòbil.
- **Fase 4**, que acabarà amb l'entrega de la quarta PAC el 16 de juny, que inclourà la implementació de la plataforma web, així com la integració i verificació del sistema i la resta de tasques previstes per a aquesta entrega, com ara el vídeo de presentació.

Com que la memòria és una part molt important del treball final, el procés de documentació es farà a mida que es vagi avançant en el projecte, així com la correcció de les versions anteriors després de l'entrega i dels comentaris del consultor de l'assignatura.

7. Arquitectura del sistema

El sistema desenvolupat segueix l'arquitectura bàsica de client – servidor web – base de dades, amb la peculiaritat que, per la part del client, hi ha dos accessos diferenciats al sistema que depenen dels poders subministrats: administrador d'una xarxa o usuari final.

7.1. Client

Si el client és un administrador de xarxa, haurà de disposar d'un navegador web actualitzat que llegeixi les etiquetes HTML5, com ara `<canvas>` o els diferents tipus de `<input>` (*date, email*, entre d'altres), així com el llenguatge Javascript en què es basa bona part de la representació gràfica de les dades. A banda de l'anterior, qualsevol ordinador o dispositiu connectat a Internet serà suficient per accedir a la plataforma web del sistema. Les accions que els usuaris podran fer estan molt definides i facilitades pels diferents botons presents a la interfície, pel qual no es requereixen coneixements previs de programació o disseny web per poder utilitzar el sistema.

Si el client és un pacient, haurà de disposar d'un telèfon intel·ligent o tauleta amb un sistema operatiu modern que tingui la seva corresponent tenda d'aplicacions. En el moment de finalitzar el projecte, un pacient que vulgui utilitzar l'aplicació haurà de tenir un dispositiu mòbil amb sistema operatiu Android, així com un nom d'usuari i una contrasenya que li seran proporcionats pel centre administrador.

7.2. Servidor

El servidor web allotja tots els arxius PHP que contenen els serveis webs que permeten el funcionament tant de l'aplicació mòbil com de la plataforma web, enviant peticions i respostes gràcies a Ajax en el primer cas i pàgines HTML en el segon. Són servidors de lloguer Linux, pel qual corren amb Apache, amb PHP versió 5.4, i també compta amb MySQL versió 5.5.40.

Més dades sobre aquest servidor:

- Espai total d'emmagatzematge de 4GB.
- Tràfic de dades màxim al mes de 90GB.
- 100 comptes de correu.
- Còpies de seguretat incrementals diàries, de manera automàtica.
- Possibilitat de crear il·limitades bases de dades.
- phpMyAdmin i phpPgMyAdmin per a gestionar les bases de dades.

7.3. Base de dades

La base de dades allotja la lògica de dades del sistema, emmagatzemant les dels usuaris administradors i usuaris pacients, així com les dades que aquests últims envien a través de l'aplicació mòbil. El motor emprat és MySQL en la seva versió 5.5.40.

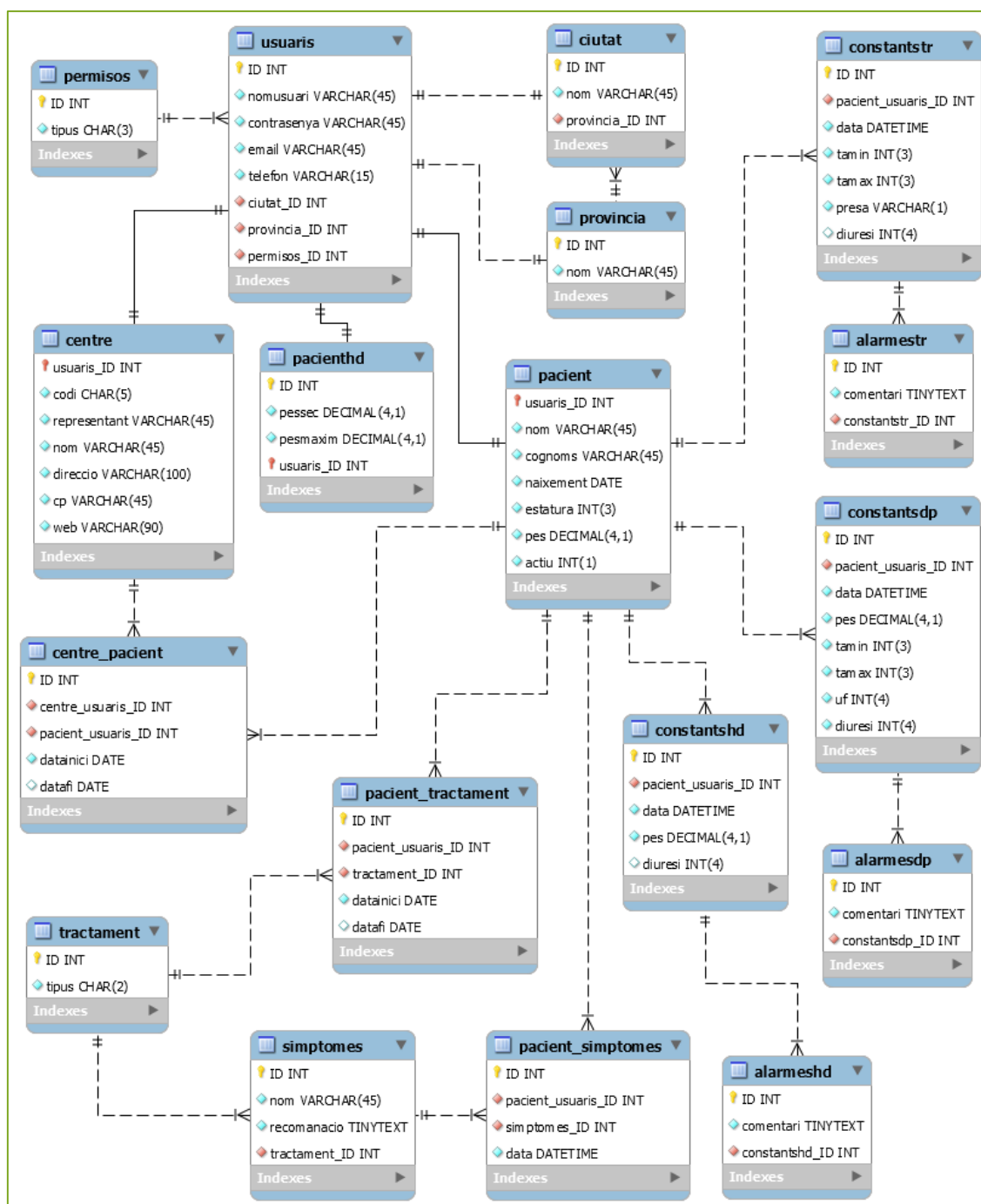


Figura 2: Taules que formen part de la base de dades i relacions que s'estableixen entre elles.

Amb tot l'anterior, es pot representar l'arquitectura client-servidor del sistema per mitjà del següent esquema, on es pot veure que la diferència entre l'aplicació mòbil i la plataforma web és que la primera fa ús d'Ajax per a JQuery per enviar peticions als serveis web PHP i rebre'n resposta, i que per tant aquests serveis són diferents en ambdós casos, ja que estan dissenyats per a rebre peticions i enviar respostes específiques per a cada plataforma.

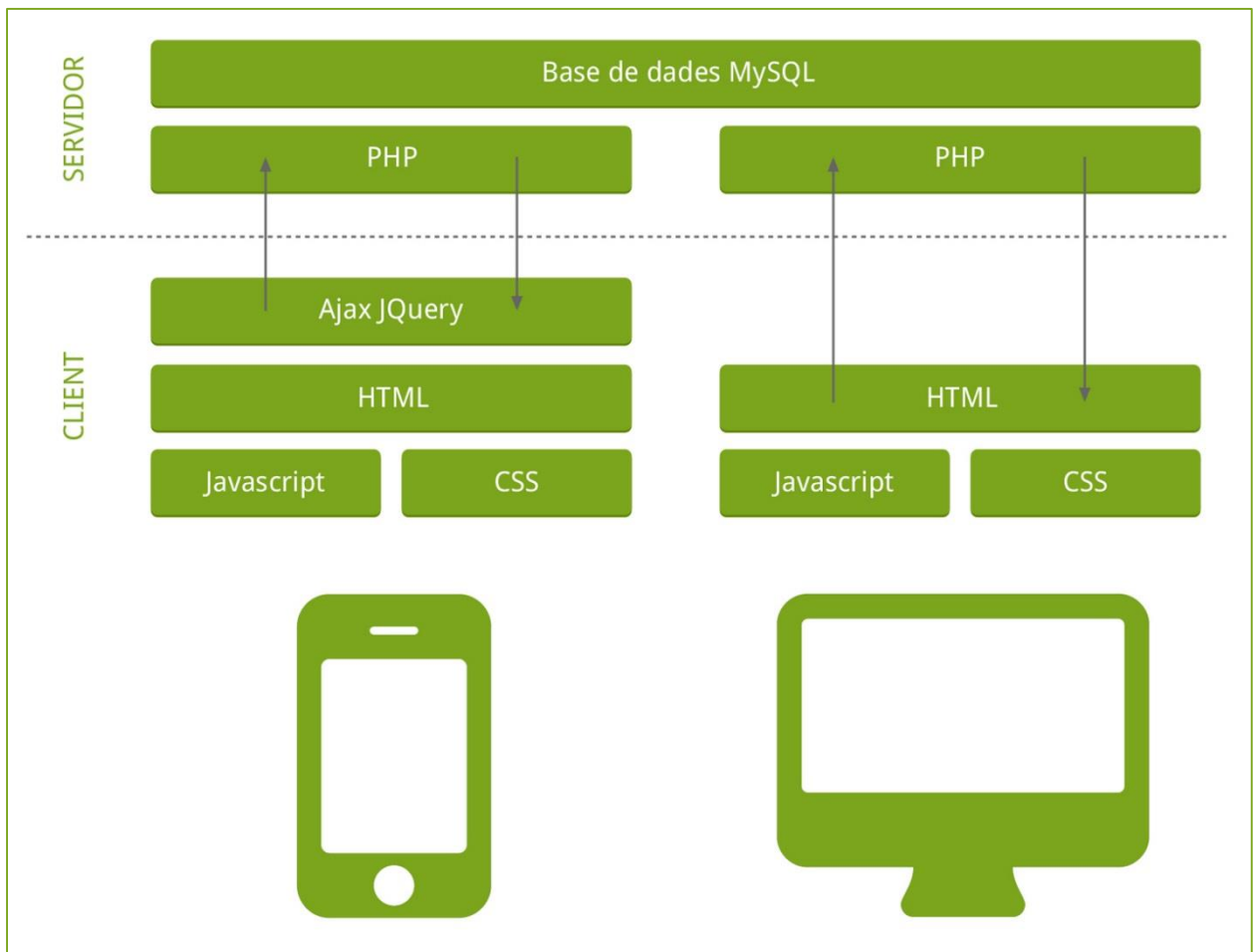


Figura 3: Arquitectura client-servidor del sistema desenvolupat.

8. Plataforma de desenvolupament

8.1. Maquinari

Tot el projecte s'ha desenvolupat amb un ordinador de sobretaula Medion, equipat amb:

- Processador Pentium® Dual-Core 2.5GHz.
- Memòria RAM de 8GB.
- Targeta gràfica NVIDIA GeForce G210.
- Targeta de xarxa D-Link DGE-528T Gigabit Ethernet Adapter, per a una connexió de fibra òptica de 100Mbps de baixada i 10Mbps de pujada.

No és possible conèixer el maquinari del costat de servidor, ja que és de lloguer i les dades que ofereix el proveïdor tenen a veure amb les capacitats de xarxa, però no amb els components de maquinari. No obstant, és un dels proveïdors més fiables quant a la velocitat de transferència de dades i a la seguretat i control d'aquestes, pel qual és d'esperar que els equips disposats compleixin amb les necessitats del sistema que es desenvoluparà.

Val a dir que, en el moment de fer la compra, van sorgir dubtes entre un sistema d'allotjament compartit o un servidor dedicat. El proveïdor sí que proporciona, en aquest cas, dades concretes del maquinari dels equips⁶, però l'elevat preu feia pensar que ara per ara, en una etapa de desenvolupament i primeres proves pilot, seria suficient disposar d'un allotjament compartit.

8.2. Programari

A continuació, es llista el programari emprat des de l'equip de treball local i la seva finalitat:

- Windows 7 Professional SP1: sistema operatiu que permet fer córrer tota la resta de programes.
- Adobe Dreamweaver CS6: programari per a l'edició de codi HTML, CSS, PHP i Javascript, així com per a l'organització dels fitxers tant en el treball en vista local com remota. També disposa d'un marc de treball per a treballar amb JQuery Mobile.
- WampServer64: en la seva versió 2.5, compta amb Apache 2.4.9, PHP 5.5.12 i MySQL 5.6.17, i permet utilitzar l'ordinador com un servidor web de prova, agilitzant el procés de programació i en definitiva permetent construir un sistema estable abans de ser pujat al servidor web remot.

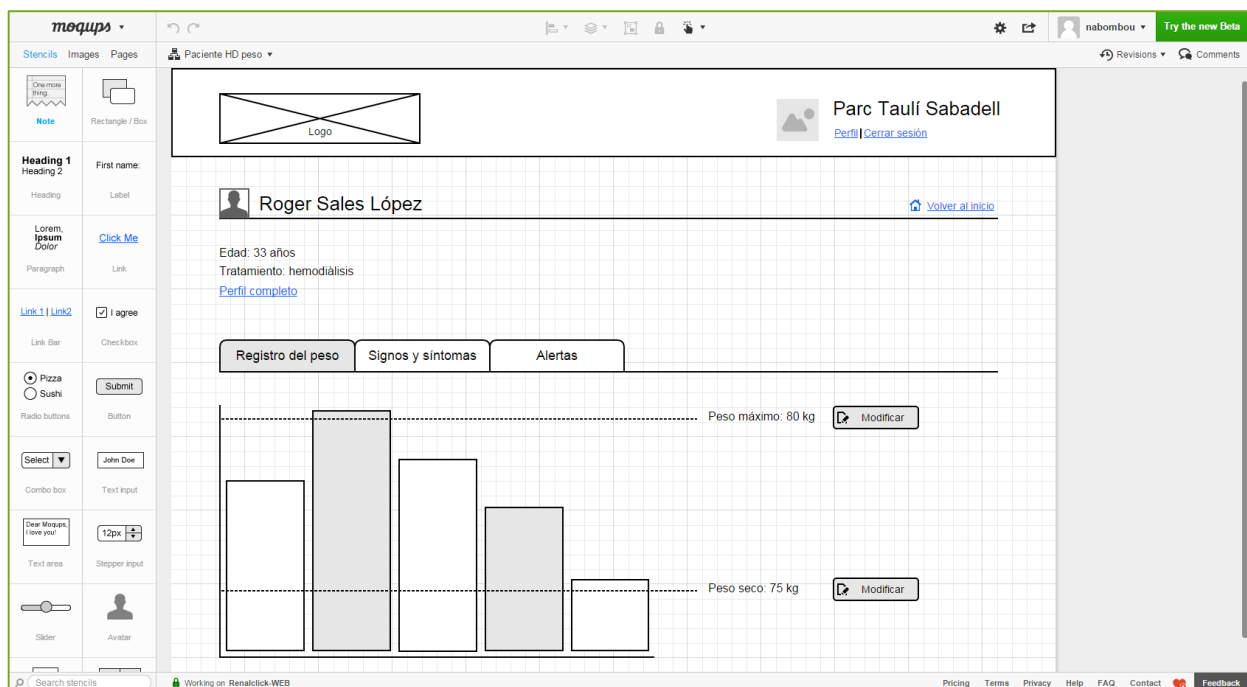
⁶ <https://ca.dinahosting.com/dedicats>

- Freehand MX: programa d'edició de gràfics vectorials, molt anterior a l'Illustrator d'Adobe però que personalment resulta més àgil per a vectors simples com ara la iconografia de les interfícies, que és la finalitat per la qual s'ha treballat amb aquest programari de Macromedia.
- Adobe Photoshop CS6: l'editor d'imatges per excel·lència, que també s'ha utilitzat per a la creació d'alguns elements de la identitat corporativa.
- Adobe Illustrator CS6: programari per a la creació i edició d'imatges vectorials, que s'ha utilitzat per a l'exportació de les imatges i icones de l'aplicació en format *.svg*, que permet visualitzar-les nítidament, independentment de la resolució de la pantalla.
- Microsoft Word 2010: essencialment, per a l'edició d'aquesta memòria.

Sobre el programari del servidor, compta amb sistema operatiu Linux, PHP versió 5.4 i MySQL 5.5.

8.3. Altres

A banda del maquinari i programari anterior, cal esmenar la web-app Moqups⁷, creada per Evercoder Software SRL, un grup de sis enginyers romanesos que permet fer prototips de baixa fidelitat d'interfícies interactives, tot des de qualsevol navegador web que sigui compatible amb HTML5, ja que aprofita les característiques i avantatges d'aquesta nova versió del llenguatge.



Creació d'una de les pantalles de la plataforma web amb Moqups.

⁷ <https://moqups.com>

9. Planificació

La planificació principal del projecte ve marcada per l'entrega de les PACS en la planificació general de l'assignatura:

- PAC 1: entrega màxima el 10 de març.
- PAC 2: entrega màxima el 8 d'abril.
- PAC 3: entrega màxima el 10 de maig.
- Entrega final: entrega màxima el 16 de juny.

Aquesta planificació, combinada amb el model en cascada per al desenvolupament de programari, defineix les fites principals del projecte i servirà de base, alhora, per estructurar tota la càrrega de treball en fases i tasques:

Fase 1: Anàlisi i definició de requeriments

- Documentació de la memòria: introducció, descripció, objectius, metodologia i planificació.

Fase 2: Disseny del sistema i del maquinari

- Disposició del servidor web i BBDD.
- Estudi de Phoneygap.
- Creació del model de dades.
- Disseny de la identitat corporativa: *naming*, marca i identitat visual.
- Documentació de la memòria.
- Revisió i entrega.

Fase 3: Implementació

- Disseny dels prototips de baixa i alta fidelitat.
- Implementació de mòduls a l'aplicació mòbil.
- Documentació de la memòria.
- Revisió i entrega.

Fase final: Implementació, integració i verificació

- Implementació de mòduls a la plataforma web.
 - Vistes.
 - Gestió d'usuaris.
- Prova pilot.
- Documentació final de la memòria.
- Presentació audiovisual.
- Autoinforme d'avaluació.
- Revisió i entrega.

