

Memoria



Proyecto **Colibrí**

Laboratorio de desarrollo de software

Grupo Paire

Ariel Machini

Cinthia Lima

Julio del 2020



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

La memoria del proyecto describe todo el proceso de desarrollo del sistema Colibrí: desde su comienzo hasta su culminación. Este documento no sólo se centra en la descripción de las actividades técnicas, sino también en como atravesó y experimento el equipo de trabajo dicho proceso de desarrollo.



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

Índice

Introducción.....	4
Objetivos.....	5
Objetivo general.....	5
Metodología de desarrollo.....	5
Organización del trabajo.....	6
Comunicación del equipo.....	7
Gestión del proyecto.....	7
Estimación y planificación del proyecto.....	8
Gestión de riesgos.....	12
Validación y verificación del software.....	23
Herramientas y tecnologías.....	23
Gestión del proyecto.....	24
Clases, lenguajes y frameworks.....	24
Herramientas para la codificación.....	25
Modelado.....	26
Otros.....	26
Desarrollo del proyecto.....	27
Primera fase: Fase de inicio.....	27
Segunda fase: Fase de elaboración.....	28
Tercera fase: Fase de construcción.....	31
Cuarta fase: Fase de transición.....	46
Conclusión.....	49



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

Memoria

Introducción

En esta memoria se detallará el proceso mediante el cual se desarrolló el producto de software Colibrí, solicitado para la aprobación de la materia Laboratorio de Desarrollo de Software. La descripción del proceso se abordará desde una perspectiva en la cual se pueda dejar en evidencia cómo el equipo de desarrollo logró llevar a cabo con éxito las tareas necesarias para terminar el sistema. Más allá de la documentación técnica, la cual es inherente al desarrollo de este proyecto, lo que quiere mostrar esta memoria es como se vivió, por parte del equipo de trabajo, el proceso de desarrollo, qué problemas se encontraron y cómo se solucionaron, qué estrategias se eligieron para solucionarlos y qué aprendizaje o aumento de habilidades se obtuvieron gracias al desarrollo de este producto de software.

Colibrí consta principalmente de una aplicación web para la creación y gestión de formularios personalizables, con su funcionalidad de contraparte, que es permitir el relleno de tales formularios desde la misma aplicación web o desde una aplicación móvil. Una característica a destacar de la aplicación web es que esta trabaja con un subsistema llamado UARGFlow, el cual permite distinguir entre diferentes tipos de usuarios. Gracias a ello, cuando se crean formularios se puede determinar a qué tipos de usuario van dirigidos dichos formularios. Este producto de software fue solicitado para su puesta en funcionamiento en la Unidad Académica de Río Gallegos (UARG) de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA), ya que en la actualidad los formularios (o actividades que se podrían hacer de manera más eficiente mediante uno) de varias áreas de la universidad que no están digitalizados. Los formularios digitalizados frente a los que están en papel hacen que las tareas de distribución y recopilación de respuestas sea más fácil y cómoda. Para llevar a cabo el desarrollo del sistema, se optó por utilizar algún marco de trabajo que permitiera organizar, planificar y controlar todas las actividades necesarias para cumplir con el objetivo. Se utilizó la metodología de desarrollo [PSI](#), la cual brinda el marco necesario para el desarrollo de las actividades junto con una colección de plantillas para documentar el proceso de desarrollo de software.



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

En las secciones siguientes se especificarán: los objetivos del proyecto; cómo se organizó el equipo para poder llevar a cabo las actividades del proceso de desarrollo; las especificaciones técnicas y tecnologías utilizadas; la planificación y estimación del proyecto; la gestión de riesgos; el desarrollo del proyecto y por último las conclusiones finales.

Objetivos

Objetivo general

El objetivo general de este desarrollo es brindar una solución tecnológica funcional y de calidad, siguiendo un proceso organizado, controlado y documentado de todas las actividades llevadas a cabo necesarias mediante el marco de trabajo PSI para la materia Laboratorio de desarrollo de software.

Objetivos específicos

- Desarrollar una aplicación web que englobe todas las funcionalidades solicitadas por el cliente.
- Desarrollar una aplicación móvil para el relleno de formularios de acceso público.
- Llevar a cabo el desarrollo dentro de los tiempos impuestos por los clientes.
- Entregar las aplicaciones con sus respectivos manuales de usuario y de instalación.

Metodología de desarrollo

Como se mencionó previamente la metodología de trabajo elegida fue [PSI](#). Esta metodología de desarrollo esta basada en el Proceso Unificado para el Desarrollo de Software, el cual se caracteriza por estar dirigido por Casos de Uso, centrado en la arquitectura y por ser iterativo e incremental. Esta metodología fue desarrollada como Proyecto Final de la carrera Licenciatura en sistemas en la UARG. Este marco de trabajo brinda una pauta de cómo llevar a cabo el desarrollo, qué actividades llevar a cabo y cómo llevarlas a cabo. Además, ofrece un conjunto de plantillas explicadas, acompañadas de ejemplos para la generación de los artefactos de



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

documentación inherentes a cada fase de desarrollo. Las plantillas que ofrece PSI son de suma importancia ya que son una guía clave para realizar una documentación adecuada del proyecto. La documentación es fundamental para las etapas de mantenimiento del sistema y también para analizar el proceso de desarrollo para poder mejorar de manera continua en los procesos.

El proceso que propone PSI se divide en 4 fases: inicio, elaboración, construcción y transición. En cada fase se desarrolla con conjunto n de iteraciones. Las iteraciones dan como resultado un incremento del producto desarrollado ese incremento puede ser un artefacto o implementación que añade o mejora las funcionalidad del sistema en desarrollo. A su vez cada una de las iteraciones se realizan actividades relacionadas en mayor o menor medida con las diferentes disciplinas según la fase en la que se encuentre la iteración. Las principales disciplinas involucradas son: gestión del proyecto, modelado del negocio, requerimientos, análisis y diseño, implementación, pruebas e implantación.

Organización del trabajo

Durante el primer mes del proceso de desarrollo el equipo de trabajo estaba conformado por 3 miembros, pero luego por motivos de fuerza mayor, el equipos se redujo a 2 y así se mantuvo durante todo el desarrollo. Para llevar a cabo las diferentes actividades del proyecto se realizaron 15 iteraciones en las cuales se definían distintas actividades y se asignaban a alguno de los miembros del equipo. Estas iteraciones se documentaron en planes de iteración, los cuales van acompañado de una plan más general denominado “Plan de proyecto”. La duración de las iteraciones fue cambiando de acuerdo al estado del proyecto y las necesidades de los clientes, al principio era un poco más arbitraria y la iteración no era tan eficiente, pero la duración se fue ajustado una vez que fuimos conociendo el ritmo de trabajo del equipo, de manera que el resultado de cada iteración logró ser más eficiente y productivo. Para la creación de un plan de iteración se decidía en equipo que actividades iba a contener dicha iteración y a quien serían asignadas.

Cada iteración tenía una fecha de cierre, en la cual el equipo de trabajo verificaba sin falta que actividades se pudieron cumplir, cuales no y porque.



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

Esto quedaba documentado en el plan de iteración junto con una conclusión de la iteración. La mantención de los planes de iteración durante todo el desarrollo fue de gran ayuda para organizar y controlar el trabajo realizado.

Comunicación del equipo

La buena comunicación entre el equipo es clave para poder trabajar. El equipo de trabajo convive en un mismo lugar físico, por ende, la comunicación en la mayoría de los casos fue en persona y en el momento que fuese necesaria. Esto facilitó el tratamiento de los diferentes aspectos que se tenían que discutir acerca del proyecto, ya que fueron tratados de manera rápida, efectiva y en el momento en el que surgían. Es necesario mencionar que también existieron un par de iteraciones que realizadas de manera virtual ya que, al momento de realizarlas, el equipo de desarrollo no se encontraba conviviendo. Para realizar dichas iteraciones la comunicación se llevaba a cabo mediante el servicio de mensajería WhatsApp.

Completar.

Gestión del proyecto

La gestión de proyectos de software es una actividad esencial en el desarrollo de software que debe estar presente antes de iniciar cualquier actividad técnica y continuar durante todo el desarrollo. Una falta de gestión puede llevar al fracaso a cualquier proyecto de software, es por eso que es muy importante tener una buena gestión.

Uno de los objetivos principal de la ingeniería del software es generar software de calidad, y por ende también debe existir una gestión de calidad. Existen varias actividades a realizar para asegurar la calidad del software, y entre ellas se encuentra la gestión del proyecto en términos de planificación y estimación del proyecto, entre otras actividades.

Para la gestión de calidad se desarrolló un plan de calidad, en el cual se especificaron qué actividades de aseguramiento y control de calidad se iban a realizar para producir un sistema de alta calidad.

Las actividades planificadas fueron las siguientes:

- Estimación y planificación del proyecto
- Gestión de riesgos
- Validación y verificación del software



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

Estimación y planificación del proyecto

Las actividades de estimación y planificación son dos de las actividades más importantes y que se deben hacer antes de comenzar con cualquier otra actividad y deben repetirse continuamente durante todo el desarrollo.

La estimación del tamaño y esfuerzo necesario para llevar a cabo un proyecto de software es una de las primeras actividades a realizar y para ello se debe estudiar el problema a resolver y definir su alcance, así como también las características del entorno y equipo de trabajo. Para poder recopilar toda la información necesaria para realizar la estimación se hizo un estudio de factibilidad, un modelado de negocios, una obtención y modelado, mediante casos de uso, de los requerimientos.

