

# Memoria del Proyecto

Sistema VASPA

VASPA Team

Fabrizio González – Francisco Estrada – Nicolás Sartini



*Este documento describe el proceso de desarrollo del Sistema VASPA desde el punto de vista de los integrantes del VASPA Team.*

*En esta memoria, no se hará énfasis en las cuestiones técnicas, sino que se relatará de forma general el proyecto, comentando las experiencias vividas por el equipo de desarrollo en el mismo, los problemas encontrados y los conocimientos obtenidos.*



**VASPA**

## Tabla de contenido

<b>Introducción .....</b>	<b>5</b>
<b>Objetivos del Proyecto .....</b>	<b>5</b>
<b>Proceso de Desarrollo.....</b>	<b>6</b>
<i>Problemas encontrados.....</i>	<i>6</i>
<i>Soluciones implementadas.....</i>	<i>6</i>
<i>Hitos destacados .....</i>	<i>7</i>
Cambio de proyecto.....	7
Cursada exitosa.....	8
Contacto mediante correo electrónico por nuestra aplicación móvil .....	8
Funcionamiento completo del sistema web.....	8
<i>Sobre la Aplicación Móvil .....</i>	<i>8</i>
<b>Comunicación .....</b>	<b>9</b>
<i>Entre los integrantes del VASPA Team .....</i>	<i>9</i>
<i>Con el Equipo Docente.....</i>	<i>10</i>
<i>Con el Cliente.....</i>	<i>10</i>
<b>Resumen de Iteraciones.....</b>	<b>11</b>
<i>Inicio .....</i>	<i>11</i>
<i>Elaboración .....</i>	<i>11</i>
<i>Construcción.....</i>	<i>13</i>
<i>Transición .....</i>	<i>19</i>
<b>Tareas de Calidad y Gestión del Proyecto .....</b>	<b>20</b>
<i>Estimaciones .....</i>	<i>20</i>
<i>Gestión de Riesgos .....</i>	<i>21</i>
<i>Validación y Verificación .....</i>	<i>26</i>
<b>Tecnologías utilizadas.....</b>	<b>28</b>
<i>Hardware .....</i>	<i>28</i>
<i>Software .....</i>	<i>28</i>
Lenguajes de Programación.....	28
Librerías y Frameworks .....	29
Programas y aplicaciones.....	30
<b>Características destacadas y Mejoras a futuro.....</b>	<b>32</b>

<i>Características destacadas</i> .....	32
<i>Mejoras a futuro</i> .....	33
<b>Conclusión</b> .....	<b>34</b>
<i>Experiencia personal de cada integrante</i> .....	34
Fabricio González .....	34
Francisco Estrada .....	34
Nicolás Sartini .....	35
<i>Experiencia grupal</i> .....	36
<b>ANEXO I</b> .....	<b>38</b>

# Memoria del Proyecto

---

## Introducción

El objetivo del presente documento consiste en detallar el proceso de desarrollo del Sistema VASPA en el marco de la asignatura Laboratorio de Desarrollo de Software, materia de tercer año de la carrera Analista de Sistemas/Licenciatura en Sistemas.

Para ello, se utilizará un enfoque distinto al del resto de los documentos del proyecto. En esta memoria, en lugar de enfocarnos en lo técnico, se describirá en detalle cómo fue llevado a cabo este proyecto desde la perspectiva de las experiencias vividas por los miembros del equipo, las problemáticas encontradas y como fueron resueltas, algunos hitos ocurridos y los conocimientos adquiridos en el proceso.

En las próximas secciones de este documento, se especificarán: los objetivos del proyecto, el proceso de desarrollo del mismo, un resumen de las iteraciones realizadas, las tareas de calidad y gestión del proyecto, las tecnologías utilizadas, algunas *features* destacadas del sistema y algunas potenciales mejoras a futuro y, finalmente, conclusiones personales y grupales de los miembros del VASPA Team acerca del proyecto, las experiencias vividas y los conocimientos obtenidos.

## Objetivos del Proyecto

Consideramos que el presente proyecto tuvo dos objetivos generales.

El primero de ellos, fue el desarrollo de un software que brinde una solución a los problemas reales que tiene actualmente el área Secretaría Académica en cuanto a la gestión de Programas de Asignaturas. De hecho, de allí viene el nombre del **Sistema VASPA** (**Sistema** para la **V**isualización **A**dministración y **S**eguimiento de **P**rogramas de **A**signaturas).