9.1. Diagrama de Gantt

Les fases anteriors es veuen reflectides en el següent Diagrama de Gantt, on també queda fixada la planificació temporal de totes les tasques que inclouen:

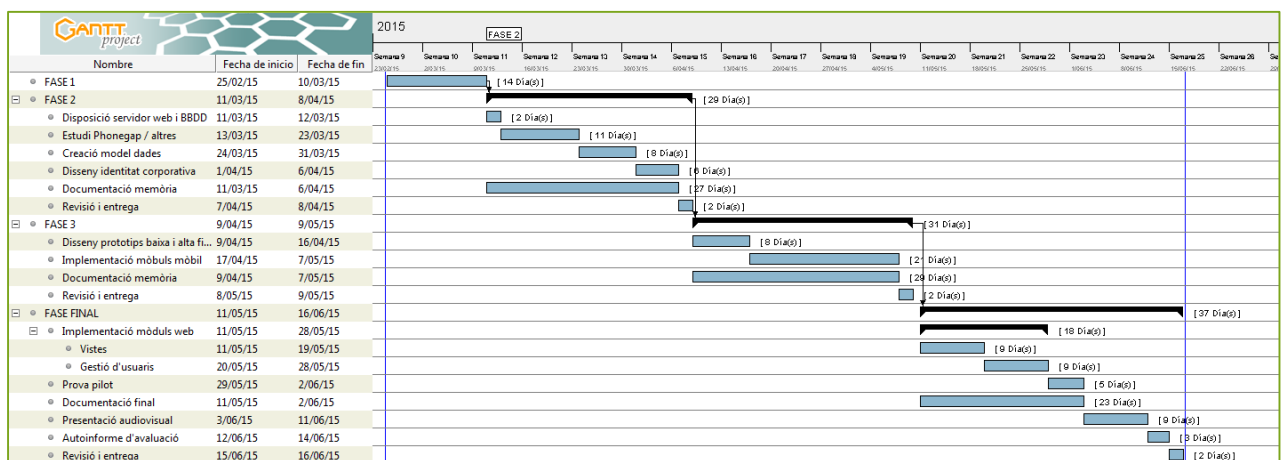


Figura 4: Diagrama de Gantt del projecte, amb la planificació temporal de fases i tasques.

10. Procés de desenvolupament

Anàlisi de continguts

El primer pas per a desenvolupar el sistema ha estat acordar, juntament amb l'equip d'infermeria de diàlisi, quines són les especificacions mèdiques del sistema. És a dir:

- Pel mòdul de constants, quines constants ha de registrar cada pacient i en quines condicions i com se li presenta la informació.
- Què ha de visualitzar el professional sanitari quan vegi el perfil de cada pacient, quant al mòdul de constants.
- Quins signes i símptomes poden registrar els pacients, segons el tractament que fan, i inici de definició de les alarmes.

En base a la informació proporcionada, un cop estudiada, s'ha pogut veure l'abast real de l'aplicació i la idoneïtat de centrar-me, de moment, en el mòdul de constants per assegurar complir els objectius.

Anàlisi tècnica

Després de veure els requisits del sistema, s'ha fet un estudi de la tecnologia necessària que permeti fer realitat el projecte. S'ha convingut que, pel cas de l'aplicació mòbil, es farà ús del *framework* Phonegap, que permet compilar aplicacions híbrides a partir d'HTML, CSS i Javascript. Altres *frameworks* i llibreries utilitzades:

- JQuery Mobile, que facilita el desenvolupament de l'aplicació en aportar mòduls predissenyats (formularis, maquetació, animacions, validacions i canvis de pantalla del costat del client, etc.).
- Charts.js, una extensió que dibuixa gràfics de tot tipus a partir de les dades passades per paràmetre.
- JPlot, semblant a l'anterior però compatible amb JQuery Mobile.

Com que Phonegap no admet PHP, el codi Javascript de l'aplicació farà ús de serveis web (llenguatge PHP) allotjats en el servidor i per mitjà d'Ajax per JQuery es podran retornar les dades requerides en la pàgina concreta.

Quant a la plataforma web, es muntarà un sistema d'arxius PHP que es basarà en sessions d'usuari, a fi de permetre que els centres administradors puguin gestionar les seves xarxes en tres senzilles pàgines: inici de sessió, visió global de tots els pacients i vista d'un pacient en particular.

Naming i hosting

La idea del projecte parteix de l'equip d'infermeria i vaig pensar que seria just deixar que elles proposessin un nom per al sistema, tenint en compte també que podrà ser una eina que empraran en el seu dia a dia laboral. Després d'estudiar diverses propostes i veure'n la disponibilitat de dominis, així com la possible semblança amb altres productes o serveis relacionats amb el camp i l'especialitat, es decideix el nom de **Renalclick**. Per tant, l'aplicació mòbil portarà aquest nom i es fa la reserva dels dominis renalclick.com i renalclick.es.

S'opta per un allotjament compartit a Dinahosting, una empresa dedicada al lloguer de servidors amb anys d'experiència que ens donen la confiança suficient com per utilitzar-lo almenys durant l'etapa de prova pilot, i més endavant estudiar la possibilitat d'un *hosting* dedicat si el pressupost i el futur del projecte ho permeten.

Model de dades

Es crea el primer model de dades (Figura 2), pensant en la versió 0 de l'aplicació un cop lliurat aquest projecte. Per mitjà d'aquest model, es podrà desenvolupar el mòdul de registre de constants i implementar algun sistema de notificacions per a la presa de les mateixes. Addicionalment, es prepara la base de dades per suportar també el desenvolupament del mòdul de registre de signes i símptomes, dependent del temps disponible i l'estabilitat del sistema en aquesta primera versió.

Anàlisi formal

Per a qualsevol aplicació interactiva, és tan important la lògica (programació) com la vista (interfície gràfica). A fi de tenir unes mínimes pautes per a la creació dels prototips i l'estilització CSS, s'estableixen uns criteris d'identitat corporativa que inclouen el disseny de la marca, els colors i les tipografies. D'aquesta manera, tant l'aplicació mòbil com la plataforma web es correspondran visualment i es farà evident que ambdues formen part d'un mateix sistema.

Es fa també una aproximació a l'estructura de la interfície per mitjà de prototips de baixa fidelitat de l'aplicació mòbil i la plataforma web orientades al pacient que segueix un tractament d'hemodiàlisi, que serviran com a referència per als altres dos tractaments.

Desenvolupament de l'aplicació mòbil

La corba d'aprenentatge amb JQuery Mobile ha estat exponencial, molt lenta al principi per assegurar que el desenvolupament posterior fos estable i no haver de rectificar criteris essencials quan el codi implementat ja fos molt extens. El primer pas va ser baixar l'SDK⁸ d'Android i crear una clau vàlida per a permetre l'exportació de l'*apk*⁹ des de Phonegap Build.

La majoria de control de botons (canviar de pantalla, enviar registres, carregar registres) s'han realitzat per codi Javascript i JQuery, ja que JQuery Mobile conté una bona bateria de funcions que permeten controlar tant la càrrega de pàgines (abans de carregar-se, quan ja s'hagi carregat, quan ja s'hagi carregat però abans d'activar tots els objectes del DOM¹⁰) com la interacció entre l'usuari i l'aplicació (en clicar, en introduir un valor, en seleccionar ...). Durant aquesta etapa s'han realitzat revisions dels dissenys inicials, que han experimentat canvis i actualitzacions segons les necessitats detectades en el desenvolupament. Entre aquestes revisions, convé ressaltar:

- Modificació dels prototips de baixa fidelitat respecte a la maqueta final implementada. Hi ha opcions que s'ha vist que no eren necessàries (com ara informar a l'usuari de la data i hora en què es realitzava un registre, o la ubicació del botó del menú a totes les pàgines), o d'altres que mancaven (com els missatges informatius en base als registres efectuats).
- Modificació del model de dades, amb l'addició de taules no contemplades (com la taula per a les mesures parcials de la pressió arterial en pacients amb trasplantament renal, o les taules per a les alarmes generades per a cadascun dels tres tipus de pacients), o modificació de columnes en taules concretes (per exemple l'eliminació del DNI a la taula pacient, ja que no és rellevant, o modificació del tipus a les columnes pes –de *DECIMAL (4,2)* a *DECIMAL (4,1)*- o les columnes ultrafiltració i diüresi – de *DECIMAL (4,2)* a *INT(4)*-).
- Canvi de llibreria per a dibuixar els gràfics, de Charts.js a JPlot, ja que el primer no és compatible amb JQuery Mobile.

Sempre sorgien idees per millorar el codi font de l'aplicació, però el temps de desenvolupament va finalitzar amb la tercera entrega parcial del projecte i calia començar amb el desenvolupament de la plataforma web. Tot i així, s'han pogut acomplir els següents objectius per als tres tipus de pacients:

- Implementació del mòdul de registre de constants.
- Implementació del mòdul de registre de signes i símptomes.
- Implementació d'alarmes intel·ligents, segons el registre efectuat pel pacient.

⁸ "Software Development Kit", que permet desenvolupar aplicacions i executar-les des d'un emulador Android.

⁹ Format específic per a les aplicacions Android que estan preparades per ser instal·lades en un dispositiu mòbil.

¹⁰ "Document Object Model", referit a l'estàndard d'accés al contingut, l'estructura o l'estil d'un document XML / HTML. Més informació: <http://www.w3schools.com/dom/>

Desenvolupament de la plataforma web

Tot i estar en format web, la versió de Renalclick per al professional sanitari té més d'eina de gestió que no de lloc web, tal i com s'entén un web avui dia. És per això que des de l'inici es va descartar emprar qualsevol tipus d'eina de gestió de continguts, ja que caldria fer moltes modificacions d'entrada per adaptar-lo a les necessitats concretes del projecte, i es va resoldre que la millor alternativa era començar l'espai des de zero.

Així, s'han creat un conjunt de vistes principals a l'arrel del directori, que corresponen a les pàgines PHP que es muntaran des del servidor i s'enviaran al client amb la informació que aquest sol·liciti:

- *login.php*: inici de sessió, només vàlida per a centres donats d'alta amb els permisos com a administradors.
- *principal.php*: amb la vista de pacients actius (donats d'alta i que utilitzen l'aplicació mòbil) i pacients inactius (donats d'alta però que no han entrat a l'aplicació mòbil).
- *pacient.php*: perfil d'un pacient concret, amb els tres blocs de registre de constants, registre de signes i símptomes i alarmes intel·ligents generades en base als registres.
- *alta.php*: pàgina per donar d'alta un nou pacient, amb una informació mínima d'aquest i deixant constància, sobretot, del nom d'usuari i la contrasenya d'inici de sessió a l'aplicació mòbil.
- *perfil.php*: informació del centre, amb possibilitat de modificar les dades.

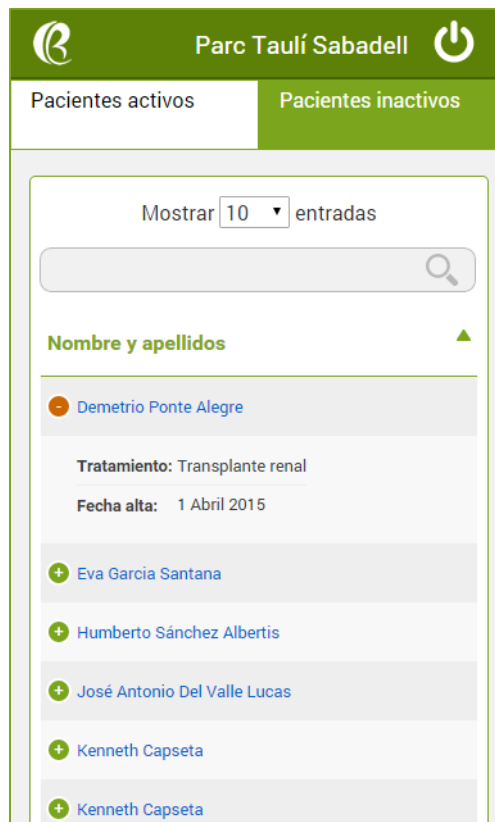
Aquestes vistes estan complementades amb altres arxius PHP, inclosos per codi amb el mètode `include("arxiu.php")`, que acaben de conformar l'HTML enviat al client, com les opcions de menú o el mòdul de registre de constants segons el tractament.

Tot i no entrar dins de les especificacions inicials, un cop el web estava prou avançat, es va veure la necessitat que la plataforma estigués adaptada a dispositius mòbils. És una eina que principalment s'utilitzarà des de la consulta mèdica, amb un ordinador de sobretaula, però el professional sanitari podria intentar accedir des del seu telèfon mòbil o tauleta en un altre context. Així, es modifica la fulla d'estils CSS per afegir *media queries*¹¹ que, a banda de complir amb el disseny adaptatiu, ocultaran l'accés a les següents funcionalitats per entendre que no són prioritàries en la interacció amb dispositius mòbils:

- Donar d'alta a pacients.
- Visualitzar i modificar el perfil del centre.
- Modificar el pes sec i pes màxim de pacients d'hemodiàlisi.

¹¹ Consulta que pren el mitjà i una declaració de característiques que limiten els estils inclosos als dispositius que les compleixen; per exemple, declarant un ample màxim (`max-width:650px`). Així, quan l'ample de la finestra sigui inferior a aquest valor, tota la declaració d'estils següents afectarà al dispositiu i es sobreescriran les declaracions anteriors, en cas d'existir.

Fruit del disseny adaptatiu, es veu la necessitat de tenir algun sistema per fer que les taules s'adaptin també a l'ample de la finestra, en bones condicions de lectura i amb ordenació de dades. Per aquesta raó, s'inclou el plugin "DataTables", basat en Javascript i JQuery que permet, no només ordenar les columnes automàticament i paginar les files, sinó que també s'adapta a tots els dispositius amagant les columnes que no hi caben en noves files imbricades dins de la fila principal, de manera elegant i usable.



Les columnes "Tratamiento" i "Fecha alta" no hi caben, pel qual s'han disposat com a files filles per a cada una de les files principals, que només es mostren amb la columna "Nombre y apellidos".

Pensant també en el registre de constants del pes i de la tensió arterial, que són les que fan servir les gràfiques del plugin Chart.js, es veu que en un dispositiu mòbil no es poden recuperar 30 registres per a cada pàgina visualitzada perquè la informació queda molt atapeïda. Per això, es configura el sistema de manera que el número de registres recuperats queda supeditat a una variable global que variarà en funció de l'ample del dispositiu: 30 registres en dispositius superiors a 550px, 10 registres per a la resta.



Esquerra: vista d'una pacient amb transplantament renal, en una finestra major de 550px. Dreta: mateixa vista, però en una finestra sensiblement inferior que només recupera, per tant, 10 registres per petició i que prescindeix de les dades en els eixos: clicant sobre cada punt, es visualitzen els valors de la mateixa manera que ocorre en la vista de l'esquerra.

Amb l'experiència proporcionada pel desenvolupament de l'aplicació mòbil, es fa ús també de tecnologies Ajax per fer peticions asíncrones amb el servidor i anar recuperant registres anteriors de constants sense necessitat de recarregar tota la pàgina, de manera que només es redibuixa la gràfica segons els valors recuperats. A més, amb JQuery s'implementa la visibilitat o ocultació de capes, aconseguint així que la pàgina de la vista de pacient només s'hagi de carregar una única vegada per veure'n tot el contingut.

Tots els plugins requereixen un grau de personalització, cal llegir atentament la documentació de què disposen i codificar només allò necessari per obtenir el resultat desitjat. Al final, però, s'ha aconseguit que DataTables, juntament amb Charts, serveixin per al propòsit de la plataforma web de Renalclick: mostrar, per a cada pacient, el registre de la seva interacció amb l'aplicació mòbil.

11. Solucions de disseny

El sistema s'ha batejat sota el nom de **Renalclick**, a petició de l'equip d'infermeres de l'Hospital de Sabadell. Per tant, Renalclick aglutina l'aplicació mòbil i el web, i el disseny gràfic ha d'estar compartit per ambdues plataformes.

Val a dir que JQuery Mobile és un *framework* que imposa solucions de disseny a les interfícies que es van creant. Pot interpretar-se com un avantatge o com un inconvenient; pel cas que ocupa amb aquest treball, s'ha aprofitat per centrar l'atenció en la programació de l'aplicació mòbil, ja que no s'haurà de començar una estilització CSS des de zero.

L'aplicació mòbil i el web compartiran els elements que es descriuran en el següent subapartat d'identitat corporativa: marca, tipografies, color i iconografia. Així mateix, s'introduiran els prototips de baixa fidelitat per a ambdues plataformes.

11.1. Identitat corporativa

Marca



El símbol, un monograma¹² format per les inicials R i C, s'utilitzarà com a element identificador en aplicacions reduïdes, per exemple en la icona de l'aplicació mòbil.

¹² Segons la RAE, el monograma s'entén com l' "enllaç de dos o més lletres, generalment les inicials de noms i cognoms, que com a abreviatura es fa servir en segells, marques, etc.".

Color



Color principal del sistema. Verd associat a salut, però intens i amb vida que li aporta modernitat.

RGB (123,165,29)

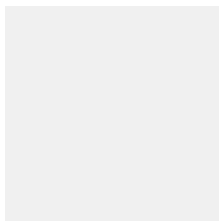
Hexadecimal (#7ba51d)



Color complementari al principal (estats *hover*, degradats, ombres).

RGB (93,129,6)

Hexadecimal (#5d8106)



Color de fons de les plataformes, per destacar textos en caixes totalment blanques.

RGB (240,240,240)

Hexadecimal (#f0f0f0)

Tipografia

La tipografia escollida per ser mostrada tant en l'aplicació mòbil com en la plataforma web és la Roboto, que tot i tenir una família extensa de quasi deu tipus diferents, bàsicament es farà ús de la *regular*, *bold* i *italic*. La raó de l'elecció d'aquesta tipografia és per les seves línies senzilles i la seva bona llegibilitat en mides per a telèfons intel·ligents; de fet, va ser creada per al llançament de la versió 4 d'Android, *Ice Cream Sandwich*, sota una llicència Apache però liberalitzada per a la seva descàrrega gratuïta el gener del 2012.

Roboto regular

Roboto bold

Roboto itàlic

Iconografia

JQuery Mobile incorpora, a banda dels estils per als diferents elements HTML, un paquet d'icones en format png i svg que es poden aplicar als botons i elements de formulari per remarcar-ne la funcionalitat.



Icones predefinides a JQuery Mobile, amb la cadena de text que cal acompanyar a l'atribut *data-icon* per a fer aparèixer la icona a l'element on s'aplica.

També calia, però, incorporar noves icones per representar els principals accessos de l'aplicació. Aquestes icones s'han obtingut del web Flaticon – *Free Vector Icons*¹³, un lloc web amb infinitat d'icones vectorials de lliure descàrrega sota una llicència Creative Commons, amb la condició d'acreditar degudament als seus autors en un lloc visible; en el cas de l'aplicació, a l'apartat "Sobre aquesta aplicació".



Icones per als accessos de control del pes, control de la pressió arterial, control de líquids i signes i símptomes (amb colors diferenciats respecte al verd de l'aplicació però que hi combinen), així com un vist per a accions completades i el botó per esborrar registres.