La estimación en este proyecto no pudo ser realizada en el inicio del mismo como debería haber sido, ya que, no contábamos con las herramientas y práctica necesaria para llevarla a cabo en ese momento. Además, si bien se había hecho un estudio de factibilidad y se conocían las características del sistema a desarrollar, existían requerimiento que se iban definiendo o cambiando durante la cursada de la materia en la cual se despliega el desarrollo de este sistema. Las 3 primeras iteraciones se desarrollaron durante el la cursada de la materia sin tener una previa estimación. La primera estimación fue realizada recién al terminar la 3ra iteración, para dicho momento el equipo tenía una visión muy clara del sistema a desarrollar, conociendo que actividades quedaban pendiente y cual habían sido completas, y con esa información fue que se trabajó en la primera estimación.

El método elegido para realizar la estimación fue mediante Puntos de caso de uso. Durante todo el proceso de desarrollo se realizaron 3 estimaciones, y a continuación se describirá los resultados de cada estimación y en que condiciones se realizaron:

- Estimación 1 (12 meses trabajando 12 horas por semana): esta primera estimación se hizo el 24/11/2017. Y el estado del proyecto estaba avanzado ya que hasta ese entonces se habían realizado 3 iteraciones.
- Estimación 2 (3,5 meses trabajando 21 horas por semana): esta segunda estimación se realizó el 22/03/2020, y se realizó cuando se retomó el proyecto luego de trabajar en algunas iteraciones durante el 2019. Desde la última estimación hasta esta ya se realizaron 4 iteraciones, en las cuales se logró avanzar considerablemente en el



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

desarrollo y también en los conocimientos y capacidades del equipo de desarrollo, es por esto que se puede notar una gran diferencia en la duración de esta estimación en comparación con la primera. Como se puede ver en la 1, donde la línea naranja representa el tiempo de las estimaciones.

- Estimación 3 (1,5 meses, trabajando 14 horas por semana): esta estimación se hizo el 04/05/2020 y en esa fecha ya se realizaron 4 iteraciones desde la última estimación. El proyecto se encontraba en un estado bastante avanzado en este momento, sólo quedaban pocas tareas pendientes.

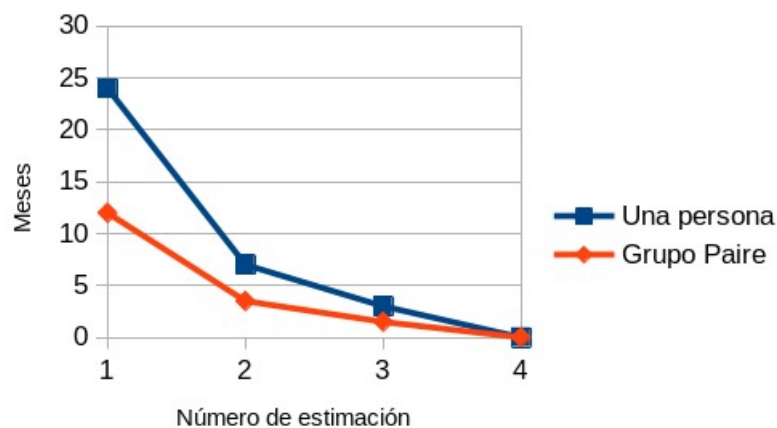


Figura 1: Estimación del proyecto

La duración real del desarrollo en comparación con las estimaciones realizadas fue mucho menor. En la 2 se puede ver como todas las estimaciones son mayores a la duración real del proyecto, considerando el tiempo desde esa estimación hasta el fin del desarrollo, la diferencia entre la estimación y la duración real disminuye cada vez que se realiza una nueva estimación.



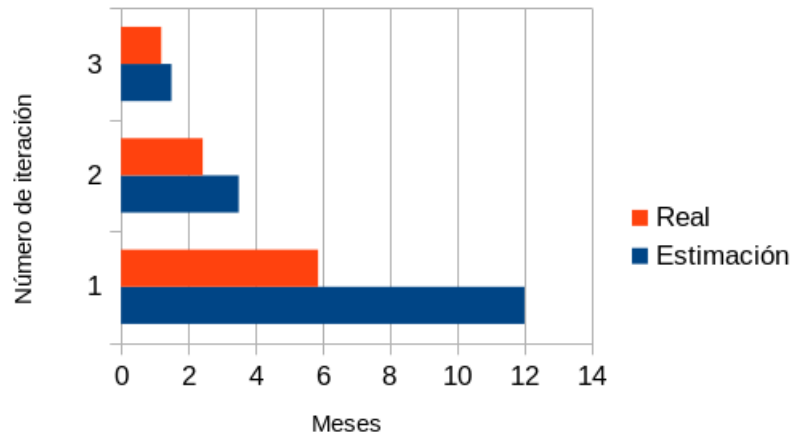


Figura 2: Comparación de la estimación con la duración real

La planificación forma parte de la gestión efectiva del proyecto. Se planificaron de manera detallada las actividades de ingeniería que se iban a llevar a cabo en cada iteración y se supervisó su progreso para verificar su cumplimiento. Para ello se elaboraron planes por cada iteración, en los que se especificó los recursos necesarios (humanos y materiales), se dividió y asignó el trabajo (actividades) y se creó definió un calendario de trabajo (tiempos). Estos planes de iteración a su vez, alimentan a un plan de proyecto mucho más general, en el cual se puede ver el avance y estado del proyecto en un momento dado. Se planificaron 15 iteraciones, de las cuales 3 fueron realizadas en el año 2017, 4 en el 2019, y 8 en el año 2020. En año 2017 nos encontrábamos trabajando en el proyecto dentro de la materia Laboratorio de desarrollo de software, manteníamos iteraciones cargadas de actividades y al mismo tiempo nos estábamos familiarizando con la puesta en práctica de la metodología de desarrollo PSI y en términos más generales con el proceso de desarrollo de software en general. Las cantidad de iteraciones, la duración y a que fase pertenecen cada una se puede ver en la 1.

Tabla 1: Iteraciones en el año 2017

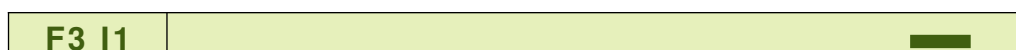
Iteración	2017			
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
F1 I1	<div></div>			
F2 I1	<div></div>			



Grupo Paire


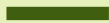


Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

F3 I1			
Días	18	54	10



Luego de terminar la cursada en el año 2017, recién retomamos el proyecto en el año 2019 porque en el 2018 nos encontrábamos ocupados cursando varias materias, aprobando finales pendientes, y realizando otras actividades académicas lo cual no nos permitía trabajar en el proyecto. En enero del 2019 retomamos el desarrollo del proyecto, trabajamos casi hasta mitad del año con una interrupción en marzo y abril porque reanudábamos el año académico, la otra mitad del año también nos encontrábamos adelantando materias y otras actividades académicas que no nos dejaban tiempo para continuar trabajando. El desarrollo de las iteraciones en el 2019 se puede ver en la 2.

Tabla 2: Iteraciones en el año 2019

Iteración	2019						
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
F3 I2							
F3 I3							
F3 I4							
F3 I5							
Días	48		23		13	20	

En marzo del año 2020 retomamos el proyecto en el estado que se encontraba en Julio del 2019. En este nuevo año trabajamos desde marzo hasta la agosto, casi sin interrupciones a excepción de unos días de mayo en los que realizamos un Seminario y todo el mes de junio, en el que nos encontrábamos cerrando el cuatrimestre de cursada y trabajando en un proyecto para aprobar el Seminario cursado en mayo. En la 3 se puede ver como se desarrollaron las iteraciones.

Tabla 3: Iteraciones en el año 2020

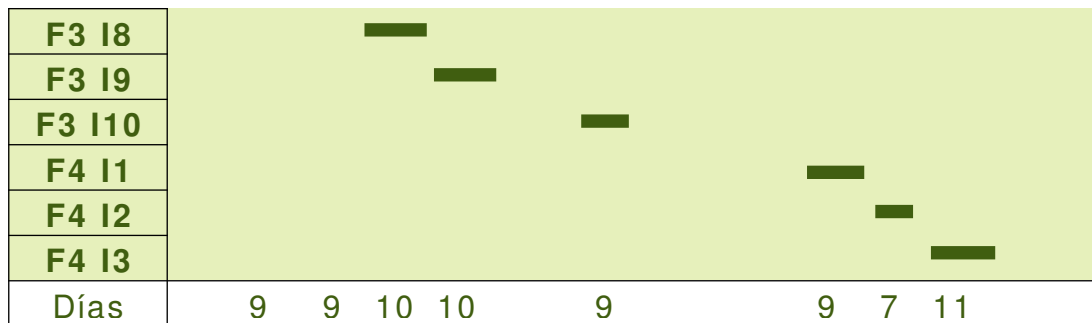
Iteración	2020					
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
F1 I6						
F2 I7						



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software



Se realizó el seguimiento de los planes, durante todo el proceso, ya que es una actividad fundamental en el proceso de la planificación porque haciendo un seguimiento se pueden detectar rápidamente los problemas de planificación, cuando aún queda tiempo para poder resolverlos.