Sin embargo, entendemos que el objetivo más importante del proyecto fue el académico. Creemos que lo más significativo del proyecto fue el armado de un equipo de desarrollo conformado por estudiantes que debieron analizar un problema real de la UNPA-UARG y, siguiendo las pautas de trabajo brindadas por la metodología PSI y el *framework* UARGFlow, llevaron a cabo el desarrollo de una solución informática poniendo en práctica todos los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera en el marco de una asignatura llamada “Laboratorio de Desarrollo de Software”.

Este Laboratorio<sup>1</sup>, en el cual se llevó a cabo un proyecto de software completo, abarcando las primeras etapas con entrevistas al cliente y definición de requerimientos, pasando por el análisis, diseño y desarrollo de software y llegando hasta las etapas de transición y despliegue, siempre con el acompañamiento del equipo docente, consideramos que es ampliamente relevante para nuestro desarrollo como profesionales en el área de la informática y la ingeniería de software.

---

<sup>1</sup> Lugar que se encuentra equipado con los medios necesarios para llevar a cabo experimentos, prácticas o trabajos de carácter científico, técnico o tecnológico.

## Proceso de Desarrollo

Durante esta sección, se exhibirá de forma general algunos de los problemas encontrados en el proyecto, las soluciones implementadas y algunos hitos destacados ocurridos durante el desarrollo del mismo.

### Problemas encontrados

Generación de PDF: desde el momento en que nos asignaron el proyecto, sabíamos que la generación de Programas en PDF sería uno de los puntos clave del mismo, debido a que nunca habíamos generado archivos PDF desde algún lenguaje de programación y, además, el diseño que tienen los programas de la UNPA – UARG es bastante complejo.

Representación de correlativas: mientras diseñábamos la Base de Datos, surgió este problema ya que debíamos representar una relación compleja con distintas variaciones entre la misma entidad (Asignatura). Esta relación recursiva entre asignaturas fue compleja de resolver para nosotros porque no solo era relacionar una asignatura con otra, sino que también se debía agregar información sobre el tipo de correlatividad (precedente o subsiguiente) y sobre el requisito de cursada/aprobación (asignatura regular o aprobada).

Cambios de cliente: a lo largo del proyecto, a pesar de que el cliente final siempre fue Secretaría Académica, las personas con quienes debíamos contactarnos para evacuar dudas fueron cambiando y eso llevo a ciertas dificultades y atrasos.

Escasez de reuniones por pandemia: debido a que todos debimos realizar cuarentena, organizar reuniones presenciales para debatir sobre el proyecto y planificar tareas fue imposible.

Aplicación móvil: tuvimos dificultades para llevar a cabo el desarrollo desde cero con un *framework* que desconocíamos completamente (Ionic). Esto no sólo le ocurrió al VASPA Team, sino que también lo padecieron todos los equipos de Laboratorio de Desarrollo de Software en la cursada del año 2018.

Interpretación incorrecta de los códigos de planes: En una de las últimas reuniones realizadas con el equipo docente se realizaron consultas sobre cuáles eran los motivos por los que un plan cambiaba ya que no se tenían bien en claro. Al abordar este punto, el equipo docente nos remarcó que el concepto del código de un plan que interpretamos desde un principio era erróneo ya que el código del plan es el mismo que el de la carrera y la letra "P" representa el número de versiones que tiene el mismo ante la presencia de modificaciones mínimas. Esto implicó realizar un nuevo análisis al respecto como así también una reestructuración en cuanto a código. Y a raíz esto último, se tuvo que adaptar un caso de uso en particular para solucionar los errores presentados.

### Soluciones implementadas

Generación de PDF: al ser una de las funcionalidades más complejas del sistema, fue abordada desde etapas tempranas del proyecto. En primer lugar, además de las tareas predefinidas que teníamos en cada iteración, nos planteamos una especie de “desafío” interno que consistía en buscar librerías para desarrollar esta funcionalidad, utilizarlas e intentar crear un diseño muy similar al de los programas. Una vez finalizado, elegimos la librería que había ofrecido los mejores resultados y, a medida que pasaban las iteraciones, se fue refinando el diseño obtenido en una primera instancia hasta llegar resultado final esperado, un PDF idéntico al de un programa real de una asignatura.