¹³ <http://www.flaticon.com/>

11.2. Prototips

Si bé és cert que cada tractament mostra unes opcions específiques per a cada tipus de pacient, a continuació s'adjunten les captures dels *wireframes* de baixa fidelitat, tant de l'aplicació mòbil com de la plataforma web, per al pacient que segueix un tractament d'hemodiàlisi. Per als altres dos tractaments (diàlisi peritoneal i trasplantament renal) la interfície serà bàsicament la mateixa, canviant el nom dels textos, les variables i els gràfics d'evolució.

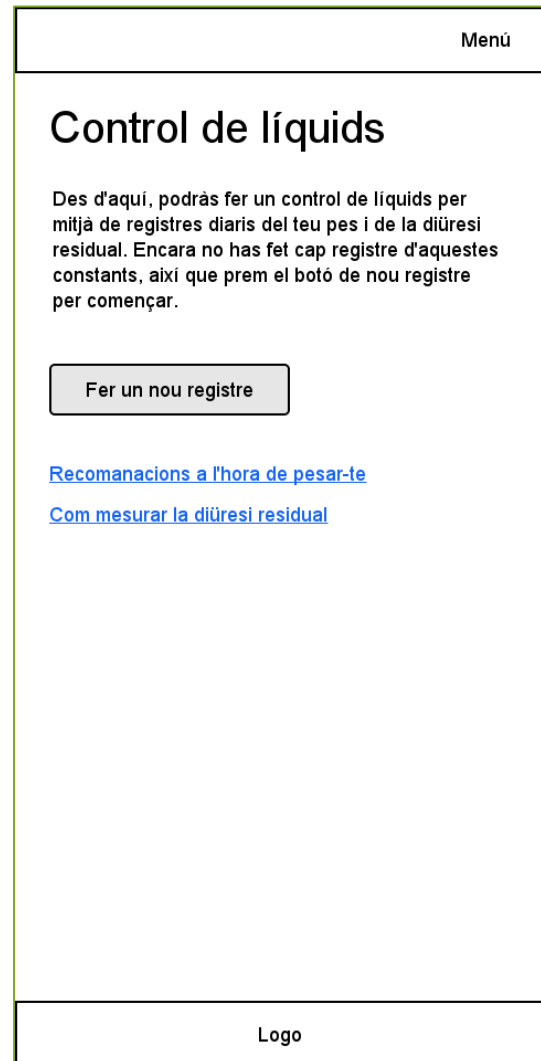
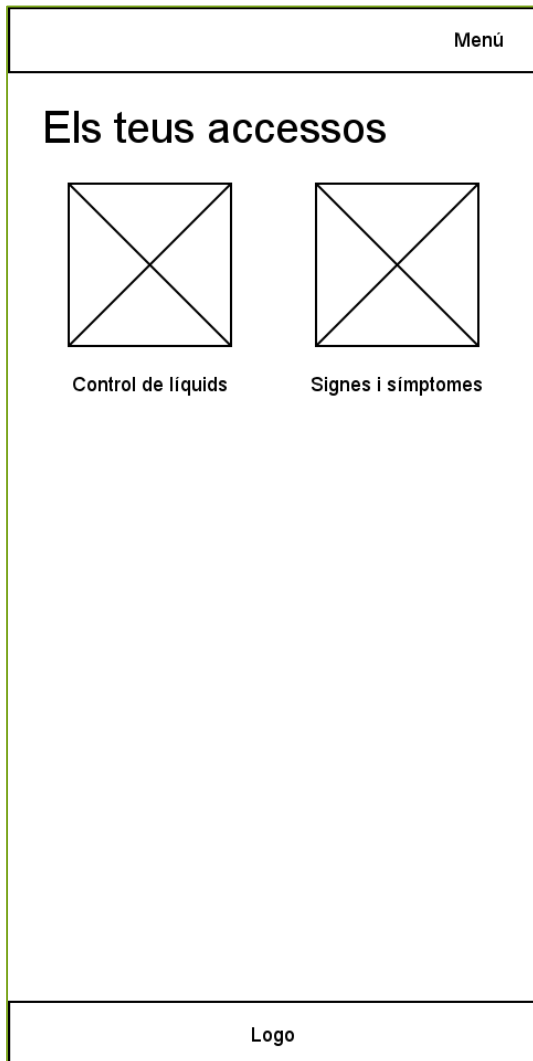
Aplicació mòbil

The wireframe shows a central square placeholder for a logo with the word "Logo" below it. Below the logo are two input fields: "Nom d'usuari" and "Contrasenya". At the bottom is a button labeled "Inicia sessió".

The wireframe displays a welcome message: "Benvingut nomusuari!". Below it is a prompt: "Abans de començar a utilitzar l'aplicació de Renalclick, cal que completis el teu perfil:". The form includes input fields for "Nom", "Cognoms", and "DNI" (with a placeholder "format 9999999X"). The "Data de naixement:" section has three fields for "Dia", "Mes", and "Any". There are also fields for "Estatura:" (with a dropdown for "000" and "cm") and "Pes:" (with a dropdown for "000" and "kg"). A dropdown menu for "Tractament que segueixes:" is set to "Hemodiàlisi". A "Continuar" button is at the bottom, and a "Logo" placeholder is at the very bottom.

(Esquerra) Figura 5: Pantalla d'inici de sessió (app).

(Dreta) Figura 6: Pantalla de benvinguda per completar el perfil, abans d'utilitzar l'aplicació (app).



(Esquerra) Figura 7: Pantalla principal amb els accessos als diferents mòduls (app).

(Dreta) Figura 8: Pantalla del mòdul de control de líquids (registre de constants en l'hemodiàlisi), per a un pacient que mai ha realitzat un registre (app).

Enrere Menú

Control de líquids

Pes: kg

[Recomanacions a l'hora de pesar-te](#)

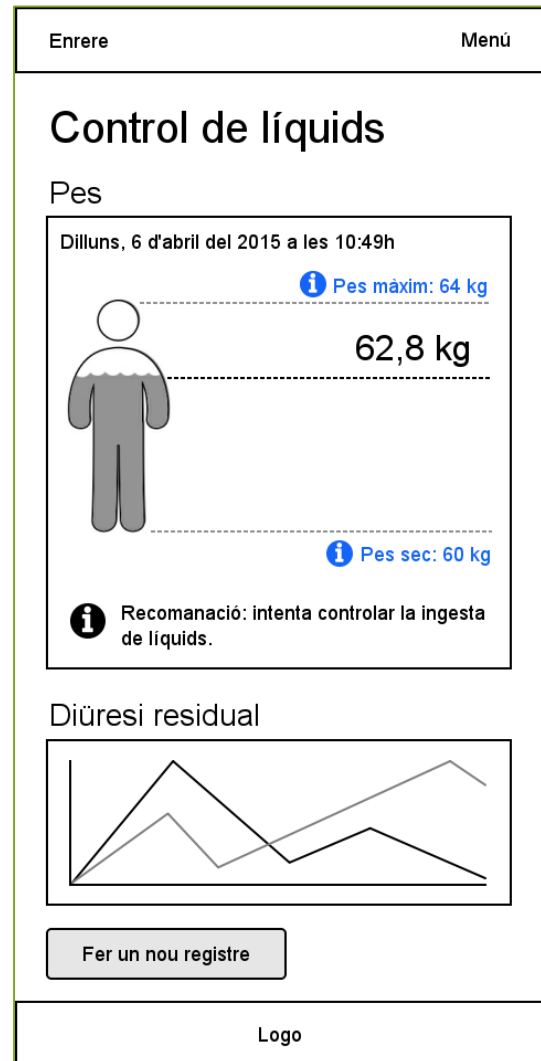
Diüresi residual: ml

[Com mesurar la diüresi residual](#)

Les dades quedaran registrades amb aquesta data i hora:

Dilluns, 6 d'abril del 2015 a les 10:49h

Logo



(Esquerra) Figura 9: Pantalla de registre de líquids, amb les variables del pes i de la diüresi residual (app).

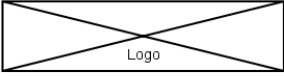
(Dreta) Figura 10: Pantalla de control de líquids per a un pacient que ja ha realitzat un registre previ i per tant pot visualitzar les dades introduïdes de manera gràfica (app).


Plataforma web


The screenshot shows the web interface for Parc Taulí Sabadell. At the top left is a placeholder for a logo. At the top right, the center name "Parc Taulí Sabadell" is displayed with a profile icon and links for "Perfil" and "Cerrar sesión". Below this, there are two tabs: "Pacientes activos" (selected) and "Pacientes inactivos". To the right is a "Nuevo paciente" button with a plus icon. A search bar contains the text "Buscar por nombre". Below the search bar is a table with three columns: "Nombre", "Tratamiento", and "Fecha alta".

▼ Nombre	▼ Tratamiento	▼ Fecha alta
Roger Sales López	Hemodiálisis	15/04/2015
José Moraleda Álvarez	Hemodiálisis	14/07/2014
Alexia Cabré Hernández	Transplante renal	20/11/2013
Silver Larrosa López	Diálisis peritoneal	15/10/2013


Figura 11: Pantalla d'inici d'un centre administrador, amb la llista de pacients i l'accés a donar d'alta a nous (web).

Logo

**Parc Taulí Sabadell**
[Perfil](#) | [Cerrar sesión](#)


 **Nuevo paciente** [Volver al inicio](#)

Nombre de usuario

  **!** Este nombre de usuario ya está en uso

Contraseña

Correo electrónico

  **!** Este correo electrónico ya existe en la base de datos

Teléfono de contacto

Provincia

Ciudad

Tratamiento

Peso seco

Peso máximo

Figura 12: Pantalla per a donar d'alta a un nou pacient, que si és amb tractament d'hemodiàlisi deixarà veure els dos camps per al pes sec i el pes màxim (web).

Logo

Parc Taulí Sabadell
[Perfil](#) | [Cerrar sesión](#)

Roger Sales López [Volver al inicio](#)

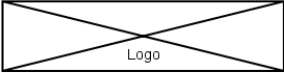
Edad: 33 años
Tratamiento: hemodiálisis
[Perfil completo](#)


Registro del peso | Signos y síntomas | Alertas


Peso máximo: 80 kg [Modificar](#)

Peso seco: 75 kg [Modificar](#)

Figura 13: Vista d'un pacient concret, amb les tres opcions bàsiques de menú: el registre de constants fet amb l'app, el registre de signes i símptomes i les alertes amb alarmes enviades segons el registre efectuat (web).

 Logo

 **Parc Taulí Sabadell**
[Perfil](#) | [Cerrar sesión](#)

 **Roger Sales López** [Volver al inicio](#)

Edad: 33 años
Tratamiento: hemodiálisis
[Perfil completo](#)

Registro del peso Signos y síntomas Alertas

2015	Enero
2014	Día 16
2013	Azúcar mayor de 350 en ayunas 08:02:23
2012	Febrícula (37-38°C) 12:50:12
2011	Picores 17:58:00
	Día 22
	Azúcar mayor de 350 en ayunas 08:05:20
	Fiebre mayor de 38°C 13:42:51
	Marzo
	Día 22
	Azúcar mayor de 350 en ayunas 08:05:20
	Fiebre mayor de 38°C 13:42:51
	Abril
	Día 16
	Azúcar mayor de 350 en ayunas 08:02:23
	Febrícula (37-38°C) 12:50:12
	Picores 17:58:00

Figura 14: Vista de l'opció de signes i símptomes, dins de la vista d'un pacient, organitzada per anys, mesos i dies, de manera molt semblant a l'app (web).

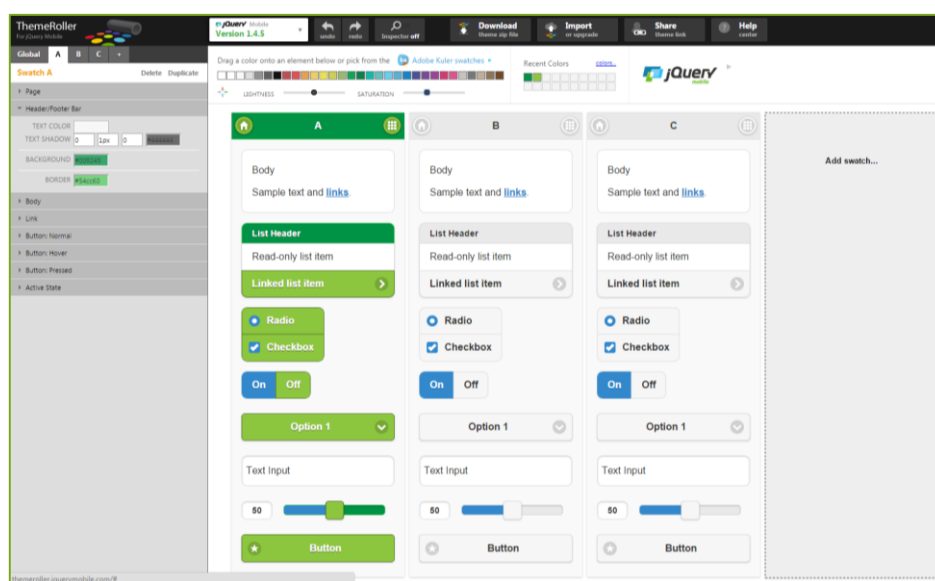
12. APIs utilitzades

JQuery Mobile



JQuery Mobile és una llibreria basada en JQuery, que ahora és una llibreria Javascript que permet interactuar amb els elements HTML, manipular el DOM i fulles d'estil o crear animacions del costat del client, amb resultats que aporten molt dinamisme a les pàgines web, que acostumen a ser estàtiques. Per ser una llibreria lliure de codi obert, i per la reduïda quantitat de codi necessari per a aconseguir els diferents efectes, el seu ús està molt estès.

JQuery Mobile és una extensió de JQuery pensada per al desenvolupament web de dispositius de petita mida (telèfons intel·ligents i tauletes), permetent crear interfícies més usables que s'apropen més a les aplicacions mòbils que no pas al web tradicional. Tenint coneixements d'HTML5, CSS i Javascript, es poden crear aplicacions web de manera ràpida i funcional, ja que d'alguna manera aquesta llibreria imposa uns estils predeterminats que faciliten el desenvolupament però que sempre podran ser estilitzats per la mà de cada desenvolupador, a fi d'aportar personalitat a cada projecte. En aquest sentit, existeix l'aplicació "Theme Roller for JQuery Mobile"¹⁴, un web on de manera molt interactiva hom pot crear unes interfícies personalitzades a nivell de color, ombres i degradats que després es poden exportar com a fulles d'estils que s'integraran en el projecte.



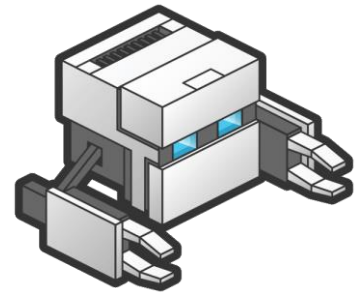
Interfície del "Theme Roller for JQuery", on s'ha creat un tema "A" personalitzat.

¹⁴ <http://themeroller.jquerymobile.com/>

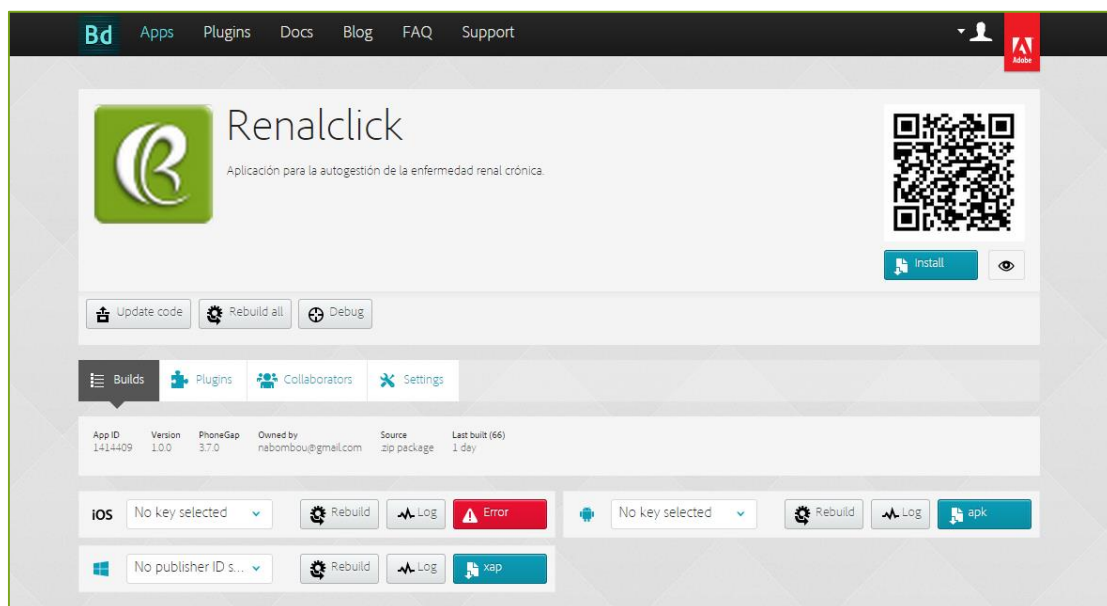
A l'hora de treballar amb JQuery Mobile, Adobe facilita el desenvolupament per mitjà de Dreamweaver, ja que permet crear un projecte per a dispositius mòbils tot descarregant la llibreria i les fulles d'estil per defecte, que es substituirien per les creades amb Theme Roller i s'actualitzaria JQuery a la versió 1.10.2 i JQuery Mobile a la 1.4.5.

Phonegap Build

Phonegap és un *framework* que permet emprar les tecnologies bàsiques del desenvolupament web (HTML, CSS3 i Javascript) i aplicar-les en el camp de les aplicacions mòbils sense haver de conèixer els llenguatges específics de cada plataforma. Així, fent un únic desenvolupament web, és a dir, utilitzant un únic codi, Phonegap permet fer la compilació i exportació cap als següents sistemes operatius: Androido, iOS, Windows Phone, BlackBerry OS, Web OS, Symbian i Bada. Va ser concebut com un programari lliure de la mà de Nitobi i, tot i ser adquirit l'octubre del 2011 per Adobe, aquest va donar-lo a la fundació Apache per a mantenir-ne la integritat.



El servei Phonegap Build, creat per Adobe, permet fer la compilació i exportació de l'aplicació prenent com a font una carpeta comprimida amb tot el projecte web (HTML, CSS i JS), a la qual adjunta tots els fitxers necessaris per a crear l'aplicació mòbil, incloent el *cordova.js* (o *phonegap.js*), l'arxiu principal del *framework* de Phonegap, i l'arxiu de configuració *config.xml* (a no ser que l'usuari el defineixi personalment). És un servei gratuït només per a la primera aplicació i de pagament per a les successives.



App ID	Version	PhoneGap	Owned by	Source	Last built (66)
1414+09	1.0.0	3.7.0	nabombou@gmail.com	zip package	1 day

Espai de l'aplicació Renalclick a Phonegap Build, preparat per a l'exportació ja sigui per descàrrega directa o capturant el codi QR.