Tanto la estimación como la planificación fueron procesos iterativos que estuvieron presentes durante el desarrollo del proyecto. Tenemos que reconocer que las estimaciones realizadas fueron pocas, y que si bien nos ayudaron conocer el tiempo estimado necesario en este proyecto, hay que tener en cuenta que no todos los proyectos son iguales, y que no hacer estimaciones con mayor frecuencia puede perjudicar la entrega del producto en tiempo y forma. Por otro lado la planificación de cada iteración siempre fue realizada, su seguimiento y duración fue evolucionando, en un principio (2017) las planificaciones fueron algo caóticas debido a las cantidad de tareas, la complejidad de estas y la poca experiencia del equipo de trabajo. Pero a medida que avanzábamos en el desarrollo planificar y realizar el seguimiento de las tareas eran cada vez actividades que se realizaban de manera natural y no generaban tantos conflictos como en el principio.

Gestión de riesgos

La gestión de riesgos involucra la estimación de los posibles riesgos a los que está expuesto el proyecto en desarrollo, también involucran las tareas de análisis, priorización y determinación de estrategias para minimizar el impacto que estos puedan llegar a tener. Los riesgos son cualquier suceso que de llegar a suceder pueden afectar negativamente a diferentes aspectos del desarrollo del proyecto que pueden afectar su planificación. La metodología PSI nos ofrece una plantilla automatizada para identificar y evaluar los riesgos, y también nos brinda un lista ordenada con los riesgos de mayor a menor prioridad la cual es calculada de acuerdo al impacto y



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

probabilidad del riesgo, dicha lista ordenado nos permitía decidir de manera más fácil que riesgos gestionar. La plantilla nos propone clasificar los riesgos identificados en 10 diferentes categorías, pero por las características de nuestro proyecto los riesgos identificados se clasificaron en 7 categorías, y no se identificaron riesgos en las categorías denominadas: aspectos financieros, subcontratista y legal y contractual.

Las gestión de los riesgos es una actividad que requiere tiempo para realizar su identificación y seguimiento continuamente. Es por esta razón que no se gestionaron todos los riesgos identificados, todos fueron considerados pero no se pudieron planear actividades de mitigación ni hacer un seguimiento de todos. La toma de decisión acerca de que riesgos iban a ser gestionados y cuales no se realizó en equipo y siempre se tenía en consideración el estado y características actuales del proyecto en ese momento.

Durante todo el proceso de desarrollo se realizaron 6 estimaciones y evaluaciones de los riesgos.

1ra estimación y evaluación de riesgos - Fase 2, Iteración 1

En esta primera iteración se identificaron 17 riesgos de los cuales luego de un evaluación sólo consideraron 15. Estos riesgos se pueden apreciar en la 4 organizados por categoría y ordenados por prioridad, y la 3 que muestra en un gráfico como se distribuyeron los riesgos en cada categoría.

Tabla 4: Primera estimación de riesgos

Categoría	ID Riesgo	Riesgo
Experiencia y capacidad	R05	El grupo de desarrollo no tiene experiencia en cuanto a la conducción de un proyecto de software
	R06	El grupo de desarrollo no tiene experiencia en el desarrollo de software
	R07	No se conoce el/los lenguaje(s) de programación a utilizar ni como trabajan.
	R09	No se tiene conocimiento ni experiencia respecto al funcionamiento del API de Google Forms.
	R10	Falta de experiencia en desarrollo de



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

		aplicaciones móviles.
Cronograma	R04	Puede que el límite de tiempo establecido no sea suficiente para desarrollar el proyecto
Definición del cliente	R02	El cliente puede proponer grandes cambios para el proyecto.
	R03	No se definieron todos los documentos a entregar junto con el producto
Compromiso del cliente	R01	El cliente no estará presente durante todo el proceso de desarrollo
Experiencia y capacidad	R08	No se tiene experiencia con el modelo de desarrollo PSI
Tecnología	R11	La adaptación del modulo Workflow a nuestra aplicación puede ser difícil.
	R15	La preparación del área de trabajo con las tecnologías a utilizar puede ser difícil
Complejidad	R12	Los entregables pueden ser muy complejos y puede llevar tiempo su creación.
Duración y tamaño	R13	Las partes del sistema que no se especificaron consumen más tiempo de lo esperado
	R14	El aprendizaje de las nuevas tecnologías puede llevar más tiempo del esperado.

Resumen de Riesgos

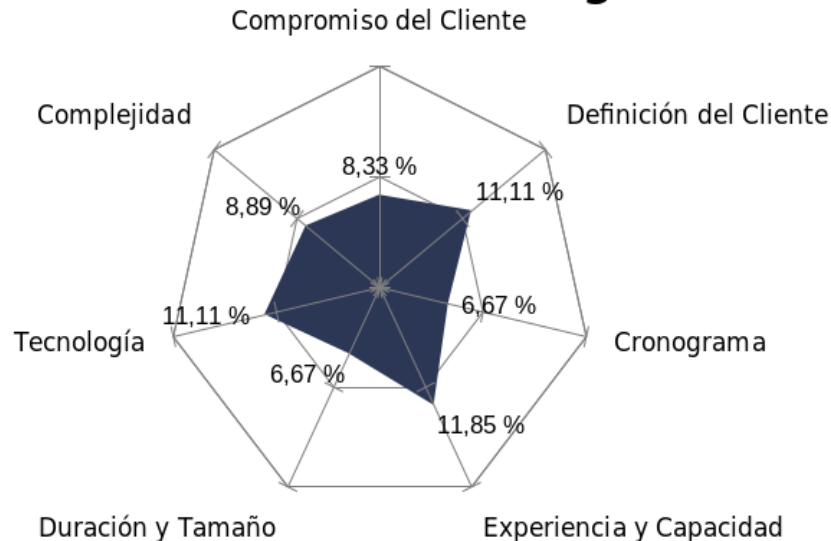


Figura 3: Distribución de los riesgos identificados en la diferentes categorías (I)

Se decidió gestionar y hacer un seguimiento de los riesgos R05, R07 Y R09, debido a que eran, según nuestro análisis los que tenían una probabilidad muy próxima de suceder e impactar en nuestro proyecto. Si, bien el riesgo R06 se encuentra como uno de los segundo en términos de prioridad, se decidió no hacer una planificación y seguimiento del mismo porque, la única manera de obtener esa experiencia que no teníamos y mitigar ese riesgo era continuar trabajando en el desarrollo del proyecto.

En la 3 se puede apreciar como en esta primera estimación la mayoría de los riesgos identificados se encontraban en las categorías de Experiencia y capacidad y en Tecnología. Esta distribución de los riesgos tiene mucho sentido, ya que el equipo se encontraba iniciando el desarrollo y conociendo las tecnologías que teníamos que usar.

A continuación, en la 5, se detallará que acciones se planificaron frente a estos riesgos y su estado en la iteración 1 de la fase 2.

Tabla 5: Gestión de riesgos I

Riesgo	Acción
R05	<i>Estrategia de reducción:</i> se definió un marco de gestión para dirigir el proyecto. Para ello se verificaba continuamente que las tareas de planificación de iteración del proyecto siempre fueran realizadas y



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

	las actividades planificadas fueron ejecutadas.
R07	<i>Estrategia de reducción:</i> se definieron 3 tareas: determinar que lenguajes se van a utilizar; estudiar los lenguajes a medida que se desarrolla el proyecto; desarrollo de pequeños programas de prueba con los lenguajes estudiados.
R09	<i>Estrategia de eliminación:</i> se definió buscar información a cerca de la existencia o no de esa posible API, preguntando en foros de desarrolladores y investigando al respecto.

2da estimación y evaluación de riesgos - Fase 2, Iteración 1

En esta segunda evaluación de riesgos, de los 15 riesgos identificados en la primera estimación se descartaron 8, ya sea porque se aplicó alguna estrategia para reducirlos o eliminarlo o porque cambiaron los parámetros de análisis del equipo de desarrollo. También aparecieron nuevos riesgos y cambiaron algunas prioridades. En la 6 se pueden ver el nuevo estado del catálogo de riesgos en esta nueva evaluación.

Tabla 6: Segunda estimación de riesgos

Categoría	ID Riesgo	Riesgo
Cronograma	R04	Puede que el límite de tiempo establecido no sea suficiente para desarrollar el proyecto
Experiencia y capacidad	R06	El grupo de desarrollo no tiene experiencia en el desarrollo de software
Definición del cliente	R02	El cliente puede proponer grandes cambios para el proyecto.
Duración y tamaño	R15	La integración de todo el sistema puede llevar más tiempo del esperado
	R14	El aprendizaje de las nuevas tecnologías puede llevar más tiempo del esperado.
Duración y tamaño	R13	Las partes del sistema que no se especificaron consumen más tiempo de lo esperado
Compromiso del cliente	R01	El cliente no estará presente durante todo el proceso de desarrollo



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

Resumen de Riesgos

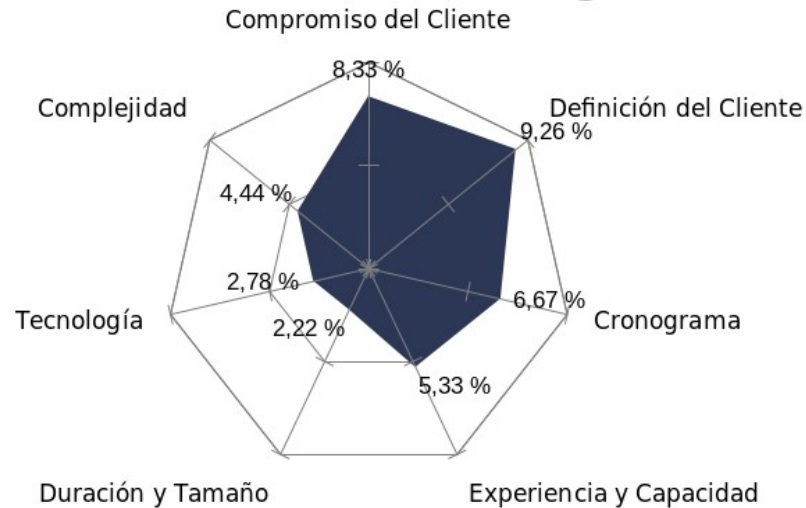


Figura 4: Distribución de los riesgos identificados en las categorías (II)

En esta segunda evaluación se consideraron 8 riesgos, se logró **mitigar el riesgo R09, R05 Y R07**, el orden de prioridad de los riesgos cambio y se decide sumar a la gestión de riesgos a R4 y R2. También se identificó un nuevo riesgo con el id R15.