Representación de correlativas: este inconveniente fue resuelto tras la realización de una reunión entre los miembros del VASPA Team exclusivamente para tratar este tema. Se propusieron varias ideas y luego se escogió la más óptima y simple que cumpliera con la condición de representar la realidad en cuanto a correlatividades. Tras elegir dicha alternativa, nos reunimos con el equipo docente y les presentamos nuestra idea. Considerando que recibimos su aprobación, quedó definido que se implementaría de esta manera.

Cambios de cliente: al iniciar el proyecto, nuestro cliente principal era Claudio Laguía. El mismo desempeñaba sus funciones en Secretaría Académica y, en base a las necesidades que nos planteaba, definimos las funcionalidades y el alcance del sistema. A mediados del año 2019, se nos notificó que nuestro cliente había dejado de formar parte del área Secretaría Académica y, ante esto, Delfina Schmidt, compañera de Claudio Laguía, se puso a disposición ante cualquier consulta que tuviéramos. Pero, en el transcurso del año, ella tuvo ciertos percances personales que impedían que nos diera las respuestas que necesitábamos para avanzar con el proyecto. La solución a este problema se dio cuando lo planteamos ante el equipo de cátedra de la asignatura. Su respuesta fue que ellos, desde ese momento, serían nuestros clientes, para que el proyecto no se retrase por esto. Entonces, comenzamos a recurrir a ellos ante dudas sobre el funcionamiento interno de la universidad o sobre cuestiones técnicas del sistema y siempre tuvimos rápidas respuestas que resolvían dichas dudas.

Escasez de reuniones por pandemia: debido a la imposibilidad de reunirse presencialmente, tuvimos que recurrir a reuniones virtuales. Se incrementó el contacto en mensajes y llamadas a través de WhatsApp y fue muy útil la herramienta Google Meet para realizar reuniones formales. Obviamente, ninguna herramienta puede igualar las ventajas de una reunión presencial, pero nos sirvieron para poder avanzar con el proyecto durante todo el año 2020 hasta finalizarlo.

Aplicación móvil: en resumen, este inconveniente se resolvió utilizando la documentación oficial de Ionic junto con algunos foros de internet. El proceso de desarrollo de la Aplicación Móvil se explica detalladamente en la siguiente sección.

Interpretación incorrecta de los códigos de planes: gracias a la retroalimentación recibida por el equipo docente, la tarea de análisis no fue demasiado compleja, pero requirió realizar una reunión entre los integrantes del VASPA Team para definir los cambios que se debían realizar al respecto. Una vez llevado a cabo lo anterior, se realizaron los ajustes pertinentes en la Base de Datos y en el código fuente del sistema para representar de manera correcta los planes y sus revisiones.

## Hitos destacados

### Cambio de proyecto

Al inicio de la cursada, el proyecto que íbamos a abordar era totalmente diferente al que finalmente fue realizado. La idea, era desarrollar un sistema que asigne aulas y muestre información sobre las mismas y su disponibilidad para el dictado de clases, charlas, cursos o mesas de examen. Debido a la escasez de organización, definiciones formales y reglamentación relacionada a esta temática en la unidad académica (lo que dificultaría brindar una solución informática), el equipo docente nos planteó la posibilidad de cambiar el proyecto

por uno cuyo objetivo era desarrollar un sistema para solucionar los problemas de gestión y seguimiento de los Programas de Asignaturas. Finalmente, se optó por este proyecto. Y creemos firmemente que cumplirá el objetivo, satisfaciendo las necesidades y solucionando problemas de manera eficiente al área Secretaría Académica.

### **Cursada exitosa**

En cuanto a la cursada, la cual fue durante el año 2018, se puede decir que fue exitosa ya que se tuvo un muy buen desempeño a lo largo de la misma. Cada uno de nosotros le prestó especial dedicación a la asignatura y algunos hechos que podemos destacar son:

- 100% de asistencia a clases.
- Cumplimiento de los objetivos solicitados para la regularización de la asignatura.
- Trabajo individual y colectivo.
- Planificación a largo plazo para la finalización del proyecto.