13. Perfils d'usuari

El sistema Renalclick contempla tres tipus principals d'usuaris:

- **Superadministrador.** S'entén com a superadministrador la institució propietària dels drets d'explotació de la tecnologia desenvolupada amb el sistema Renalclick (el Parc Taulí Sabadell en aquest cas), que té els privilegis per donar d'alta a centres administradors a través d'una interfície pròpia, que no entra dins dels objectius d'aquest treball però que s'acabarà desenvolupant a fi de poder crear centres administradors (alta, modificació i baixa) sense necessitat d'entrar directament a la base de dades.
- **Centre administrador.** S'entén com a centre tots aquells hospitals, clíniques, consultes mèdiques, centres d'atenció primària, etc., que acostumin a tractar pacients amb malaltia renal crònica i que estiguin fent-los seguiment quant al tractament que fan. Cada centre administrador disposa d'un nom d'usuari i una contrasenya per accedir a la plataforma web, des de la qual pot visualitzar els pacients en seguiment i fer valoracions de la seva evolució a distància. Així, el centre donarà a conèixer les dades d'accés a tots aquells professionals en plantilla de l'especialitat de nefrologia que consideri que han d'entrar a la plataforma web, tenint en compte que existeixen unes úniques dades d'accés per a cada centre. La finalitat de la Unitat d'Innovació Parc Taulí, si el projecte prospera i s'aconsegueix el finançament apropiat, és que el Parc Taulí Sabadell actuï com a superadministrador de la xarxa, i que per mitjà d'acords de cessió de llicència amb els centres interessats, es donin d'alta com a centres administradors de Renalclick.
- **Pacient.** És el gruix principal del sistema i l'usuari pel qual s'han centrat tots els esforços de disseny per a crear l'aplicació mòbil, a fi que pugui ser usada tenint en compte que l'edat mitja dels pacients amb malaltia renal crònica està al voltant dels 55 anys. El pacient només podrà utilitzar l'aplicació si forma part d'un centre administrador amb una llicència de Renalclick, ja que serà el propi centre qui donarà d'alta als seus pacients, normalment en el context d'una consulta mèdica, i pactarà amb ell el nom d'usuari i la contrasenya que, més endavant, haurà d'introduir a l'aplicació quan la descarregui de la corresponent tenda d'aplicacions.

Es pot veure representat el cicle de vida de la gestió d'usuaris a la figura 1 d'aquesta memòria.

14. Usabilitat

Aconseguir que un web estigui dissenyat de tal manera que els usuaris hi interactuïn de manera intuïtiva, ràpida i còmode, és difícilment assolible sense emprar la metodologia del disseny centrat en l'usuari. Aquesta metodologia té en compte les necessitats dels usuaris potencials de l'aplicació que s'està desenvolupant com a base de les decisions de disseny, en un procés iteratiu d'anàlisi, disseny i avaluació que a cada volta implementa millores en base als problemes detectats anteriorment.

Renalclick s'ha gestat com un projecte col·laboratiu amb l'equip d'infermeria del Servei de Nefrologia de l'Hospital de Sabadell. A més de ser una idea que té l'origen en el propi equip assistencial, aquest també ha participat de les principals decisions de disseny (quina informació mèdica introduïm i com la mostrem). D'altra banda, la idea va sorgir de les necessitats i problemes que elles mateixes han detectat en el seu dia a dia, tractant pacients amb malaltia renal crònica, observant les mancances dels tractaments actuals i descobrint les oportunitats que s'han portat cap al sistema desenvolupat. Així, tot i que els pacients no han participat de manera directa en el disseny de l'aplicació (tot i que està previst fer una prova pilot on els pacients sí que en formaran part), l'equip d'infermeria ha actuat com a representant de les necessitats d'aquests, ja que cal tenir en compte que el criteri mèdic, en aquest cas, és tant important com l'experiència d'usuari.

Principis de la usabilitat i que el sistema compleix

- **Coherència.** Des d'un punt de vista gràfic, s'han definit unes pautes d'identitat corporativa (colors, tipografia, logotip) que ajudaran a fer que les diferents pantalles siguin coherents entre elles. Pensant en l'aplicació mòbil, sempre s'ubicarà el botó de menú a dalt a la dreta, i per tornar enrere a dalt a l'esquerra. Els botons d'acció (registrar dades, accessos principals) tenen el mateix aspecte i tractament de manera que l'usuari els pot reconèixer i aprendre molt més ràpidament a navegar per l'aplicació.
- **Interacció.** El principi d'interacció parla del fet que quan un usuari prem algun botó present a l'aplicació, aquesta ha de donar alguna resposta per fer saber que l'acció està tenint efectes i que passarà alguna cosa, idealment allò que l'usuari espera obtenir. També ha de donar la llibertat de poder-se moure endavant i endarrere per si vol anar per un altre camí i l'usuari ha de tenir clar que disposa d'aquesta llibertat. El disseny que proporciona JQuery Mobile facilita complir aquest principi, juntament amb la disposició dels botons de menú i enrere en la mateixa ubicació.
- **Informació, comunicació i retroalimentació.** És un dels punts més importants: l'aplicació mòbil és en definitiva un sistema dissenyat per millorar la vida dels pacients amb malaltia renal crònica, i els missatges que arriben al pacient, tant sobre allò que ha de fer, allò que ha fet bé o allò que no hauria de tornar a fer, han de ser el més precisos i efectius possible, pensant en el dia a dia del pacient, quan farà servir l'aplicació i en quin context. El resultat d'aquest anàlisi és

que els missatges han d'estar escrits en un to amable, entenedor i concís, lliure de tecnicismes i el més proper al llenguatge estàndard d'un pacient tipus. Sobretot pensant també en l'aplicació, on sovint es faran connexions amb la base de dades per a desar o recollir informació, caldrà tenir a l'usuari informat en tot moment quan s'estiguin processant aquestes dades (animacions de càrrega, barres de procés, etc.).

- **Control.** És important que l'usuari pugui tenir un control sobre la informació presentada per assolir un cert nivell de personalització, fet que es tradueix en una millor satisfacció en l'experiència i un estalvi de temps per accedir a les funcionalitats més freqüents. Aquest criteri està més present en la plataforma web, on el professional sanitari, en tenir una versió per a escriptori del sistema, pot assolir un millor control sobre la informació (mides del text, criteris temporals per visualitzar les dades de constants del pacient, entre d'altres).
- **Opcions.** És convenient que els usuaris puguin tenir diferents maneres per arribar a trobar el que busquen. La majoria d'interfícies de Renalclick contenen una iconografia acompanyada de text, botons i enllaços directes en el text, que amplien les possibilitats d'interacció i fan d'aquesta una experiència més enriquidora.

15. Seguretat

En el capítol 4 d'aquesta memòria, on es parlava de l'escenari actual quant a les aplicacions en salut, s'ha vist que, tot i ser un mercat molt potent que està en creixement exponencial en xifres de negoci i ús popular, els seus principals actors (sector sanitari i farmacèutiques) hi estan entrant tímidament, degut a una regulació deficient i uns condicionants que poden malmetre la seva imatge, sobretot en referència a la protecció de dades del pacient i a les possibles conseqüències nocives per a aquest d'un ús indegut de la informació mèdica inclosa en l'aplicació.

La protecció de les dades és una tasca que en bona part depèn del servei d'allotjament web contractat i de la responsabilitat de l'empresa que hi ha al darrera. Dinahosting, a banda de les mesures de seguretat per assegurar la integritat física dels seus servidors (alimentació garantida, control ambiental, control contra fugues i incendis), posa a disposició dels clients protocols per a garantir la protecció de dades davant el possible atac de tercers: protocols de seguretat en el tauler personal, verificació en dos passes, sistemes addicionals de seguretat (desactivació de serveis FTP o SSH, restricció d'accés per IP), comptes de correu amb eines avançades antispam i antivirus, i, evidentment, còpies incrementals diàries i una setmanal que es conserven un mínim de 30 dies¹⁵.

Però es prenen altres mesures de seguretat que tenen a veure amb la protecció de dades i que depenen únicament de la programació del sistema:

- Assignació de permisos segons el tipus d'usuari (centre administrador o pacient) per a limitar els accessos a la plataforma web i a l'aplicació mòbil.
- Limitació en l'accés a la base de dades: els pacients només poden incloure noves dades en el registre de constants i en els signes i símptomes, modificar les seves dades personals i en cap cas eliminar registres, tret dels signes i símptomes; el centres administradors, només accediran a la base de dades per donar d'alta o de baixa a pacients, i en el cas de pacients amb hemodiàlisi modificar-los el pes sec i el pes màxim, sense poder realitzar altres modificacions o eliminacions que les que tinguin a veure amb el seu perfil com a centre.
- Només existirà un usuari superadministrador, amb limitació d'accés per IP, que podrà gestionar les altes i baixes de centres administradors per mitjà d'una aplicació web (no contemplada per a aquest projecte final de grau), sense poder accedir a cap més dada dels centres o dels pacients a no ser que s'accedeixi directament a la base de dades amb phpmyadmin o similar.

¹⁵ Dinahosting: ["Garanties de tenir el teu allotjament web a Dinahosting"](#).

16. Versions del sistema

La finalitat de Renalclick és convertir-se en un sistema homologat¹⁶, pel qual sorgeix la necessitat de fer una prova pilot amb pacients reals que puguin validar l'aplicació i serveixi alhora per identificar possibles errades i millores. Aquesta validació, que es faria amb un grup reduït i representatiu de l'usuari tipus de Renalclick, comptaria amb una **versió zero** del sistema, amb les següents característiques:

- Implementació del web, amb capacitat per a donar d'alta a nous usuaris i accedir al perfil de cadascun d'ells per veure les dades introduïdes a l'aplicació mòbil.
- Implementació, a l'aplicació mòbil, dels mòduls de registre de constants i registre de signes i símptomes.
- Estilització CSS amb un acabat definitiu o proper a l'esperat.
- L'accés del superadministrador a la base de dades seria directe, sense aplicació web intermitja.

Després de la prova pilot, un cop fet l'anàlisi dels problemes detectats, es passaria a la **versió 1.0** del sistema, que es llançaria més enllà de l'entrega d'aquest projecte i que inclouria tot l'anterior i apart:

- Rectificació dels problemes detectats a la prova pilot i incorporació de millores en la programació.
- Accés a la base de dades, per part del superadministrador, per mitjà d'una aplicació web que permeti donar d'alta i baixa a centres administradors.
- Estilització definitiva de les fulles d'estils.

A mida que es vagin desenvolupant nous mòduls a l'aplicació mòbil, s'aniran compilant noves versions (1.1, 1.2, 1.3, etc.), que no afectaran tan directament a la plataforma web, ja que el gruix d'aquesta es basa en el registre de constants i registre de signes i símptomes.

¹⁶ Veure el capítol 4 "Escenari actual", sobre les possibilitats actuals d'homologació del sistema.

17. Requisits i instruccions d'instal·lació

Aplicació mòbil

L'aplicació mòbil s'ha provat exclusivament sobre Android, ja que a diferència d'iOS, no es requereix un ID de desenvolupador de pagament per poder exportar l'aplicació des de Phonegap Build. La versió mínima d'Android ha de ser la 3.0 (*Honeycomb*) ja que és la primera versió que va suportar imatges en format .svg, que s'han emprat a l'aplicació per resoldre el problema que plantejaven les diferents resolucions de pantalla dels dispositius mòbils.

Qualsevol pacient que estigui donat d'alta en el sistema Renalclick de la mà d'un centre administrador, haurà d'entrar a la Play Store des del seu dispositiu mòbil, cercar l'aplicació Renalclick per nom (prioritàriament) o per paraules clau i descarregar l'aplicació seguint les instruccions que marca la tenda d'aplicacions d'Android.

Plataforma web

La plataforma web del sistema Renalclick és accessible des d'un navegador web seguint la direcció www.renalclick.es. Només un centre sanitari amb llicència com a administrador podrà accedir a la plataforma amb un nom d'usuari i contrasenya.

La llibreria Charts.js emprada fa ús de l'etiqueta `<canvas>` per dibuixar les gràfiques del registre de constants dels pacients, fet que implica que, sigui quin sigui el navegador escollit, ha de ser compatible amb HTML5, última versió de l'estàndard del llenguatge de marcatge web. A més, hi ha propietats a les fulles d'estils que són exclusives de la versió CSS3. Tenint en compte l'anterior, i segons el web *Can I Use*¹⁷, especialitzat en proporcionar taules de compatibilitat entre tecnologies del costat del client i navegadors web, els navegadors recomanats són:

- Internet Explorer, a partir de la versió 10.
- Firefox, a partir de la versió 31.
- Chrome, a partir de la versió 31.
- Safari, a partir de la versió 7.
- Opera, a partir de la versió 27.

¹⁷ <http://caniuse.com/>

18. Bugs

La versió actual de l'aplicació mòbil presenta els següents problemes de funcionament que caldrà revisar en properes actualitzacions:

- El **sistema de notifikacions** no s'ha pogut implementar. Existeix un plugin per a Phonegap Build que s'ha instal·lat i s'ha provat (LocalNotification¹⁸), però en arrencar l'aplicació des d'un dispositiu mòbil provoca un error que deixa la pantalla en blanc i no permet la navegació.
- En cert moment, es va decidir mantenir el *header* fixe, de manera que la navegació i el nom de l'aplicació estiguessin sempre visibles. En contades ocasions, per un *bug* que en realitat és de JQuery Mobile, el **contingut de la pàgina es situa per sota de l'encapçalament**, i no a continuació, com si la posició fixa es convertís en absoluta. Caldrà esperar a noves versions de la llibreria o buscar camins alternatius per aconseguir el mateix efecte de posició fixa.
- Hi ha un **petit desfasament en el temps d'interacció** des del moment que l'usuari clica un botó fins que l'aplicació respon. Alguns desenvolupadors han comptabilitzat que es tracta de 300 milisegons, i respon a la combinació de JQuery Mobile i Phonegap Build. Hi ha mètodes per a reduir aquest temps fins que pràcticament no hi hagi diferència respecte a una aplicació nativa, no és un error greu però ajudaria a millorar l'experiència d'usuari.

Quant a la plataforma web, també respecte a la versió actual:

- En dispositius mòbils, la vista d'un pacient amb trasplantament renal, que en el registre de tensió arterial mostra tres gràfiques (registres del matí, de la tarda i de la nit), provoca **errors de visualització en ocultar aleatòriament alguna de les tres gràfiques** quan es canvia a la pestanya de registre de signes i símptomes o de registre d'alarmes i es torna al registre de tensió arterial. Fent *scroll* amunt o avall, la gràfica ocultada torna a aparèixer. S'ha descartat que sigui un problema que no hagi donat temps al *canvas* a dibuixar-la, i la clau sembla estar en la manera d'ocultar i/o mostrar els diferents blocs de la vista.

No es pot obviar el *bug* de seguretat que té el prototip en general. Les dades a l'aplicació s'estan enviant amb peticions GET i les respostes en format json també es podrien interceptar fàcilment. Les validacions d'usuari no s'estan encriptant i, tot i poder utilitzar un https gratuït i que l'enviament de formularis al web és amb mètode POST (a més de l'ús de variables de sessió), la sensació és que queda molta feina pendent en aquest sentit.

Així mateix, s'ha detectat que els *plugins* DataTables i Charts, així com la llibreria de JQuery, provoquen una llista prou extensa d'advertències a la consola de Firebug (del navegador Mozilla Firefox). Són

¹⁸ <https://build.phonegap.com/plugins/2081>

advertències i no errors, per tant la plataforma funciona amb normalitat i de cara al professional sanitari no representa cap diferència, però seria convenient descobrir l'origen d'aquestes advertències a fi de tenir una depuració el més neta possible i evitar possibles errors futurs.




Sí que es fa necessari, en canvi, implementar la captura d'errors, ja que ara mateix no s'han fet esforços en aquest sentit, únicament a la pantalla d'inici de sessió. Els errors que puguin sorgir (per exemple, en no poder realitzar la connexió amb la base de dades, o en el cas que fallin els controls Ajax i s'intenti introduir un nom d'usuari que ja existeixi) han de ser vistos per l'usuari amb missatges entenedors que els aportin informació útil, i no en llenguatge MySQL com ocorre actualment.

D'altra banda, **s'ha corregit el bug del botó d'anar enrere d'Android**, que ja no provoca efectes no desitjats. S'ha col·locat un petit codi a l'inici de l'*script* de Renalclick, de manera que es controla a quina pantalla està l'usuari per saber si el botó d'enrere ha de fer la seva funció habitual o ha de forçar el canvi a una pantalla concreta. Per exemple, si l'usuari ve de fer un registre i està a la pantalla de visualització dels registres, el botó d'enrere per defecte el portava de nou a la pantalla de fer el registre (per l'historial de navegació), fet que li permetia realitzar un nou registre, quan en hemodiàlisi o diàlisi peritoneal només se'n pot fer un al dia; en aquest cas, el botó d'enrere ha de portar a la pàgina d'accés principals. El problema venia perquè no s'havia fet referència a l'*script* de Phonegap a tots els HTML de l'aplicació, només a l'arxiu *index.html*, seguint la documentació de Phonegap on s'indica de fer-ho així¹⁹. Com que l'*script* per modificar el funcionament del botó d'anar enrere fa referència a funcions de l'API de Phonegap, el botó d'enrere o funcionava de la manera habitual, o deixava de funcionar del tot.



¹⁹ http://docs.build.phonegap.com/en_US/introduction_getting_started.md.html#Getting%20Started%20with%20Build

19. Anàlisi de mercat

Amb un mercat tan ampli com el de les aplicacions mòbils, s'han identificat les següents que estan relacionades amb la malaltia renal i que podrien competir amb l'aplicació desenvolupada per a aquest projecte:

Aplicació	Característiques	Cost	Plataforma	Abstract
 KidneyDiet	<ul style="list-style-type: none">- Informació- Seguiment- Autogestió	3€ 5,49€	Android iOS	Ajuda a la gent amb malaltia renal crònica a prendre millors decisions quant a la dieta.
 Renal TRKRR	<ul style="list-style-type: none">- Recordatoris- Suport per afrontar símptomes i discapacitats- Seguiment- Autogestió	5,06€ 5,49€	Android iOS	Ajuda a la gent amb malaltia renal crònica a gravar, registrar i compartir la seva informació relacionada amb la salut renal.
 iDialysis	<ul style="list-style-type: none">- Seguiment- Autogestió	Gratuïta	Android	Per a pacients que utilitzen màquines de diàlisi, permetent-los guardar la pressió de la sang, nivell de sucre, pes, i notes per si passa qualsevol cosa durant la sessió.