En la 4 se puede ver como en esta segunda estimación el peso de los riesgos identificados se inclinaban por la categoría Definición del cliente. Esto se debe a que en este momento de la iteración nos encontrábamos conociendo de una manera más detallada las características del sistema, y nos encontrábamos diseñando e implementando dichas características, y se tenía la incertidumbre acerca de si los clientes pudieran pedir algo muy diferente a lo que se estaba modelando e implementado.

A continuación, en la 7, se detallará que acciones se planificaron frente a estos riesgos y la actualización de los estados de los riesgos.

Tabla 7: Gestión de riesgos II

Riesgo	Acción
R4	<i>Estrategia de reducción:</i> realizar los planes de iteración y verificar que se cumplan con las fechas de entrega. Hacer seguimientos de los avances de cada miembro del equipo y en caso de no haberlos



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

	discutir al respecto. <i>Estrategia de contingencia:</i> solicitar una reunión con el cliente para explicarle las causas de la no entrega del software (u artefactos) y mediar la posibilidad de una prórroga para terminar el desarrollo del sistema.
R2	<i>Estrategia de reducción:</i> conversar con el cliente acerca de la factibilidad del cambio propuesto por su parte. Y analizar posibles alternativas que puedan satisfacer la necesidad del cliente.

3ra estimación y evaluación de riesgos - Fase 3, Iteración 3

En esta nueva estimación se detectaron 2 nuevos riesgos que se sumaron a los 7 de la estimación anterior, uno a la categoría Complejidad y el otro a la categoría Definición del cliente. También cambió el orden de prioridad de riesgos como se puede ver en la 8. Se puede notar como el riesgo R06, que antes se encontraba entre los primeros, ahora se encuentra muy por debajo, lo que demuestra que el equipo de desarrollo fue adquiriendo más confianza durante el proceso de desarrollo de software lo que hizo que la prioridad del riesgo disminuyera considerablemente.

Tabla 8: Tercera estimación de riesgos

Categoría	ID Riesgo	Riesgo
Complejidad	R16	El sistema de validación de permisos de usuario puede ser complejo de implementar o incluso puede no ser posible implementarlo.
Definición del cliente	R02	El cliente puede proponer grandes cambios para el proyecto.
Cronograma	R04	Puede que el límite de tiempo establecido no sea suficiente para desarrollar el proyecto
Duración y tamaño	R13	Las partes del sistema que no se especificaron consumen más tiempo de lo esperado
Compromiso del cliente	R01	El cliente no estará presente durante todo el proceso de desarrollo
Duración y tamaño	R15	La integración de todo el sistema puede llevar más tiempo del esperado

Experiencia y capacidad	R06	El grupo de desarrollo no tiene experiencia en el desarrollo de software
Definición del cliente	R17	Los requerimientos definidos hasta el momentos por el cliente pueden cambiar
Duración y tamaño	R14	El aprendizaje de las nuevas tecnologías puede llevar más tiempo del esperado.

Resumen de Riesgos

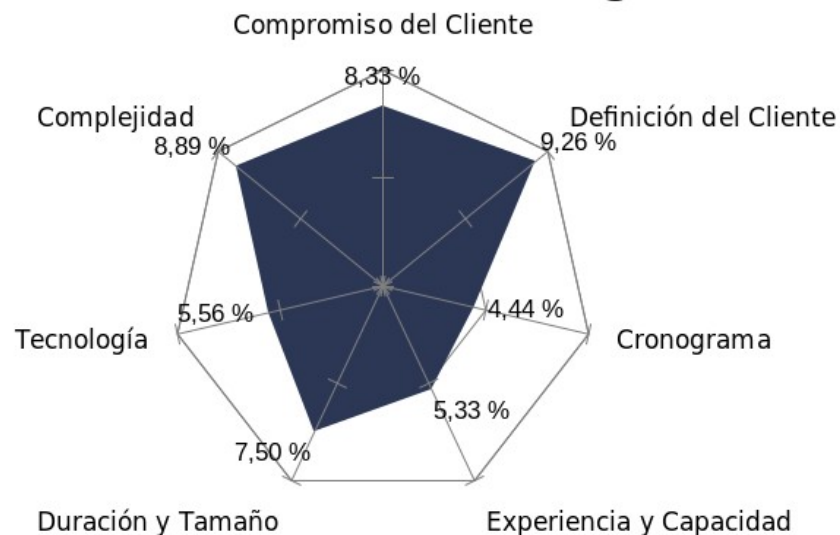


Figura 5: Distribución de los riesgos identificados en las categorías (III)

Se consideraron 9 riesgos, de los cuales algunos estaban siendo gestionados desde estimaciones anteriores y se sumaron a esa gestión y seguimiento los nuevos riesgos: R16 y R1. En la 9 se puede ver las estrategias adoptadas y su estado. Ningún riesgo fue mitigado.

En la 5 se puede apreciar que los riesgos en esta nueva estimación se mantenían relacionados con la Definición del cliente, pero también con el Compromiso del cliente y la Complejidad. La preocupación por los riesgos relacionados con el Compromiso del cliente se debían a que nos encontrábamos hace 2 iteraciones trabajando sin mantener una comunicación tan directa y continua con los clientes, como la que



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

manteníamos en las anteriores iteraciones, cuando cursábamos la materia en la que desarrolla este trabajo. Por otro lado en la categoría Complejidad apareció un nuevo riesgo crítico y no plantear este riesgo a los clientes y proponer alternativas podría atrasar el desarrollo de la aplicación móvil.

Tabla 9: Gestión de riesgos III

Riesgo	Acción
R16	<i>Estrategia de eliminación:</i> se definió programar una reunión con los clientes para explicarles las dificultades encontradas y presentarles posibles alternativas para abordar el problema.
R01	<i>Estrategia de reducción:</i> se definió programar reuniones con los clientes para mostrarles los avances al terminar una serie de iteraciones. También se le harán consultas vía correo electrónico de ser necesarias de manera inmediata.

4ta estimación y evaluación de riesgos - Fase 3, Iteración 3

En esta cuarta estimación y evaluación no aparecieron nuevos riesgos, y se pasó de tener en consideración 9 riesgos de la estimación anterior a 3. Varios riesgos fueron mitigados y también bajo la probabilidad de muchos de ellos y por eso es que en esta nueva evaluación la cantidad de riesgos bajo drásticamente. Los riesgos restantes y su orden de prioridad se puede ver en la 10.

Tabla 10: Cuarta estimación de riesgos

Categoría	ID Riesgo	Riesgo
Cronograma	R04	Puede que el límite de tiempo establecido no sea suficiente para desarrollar el proyecto
Compromiso del cliente	R01	El cliente no estará presente durante todo el proceso de desarrollo
Experiencia y capacidad	R06	El grupo de desarrollo no tiene experiencia en el desarrollo de software



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

Resumen de Riesgos

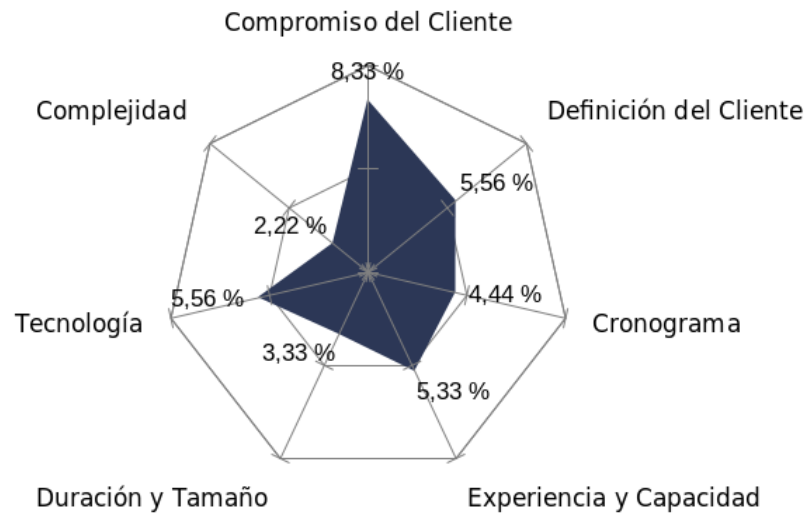


Figura 6: Distribución de los riesgos identificados en las categorías (IV)

De los 3 riesgos, dos ya se encuentran siendo gestionados y con un seguimiento activo. De los riesgos gestionados **se mitigaron los siguientes: R02, R16**. No se agregó ningún nuevo riesgo para gestionar.