### **Contacto mediante correo electrónico por nuestra aplicación móvil**

Un dato curioso a destacar es que, a principios de este año, más precisamente el 30/04/2020, una persona mexicana se contactó con nosotros mediante correo electrónico consultando por la aplicación móvil que habíamos desarrollado para este proyecto. Esta persona nos comentó que encontró la aplicación en el repositorio público de GitHub y que se ajustaba parcialmente a sus necesidades. Pretendían que adaptemos el código a sus requerimientos y que la tengamos lista para el siguiente mes.

Tras recibir esta solicitud, respondimos aclarando que el desarrollo formaba parte de un proyecto de una asignatura de la universidad y que podían utilizar el código o consultarnos sobre el mismo, pero que no teníamos tiempo para adaptarlo a sus necesidades. Luego de dicha respuesta, no tuvimos más novedades sobre este tema.

Entendemos que es una anécdota que no está íntimamente vinculada al proceso de desarrollo, pero dicho correo electrónico fue motivador para nosotros. Ya que pudimos notar que había interés sobre nuestra aplicación por parte de personas externas a nuestra universidad.

### **Funcionamiento completo del sistema web**

A mediados del mes de octubre de 2020 alcanzamos un hito muy importante: el funcionamiento completo del sistema web.

Desde agosto de dicho año, cada vez era más difícil hallar y asignar tareas sobre el sistema web. Esto ocurrió porque ya teníamos desarrolladas todas las funcionalidades importantes del sistema.

Tras la reunión que se tuvo con el equipo docente el día 23/09, se tuvieron que rediseñar y corregir los informes que generaba el sistema. La primera semana siguiente, se realizaron algunos diseños y se enviaron a los docentes. Al recibir las observaciones correspondientes, en las siguientes dos semanas se realizaron los ajustes para que el sistema emita los informes según lo definido. Una vez que se realizaron los ajustes y se probaron, se dio por finalizado el código fuente del sistema web. Un hito muy importante, considerando que desde las primeras iteraciones en el año 2018 se venía trabajando con dicho código.

### **Sobre la Aplicación Móvil**

El proceso de desarrollo de la aplicación móvil con IONIC fue algo muy especial en este proyecto. Este proceso comienza en la cursada de la asignatura Laboratorio de Desarrollo de Software, cuando el equipo docente define que es un requisito para la regularización tener dos Casos de Uso funcionando en la aplicación móvil.



Este desarrollo no fue sencillo. Además de las limitaciones de tiempo, el desarrollo era bajo un paradigma de programación totalmente nuevo. A pesar de que se utilizan sintaxis similares a HTML y JavaScript, la arquitectura del sistema y la sintaxis específica es muy distinta. Por ejemplo, un `<button>` de HTML es un `<ion-button>` en IONIC. Con diferentes propiedades y formas de utilizarlo. Esto mismo ocurre con la mayoría de los elementos HTML comúnmente usados. De todos modos, esto no es tan complejo, lo que sí lo es, es la estructura de la aplicación. Servicios, páginas, utilización de Angular con lenguajes como *Typescript*, JSON, SASS llevan a que el desarrollo se torne mucho más complejo. A pesar de ello, utilizando la documentación oficial de IONIC v3 y algunos otros recursos en línea se pudo cumplir con los requisitos de la cursada.

Finalizada la cursada, decidimos enfocarnos en el sistema web. Para esta época, el sistema era muy básico. Se tenían algunos ABM sin probar, generación de PDF de los programas y poco más. Desde comienzos de 2019 hasta julio de 2020 no se consideró la aplicación móvil. Se avanzó muchísimo con el sistema principal hasta que en junio de 2020 notamos que estábamos cerca de finalizarlo.

En ese momento, se empezó a analizar el tema de la aplicación. La idea era encontrar algún curso gratuito de IONIC v5 para estar capacitados al nivel suficiente como para desarrollar la aplicación requerida. Lamentablemente, los cursos gratuitos que se encontraron eran de versiones obsoletas de IONIC. Y el resto de capacitaciones eran pagas.

Entonces, se decidió intentar reutilizar el código anterior. Se intentó, pero no hubo forma de hacerlo funcionar. Cuando se revisó el código y la documentación de IONIC v5 se notó que los cambios eran tan significativos entre las versiones que el código desarrollado había quedado obsoleto.