Aplicació	Característiques	Cost	Plataforma	Abstract
Hemodialysis Management System 	<ul style="list-style-type: none"> - Informació - Seguiment 	Gratuïta	Android	Ajuda per metges i infermeres per al tractament de diàlisi dels pacients, consistent en un servidor que connecta diferents clients (tauletes) per al registre de dades durant la sessió de diàlisi.
Kidney APPetite 	<ul style="list-style-type: none"> - Informació - Seguiment 	Gratuïta	Android iOS	Informació nutricional per a pacients amb malaltia renal crònica que fan diàlisi.
Dialysis Flow Sheet Mobile App 	<ul style="list-style-type: none"> - Seguiment 	Gratuïta	Android iOS	Una aplicació simple per a fer seguiments dels pacients amb diàlisi.
Pukono 	<ul style="list-style-type: none"> - Informació 	Gratuïta	Android iOS	Ajuda a les persones amb hipertensió i amb insuficiència renal a gestionar la seva dieta: guia d'aliments, receptes i menús que els pacients poden elaborar i consumir.

Aplicació	Característiques	Cost	Plataforma	Abstract
<p>expertSalud</p> 	<ul style="list-style-type: none">- Informació- Seguiment- Autogestió	Gratuïta	Android iOS	Ajuda a la gestió de la salut, recordant la presa de medicació i seguiment de controls que es poden enviar al metge.
<p>RenalHelp</p> 	<ul style="list-style-type: none">- Consultes personalitzades- Dietes- Exercicis	Gratuïta	Android iOS	Aplicació mòbil i plataforma web (www.myrenalhelp.com), per a resoldre dubtes per part de pacients i metges, taules d'exercicis i dietes i receptes ajustades al tractament.

20. Projecció a futur

Amb la presentació final del projecte, el sistema Renalclick és funcional però incomplet. Com es comentava al capítol 2 d'aquesta memòria, "Definició del projecte", subapartat 2.2. "Funcionalitats de l'aplicació mòbil", la idea inicial proposada pel grup d'infermeria del Servei de Nefrologia de l'Hospital de Sabadell va més enllà del mòdul desenvolupats.

Concretament, manca incorporar a l'aplicació:

- Gestionar la medicació, segons el tractament que segueixin.
- Consultar pautes d'alimentació.
- Consultar vídeos d'exemple per practicar exercici físic ajustat a la seva malaltia.
- Accedir a una galeria de música i sons relaxants d'ajuda en moments on la seva ansietat acostuma a pujar (sessions d'hemodiàlisi, col·locació del catèter en diàlisi peritoneal, etc.).
- Registrar i consultar les cites mèdiques programades en el futur.
- Consultar part de la guia per al pacient amb insuficiència renal, inclosa actualment en el web de l'Hospital de Sabadell.

El sistema desenvolupat actualment, que es podria catalogar com a prototip, serà molt útil a l'hora de contactar amb empreses que puguin estar interessades en agafar el relleu, ja sigui per continuar amb la programació de la resta de mòduls o per començar des de zero a partir d'un exemple visual i funcional del que es vol aconseguir. El prototip pot ajudar, a més, a abaratir costos en els contractes de desenvolupament, ja que, en les negociacions entre la institució i l'empresa, s'aportarà molta més informació que un document de brífing.

Transferència i model de negoci

Com a projecte d'innovació que gestiona la Unitat d'Innovació Parc Taulí, es treballarà per aconseguir que Renalclick sigui un producte transferible per mitjà de llicències de renovació anual que es cediran a centres sanitaris (hospitals, clíniques privades) que portin pacients amb malaltia renal crònica i que vulguin aconseguir una millor gestió del tractament per part dels pacients, així com un millor seguiment del malalt per part del centre.

A tal fi, es faran estudis de cost-efectivitat per poder quantificar l'estalvi en la despesa econòmica que suposa la incorporació de Renalclick en la vida del pacient i en els sistemes de gestió dels centres, així com els resultats de millora en la qualitat de vida dels pacients. D'aquesta manera, es podrà vendre el sistema no només com una hipòtesi de bones intencions, sinó com una eina real avalada per dades quantificables.

21. Conclusions

Fa prop de tres mesos, quan vaig decidir desenvolupar el sistema Renalclick, vaig tenir por. Tampoc em faltaven motius: m'enfrontava per primera vegada a la implementació d'un sistema complet, des del disseny gràfic fins al model de dades, passant per tota la programació i la gestió d'usuaris. A més, entraven en joc altres eines que no controlava (Phonegap, JQuery Mobile, plugins de gràfics), de les quals coneixia exemples aïllats, però que ignorava com respondrien dins d'un sistema que llavors només existia sobre el paper.

A mig camí entre un acte de fe i la convicció profunda del "jo puc", vaig invertir bona part del temps en estudiar i posar-me al dia de tot allò que em feia sentir insegur: com estructurar una pàgina amb JQuery Mobile; funcions, mètodes i esdeveniments d'aquesta llibreria; nocions bàsiques sobre Phonegap; com muntar una aplicació amb Phonegap Build; aplicacions i proves amb els diferents plugins previstos, ... Tot el primer mes i mig del projecte va ser documentació i memòria escrita, una mica arriscat, però ara veig que totalment necessari, perquè, quan va arribar el moment d'obrir l'editor de text, l'equilibri entre la fe i la convicció es va decantar lleugerament en favor de la segona.

Tot el que he après durant aquests quatre anys a la UOC ha anat sorgint i fluint amb l'evolució del projecte: llenguatge i estàndards web, disseny d'interfícies multimèdia, ús de bases de dades, o programació. He hagut de refrescar coneixements o actualitzar-los, com els mètodes específics per a PHP en la versió 5.3 i 5.4. He hagut de rellegir-me les PACs de programació web per enganxar-me de nou amb JQuery i posar-me a punt per la versió Mobile. He rescatat algun diagrama de Gantt fet a gestió de projectes per inspirar-me a l'hora de planificar-me.

M'he desesperat intentant trobar la solució a un algoritme que no funcionava per un punt i coma (o per qüestions més greus, no ens enganyem). M'he obsessionat. He dormit poc i de vegades m'he despertat abans d'hora perquè la ment, inquieta, creia haver trobat la solució a un problema que li rondava. He estat treballant a jornada completa per arribar a casa i seguir 4 ó 5 hores més amb el projecte. He deixat de banda algunes coses i algunes persones per por a no arribar als objectius marcats.

I, en general, val a dir que tinc l'agradable satisfacció de sentir que he après molt. Personalment, a creure una mica més en mi mateix. Però sobretot quant a coneixements, sento que he construït, que hi havia unes bases i que ara aquestes bases s'han reforçat i ampliat. A més, em fa feliç comprovar que el sistema funciona. No és perfecte, mai ho serà, perquè quan hom crea una aplicació interactiva, mai es dona per acabada, sempre sorgeixen millores, petites o grans. Això també ho he après aquests mesos.

Espero amb ànsia el moment de veure'n l'aplicabilitat, de saber si realment ajuda els pacients amb malaltia renal crònica i millora la seva qualitat de vida. Si aquest prototip contribueix d'alguna manera a fer que Renalclick sigui una realitat d'eficàcia provada, la meva satisfacció, llavors sí, serà completa.

Annex 1: Lliurables del projecte

Documentació

- **PAC_FINAL_mem_SalesLopez_Roger.pdf:** Memòria del treball, que correspon a aquest document, en format pdf.
- **PAC_FINAL_inf_SalesLopez_Roger.pdf:** Autoinforme d'avaluació de competències transversals, en format pdf.

Presentacions

- **PAC_FINAL_vid_SalesLopez_Roger.mp4:** Presentació en vídeo, en format mp4 i resolució 1280 x 720 píxels.
- **PAC_FINAL_prs_SalesLopez_Roger.pdf:** Presentació escrita / visual, per a un públic no especialitzat, en format pdf.

Projecte (PAC_FINAL_prj_SalesLopez_Roger)

- **"Aplicació mòbil":** Carpeta amb els arxius que formen part de l'aplicació mòbil: HTML, CSS, JS, PHP (serveis web del servidor específics per a l'aplicació mòbil), plugins, imatges, i arxiu config.xml necessari per a exportar amb Phonegap.
- **"Plataforma web":** Carpeta amb els arxius que formen part de la plataforma web: HTML, CSS, JS, PHP (específic de la plataforma web), plugins, imatges.
- **renalclick.sql:** Base de dades, a 16 de juny de 2015, en format sql.
- **Renalclick-debug.apk:** Arxiu .apk, preparat per a ser instal·lat en qualsevol dispositiu amb sistema operatiu Android amb versió superior a la 3.0.

Annex 2: Codi font

(Exemples més representatius de tot el codi desenvolupat)

Procés de gestió dels signes i símptomes (app)

```
/* Usuari entra a la pàgina de signes i símptomes i ABANS de carregar hem de
recuperar-los de la base de dades per mostrar-los en pantalla */

$(document).on('pagebeforecreate', '#registrosignos', function(){

    showAjaxLoader();

    var tractament = localStorage.tractament;
    var dbConnect = urlWebServices+"getSignosSintomas.php?jsoncallback=?";

    $.getJSON( dbConnect, {IDtractament:tractament})
    .done(function(respostaServidor) {

        var listOfBoxSimptoms = "";

        for(i=0;i<respostaServidor.numSintom;i++){
            listOfBoxSimptoms += '<div class="dataBox" data-
idsintom="'+respostaServidor[''+i+''].idsintom+'"><h2>'+respostaServidor[''+i+''].simp
toma+'</h2><div class="infoSintom"><a href="#infoDialog" class="verInfoSintom" data-
role="button" data-icon="info" data-iconpos="notext" data-
transition="fade">Información</a><div class="anadirSintom"><a href="#" class="ui-btn
ui-btn-inline ui-icon-plus ui-btn-icon-left">Añadir</a></div><p
class="descripSintom">'+respostaServidor[''+i+''].recomanacio+'</p></div></div>';
        }

        $('#listSintomas').append(listOfBoxSimptoms);

        hideAjaxLoader();
    })
});

/* Usuari visualitza la informació d'un símptoma */

$(document).on('click', '.verInfoSintom', function(){

    var sintom = $(this).parent().siblings('h2').text();
    var info = $(this).siblings('.descripSintom').text();
    $('#div#infoDialog div#infoDialogConcret h2').text(sintom);
    $('#div#infoDialog div#infoDialogConcret p').text(info);

});

/* Usuari afegeix un símptoma al registre */

$(document).on('click', '.anadirSintom', function(){

    /*Creem variable amb la referència al botó, ja que es perdrà dins de la crida
ajax */
    var btnRegistSintom = $(this);
```

```
/*Desem el contingut original del botó, per si hi ha algun error durant la
crida*/
var initialContent = btnRegistSintom.html();
/*Buidem de contingut el botó i el canviem per un loader*/
btnRegistSintom.empty();
btnRegistSintom.html("<img src='../img/loadersmall.gif'>");

var idsintom = btnRegistSintom.closest('.dataBox').data("idsintom");
var cuando = fechaDatetime();

var dbConnect = urlWebServices+"registroSignosSintomas.php?jsoncallback=?";

$.getJSON( dbConnect,
{userID:localStorage.userID,sintomID:idsintom,fechahora:cuando})
.done(function(respuestaServidor) {

    if(respuestaServidor.exit===true){

btnRegistSintom.removeClass('anadirSintom').addClass('sintomAdded');
        btnRegistSintom.empty();
        btnRegistSintom.html("<p class='ok'>¡Añadido!</p>");

    }else if(respuestaServidor.exit===false){
        btnRegistSintom.empty();
        btnRegistSintom.html("<p class='fail'>Prueba otra vez</p>");

        setTimeout(function(){btnRegistSintom.empty().html(initialContent)},2500);
    }
})
});

/* Usuario clicca per veure el registre de signes i símptomes */
$(document).on('click', '#goToRegistSintom', function(){

    showAjaxLoader();

    $('#listRegistSintomas').empty();

    /*Variables de text segons si hi ha registres de signes i símptomes o no*/
    var msgNoReg = "Todavía no ha hecho ningún registro. Vuelva atrás y añádalos
desde la lista de signos y síntomas.";
    var msgSiReg = "Estos son los signos y síntomas añadidos por usted, organizados
por años, meses y días e indicando la hora a la que se registraron:";

    var usuariID = localStorage.userID;
    var dbConnect = urlWebServices+"getRegistroSignosSintomas.php?jsoncallback=?";

    $.getJSON( dbConnect, {ID:usuariID})
    .done(function(respuestaServidor) {

        if(respuestaServidor.exit===false){/*no hi ha dades a recuperar*/
            $('#div#verRegistroSintomas p.dynamicMSG').text(msgNoReg);

        }else if(respuestaServidor.exit===true){/*hi ha dades a recuperar*/
            $('#div#verRegistroSintomas p.dynamicMSG').text(msgSiReg);

            /*Variable on guardem tota la llista de símptomes en format html*/
            var listOfBoxSimptoms = "";

            /*Loop per anar dibuixant els símptomes un a un, segons si
corresponen al mateix dia, mes o any que l'anterior*/
            for(i=0;i<respuestaServidor.numSintom;i++){
```



```
        var any = getAny(respostaServidor[''+i+''].datahora);
        var mes = getMes(respostaServidor[''+i+''].datahora);
        var dia = getDiaDelMes(respostaServidor[''+i+''].datahora);
        var hora = getHora(respostaServidor[''+i+''].datahora);

        /*html d'un símptoma, comptant només amb el nom i l'hora*/
        var loopSintom = '<p data-
idsintom="'+respostaServidor[''+i+''].idsintom+'"' data-
sintomdatahora="'+respostaServidor[''+i+''].datahora+'"'><span
class="sintom">'+respostaServidor[''+i+''].nom+'</span><span
class="hora">'+hora+'</span><span class="delete"><a href="#"></a></span></p>';

        if(i==0){ //pel primer símptoma
            listOfBoxSintoms += '<div class="year"><h2
class="hideshowyear">'+any+'</h2><div class="yeargroup" style="display:none"><div
class="dataBox"><h2 class="hideshowmonth">'+mes+' '+any+'</h2><div class="mesgroup"
style="display:none"><h3>Dia '+dia+'</h3>'+loopSintom;
            } else if(any==getAny(respostaServidor[''+i-
1+''].datahora)){ //el símptoma actual és del mateix ANY que l'anterior
                if(mes==getMes(respostaServidor[''+i-
1+''].datahora)){ // el símptoma actual és del mateix MES que l'anterior
                    if(dia==getDiaDelMes(respostaServidor[''+i-
1+''].datahora)){ //el símptoma actual és del mateix DIA que l'anterior
                        listOfBoxSintoms += loopSintom;
                    }else{ //el símptoma actual NO és del mateix
DIA que l'anterior
                        listOfBoxSintoms += '<h3>Dia
'+dia+'</h3>'+loopSintom;
                    }
                }else{ //el símptoma actual NO és del mateix MES que
l'anterior
                    listOfBoxSintoms += '</div></div><div
class="dataBox"><h2 class="hideshowmonth">'+mes+' '+any+'</h2><div class="mesgroup"
style="display:none"><h3>Dia '+dia+'</h3>'+loopSintom;
                    }
                } else { //el símptoma actual NO és del mateix ANY que
l'anterior
                    listOfBoxSintoms += '</div></div></div></div><div
class="year"><h2 class="hideshowyear">'+any+'</h2><div class="yeargroup"
style="display:none"><div class="dataBox"><h2 class="hideshowmonth">'+mes+'
'+any+'</h2><div class="mesgroup" style="display:none"><h3>Dia
'+dia+'</h3>'+loopSintom;
                    }
                }
            }
        }
        listOfBoxSintoms += '</div></div></div>';

        $('#listRegistSintomas').append(listOfBoxSintoms);
    }
    hideAjaxLoader();
    $.mobile.changePage("#verRegistroSintomas",{transition: "slide"});
}
});

/*Usuari clica a botó per eliminar registre de símptoma i hem de guardar el seu ID de
registre*/

$(document).on('click', 'div#verRegistroSintomas div.dataBox p span.delete a',
function(){
    localStorage.sintomid = $(this).parent().parent().data("idsintom");
    localStorage.sintomdata =
getData($(this).parent().parent().data("sintomdatahora"));
```

```
        localStorage.sintomhora =
getHora($(this).parent().parent().data("sintomdatahora"));
        localStorage.sintomnom = $(this).parent().siblings(".sintom").text();

        var infoSintomDel = '<i>' + localStorage.sintomnom + '<br>registrado el
'+localStorage.sintomdata+' a las '+localStorage.sintomhora+'</i>';

        $('#confirmDialog p#dynamicMSGsintom').html(infoSintomDel);

        $.mobile.changePage("#confirmDialog",{transition: "fade"});
    });

/*Usuari elimina un símptoma del seu registre*/

$(document).on('click', '#deleteSintom', function(){

    var dbConnect = urlWebServices+"deleteSignosSintomas.php?jsoncallback=?";

    $.getJSON( dbConnect, {ID:localStorage.sintomid})
    .done(function(respostaServidor) {

        if(respostaServidor.exit==true){
            $('p[data-idsintom="'+localStorage.sintomid+'"]').css("background-
color","#F99").delay(250).slideUp(250);
        }
    });
});
```