En la 6, se puede ver una notable disminución en los riesgos de la categoría Complejidad, esto se debe a que se logró concordar con los clientes una solución para el R16 y por ende ese riesgo tiene una probabilidad de ocurrencia 0. Por otro lado, también se puede ver un leve descenso en la categoría Definición del Cliente, y esto se debe a la mitigación del riesgo R02.

5ta estimación y evaluación de riesgos - Fase 3, Iteración 8

En esta quinta estimación no se identificó ningún nuevo riesgo, y los riesgos a considerar se redujo a 2 siendo R04, el primero, y R01 el segundo. Ambos riesgos ya se encontraban en seguimiento, y se estaban aplicando las estrategias de reducción.



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

Resumen de Riesgos

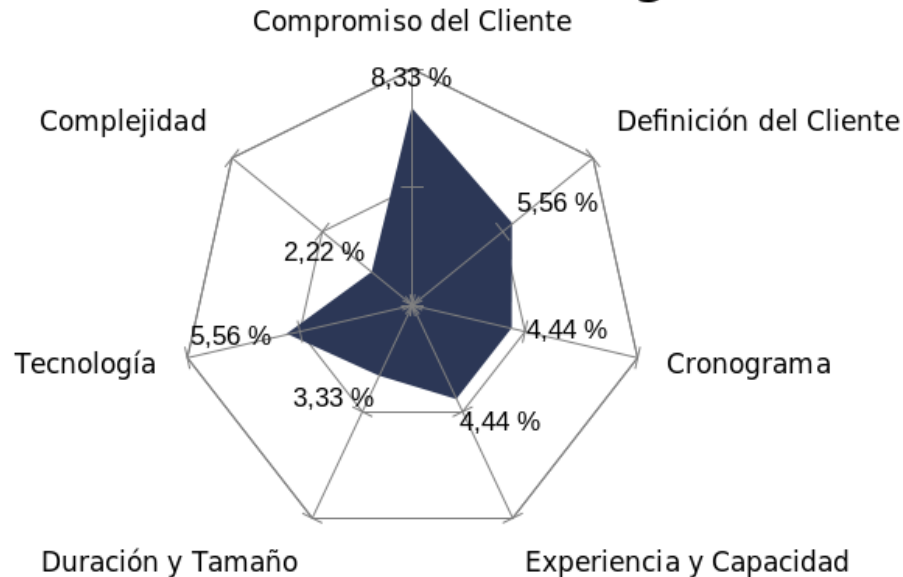


Figura 7: Distribución de los riesgos identificados en las categorías (V)

En la 7 se puede ver una pequeña reducción en la categoría Experiencia y Capacidad, debido a que en esta nueva evaluación el riesgo R06, que si bien se mantiene identificado no llegó a ser considerado nuevamente porque el equipo obtuvo una gran cantidad de experiencia del proceso de desarrollo luego de realizar varias iteraciones.

6ta estimación y evaluación de riesgos - Fase 3, Iteración 11

En esta última estimación no se identificaron nuevos riesgos, y el único riesgo a considerar es el riesgo R04, el R06 no fue analizado porque debido al contexto de pandemia se extendieron las regularidades de las materias y la materia en la cual debemos hacer la entrega de este proyecto recién vence el 01/03/2021 y considerando los avances obtenidos es altamente probable que el proyecto este terminado antes de esa fecha. Es por esta razón que en la 8 la categoría cronograma se redujo totalmente.



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

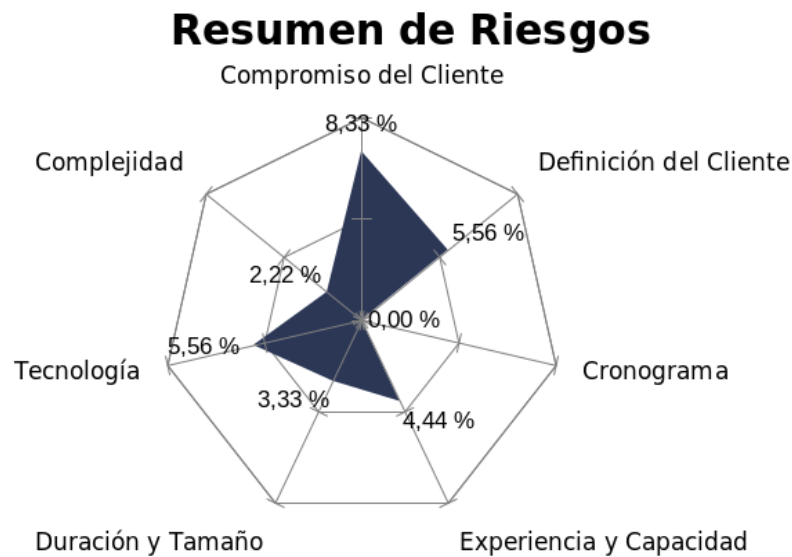


Figura 8: Distribución de los riesgos identificados en las categorías (VI)

La gestión de riesgos realizada fue de utilidad para mantener controlados los riesgos que consideramos que podrían causar un mayor impacto negativo en la planificación del proyecto. También tenemos que reconocer que la realización de las estimaciones y evaluaciones de riesgos no fueron realizadas de acuerdo a un intervalo predefinido, sino que se fueron haciendo cuando identificábamos nuevos riesgos o cuando algún riesgo era mitigado o eliminado. Hubiese sido más correcto hacer estimaciones en un tiempo predefinido. Como mencioné anteriormente, en otra actividad de aseguramiento de la calidad, la cantidad de estimaciones también depende de las características que tiene el proyecto, su tamaño y complejidad.

Validación y verificación del software

Para la validación y verificación del software se se realizó un plan de pruebas

Herramientas y tecnologías

En esta sección del documento se hará mención de las tecnologías que se utilizaron durante y para el desarrollo del proyecto.



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

Gestión del proyecto

- **GitHub** (github.com): GitHub es una *forja* (plataforma de desarrollo colaborativo) para alojar proyectos utilizando el sistema de control de versiones Git. Se utiliza principalmente para la creación de código fuente de programas de ordenador. En el proyecto, GitHub se utilizó para el control de versiones. Se creó [un repositorio para la aplicación web y la documentación del proyecto y otro para la aplicación móvil](#).

- **Taiga** (taiga.io): Taiga es una herramienta para la gestión de proyectos, dirigida a equipos ágiles y multifuncionales. Ofrece un amplio conjunto de funcionalidades y consta de una interfaz de usuario intuitiva.

Cabe destacar que esta herramienta sólo se utilizó durante los primeros meses del proceso de desarrollo. Se dejó de utilizar ya que, al abandonar el proyecto uno de los miembros del equipo, este pasó a estar compuesto únicamente por dos integrantes, por lo que la herramienta dejó de ser de utilidad.

Clases, lenguajes y frameworks

- **CSS y HTML**: CSS es un lenguaje de diseño gráfico para definir y crear la presentación de un documento estructurado escrito en un lenguaje de marcado (como HTML). HTML es un lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web. Es un estándar que sirve de referencia del software que conecta con la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones, define una estructura básica y un código (denominado código HTML) para la definición de contenido de una página web, como texto, imágenes, vídeos, juegos, entre otros. Gran parte de las aplicaciones web y móvil están codificadas en estos lenguajes.

- **Ionic** (ionicframework.com): El framework Ionic es un kit de herramientas móviles de código abierto para el diseño de *experiencias* de aplicaciones web y nativas multiplataforma y de alta calidad. Ionic se empleó para el desarrollo de la aplicación móvil del sistema Colibrí.

- **TypeScript** (typescriptlang.org): TypeScript es un lenguaje de programación libre y de código abierto desarrollado mantenido por Microsoft. Es un superconjunto de JavaScript, que esencialmente añade tipos estáticos y objetos basados en clases. TypeScript puede ser usado para desarrollar aplicaciones JavaScript que se ejecutarán en el lado del cliente o del servidor (Node.js y Deno). El lenguaje de



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

programación TypeScript se utilizó para programar diversas funcionalidades de la aplicación móvil.

- **JavaScript:** JavaScript es un lenguaje de programación interpretado. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico.

Se utiliza principalmente del lado del cliente, implementado como parte de un navegador web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas. Su uso en aplicaciones externas a la web, por ejemplo en documentos PDF, aplicaciones de escritorio es también significativo.

- **PHP (php.net):** La aplicación web del sistema Colibrí está escrita principalmente en PHP. PHP es un lenguaje de programación de uso general que se adapta especialmente al desarrollo web. El código PHP suele ser procesado en un servidor web por un intérprete PHP implementado como un módulo, un daemon o como un ejecutable de interfaz de entrada común (CGI). En un servidor web, el resultado del código PHP interpretado y ejecutado (que puede ser cualquier tipo de datos, como el HTML generado o datos de imágenes binarias) formaría la totalidad o parte de una respuesta HTTP.