Por lo tanto, la aplicación se tuvo que comenzar a desarrollar desde cero. Esto fue muy difícil. En primer lugar, porque produjo cierta frustración mental entender que el código desarrollado durante la cursada, que funcionaba bien, no iba a poder ser reutilizado. Y, por otro lado, la dificultad creció al notar que los cambios entre versiones eran muy significativos. Cambió desde la forma de instalar los componentes necesarios para IONIC hasta algo tan simple como navegar entre las distintas páginas (antes con un NavController que tenía similitudes con el desarrollo web convencional, ahora con Angular Routing).

Hacia finales de agosto de 2020 se tuvo una aplicación funcional y con ciertas mejoras que la que había sido presentada en la cursada. La aplicación, en este punto, presentaba una pantalla de bienvenida, dejaba que se seleccione la carrera buscada (con su respectivo plan), luego se debía seleccionar la asignatura y, finalmente, el año del programa buscado. Al seleccionar el año, se podía visualizar el PDF con la aplicación por defecto instalada en el dispositivo móvil. En la reunión que se tuvo con el equipo docente el día 23 de septiembre de 2020 se explicó cómo funciona esta aplicación móvil y se presentó un breve video mostrándola en funcionamiento. Al recibir comentarios de aceptación este día se dio por finalizado el desarrollo del código fuente. Luego, se creó un documento explicando el funcionamiento de la aplicación con el estilo exhibido en la presentación. Tras realizar este documento, se cerró completamente el desarrollo de la aplicación.

## Comunicación

### Entre los integrantes del VASPA Team

La comunicación del equipo durante la cursada como en el resto de la duración del proyecto fue constante y muy buena. Se puede destacar que siempre hubo una comunicación activa, mediante diversas herramientas, además de la comunicación personal, para realizar avances en el proyecto.

A raíz de esto, cabe destacar que siempre que cada uno de los integrantes tenía dudas sobre un tema en particular, los demás aportaban para lograr la solución de las mismas y continuar con el avance del proyecto. Además, siempre que un integrante finalizaba una tarea y realizaba un Commit, se avisaba a los demás para evitar inconvenientes con el repositorio y también para notificar los avances realizados.

A fines de cada iteración, se realizaron reuniones para hacer un chequeo del estado general del sistema, como así también para controlar que cada integrante cumpla con lo solicitado en dicha iteración.

En cuanto a este último punto, cabe mencionar que las reuniones presenciales se pudieron realizar en el año 2018, 2019 y a principios del 2020, antes que se desatara el fenómeno mundial Covid-19, el cual afectó la normal realización de cada una de las actividades y no nos permitió reunirnos físicamente. Por esto, el equipo no tuvo otra opción que adaptarse al cambio ocurrido y es por ello que hemos utilizado diversas herramientas para lograr y optimizar de la mejor manera la comunicación.

Las herramientas más utilizadas para ello fueron: WhatsApp, Flock y Google Meet. Estas herramientas y su uso se explican detalladamente en la sección “Tecnologías utilizadas”.

## Con el Equipo Docente

La comunicación con el equipo docente fue muy buena, tanto durante la cursada, como en el resto del proyecto. Se puede destacar que siempre existió buena predisposición a la hora de responder a nuestros correos electrónicos, ya sea para evacuar dudas o para coordinar la realización de presentaciones.

A raíz de esto, cabe destacar que, en cada presentación realizada en la cursada, el equipo docente siempre aportó ideas, soluciones, mejoras y críticas constructivas para revisar y mejorar el desarrollo del sistema.

En cuanto a este punto, cabe mencionar que las reuniones presenciales se pudieron realizar en el año 2018 y en el 2019 a mediados de noviembre, por iniciativa del VASPA Team, pero a principios del 2020, antes que se desatara el fenómeno mundial Covid-19, el cual afectó la normal realización de cada una de las actividades y por ello no nos permitió reunirnos físicamente. Por esto, nos hemos mantenido en contacto mediante la realización de consultas puntuales por correo electrónico para continuar avanzando y también para coordinar día y horario de reuniones/ presentaciones futuras, realizadas de forma virtual. Para esto, la herramienta utilizada fue Google Meet.