Recuperació de dades de registre diàlisi peritoneal (app)

```
/* Usuari DP entra al control de líquids i ABANS de crear la pàgina hem de recuperar
les dades */

$(document).on('pagebeforecreate', '#controlLiquidos', function(){

    showAjaxLoader();

    var usuariID = parseInt(localStorage.userID);
    var dbConnect = urlWebServices+"getRegistroLiquidos.php?jsoncallback=?";

    /*variables de text, segons les dades recuperades*/
    var msgNoReg = "<strong>Todavía no ha hecho ningún registro, toque el botón de
[Nuevo registro] para empezar.</strong>";
    var msgSiReg = "Mis últimos registros:";

    /*Missatges de recomanació segons els valors introduïts pel pacient */
    var msgRecomendOk = "Los últimos valores registrados de peso, presión arterial,
ultrafiltración y diuresis residual están dentro de la normalidad, ¡siga así!";
    var msgRecomendMind = "Indicaciones sobre los últimos valores registrados:<ul>";

    $.getJSON( dbConnect, {ID:usuariID})
    .done(function(respostaServidor) {

        if(respostaServidor.exit==false){/*no hi ha dades a recuperar*/
            $('#div#controlLiquidos p.dynamicMSG').html(msgNoReg);
            $('#div#controlLiquidos div.dataBox').css("display","none");
            $('#newRegDP').removeAttr("disabled","disabled");
            hideAjaxLoader();
        }else if(respostaServidor.exit==true){/*hi ha dades a recuperar*/
```

```
$( '#div#controlLiquidos h2.dynamicMSG' ).text( msgSiReg );

localStorage.numReg = respostaServidor.numReg;

/* Guardem la taula que crearem a partir de les dades recuperades
*/
var tableDP =
"<table><tr><th></th><th>Peso</th><th>TA</th><th>UF</th><th>Diuresis</th></tr>";

    for( var i=0; i<parseInt( localStorage.numReg ); i++ ){
        localStorage.setItem( "datahora"+i,
""+respostaServidor[ ""+i+"" ].datahora+"" );
        localStorage.setItem( "pes"+i,
""+respostaServidor[ ""+i+"" ].pes+"" );
        localStorage.setItem( "tamin"+i,
""+respostaServidor[ ""+i+"" ].tamin+"" );
        localStorage.setItem( "tamax"+i,
""+respostaServidor[ ""+i+"" ].tamax+"" );
        localStorage.setItem( "uf"+i,
""+respostaServidor[ ""+i+"" ].uf+"" );
        localStorage.setItem( "diuresi"+i,
""+respostaServidor[ ""+i+"" ].diuresi+"" );
    }

    for( var i=0; i<parseInt( localStorage.numReg ); i++ ){

        tableDP += "<tr><td
class='dia'>"+getDiaSetmana( localStorage.getItem( "datahora"+i ) )+"</td>";

        /*Comprovem si hi ha valors alterats*/
        if( i<parseInt( localStorage.numReg )-1 ){ /*La comprovació no la
fem amb l'últim valor del pes al loop for, ja que no podem comparar-lo amb el següent
registre*/

            if( pesDPAltered( localStorage.getItem( "pes"+i ), localStorage.getItem( "pes"+( i+1 ) ) )
) { /*Pes alterat*/

                tableDP += "<td class='altered'>";
            } else { tableDP += "<td>"; }
            tableDP += localStorage.getItem( "pes"+i )+"</td>";

            if( taminDPAltered( localStorage.getItem( "tamin"+i ) ) ||
tamaxDPAltered( localStorage.getItem( "tamax"+i ) ) ) { /*TA alterada*/
                tableDP += "<td class='altered'>";
            } else { tableDP += "<td>"; }
            tableDP += localStorage.getItem( "tamax"+i )+" /
"+localStorage.getItem( "tamin"+i )+"</td>";

            if( ufDPAltered( localStorage.getItem( "uf"+i ) ) ) {

/*Ultrafiltració alterada*/

                tableDP += "<td class='altered'>";
            } else { tableDP += "<td>"; }
            tableDP += localStorage.getItem( "uf"+i )+"</td>";

            if( diuDPAltered( localStorage.getItem( "diuresi"+i ) ) ) {

/**/

                tableDP += "<td class='altered'>";
            } else { tableDP += "<td>"; }
            tableDP +=
localStorage.getItem( "diuresi"+i )+"</td></tr>";

        } else { /*Amb l'última fila no mirem si està alterada, no
posem la classe 'altered'*/

            tableDP +=
"<td>"+localStorage.getItem( "pes"+i )+"</td><td>"+localStorage.getItem( "tamax"+i )+" /
```

```
" + localStorage.getItem("tamin"+i) + "</td><td>" + localStorage.getItem("uf"+i) + "</td><td>" + localStorage.getItem("diuresi"+i) + "</td></tr>";
    }
}
tableDP += "</table>";

$('#controlLiquidos .dataBox #tableDP').append(tableDP);

/* Incloem els missatges */

if
(grauGravetatDP(localStorage.pes0,localStorage.tamin0,localStorage.tamax0,localStorage.uf0,localStorage.diuresi0)){
    /*No hi ha valors fora del normal*/
    recomendMSG ('ok','#7ba51d',msgRecomendOk);
} else /*Algun valor ha sortit malament, cal veure quin*/
    if (pesDPaltered(localStorage.pes0,localStorage.pes1)){
        msgRecomendMind += "<li><strong>Su peso ha variado en
más de 1,5 kg</strong> sobre su registro anterior (" + localStorage.pes1 + " kg).
Compruebe que se ha pesado bien, y si tiene dificultad para respirar, acuda a
urgencias.</li>";
    }
    if (taminDPaltered(localStorage.tamin0) ||
tamaxDPaltered(localStorage.tamax0)){
        msgRecomendMind += "<li>Tiene la <strong>presión
arterial elevada</strong>. Asegúrese de haber tomado la medicación, y si tiene dolor
de cabeza fuerte, náuseas, vómitos, confusión, cambios en la visión o sangrado nasal,
acuda a urgencias.</li>";
    }
    if (ufDPaltered(localStorage.uf0)){
        msgRecomendMind += "<li>La <strong>ultrafiltración ha
disminuído significativamente</strong>. Acuda al hospital si también ha aumentado de
peso o siente ahogo.</li>";
    }
    if (diuDPaltered(localStorage.diuresi0)){
        msgRecomendMind += "<li>La <strong>diuresis residual
ha disminuído significativamente</strong>, pero no debe preocuparse. Coméntelo en su
próxima visita para que le ajusten el tratamiento y la ingesta de líquidos.</li>";
    }
    msgRecomendMind += "</ul>";
    recomendMSG ('mind','#fca204',msgRecomendMind);
}

var avui = fechaDatetime ();
if(!esMateixDia(avui,localStorage.datahora0)){ /*Avui no hem fet
un registre i per tant el botó de registre ha d'estar activat*/
    $('#newRegDP').removeAttr("disabled","disabled");
}else{
    $('.dynamicMSGreg').html("<i>Hoy ya ha hecho su registro,
espere a mañana para introducir nuevos valores.</i>");
}
}
hideAjaxLoader();
})
});
```

Funcions específiques per a hemodiàlisi (app)

```
/* Funció que determina el grau de gravetat de l'augment de pes en un pacient HD */
function grauGravetatHD(vpes,vpessec,vpesmax) {
```

```
var pes = parseFloat(vpes);
var pessec = parseFloat(vpessec);
var pesmax = parseFloat(vpesmax);

var franja = (pesmax-pessec)/3;

if (pes<=(pessec+franja)) { return 0;}
else if (pes>(pessec+franja)&&pes<=(pessec+(franja*2))) { return 1;}
else if (pes>(pessec+(franja*2))) { return 2;}
}

/* Modifica el dibuix de l'home que s'omple d'aigua i el missatge segons el valor del
pes */

function homeAiguaMSG (grau,color,message) {
    $('div.dataImgPes').css('background-image','url(..img/pesHD'+grau+'.gif');
    $('div.dataRecomend').css('background-image','url(..img/comment'+grau+'.svg');
    $('div.dataRecomend p').text(message).css('color',color);
    $('div#dataPesHoy').css('color',color);
}

/* Formulari <select> per al pes al formulari de registre de líquids en pacient HD,
tenint en compte el seu pes sec i màxim*/

function pesokgHD() {
    var pesmin = parseInt(localStorage.pessec)-2;
    var pesmax = parseInt(localStorage.pesmaxim)+2;
    var pesValues = "";

    for (var i=pesmin;i<=pesmax;i++){
        for (var j=0;j<=9;j++){
            var valuePesoComa = i+"."+j;
            var pesoComa = i+","+j;
            pesValues += "<option value='"+valuePesoComa+"'>"+pesoComa+"
kg</option>";
        }
    }
    return pesValues;
}
```

Control del botón enrere d'Android (app)

```
/*Configuració quan el sistema està preparat*/
$(document).ready(function(){
    document.addEventListener("deviceready", onDeviceReady, false);
    //El sistema està preparat i s'ha carregat l'API de Phonegap

    function onDeviceReady() {
        document.addEventListener("backbutton", onBackKeyDown, false);
        //Amb el sistema preparat, podem escoltar l'esdeveniment del botó d'anar
enrere d'Android
    }

    function onBackKeyDown()
    {
        var active_page = $(".mobile-
pagecontainer").pagecontainer("getActivePage");
        var id = active_page.page().attr('id');//Agafem l'id de la pàgina activa
        if( id === 'login' || id === 'mainAccesos'){
            //Si és la pàgina principal, el botó d'anar enrere tanca la app
            navigator.app.exitApp();
        }
    }
}
```

```
        } else if ( id === 'controlPeso' || (id === 'profile' &&
localStorage.tractament == "1")) {
            //Si és la pàgina de control del pes o del perfil d'un pacient HD,
            el botó d'enrere porta a la pàgina principal HD
            document.location.href = "pacienthd.html";
        } else if ( id === 'controlLiquididos' || (id === 'profile' &&
localStorage.tractament == "2")) {
            //Si és la pàgina de control de líquids o del perfil d'un pacient
            DP, el botó d'enrere porta a la pàgina principal DP
            document.location.href = "pacientdp.html";
        } else if ( id === 'controlPA' || (id === 'profile' &&
localStorage.tractament == "3")) {
            //Si és la pàgina de control de tensió arterial o del perfil d'un
            pacient TR, el botó d'enrere porta a la pàgina principal TR
            document.location.href = "pacienttr.html";
        }
        else {
            //En els altres casos, el botó d'enrere té el seu comportament
            normal
            navigator.app.backHistory();
        }
    }
});
```

Dibuix de les gràfiques de línies (app)

/* Crear i dibuixar una gràfica de barres prenent la categoria i el selector com a paràmetres*/

```
function dibuixaGraficBar(categoria,selector) {

    var eixY = new Array();
    var eixX = new Array();

    /*Cal saber quants registres s'han de dibuixar*/
    var j = localStorage.numReg - 1;

    for(var i=0;i<localStorage.numReg;i++){
        /*Comencem per l'últim registre i anem baixant fins al primer*/
        /*Aquí prenem la categoria que serà la constant a dibuixar (pes, diüresi,
        ...)*
        eixY[j] = parseFloat(localStorage.getItem(""+categoria+""+i+""));

        /*Convertim el datetime del registre anterior en el dia de la setmana*/
        var dia = getDiaSetmana(localStorage.getItem("datahora"+i+""));
        eixX[j] = dia;
        j--;
    }

    /*Assignació de la gràfica al selector i parametrització de variables*/
    plot1 = $.jqplot(''+selector+', [eixY], {
        // Only animate if we're not using excanvas (not in IE 7 or IE 8)..
        animate: !$jqplot.use_excanvas,
        seriesDefaults:{
            renderer:$.jqplot.BarRenderer,
            pointLabels: { show: true, location: 'n', edgeTolerance: -15 }
        },
        axes: {
            xaxis: {
                renderer: $.jqplot.CategoryAxisRenderer,
                ticks: eixX
            }
        }
    });
```

```
    },
    highlighter: {
        show: true,
        showTooltip: false
    }
});
}

/* Crear i dibuixar una gràfica de línies prenent 2 categories i el selector com a
paràmetres*/

function dibuixaGraficLine(categorial,categoria2,selector,numreg,moment) {

    var line1 = new Array();
    var line2 = new Array();
    var eixX = new Array();

    var j = numreg - 1;

    for(var i=0;i<numreg;i++){
        line1[j] = parseInt(localStorage.getItem(""+categorial+""+i+""));
        line2[j] = parseInt(localStorage.getItem(""+categoria2+""+i+""));
        var dia = getDiaDelMes(localStorage.getItem("datahora"+moment+""+i+""));
        var mes = getMesShort(localStorage.getItem("datahora"+moment+""+i+""));
        eixX[j] = dia+mes;
        j--;
    }

    plot1 = $.jqplot(''+selector+'', [line2,line1], {
        // Only animate if we're not using excanvas (not in IE 7 or IE 8)..
        /*animate: !$jqplot.use_excanvas,*/
        series:[
            {
                label: 'Alta',
                lineWidth:2,
                markerOptions: { style:'diamond' },
                pointLabels: { show: true, location: 'n', edgeTolerance: -15
            }
            },
            {
                label: 'Baja',
                lineWidth:2,
                markerOptions: { style:'diamond' },
                pointLabels: { show: true, location: 's', edgeTolerance: -15
            }
            }
        ],
        legend: {
            show: true,
            location: 'ne', // compass direction, nw, n, ne, e, se, s, sw, w.
            xoffset: 0, // pixel offset of the legend box from the x (or x2)
            axis.
            yoffset: 0, // pixel offset of the legend box from the y (or y2)
            axis.
        },
        highlighter: {
            show: true,
            /*tooltipAxes: 'y',*/
            showTooltip: false
        },
        axes: {
            xaxis: {
                renderer: $.jqplot.CategoryAxisRenderer,
                ticks: eixX
            },
        },
    }
}
```

```
        yaxis: {  
            max: 240  
        }  
    }  
});  
}
```

Estructura d'una pàgina HTML (control del pes) (app)

```
<body>  
  
  <div data-role="page" id="controlPeso" data-theme="a">  
  
    <div data-role="header" data-position="fixed" data-tap-toggle="false">  
        
      <a href="pacienthd.html" id="goToInicio" data-rel="external" data-  
ajax="false" class="ui-btn-left" data-theme="b" data-icon="home">Inicio</a>  
    </div>  
  
    <div data-role="content">  
      <div class="imgApartat"></div>  
      <p class="registOK" style="display:none"><strong>El registro se ha  
efectuado correctamente</strong></p>  
      <h1>Control del peso</h1>  
      <p>Desde aquí, puede hacer un control del peso y de la diuresis residual  
para así gestionar mejor la ingesta de líquidos.</p>  
      <p class="dynamicMSG"></p>  
      <button id="newRegPeso" data-role="button" data-icon="plus" data-theme="b"  
disabled="disabled">Nuevo registro</button>  
      <p class="dynamicMSGreg"></p>  
      <h2 class="dynamicMSG"></h2>  
  
      <div class="dataBox">  
        <h2>Peso</h2>  
        <div id="dataPes">  
          <div class="dataImgPes"></div>  
          <div id="dataPesRegist">  
            <div id="dataPesMax">Peso máximo: <span></span> kg</div>  
            <div id="dataPesHoy"><span></span> kg</div>  
            <div id="dataPesMin">Peso seco: <span></span> kg</div>  
          </div>  
          <div class="dataRecomend">  
            <p></p>  
          </div>  
        </div>  
      </div>  
  
      <div class="dataBox">  
        <h2>Diuresis residual</h2>  
        <div id="chart1"></div>  
      </div>  
    </div>  
  
  </div>  
  
  <div data-role="page" id="registroControlPeso" data-theme="a">  
  
    <div data-role="header" data-position="fixed" data-tap-toggle="false">  
        
      <a href="#" class="ui-btn-left" data-theme="b" data-icon="arrow-l" data-  
rel="back">Volver</a>  
    </div>
```



```
<div data-role="content">
  <h1>Registro para el control del peso</h1>
  <p>Recuerde que debe registrar el peso y la diuresis residual a
diario.</p>
  <p>Todos los campos son obligatorios: *</p>

  <div class="dataBox">
    <h2 class="colorRC">* Registro del peso de hoy</h2>
    <select name="pesohd" id="pesohd">
      <option>Seleccione</option>
      <script type="text/javascript">pesokgHD();</script>
    </select>
    <a href="#infoDialogPesoHD" class="recomendation" data-
transition="fade">Recomendaciones a la hora de pesarte</a>
  </div>

  <div class="dataBox">
    <h2 class="colorRC">* Registro de la diuresis residual de hoy
(ml)</h2>
    <input type="number" name="diuresishd" id="diuresishd">
    <a href="#infoDialogDiuHD" class="recomendation" data-
transition="fade">Como medir la diuresis residual</a>
  </div>

  <button id="goToConfirmRegistHD" data-theme="b" data-icon="check"
disabled="disabled">Registrar</button>

</div>
</div>

<div id="confirmRegistHD" class="infoDialog" data-theme="a" data-role="page"
dialog="true">
  <div class="ui-dialog-contain ui-overlay-shadow ui-corner-all" role="dialog">
    <div data-role="header">
      <h1>Confirme</h1>
    </div>
    <div class="infoDialogConcret" data-role="content">
      <p>Estos son los valores que ha introducido:</p>
      <ul>
        <li>Peso: <span></span> kg</li>
        <li>Diuresis residual: <span></span> ml</li>
      </ul>
      <p>¿Es correcto?</p>
      <div class="ui-grid-a" style="text-align:center">
        <div class="ui-block-a">
          <a class="ui-btn ui-icon-delete ui-btn-icon-left ui-btn-
inline" data-icon="check" data-theme="a" data-rel="back">No, corregir</a>
        </div>
        <div class="ui-block-b">
          <a id="confirmRegistHDbtn" class="ui-btn ui-icon-check ui-
btn-icon-left ui-btn-inline" data-icon="check" data-theme="a" data-rel="back">Sí,
enviar!</a>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>

<div id="infoDialogPesoHD" data-theme="a" id="infoDialogPesDP" data-role="page"
dialog="true">
  <div class="ui-dialog-contain ui-overlay-shadow ui-corner-all" role="dialog">
    <div class="infoDialogConcret" data-role="content">
      <h3>Recomendaciones a la hora de pesarse</h3>
      <p></p>
    </div>
  </div>
</div>
```

```
                <a class="ui-btn ui-icon-check ui-btn-icon-left" data-icon="check"
data-theme="b" data-rel="back">;Entendido!</a>
            </div>
        </div>
    </div>

    <div id="infoDialogDiuHD" data-theme="a" id="infoDialogPesDP" data-role="page"
dialog="true">
        <div class="ui-dialog-contain ui-overlay-shadow ui-corner-all" role="dialog">
            <div class="infoDialogConcret" data-role="content">
                <h3>Recomendaciones para medir la diuresis residual</h3>
                <p></p>
                <a class="ui-btn ui-icon-check ui-btn-icon-left" data-icon="check"
data-theme="b" data-rel="back">;Entendido!</a>
            </div>
        </div>
    </div>

<div id="ajaxLoader">
    
</div>
</body>
```