- **PHPMailer (github.com/PHPMailer/PHPMailer):** PHPMailer es una clase para la creación y transferencia de correo electrónico con soporte para SMTP. La clase PHPMailer se utiliza en la aplicación web para enviar notificaciones sobre nuevas respuestas a formularios por correo electrónico.

- **TCPDF (tcpdf.org):** TCPDF es una clase PHP libre y de código abierto que permite generar documentos PDF. Esta clase se utiliza en la aplicación web para generar documentos PDF en algunos módulos de la aplicación.

- **UARGFlow:** UARGFlow es un framework desarrollado por alumnos y profesores de la UARG para la creación de aplicaciones responsivas. Uno de los objetivos principales de UARGFlow es estandarizar el aspecto y algunas de las funcionalidades de las aplicaciones de la universidad. La aplicación web del sistema Colibrí fue desarrollada con base en este framework.

Herramientas para la codificación

- **NetBeans (netbeans.org):** Este IDE (Entorno de Desarrollo Integrado) se utilizó para el desarrollo de la aplicación web, la cual está escrita principalmente en PHP. NetBeans es un entorno de desarrollo integrado



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

libre, hecho principalmente para el lenguaje de programación Java. Existe además un número importante de módulos para extenderlo.

- **Visual Studio Code** (code.visualstudio.com): Visual Studio Code es un editor de código fuente liviano pero potente. Brinda soporte nativo para JavaScript, TypeScript y Node.js y, mediante la instalación de extensiones, permite agregar soporte para otros lenguajes como C, Java, Python, PHP o Go y para tiempos de ejecución como .NET o Unity. Esta aplicación se utilizó para el desarrollo de la aplicación móvil.

Modelado

- **DB-Main** (dataengineers.eu/en/db-main): Rever DB-Main es una plataforma de arquitectura y modelado de datos que permite, entre otras cosas, realizar diagramas entidad-relación. Esta herramienta se utilizó para diseñar diagramas entidad-relación (presentes en el modelo de datos) para la construcción de la base de datos del sistema Colibrí.

- **UMLet** (umlet.com): UMLet es una herramienta libre y de código abierto para la creación de diagramas UML, así como su posterior exportación en diversos formatos (EPS, PDF, JPG, SVG, entre otros). UMLet se utilizó para crear muchos de los gráficos presentes en la documentación del proyecto.

Otros

- **LibreOffice** (es.libreoffice.org): LibreOffice es un paquete de software de oficina libre y de código abierto desarrollado por The Document Foundation. Se creó en 2010 como bifurcación de OpenOffice.org, otro antiguo proyecto de código abierto. El paquete de ofimática LibreOffice se utilizó a lo largo de todo el proceso de desarrollo para escribir la documentación (tanto documentos de texto como hojas de cálculo y presentaciones) del proyecto.

- **VirtualBox** (virtualbox.org): Oracle VM VirtualBox (conocido generalmente como VirtualBox) es un software de virtualización para arquitecturas x86/amd64. Por medio de esta aplicación es posible instalar sistemas operativos adicionales, conocidos como *sistemas invitados*, dentro de otro sistema operativo *anfitrión*, cada uno con su propio ambiente virtual. VirtualBox se utilizó para crear máquinas virtuales sobre las cuales se desplegaron entornos de desarrollo adecuados para la aplicación móvil/web.

- Máquina virtual utilizada para el desarrollo de la aplicación web:



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

- **SO:** Xubuntu 18.04.
- **Almacenamiento:** 35 GB.
- **Cantidad de procesadores:** 4 (virtuales).
- **Memoria RAM:** 8000 MB.
- **Tipo de adaptador de red:** Puente.
- Máquina virtual utilizada para el desarrollo de la aplicación móvil:
 - **SO:** Xubuntu 18.04.
 - **Almacenamiento:** 10 GB.
 - **Cantidad de procesadores:** 2 (virtuales).
 - **Memoria RAM:** 2000 MB.
 - **Tipo de adaptador de red:** Puente.

Desarrollo del proyecto

En esta sección del documento se detallarán en orden secuencial las iteraciones organizadas en cada una de las fases del desarrollo del proyecto.

Primera fase: Fase de inicio

Iteración 1

La primera iteración que se llevó a cabo se enfocó en la redacción de diversos documentos importantes para el proceso de desarrollo. Esta iteración duró 18 días.

En la 11 se presentan las actividades propuestas para esta iteración, junto con su estado (completada/no completada) al finalizar la misma.

Tabla 11: Fase 1, Iteración 1

Actividad	Tiempo empleado ¹	Estado final
Redactar modelo de negocio	4 días	No completada
Redactar estudio de	4 días	No completada

¹ **Nota importante:** El *tiempo empleado* representa el tiempo que se tardó en terminar la actividad desde la fecha de inicio de la misma (especificada en el documento) o, en su defecto, desde la fecha de comienzo de la iteración. Para algunas actividades, este tiempo puede llegar a ser bastante extenso; sin embargo, tal cosa no significa que se haya trabajado en la actividad todos los días del plazo (en otras palabras: puede que se haya dejado de lado varios días para trabajar en una actividad diferente).



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

factibilidad		
Redactar propuesta de desarrollo	4 días	No completada
Redactar plan de proyecto	3 días	No completada
Redactar especificación de requerimientos	2 días	No completada

Si bien, al inspeccionar la Tabla 5: Gestión de riesgos I, la iteración aparenta no haber sido exitosa, la realidad es que al cerrar la iteración todos los documentos propuestos para la misma quedaron casi completados: Más específicamente, su redacción no pudo ser completada en su totalidad por diversas dudas que surgieron. En la conclusión del plan de iteración se declaró que “Una iteración pequeña debería bastar para completar lo que faltó”.

Cabe destacar que, en esta primer iteración, el equipo estaba compuesto por un total de tres personas.

Versión del repositorio	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
0	24

Segunda fase: Fase de elaboración

Iteración 1

Antes de comenzar con los detalles de esta iteración hay que realizar una aclaración importante: En este punto, uno de los integrantes del grupo de desarrollo se vio obligado a abandonar el proyecto a raíz de complicaciones personales, por lo tanto, a partir de esta iteración, el grupo de desarrollo pasó a estar conformado por dos personas.

En esta iteración se planificó una gran cantidad de actividades variadas (un total de 23 actividades). La iteración tuvo una duración de 55 días.

Cabe destacar también que, a partir de este plan de iteración, se empezó a incluir la fecha de fin de iteración y los responsables de cada actividad en



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

los documentos. Esto se hizo con la finalidad de facilitar el seguimiento de las tareas de la iteración para los miembros del equipo.

En la Tabla 12 se presentan las actividades propuestas para esta iteración, junto con su estado (completada/no completada) al finalizar la misma.

Tabla 12

Actividad	Tiempo empleado	Estado final
Desarrollo de prototipos de interfaz (primer prototipo)	2 días	Completada
Refinamiento de la especificación de requerimientos	48 días	Completada
Desarrollo del modelo de datos	51 días	Completada
Refinamiento de prototipos de interfaz (segundo prototipo)	27 días	Completada
Creación de prototipo con Ionic	4 días	Completada
Desarrollo del modelo de casos de uso	44 días	Completada
Creación de la base de datos	1 día	Completada
Desarrollo de especificación de casos de uso	42 días	No completada
Avance con el plan de proyecto	55 días	Completada
Desarrollo del plan de pruebas	10 días	Completada
Diseño de casos de prueba	3 días	Completada
Ejecución y evaluación	2 días	No completada



de casos de prueba		
Realizar estimación con casos de uso	6 días	Completada
Completar estudio de factibilidad con estimación	48 días	Completada
Desarrollar plan de gestión de riesgos, seguimiento de riesgos y análisis de riesgos	3 días	Completada
Estudio de los lenguajes a utilizar durante el proyecto	1 día	Completada
Estudiar la posibilidad de utilizar Google Forms	1 día	Completada
Generación de nuevo análisis y seguimiento de riesgos	2 días	Completada
Implementación del CU09: ABM de gestores de formularios (web)	5 días	Completada
Implementación del CU15: Administración de contenido de formularios (web)	7 días	No completada
Implementación del CU03: ABM de formularios (web)	7 días	No completada
Implementación del CU02: Rellenado y envío de formularios (móvil)	0 días	No completada
Evaluación del plan de iteración	1 día	Completada



Viendo la extensa lista de actividades presentadas en la Tabla 12, se puede afirmar que la segunda iteración del proceso de desarrollo del sistema fue muy compleja: De hecho, fue una de las iteraciones más complejas que se planificaron. Debido a la gran cantidad de actividades planificadas (varias de ellas de gran dificultad) y al reducido número de miembros en el equipo, muchas de las actividades no pudieron ser terminadas para la fecha de cierre de la iteración. Este es un error que se repitió varias veces durante el proceso de desarrollo.

También es importante destacar que, en esta iteración, se comenzó con la programación de algunos casos de uso (los más importantes) del sistema.

Versión del repositorio	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
24	151

Tercera fase: Fase de construcción

Iteración 1

En esta iteración se retomaron varias de las actividades que no pudieron ser completadas en iteraciones previas y, además, se trabajó en el desarrollo de casos de uso de suma importancia para el sistema Colibrí. Esta fue la última iteración que se realizó durante la cursada de Laboratorio de Desarrollo de Software. La iteración tuvo una duración de 11 días y en ella se planificó un total de 14 actividades.