PHP de la pàgina de pacient (web)

```
<?php include('commons/renalclickFunctions.php'); ?>

<!doctype html>
<html>
<head>
<meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=UTF-8" />
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
<title>Renalclick</title>
<link rel="stylesheet" type="text/css" media="all"
href="pluggins/dataTables/jquery.dataTables.min.css">
<link rel="stylesheet" type="text/css" media="all"
href="pluggins/dataTables/dataTables.responsive.css">
<link rel="stylesheet" type="text/css" media="all" href="css/renalclickweb.css">

<script type="text/javascript" src="js/jquery.js"></script>
<script type="text/javascript" src="pluggins/charts/Chart.min.js"></script>
<script type="text/javascript"
src="pluggins/dataTables/jquery.dataTables.min.js"></script>
<script type="text/javascript"
src="pluggins/dataTables/dataTables.responsive.js"></script>
<script type="text/javascript" src="js/next-in-dom.js"></script>
<script type="text/javascript" src="js/renalclickweb.js"></script>
</head>

<body>

    <?php include('include/header.php'); ?>

    <section id="patientVIEW">

        <?php
            $_SESSION['IDpacient'] = $_GET['id'];
            $_SESSION['IDtract'] = $_GET['tract'];
            include('include/patientData.php');/*incloem les dades del pacient
            amb l'id passat per url*/
        ?>
```

```
<script>
//passem el nom del pacient per utilitzar-lo en els registres, quan no
n'hi ha
    var nomPacient = "<?php echo $pacient['pNom']; ?>";
</script>

<ul class="button top-nav">
    <li><a href="principal.php" class="home bgIMG">Inicio</a></li>
</ul>

<div id="patientDATA">
    
    <h2><?php echo ($pacient['pNom']." ".$pacient['pCognoms']) ?></h2>
    <p><strong>Tratamiento:</strong> <?php
echo(escriuTractament($pacient['pTract'])); ?></br>
    <span class="showMoreInfo">información sobre <?php echo
($pacient['pNom']); ?></a></p>

    <div class="hiddenBox" style="display:none">
    <p>De <?php echo ($pacient['pCiutat']." ".$pacient['pProv'].".");
?></br>
    <strong>Edad:</strong> <?php echo (quantsAnys($pacient['pNaix'])) ?>
años</br>
    <strong>Fecha de alta:</strong> <?php echo
(getDiaDelMes($pacient['pDataAlta'])." de ".getMes($pacient['pDataAlta'])." de
".getAny($pacient['pDataAlta'])); ?></p>
    <p><strong>Teléfono:</strong> <?php echo ($pacient['pTlf']); ?></br>
    <strong>Correo electrónico:</strong> <?php echo ($pacient['pEmail']);
?></p>
    </div>
    </div>

<ul id="patientOPTIONS">
    <?php
switch($_SESSION['IDtract']){/*Depenent del tractament dibuixem un
punt de menú*/
    case 1: echo("<li class='active'>Control del peso</li>"); break;
    case 2: echo("<li class='active'>Control de líquidos</li>");
break;
    case 3: echo("<li class='active'>Control de TA</li>"); break;
    }
    ?>
    <li>Signos y síntomas</li>
    <li>Alarmas</li>
</ul>

<?php /*Controlem si venim de modificar el pes del pacient HD per mostrar un
missatge*/
    if(isset($_GET['success'])):
    ?>

    <div class="square">
    <p class="checked bgIMG">Los límites del peso de <?php echo
($pacient['pNom']); ?> han sido modificados correctamente.</p>
    </div>

    <script>
    setTimeout(function(){$('.square').slideUp();},4000);
    </script>

<?php endif; ?>

<div class="optionMenu visible">
```

```
<?php
switch($_SESSION['IDtract']){/*Depenent del tractament dibuixem un punt
de menú*/
    case 1: include('include/chartPes.php'); break;
    case 2: include('include/registroLiquidados.php'); break;
    case 3: include('include/chartTA.php'); break;
    }
?>
</div>

<div class="optionMenu hidden">

    <?php include('include/registroSignosSintomas.php');?>

</div>

<div class="optionMenu hidden">

    <?php
switch($_SESSION['IDtract']){/*Depenent del tractament dibuixem un punt
de menú*/
    case 1: include('include/registroAlarmasHD.php'); break;
    case 2: include('include/registroAlarmasDP.php'); break;
    case 3: include('include/registroAlarmasTR.php'); break;
    }
?>
</div>
</section>
</body>
</html>
```

PHP de la pàgina de recuperació dels registres TA (web)

```
<?php

/*Incloem l'arxiu de connexió a la base de dades*/
include '../commons/databaseconnect.php';

/*Prenem l'ID de l'usuari, el valor d'offset (a partir de quin registre hem de
recuperar dades), el limit (quants registres) i la presa (moment del dia)*/
$userID = $_GET['ID'];
$offset = $_GET['offset'];
$limit = $_GET['limit'];
$presa = $_GET['presa'];

/*Fem una primera consulta per saber quants registres hi ha, que ens servirà per
calcular la paginació*/
$query = "SELECT * FROM constantstr WHERE pacient_usuaris_ID = ".$userID." AND presa =
'".$presa."'";
$result = mysqli_query($shot, $query);
if (!$result) {
    die('Invalid query: ' . mysqli_error($shot));
}

if(mysqli_num_rows($result) > 0){ /*S'han obtingut registres de TA*/

    /*Segona consulta per agafar els registres que volem (màxim 30) a partir del
registre marcat per offset*/
    $query2 = "SELECT datahora,tamin,tamax FROM constantstr
WHERE pacient_usuaris_ID = ".$userID."
AND presa = '".$presa."'
ORDER BY datahora DESC LIMIT ".$offset.", ".$limit;
```

```
$result2 = mysqli_query($shot, $query2);
if (!$result2) {
    die('Invalid query: ' . mysqli_error($shot));
}

/*Guardem els resultats obtinguts amb la segona consulta*/
while ($row2 = mysqli_fetch_array($result2)){

    $respostam[] = array (
        'datahora' => $row2['datahora'],
        'tamin' => $row2['tamin'],
        'tamax' => $row2['tamax']
    );
};

$respostam["numReg"] = count($respostam);/*Número de registres obtinguts a la
segona consulta*/
$respostam["numRegTotal"] = mysqli_num_rows($result);/*Número de registres
totals obtinguts a la primera consulta*/

$respostam["exit"] = true;
} else {/*No s'han obtingut registres*/
    $respostam["exit"] = false;
}

$resultatsJson = json_encode($respostam);
echo $_GET['jsoncallback'].'( '.$resultatsJson.' );';

?>
```

Funcions generals d'ús comú al web

```
<?php

/*****
/*Funcions que poden ser utilitzades a totes les pàgines*/
****Aquest arxiu s'inclou al principi de totes elles****
*****/

/*Escriu el tractament segons l'enter*/
function escriuTractament($number) {
    switch($number) {
        case 1: $tractament = "Hemodiàlisis"; break;
        case 2: $tractament = "Diàlisis peritoneal"; break;
        case 3: $tractament = "Transplante renal"; break;
        default: $tractament = "No definido"; break;
    }
    return $tractament;
}

/*Determina l'edat a partir d'una data en format YYYY-MM-DD*/
function quantsAnys($naixement) {
    /*time() torna els segons que han passat des de l'1 de gener del 1970*/
    /*strtotime() converteix la data passada en els segons des de l'1 de gener del
1970*/
    /*llavors fem el factor de conversió dividint la resta per 31556926 segons que
té un any, i ho arrodonim cap a baix (floor)*/
    return floor( (time() - strtotime($naixement)) / 31556926);
}
```

```
/*Extreure el dia a partir d'un datetime*/

function getDiaDelMes($datetime){
    $data1 = explode("-", $datetime);
    $data2 = explode(" ", $data1[2]);
    return ((int)$data2[0]);
}

/*Extreure el mes a partir d'un datetime*/

function getMes($datetime){
    $mesos =
array('Enero', 'Febrero', 'Marzo', 'Abril', 'Mayo', 'Junio', 'Julio', 'Agosto', 'Septiembre', '
Octubre', 'Noviembre', 'Diciembre');
    $data = explode("-", $datetime);
    $mes = $mesos[(int)($data[1])-1];
    return $mes;
}

/*Extreure el mes abreujat a partir d'un datetime*/

function getMesShort($datetime){
    $mesos =
array('ENE', 'FEB', 'MAR', 'ABR', 'MAY', 'JUN', 'JUL', 'AGO', 'SEP', 'OCT', 'NOV', 'DIC');
    $data = explode("-", $datetime);
    $mesShort = $mesos[(int)($data[1])-1];
    return $mesShort;
}

/*Extreure l'any a partir d'un datetime*/

function getAny($datetime){
    $data = explode("-", $datetime);
    return $data[0];
}

/*Extreure l'hora sense els segons a partir d'un datetime*/

function getHora($datetime){
    $data = explode(" ", $datetime);
    $time = explode(":", $data[1]);
    return ($time[0].":".$time[1]." h");
}

/*Extreure la data en format Dia Nom-del-mes Any a partir d'un datetime*/

function getDataF($datetime) {
    return (getDiaDelMes($datetime)." ".getMes($datetime)." ".getAny($datetime));
}

/*Extreure la data en format YYYY-MM-DD a partir d'un datetime*/

function getData($datetime) {
    $data = explode(" ", $datetime);
    return ($data[0]);
}
?>
```

Annex 3: Llibreries externes emprades

JQuery

<https://jquery.com/>

Biblioteca Javascript que permet interactuar amb pàgines HTML de manera simplificada, manipular els elements del DOM, crear esdeveniments, animacions i inclús tècniques Ajax. És un software lliure i de codi obert, sota llicència MIT i llicència pública general GNU.

L'avantatge principal d'aquesta llibreria, i és el motiu pel qual s'ha fet servir en aquest projecte, és que permet modificar el contingut d'una pàgina HTML sense necessitat de recarregar la pàgina sencera, fent que l'experiència d'usuari sigui molt més àgil.

JQuery Mobile

<https://jquerymobile.com/>

Biblioteca Javascript basada en JQuery que permet la maquetació de webs dissenyades específicament per a dispositius mòbils. JQuery Mobile predefineix l'estructura, l'estil visual i les animacions entre pàgines, però permet, amb coneixement, personalitzar cadascun d'aquests aspectes.

La llibreria inclou els arxius Javascript (Jquery i JQuery Mobile) i els arxius CSS (tema, icones i estructura). S'ha fet servir la última versió estable 1.4.5, juntament amb la versió 1.10.2 de JQuery.

Charts.js

<http://www.chartjs.org/>

Libreria Javascript de codi obert, sota la llicència MIT, que permet crear fins a sis tipus de gràfiques amb unes funcions senzilles i de codi molt net, emprant l'etiqueta `<canvas>` d'HTML5. Les característiques que m'han fet optar per aquesta llibreria enfront d'altres és la seva lleugeresa (11,01kb en la versió mínima), que els gràfics s'adaptin a la mida de la pantalla, que és modular (permeten carregar només els tipus de gràfiques que necessites pel projecte) i la interactivitat que incorporen les gràfiques dibuixades, podent veure les dades de cada línia o barra en passar el ratolí per damunt o clicar.

S'ha fet servir només a la plataforma web d'interacció amb el professional sanitari, per a mostrar les constants dels pacients que van registrant a través de l'aplicació, ja que ha resultat ser incompatible amb JQuery Mobile.

jqPlot

<http://www.jqplot.com/>

Llibreria Javascript molt semblant a Charts, també fa ús de `<canvas>` i és una mica més pesada que l'anterior (169kb en la seva versió mínima), però no ha demostrat incompatibilitats amb JQuery Mobile, de manera que s'ha integrat en la versió d'aplicació mòbil del sistema Renalclick.

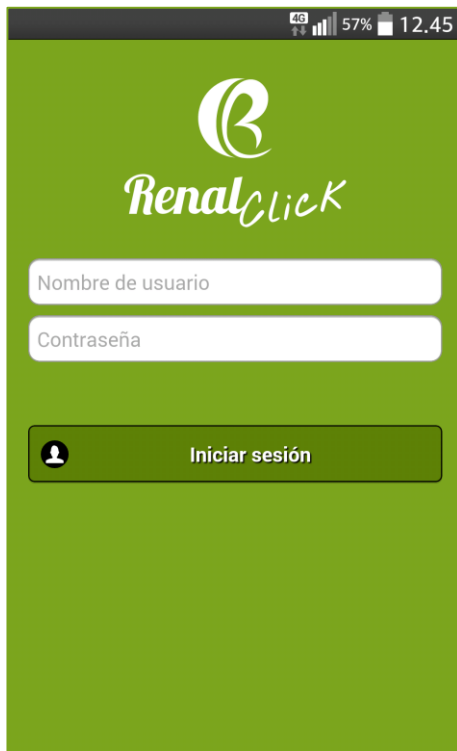
DataTables

<http://www.datatables.net>

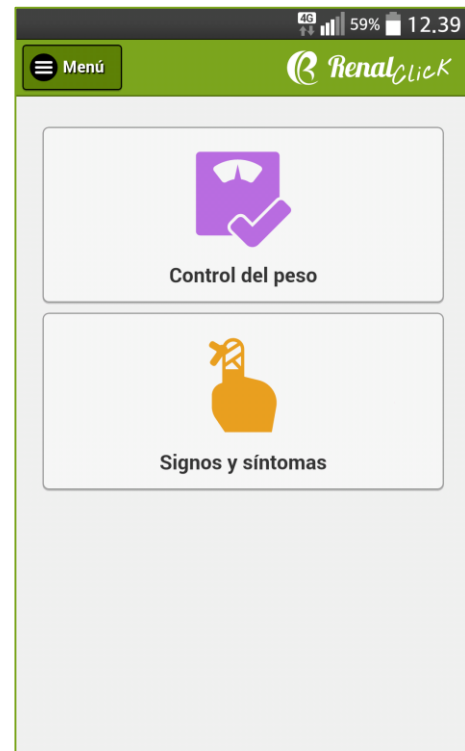
Llibreria basada en JQuery que permet l'organització de taules de manera dinàmica, aplicant filtres automàtics d'ordenació per columnes, paginació de files i adaptació a dissenys *responsive*. Ocupa 78kb en la seva versió mínima i va acompanyat d'una fulla d'estils, que s'ha hagut de sobreescrivir per seguir amb les línies de disseny de la plataforma web de Renalclick.

Annex 4: Captures de pantalla

Aplicació per a dispositius mòbils



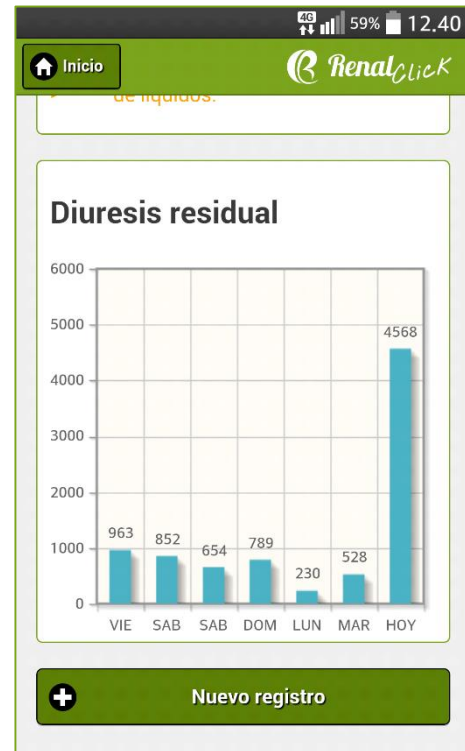
(Esquerra) Figura 15: Pantalla d'inici de sessió (app).



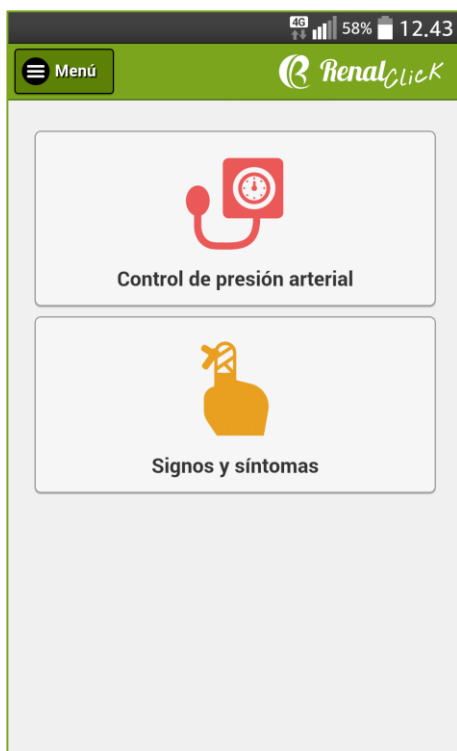
(Dreta) Figura 16: Principals accessos del pacient amb tractament d'hemodiàlisi (app).



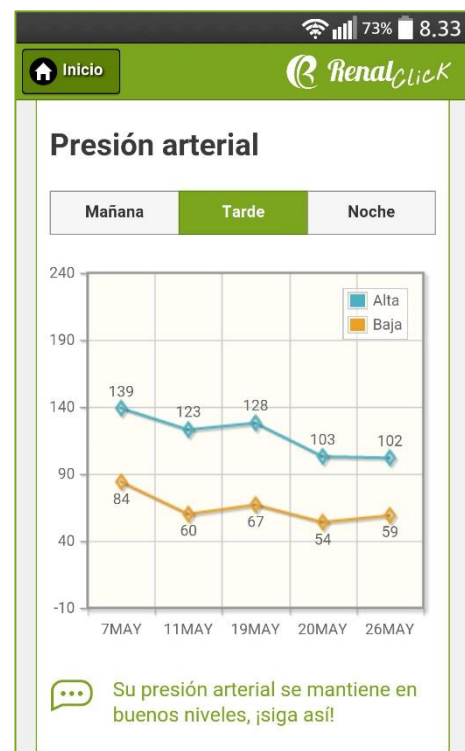
(Esquerra) Figura 17: Registre del pes del pacient amb tractament d'hemodiàlisi (app).



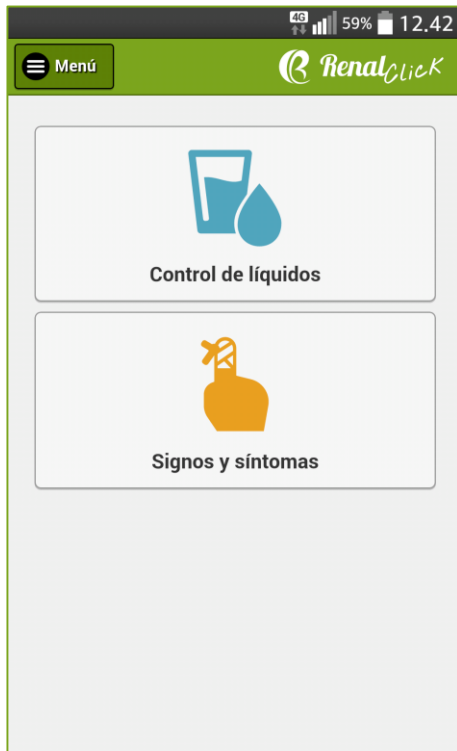
(Dreta) Figura 18: Registre de la diüresi residual del pacient amb tractament d'hemodiàlisi (app).



(Esquerra) Figura 19: Principals accessos del pacient amb trasplantament renal (app).



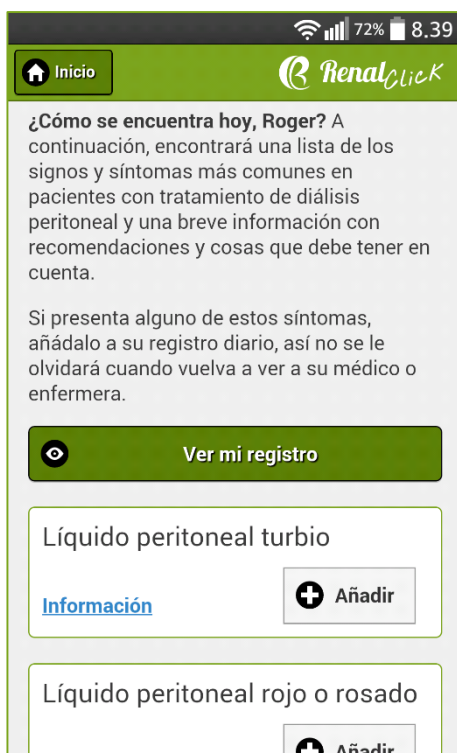
(Dreta) Figura 20: Registre de la pressió arterial del pacient amb trasplantament renal (app).