En la Tabla 13 se presentan las actividades propuestas para esta iteración, junto con su estado (completada/no completada) al finalizar la misma.

Tabla 13

Actividad	Tiempo empleado	Estado final
Desarrollo de especificación de casos de uso	11 días	No completada



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

Avance con el plan del proyecto	11 días	Completada
Realizar nueva estimación con casos de uso	1 día	Completada
Realizar planificación futura	1 día	Completada
Continuar con la implementación del CU15: Administración de contenido de formularios (web)	11 días	No completada
Continuar con la implementación del CU03: ABM de formularios (web)	11 días	No completada
Implementación del CU02: Rellenado y envío de formularios (web)	2 días	Completada
Implementación del CU01: Buscar formularios (web)	1 día	Completada
Implementación del CU02: Rellenado y envío de formularios (móvil)	11 días	No completada
Implementación del CU01: Buscar formularios (móvil)	11 días	No completada
Generar APK	2 días	Completada
Completar modelo de casos de uso	11 días	Completada
Crear base de datos en	4 días	Completada



el servidor asignado		
Evaluación del plan de iteración	1 día	Completada

Esta iteración fue muy importante para el desarrollo del proyecto ya que su éxito permitió a los miembros del equipo regularizar la materia (Laboratorio de Desarrollo de Software) y, así, poder continuar con el desarrollo de Colibrí. Pese a que muchas de las actividades planificadas no pudieron ser completadas para el final de la iteración, se lograron avances suficientes como para que los clientes (profesores) quedaran satisfechos.

Cabe destacar que en la planificación de esta iteración se cometió el mismo error que en la anterior: Se definieron muchas tareas para un plazo de tiempo corto y con un equipo de desarrollo reducido; sin embargo, en este caso fue necesario planificar de esta manera porque todas las actividades incluidas en la iteración eran requisito para la regularización de la materia.

Versión del repositorio	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
151	184

Iteración 2

Esta iteración fue la primera que se organizó tras terminar la cursada de la materia Laboratorio de Desarrollo de Software: Su planificación fue realizada en Enero de 2019, poco más de un año de que los miembros del equipo de desarrollo hayan regularizado la materia previamente mencionada.

En esta iteración se tomaron decisiones de gran importancia para el desarrollo del proyecto: se determinó que era adecuado actualizar la versión de UARGFlow que utilizaba la aplicación web (en consecuencia, se iban a tener que reimplementar los casos de uso parcialmente implementados/implementados) y se transfirió entre miembros la responsabilidad sobre el desarrollo de la aplicación móvil del sistema Colibrí. La iteración duró 49 días y constó de 13 actividades.

En la Tabla 14 se presentan las actividades propuestas para esta iteración, junto con su estado (completada/no completada) al finalizar la misma.



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Tabla 14

Actividad	Tiempo empleado	Estado final
Avance en la especificación de casos de uso	20 días	Completada
Avance en el plan del proyecto	20 días	Completada
Reimplementación del CU15: Administración de contenido de formularios (web)	49 días	No completada
Reimplementación del CU03: ABM de formularios (web)	49 días	No completada
Reimplementación del CU02: Rellenado y envío de formularios (web)	49 días	No completada
Reimplementación del CU01: Buscar formularios (web)	49 días	Completada
Reimplementación del CU07: Buscar formularios creados (web)	49 días	Completada
Reimplementación del CU09: ABM de gestores de formularios	49 días	Completada
Ionic: Explorar entorno de desarrollo y tecnologías a utilizar	49 días	Completada
Desarrollar un prototipo de aplicación móvil con los campos a utilizar	40 días	Completada



Generar APK del prototipo	9 días	Completada
Avance en el modelo de casos de uso	49 días	Completada
Evaluación del plan de iteración	1 día	Completada

Igual que en la anterior, en esta iteración se abarcó una gran cantidad de actividades, y varias de ellas fueron de gran complejidad. A grandes rasgos, se puede decir que esta iteración fue exitosa ya que el equipo logró completar la mayoría de las actividades propuestas y, además, hubo un menor número de tareas no completadas (comparando con iteraciones anteriores). Esto se debe (principalmente) a que al momento de realizar esta iteración los miembros del equipo de desarrollo se encontraban en período de vacaciones, por lo que contaban con mucho más tiempo para trabajar en el proyecto.

Cabe destacar también que todas las tareas que no se completaron en esta iteración tienen que ver con la codificación de casos de uso de gran complejidad. Es por esta razón que lo que se debería haber hecho en este caso es repartir la implementación de dichos casos de uso a lo largo de distintas iteraciones.

Versión del repositorio	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
184	208

Iteración 3

Esta iteración fue planificada cuatro meses después haber cerrado la iteración anterior y tras una previa reunión con los clientes (los profesores). En base a una recomendación de los profesores de la materia (que vieron la iteración anterior — Tabla 14), en esta iteración se planificó un menor número de actividades en un plazo de tiempo menor: Expresado de otra manera, se planificó una iteración más ligera y corta. La iteración duró 24 días y constó de 7 actividades.



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

En la Tabla 15 se presentan las actividades propuestas para esta iteración, junto con su estado (completada/no completada) al finalizar la misma.

Tabla 15

Actividad	Tiempo empleado	Estado final
Completar modelos de casos de uso (grupo de CU15)	24 días	Completada
Rediseñar el diagrama de clases del documento de modelo de casos de uso	1 día	Completada
Finalizar CU17 (Modificar campo)	24 días	Completada
Finalizar CU18 (Eliminar campo)	24 días	Completada
Realizar la cuarta versión de la estimación de riesgos	7 días	Completada
Investigar y experimentar sobre cómo enviar datos de formulario en Ionic hacia el servidor del sistema	22 días	Completada
Evaluación del plan de iteración	1 día	Completada

Como se muestra en la Tabla 15, esta fue la primer iteración en la que fue posible completar todas las tareas planificadas para la fecha de cierre de la iteración. Esto fue gracias al consejo ofrecido por los profesores de la materia: Al definir conjuntos de objetivos realizables en períodos de tiempo cortos se aseguran iteraciones más productivas, sin tener que decrementar el ritmo de trabajo del equipo; y una mejor productividad en las iteraciones



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

planificadas impactan positivamente en la motivación de los miembros del equipo de desarrollo.

Debido al éxito de esta estrategia, la organización de las siguientes iteraciones se llevó a cabo de la misma manera: con un reducido número de tareas en plazos de tiempo breves.

Versión del repositorio	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
208	229

Iteración 4

La cuarta iteración de la fase de construcción fue muy breve. Duró 14 días e incluyó un total de 4 actividades. Cabe destacar que en esta iteración se terminó con la codificación de uno de los casos de uso más importantes de la aplicación web: El CU06.

En la Tabla 16 se presentan las actividades propuestas para esta iteración, junto con su estado (completada/no completada) al finalizar la misma.

Tabla 16

Actividad	Tiempo empleado	Estado final
Terminar CU06 (Modificación de formulario)	6 días	Completada
Hacer el diagrama de casos de uso para la aplicación móvil	7 días	Completada
Construir la estructura básica (diseño de la UI y disposición de los elementos de la misma) de la aplicación móvil	9 días	Completada
Evaluación del plan de iteración	1 día	Completada



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

Citando la conclusión del plan de iteración, “Se continúa trabajando con iteraciones pequeñas (en comparación con las anteriores), y por el momento se están obteniendo resultados positivos”.

Versión del repositorio	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
229	240

Iteración 5

Esta iteración se planificó tras haber tenido una reunión con los clientes. Estuvo enfocada principalmente en la construcción de las aplicaciones móvil y web.

En la Tabla 17 se presentan las actividades propuestas para esta iteración, junto con su estado (completada/no completada) al finalizar la misma.

Tabla 17

Actividad	Tiempo empleado	Estado final
Terminar CU05 (Baja de formulario)	1 día	Completada
Terminar CU03 (ABM de formularios)	1 día	Completada
Implementar CU20 (Ver formularios)	1 día	Completada
Terminar CU09 (ABM de gestores de formularios)	7 días	Completada
Terminar CU19 (Aprobación de formularios pendientes)	3 días	Completada
Cambiar el límite de opciones para los campos de tipo lista de acuerdo a lo solicitado por los clientes (para	1 día	Completada



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

listas desplegables: 50 → 100 opciones; para listas con botones de radio/casillas de verificación: 20 → 50)		
Construir el estilo de la UI de la aplicación móvil	15 días	Completada
Implementar CU20 (Ver formularios) en la aplicación móvil	5 días	Completada
Actualizar los casos de uso en el documento de casos de uso (agregar CU para visualizar formularios)	17 días	Completada
Evaluación del plan de iteración	1 día	Completada

Nuevamente, la estrategia de organizar iteraciones pequeñas probó ser exitosa. Por tercera vez, todas las actividades propuestas pudieron ser terminadas por los miembros del equipo. En esta iteración se completó la implementación de varios casos de uso importantes del sistema.

Tras haber cerrado esta iteración, se tuvo que tomar la decisión de detener el proceso de desarrollo por un tiempo ya que los miembros del equipo tenían otras responsabilidades académicas con las que cumplir.

Versión del repositorio	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
240	253

Iteración 6

La planificación de esta iteración se realizó en Marzo de 2020, 9 meses después de haber cerrado la quinta iteración de la tercera fase. Es importante remarcar que esta amplia brecha de tiempo se debe a que los



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

miembros del equipo de desarrollo dedicaron ese tiempo exclusivamente a preparar o rendir varios exámenes finales que tenían pendientes; Sin embargo, a partir de esta iteración el equipo comienza a trabajar con mayor intensidad en el proyecto.

Esta iteración fue planificada tras haber tenido una reunión con los clientes, duró un total de 10 días y comprendió 5 actividades.

En la Tabla 18 se presentan las actividades propuestas para esta iteración, junto con su estado (completada/no completada) al finalizar la misma.

Tabla 18

Actividad	Tiempo empleado	Estado final
Revisar y actualizar la estimación de riesgos, y su seguimiento	2 días	Completada
Realizar una nueva estimación para el proyecto	1 día	Completada
Comenzar con la implementación del CU02 (Completar y enviar un formulario) en la aplicación móvil, en conjunto con la recuperación de campos de la base de datos	5 días	Completada
Modificar el esquema de base de datos para que se adapte a los nuevos requerimientos del cliente (las respuestas a formularios deben ser almacenadas y su información debe guardarse en formato CSV)	1 día	Completada
Evaluación del plan de	1 día	Completada



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

iteración		
-----------	--	--

En esta iteración también se pudieron completar todas las tareas que se planificaron. También se movió la aplicación móvil del sistema Colibrí a un repositorio diferente.

Versión del repositorio	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
253	262
Versión del repositorio (aplicación móvil)	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
0	9

Iteración 7

En esta iteración se planificaron pocas (pero complejas) actividades, relacionadas con el desarrollo de las aplicaciones móvil y web. Tuvo una duración de 10 días.

En la Tabla 19 se presentan las actividades propuestas para esta iteración, junto con su estado (completada/no completada) al finalizar la misma.

Tabla 19

Actividad	Tiempo empleado	Estado final
Continuar con la implementación del CU02 (Completar y enviar un formulario) para la aplicación móvil. Experimentar las implementaciones alternativas propuestas en la iteración anterior para la generación de campos	7 días	No completada



Modificar la implementación del CU02 (Completar y enviar un formulario) para la aplicación web para que se adapte a los nuevos requerimientos del clientes (las respuestas deben guardarse en la base de datos)	1 día	Completada
Evaluación del plan de iteración	1 día	Completada

Al cerrar la iteración, una de las actividades planificadas no pudo ser terminada. Citando la conclusión del plan de iteración: “Pese a que no se pudo completar al cien por ciento una de las tareas propuestas en el plan, se lograron avances significativos que continuarán evolucionando en próximas iteraciones”. Cabe destacar que la tarea no se pudo completar a raíz de complicaciones inesperadas que surgieron en el método de recuperación de campos de formularios en la aplicación móvil.

Versión del repositorio	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
262	273
Versión del repositorio (aplicación móvil)	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
9	14

Iteración 8

Esta iteración se enfocó en terminar el caso de uso que no se había podido implementar del todo en la iteración anterior así como también en la implementación de un caso de uso importante de la aplicación web. La duración de la iteración fue de 11 días.



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

En la Tabla 20 se presentan las actividades propuestas para esta iteración, junto con su estado (completada/no completada) al finalizar la misma.

Tabla 20

Actividad	Tiempo empleado	Estado final
Continuar con la implementación del CU02 (Completar y enviar un formulario) para la aplicación móvil. Experimentar las implementaciones alternativas propuestas en la iteración anterior para la generación de campos	11 días	Completada
Implementar el CU13 (Generar informes)	7 días	Completada
Evaluación del plan de iteración	1 día	Completada

En esta iteración se pudo terminar de programar el caso de uso más importante de la aplicación móvil del sistema: Completar y enviar un formulario (CU02). También se implementó exitosamente el módulo de generación de informes de la aplicación web (CU13).

Versión del repositorio	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
273	281
Versión del repositorio (aplicación móvil)	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
14	22



Iteración 9

Esta breve iteración se destinó a implementar/corregir los casos de uso pendientes y en la realización de una nueva estimación. Su duración fue de 11 días y comprendió 5 actividades.

En la Tabla 21 se presentan las actividades propuestas para esta iteración, junto con su estado (completada/no completada) al finalizar la misma.

Tabla 21

Actividad	Tiempo empleado	Estado final
Implementar el CU01 (Buscar formulario) para la aplicación móvil	1 día	Completada
Realizar una nueva estimación	1 día	Completada
Implementar el procesamiento de respuestas enviadas desde la aplicación móvil en el servidor	6 días	Completada
Modificar el CU02 (Completar y enviar un formulario) de la aplicación web para que se adapte a los nuevos requerimientos del usuario (que también se envíen las respuestas por correo)	7 días	Completada
Evaluación del plan de iteración	1 día	Completada

Con el cierre de esta iteración se aproximaba el final de la fase de construcción del proceso de desarrollo: Al haber terminado con la implementación de los casos de uso del sistema, lo único que queda pendiente en esta fase es la ejecución de diversas pruebas para asegurar



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

que el sistema (tanto la aplicación móvil como la aplicación web) funcione como debería.

Versión del repositorio	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
281	300
Versión del repositorio (aplicación móvil)	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
22	27

Iteración 10

La última iteración de la fase de construcción se enfocó en la realización de diversas pruebas sobre la aplicación móvil y la aplicación web del sistema Colibrí para verificar su correcto funcionamiento.

Esta iteración duró 10 días y constó de 8 actividades. En la Tabla 22 se presentan las actividades propuestas para esta iteración, junto con su estado (completada/no completada) al finalizar la misma.

Tabla 22

Actividad	Tiempo empleado	Estado final
Actualización de plan de pruebas	7 días	Completada
Redefinición y ejecución de CP01 (aplicación web)	2 días	Completada
Redefinición y ejecución de CP02 (aplicación web)	2 días	Completada
Redefinición y ejecución de CP03 (aplicación web)	2 días	Completada
Definición de CP04 (aplicación móvil)	2 días	Completada
Definición de CP05 (aplicación móvil)	2 días	Completada



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

Desarrollar plan SQA	2 días	Completada
Evaluación del plan de iteración	1 día	Completada

Tras haber ejecutado todas las pruebas propuestas se determinó que ambas aplicaciones funcionan como deberían. No se encontraron problemas. Cabe destacar también que algunas de estas pruebas deberían haberse llevado a cabo más temprano en el proceso de desarrollo.

Versión del repositorio	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
300	321
Versión del repositorio (aplicación móvil)	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
27	27

Cuarta fase: Fase de transición

Iteración 1

En esta iteración se comenzó con la redacción de los manuales de instalación y de usuario del sistema. Duró 13 días y comprendió 3 actividades.

En la Tabla 23 se presentan las actividades propuestas para esta iteración, junto con su estado (completada/no completada) al finalizar la misma.

Tabla 23

Actividad	Tiempo empleado	Estado final
Redactar manual de instalación (aplicación web)	2 días	Completada
Redactar manual de usuario (aplicación móvil)	5 días	Completada
Evaluación del plan de	1 día	Completada



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

iteración		
-----------	--	--

Al haber completado con éxito todas las tareas propuestas para esta iteración, sólo queda redactar las mitades faltante de los manuales y la memoria del proyecto para terminar con la documentación restante del proyecto.

Versión del repositorio	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
321	327
Versión del repositorio (aplicación móvil)	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
27	27

Iteración 2

Esta iteración se enfocó principalmente en la redacción de las mitades faltantes de los manuales del sistema (la parte de la aplicación móvil del manual de instalación y la parte de la aplicación web del manual de usuario). Además, también se comenzó con la memoria del proyecto.

La iteración duró 7 días y en ella se planificaron 5 actividades. En la Tabla 24 se presentan las actividades propuestas para esta iteración, junto con su estado (completada/no completada) al finalizar la misma.

Tabla 24

Actividad	Tiempo empleado	Estado final
Probar el manual de instalación y configuración (aplicación web)	1 día	Completada
Redactar manual de instalación (aplicación móvil)	6 días	Completada
Redactar manual de usuario (aplicación web)	6 días	Completada



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

Comenzar (y avanzar) con la redacción de la memoria del proyecto	7 días	Completada
Evaluación del plan de iteración	1 día	Completada

Tras haber finalizado con éxito todas las tareas planificadas en esta iteración, lo único que quedó pendiente es la finalización de la memoria del proyecto. Esta tarea se llevó a cabo en la siguiente iteración.

Versión del repositorio	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
327	345
Versión del repositorio (aplicación móvil)	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
27	28

Iteración 3

La última iteración de la fase de transición se enfocó únicamente a la finalización de la memoria del proyecto. Duró 12 días. En la Tabla 25 se presentan las actividades propuestas para esta iteración, junto con su estado (completada/no completada) al finalizar la misma.

Tabla 25

Actividad	Tiempo empleado	Estado final
Redactar la memoria del proyecto	12 días	Completada
Evaluación del plan de iteración	1 día	Completada

Tras haber cerrado la tercer iteración de la fase de transición toda la documentación del proyecto quedó completada. La memoria del proyecto se redactó con base a la estructura sugerida en la plantilla de PSI.



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software

Versión del repositorio	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
345	?
Versión del repositorio (aplicación móvil)	
Al comenzar la iteración	Al cerrar la iteración
27	28

Conclusión

A definir.



Grupo Paire

Ariel Machini y Cinthia Lima

Laboratorio de desarrollo de software