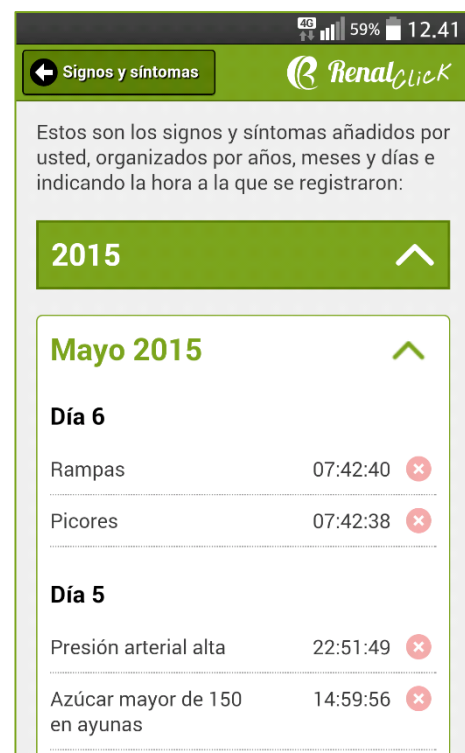
(Esquerra) Figura 21: Principals accessos del pacient amb tractament de diàlisi peritoneal (app).



(Dreta) Figura 22: Registre de pes, pressió arterial, ultrafiltració i diuresi del pacient amb diàlisi peritoneal (app).



(Esquerra) Figura 23: Llista de signes i símptomes en diàlisi peritoneal, que varien segons el tractament (app).



(Dreta) Figura 24: Registre de signes i símptomes del pacient d'hemodiàlisi (app).

Plataforma web

The screenshot shows the 'Inicio' (Home) page of the Renalclick web platform. The header includes the 'Renalclick' logo and the location 'Parc Taulí Sabadell' with options for 'Perfil' and 'Cerrar sesión'. Below the header, there are navigation tabs for 'Inicio', 'Nuevo paciente', 'Pacientes activos', and 'Pacientes inactivos'. A search bar is present with a 'Mostrar 10 entradas' dropdown. The main content is a table listing active patients with columns for 'Nombre y apellidos', 'Tratamiento', and 'Fecha alta'.

Nombre y apellidos	Tratamiento	Fecha alta
Demetrio Ponte Alegre	Transplante renal	1 Abril 2015
Eva García Santana	Díalisis peritoneal	21 Mayo 2015
Humberto Sánchez Albertis	Transplante renal	23 Mayo 2015
José Antonio Del Valle Lucas	Hemodíalisis	1 Abril 2015
Kenneth Capseta	Transplante renal	10 Mayo 2015
Kenneth Capseta	Díalisis peritoneal	10 Mayo 2015
Kenneth Capseta	Hemodíalisis	10 Mayo 2015
Manuela Perez Gijon	Transplante renal	21 Mayo 2015
Maria Antonieta Reinona	Hemodíalisis	1 Abril 2015
Mario Pérez Reverte	Hemodíalisis	21 Mayo 2015

Figura 25: Pantalla d'inici, amb la llista de pacients actius (web).

The screenshot shows the patient profile page for 'Maria Antonieta Reinona'. The header includes a profile picture, the patient's name, and treatment information: 'Tratamiento: Hemodíalisis' and 'Más información sobre Maria'. There are navigation tabs for 'Inicio', 'Control del peso', 'Signos y síntomas', and 'Alarmas'. The main content is a line graph titled 'Peso seco: 85.0 kg' and 'Peso máximo: 90.0 kg' with an 'editar pesos' button. The graph shows weight fluctuations over time, with a specific data point highlighted: '20 MAY 2015 19:16h: 86.7'. The x-axis shows dates and times from May 8th to May 30th, 2015.

Figura 26: Vista d'un pacient d'hemodíalisis amb els registres del pes (web).

The screenshot shows the patient's profile for Maria Antonieta Reinona, with a treatment of Hemodialysis. The 'Signos y síntomas' tab is active. A search bar and a 'Mostrar 10 entradas' dropdown are at the top. The main content is a table of symptoms with columns for 'Signo o síntoma', 'Fecha', and 'Hora'. The table lists 10 entries, including symptoms like 'Debilidad en las piernas', 'Rampas', and 'Fiebre mayor de 38°C'. A pagination bar at the bottom shows 'Mostrando de 1 a 10 de 129 entradas' and navigation buttons for 'Anterior', '1', '2', '3', '4', '5', '13', and 'Siguiente'.

Signo o síntoma	Fecha	Hora
Debilidad en las piernas	30 Mayo 2015	07:48 h
Rampas	30 Mayo 2015	07:48 h
Presión arterial alta	29 Mayo 2015	13:51 h
Fiebre mayor de 38°C	29 Mayo 2015	10:44 h
Rampas	29 Mayo 2015	10:44 h
Fiebre mayor de 38°C	25 Mayo 2015	16:46 h
Presión arterial alta	25 Mayo 2015	16:45 h
Presión arterial baja	24 Mayo 2015	06:29 h
Picores	23 Mayo 2015	15:23 h
Debilidad en las piernas	23 Mayo 2015	15:23 h

Figura 27: Vista dels signes i símptomes del mateix pacient (web).

The screenshot shows the patient's profile for Maria Antonieta Reinona, with a treatment of Hemodialysis. The 'Alarmas' tab is active. A search bar and a 'Mostrar 10 entradas' dropdown are at the top. The main content is a table of alarms with columns for 'Alarma', 'Fecha', and 'Hora'. The table lists 10 entries, all with the message 'Peso muy cercano al máximo establecido'. One entry on May 14 has a tooltip showing 'Peso: 91.1 kg' and 'Diuresis: 260 ml'. A pagination bar at the bottom shows 'Mostrando de 1 a 10 de 10 entradas' and navigation buttons for 'Anterior', '1', and 'Siguiente'.

Alarma	Fecha	Hora
Peso muy cercano al máximo establecido	19 Mayo 2015	22:08 h
Peso muy cercano al máximo establecido	14 Mayo 2015	12:43 h
Peso muy cercano al máximo establecido	13 Mayo 2015	12:32 h
Peso muy cercano al máximo establecido	13 Mayo 2015	11:50 h
Peso muy cercano al máximo establecido	13 Mayo 2015	11:40 h
Peso muy cercano al máximo establecido	13 Mayo 2015	09:13 h
Peso muy cercano al máximo establecido	13 Mayo 2015	09:12 h
Peso muy cercano al máximo establecido	5 Mayo 2015	22:51 h
Peso muy cercano al máximo establecido	3 Mayo 2015	08:39 h
Peso muy cercano al máximo establecido	2 Mayo 2015	18:10 h

Figura 28: Vista de les alarmes generades pel pacient (web).

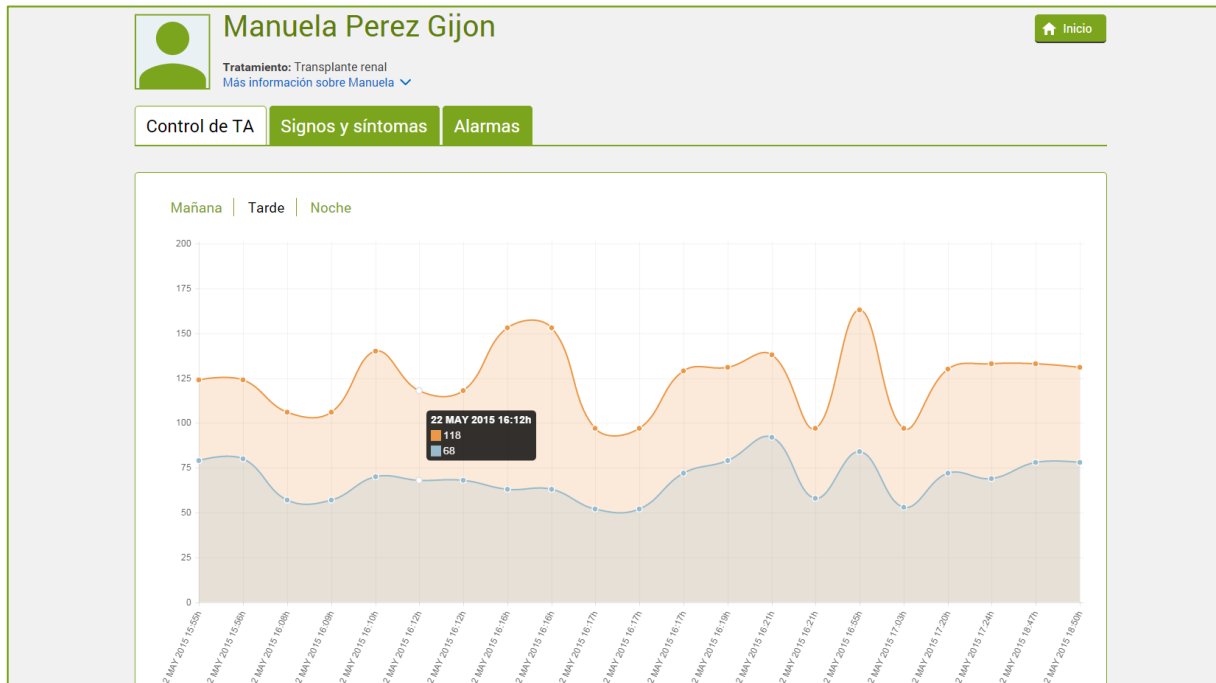


Figura 29: Vista dels registres de tensió arterial d'un pacient trasplantat (web).

Eva Garcia Santana
 Tratamiento: Diálisis peritoneal
 Más información sobre Eva

Control de líquidos | Signos y síntomas | Alarmas

Buscar

Mostrar 10 entradas

Peso	TA	UF	Diuresis	Fecha	Hora
62.9 kg	139 / 100	250 ml	600 ml	31 Mayo 2015	09:00 h
61.2 kg	117 / 88	650 ml	800 ml	30 Mayo 2015	10:43 h
62.1 kg	182 / 121	250 ml	280 ml	23 Mayo 2015	15:33 h
59.3 kg	93 / 51	450 ml	538 ml	22 Mayo 2015	16:53 h
57.0 kg	90 / 56	100 ml	400 ml	22 Mayo 2015	16:47 h
60.0 kg	203 / 97	200 ml	150 ml	22 Mayo 2015	16:46 h
63.9 kg	187 / 113	250 ml	250 ml	22 Mayo 2015	16:45 h
60.0 kg	171 / 58	250 ml	250 ml	22 Mayo 2015	16:39 h
63.7 kg	117 / 46	250 ml	250 ml	22 Mayo 2015	16:34 h
60.5 kg	179 / 116	250 ml	250 ml	22 Mayo 2015	16:30 h

Mostrando de 1 a 10 de 11 entradas

Anterior 1 2 Siguiente

Figura 30: Vista del registre de líquids d'un pacient amb diàlisi peritoneal (web).

The screenshot shows the registration page for a new patient. The header includes the Renalclick logo and the name of the center, Parc Taulí Sabadell, with links for 'Perfil' and 'Cerrar sesión'. The main heading is '+ Alta de nuevo paciente' with a 'Cancelar' button. Below the heading, there is a note: 'Rellene todos los campos y proporcione al paciente los datos de usuario y contraseña para que pueda descargar la aplicación móvil e iniciar sesión.' The form fields are: 'Nombre de usuario' (with a warning: 'Este usuario ya existe en la base de datos, por favor escoja otro nombre'), 'Contraseña', 'Correo electrónico' (with a checkmark: 'Correo electrónico válido'), 'Teléfono de contacto', 'Provincia' (dropdown menu), and 'Ciudad' (dropdown menu).

Figura 31: Pàgina d'alta de pacient, amb les validacions Ajax executant-se (web).

The screenshot shows the center profile page. The header includes the Renalclick logo and the name of the center, Parc Taulí Sabadell, with links for 'Inicio' and 'Editar perfil'. The main heading is 'Perfil del centro'. Below the heading, there are two sections: 'Datos de contacto (visibles para el paciente)' and 'Datos privados (solo para uso del centro)'. The 'Datos de contacto' section includes: 'Parc Taulí Sabadell', 'Parc del Taulí 1, Ed. Santa Fe', '08208 Sabadell (Barcelona)', 'Teléfono: 937231010', 'Correo electrónico: nefrologia@tauli.cat', and 'Página web: www.tauli.cat/hospital/pacient-renal'. The 'Datos privados' section includes: 'Código: SATAU', 'Nombre de usuario: parctauli', and 'Persona de contacto: Roger Sales'.

Figura 32: Pàgina de perfil del centre (web).

Annex 5: Business plan

Captura del model de negoci del sistema Renalclick, realitzat seguint el model Canvas i que s'ha fet en castellà per aprofitar-lo com a documentació en els processos de negociació de la Unitat d'Innovació Parc Taulí per al desenvolupament del sistema.

The Business Model Canvas		Team or Company Name: RENALCLICK	Date: 20/05/2015	<input checked="" type="checkbox"/> Primary Canvas <input type="checkbox"/> Alternative Canvas
Key Partners <ul style="list-style-type: none"> • Instituciones sanitarias • Administraciones públicas • Asociaciones de enfermos • Especialistas sanitarios • Farmacéuticas 	Key Activities <ul style="list-style-type: none"> • Capital de trabajo • Marca y licenciaturas • Diseño de la aplicación • Arquitectura de datos 	Value Proposition <p>1. Pacientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Autogestión de la enfermedad mediante registros y alarmas • Herramienta modulable según tratamiento • Resolución de dudas del tratamiento • Adherencia al tratamiento • Facilitar la integración • Atenuar las condiciones comórbidas asociadas <p>2. Centros Hospitalarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de costes de ingresos • Previsión de intervenciones para disminuir • Reducción del número de consultas urgentes en pacientes de DP • Reducción del número de HD. 	Customer Relationships <ul style="list-style-type: none"> • Usuarios: <ul style="list-style-type: none"> ○ Asistencia personal ○ Autogestión ○ Asistencia remota • Entidades sanitarias y especialistas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Asistencia específica según las necesidades del centro ○ Plataforma móvil de gestión ○ Colaboración • Cuidadores y/o familiares: I <ul style="list-style-type: none"> ○ Asistencia remota de la gestión. 	Customer Segments <p>Pacientes renales</p> <p>Cuidadores</p> <p>Familiares de enfermos renales</p> <p>Especialistas sanitarios del area de nefrologia</p> <p>Entidades sanitarias</p>
	Key Resources <ul style="list-style-type: none"> • Know-how • Software • Diseño • Especialistas sanitarios • Pacientes mentores 		Channels <ul style="list-style-type: none"> • Itunes/google play market • Congresos/ Reuniones mhealth • Asociaciones de enfermos renales • Showroon TIC salud • Centros hospitalarios asociados 	
Cost Structure <ul style="list-style-type: none"> • Costes de desarrollo de la aplicación de la APP+ marca • Costes de lanzamiento de APP • Costes de mantenimiento y actualizaciones • Costes de hosting • Costes de especialistas ¿? 		Revenue Streams <ul style="list-style-type: none"> • Servicio postventa • Actualización del software • Formación a especialistas/ centros sanitarios • Versión Freemium con incorporación de sensores • Farmacéuticas: Beyond the pill 		

Bplan: The UC Berkeley Startup Competition

Annex 6: Glossari

A

Ajax

Conjunt de tecnologies web que permeten la transmissió de dades sense necessitat de recarregar el total de la pàgina visitada.

Android

Sistema operatiu més emprat avui dia en dispositius mòbils, propietat de Google.

D

Diüresi residual

En el context del pacient amb MRC, quantitat d'orina que deposita al final del dia.

H

HTML

Llenguatge de marcatge que és l'estàndard emprat per a la creació i visualització de pàgines web.

J

Javascript

Llenguatge de programació orientat a objectes, dinàmic i molt emprat en web pel costat de client.

jQuery

Libreria basada en Javascript que simplifica la manera d'interactuar amb els elements del DOM, i que a més inclou funcions per incorporar animacions i controlar esdeveniments.

jQuery Mobile

Libreria basada en JQuery que inclou mètodes, esdeveniments i fulles d'estils per dissenyar aplicacions web pensades per a dispositius mòbils.

JSON

Format per a l'enviament de dades, interpretat i manipulat principalment per Javascript.

M

MRC

Acronim de malaltia renal crònica, en la qual el funcionament d'un dels ronyons, o els dos, no funcionen bé i s'han de fer tractaments substitutius.

P

Phonegap

Framework desenvolupat inicialment per Nitobi que permet fer aplicacions híbrides per a dispositius mòbils a partir d'HTML, Javascript i CSS.

PHP

Llenguatge de programació web, del costat de servidor, que permet la generació de continguts dinàmicament.

U

Ultrafiltració

En diàlisi peritoneal, diferència entre l'aigua que surt i torna a entrar a la bossa, quan l'aigua és arrossegada des de la sang a la cavitat peritoneal.

Annex 7: Bibliografia

OCATT (Organització Catalana de Trasplantaments), Generalitat de Catalunya – Departament de Salut: *"Registre de malalts renals de Catalunya - Informe estadístic 2012"*. Barcelona (juny 2013), Servei Català de Salut.

"mHealth App Developer Economics 2014 - The State of the Art of mHealth App Publishing". Alemanya (maig 2014), research2guidance.

Diario Médico, 29 d'abril – 5 maig 2013: *"Las 'apps' de salud campan a sus anchas"*.

Eloi Font Mante i Ramón Cifuentes Ventura (6 de maig del 2014): *"Los Riesgos jurídicos de las apps de salud"*. El Derecho.

Obtingut de http://tecnologia.elderecho.com/tecnologia/privacidad/riegos-juridicos-App-salud_11_675055003.html

Teresa Pereyra (23 d'abril de 2014): *"mHealth: Salud en tu móvil"*. Ecija.

Obtingut de <http://www.ecija.com/articulos/mhealth-salud-en-tu-movil/>

Desarrollo web: Introducción al framework PhoneGap
<http://www.desarrolloweb.com/articulos/intro-framework-phonegap.html>

Desarrollo web: Uso de Ajax muy sencillo con jQuery
<http://www.desarrolloweb.com/articulos/uso-ajax-jquery.html>

YouTube: Curso Phonegap, qué es y cómo empezar
<https://www.youtube.com/watch?v=AC1f5mgPwfQ>

YouTube: PhoneGap enviar datos a MySQL con PHP y AJAX
<https://www.youtube.com/watch?v=nJvWFIkXScw>

jQuery Mobile
[jQuery Mobile Demos](#)

Phonegap Documentation
<http://docs.phonegap.com/>

Phonegap Build
<https://build.phonegap.com>

Charts.js Documentation
<http://www.chartjs.org/docs/>

jqPlot – Pure Javascript plotting
<http://www.jqplot.com/>

Stackoverflow
<http://stackoverflow.com/>

W3Schools Online Web Tutorials
<http://www.w3schools.com/>

Flaticon – Free Vector Icons
<http://www.flaticon.com/>