## Con el Cliente

Al comienzo del desarrollo, la comunicación con nuestro cliente (Claudio Laguía) fue buena. Se notó gran predisposición e interés por parte del mismo. Siempre aportó y colaboró con materiales referidos al área, nos explicó las tareas que realizaba y que eran deseables para el sistema y se mantuvo comunicado vía correo electrónico. Mediante el mismo, coordinábamos fecha y horario para poder reunirnos y aclarar ciertas cuestiones que iban surgiendo.

Luego, ante el cambio de cliente, con Delfina Schmidt, también nos mantuvimos en contacto por correo electrónico, pero muy poco tiempo ante ciertos inconvenientes surgidos. En este momento, no se tuvo buena comunicación y no se pudieron aclarar las dudas que se tenían en el momento.

Por eso se le notificó el inconveniente ocurrido al equipo docente, donde ellos aceptaron ser nuestro cliente definitivo y con ello la comunicación mejoró notoriamente, lo cual nos permitió continuar con el desarrollo del proyecto sin complicaciones.

## Resumen de Iteraciones

En esta sección se mencionarán cada una de las iteraciones realizadas, con los objetivos propuestos en cada una y el detalle del éxito o fracaso en el cumplimiento de los mismos. Servirá para poder visualizar de manera ágil las distintas etapas del proyecto sin revisar individualmente cada plan de iteración.

### Inicio

La etapa de Inicio contó con una única iteración. Esta duró casi cuatro semanas (del 20/08/18 al 14/09/18) y, en ella, se realizaron tareas iniciales del proyecto como: definición del nombre del equipo y del sistema, creación de estándar de documentación, primer contacto con el cliente, diseño de un nuevo circuito para la gestión de programas, inicios de especificación de requerimientos, entre otras.

En esta iteración, se cumplieron todos los objetivos planteados. A pesar de que algunos documentos no quedaron totalmente completos, debido principalmente a las dudas que presentábamos ante determinadas secciones, se avanzó muchísimo con la definición y el análisis del problema y se comenzó a desarrollar el diseño que brinde soluciones al mismo.

### Elaboración

La etapa de Elaboración tuvo 4 iteraciones.

Nº de Iteración	Rango de fechas	Principales objetivos	Objetivos no cumplidos a tiempo	Conclusiones
1	14/09/18 – 21/09/18	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar Especificación de Requerimientos</li> <li>Iniciar Modelo de Casos de Uso</li> <li>Primera Estimación</li> <li>Diseño de prototipo</li> <li>Armado de repositorio en GitHub y carga de documentación</li> </ul>	El único objetivo que no se cumplió fue la carga de la documentación en GitHub.	En esta iteración se trabajó muy bien. El equipo fue uno de los pocos que completó los requerimientos, casos de uso y estimación, recibiendo buenos comentarios por parte de los docentes. En la próxima iteración se intentarán refinar los requisitos y estimaciones.
2	22/09/18 – 29/09/18	<ul style="list-style-type: none"> <li>Refinación de Especificación de Requerimientos y de Modelo de Casos de Uso</li> <li>Estimación</li> <li>Seguimiento de Riesgos</li> <li>Plan de Calidad</li> <li>Carga de documentación en GitHub</li> </ul>	No se realizó la estimación.	El Sistema VASPA empieza a estar más definido. Aún falta tener entrevistas con el cliente para terminar de definir el sistema completamente. En términos generales, se ha cumplido con lo planificado para esta iteración.
3	29/09/18 – 16/10/18	<ul style="list-style-type: none"> <li>Refinación de Especificación de Requerimientos y de Modelo de Casos de Uso</li> <li>Gestión de Riesgos</li> <li>Estimación</li> </ul>	N/A	Se ha cumplido con los objetivos planteados. Los casos de uso se seguirán refinando y, a pesar de ser aceptados por los profesores, los prototipos de interfaz

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de prototipos de interfaz</li> </ul>		debieron ser diseñados con alguna herramienta específica y no directamente con código PHP y HTML.
4	17/10/18 – 26/10/18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DER, Diseño Lógico, Modelo de Datos e Implementación de la BD</li> <li>• Diagrama de Clases</li> <li>• Especificación de tres Casos de Uso (los más críticos)</li> <li>• Implementación de primer ABM</li> </ul>		Se alcanzaron los objetivos propuestos. Comienzan tareas de implementación y se cierra etapa de Elaboración.

Durante esta etapa, que duró un mes y dos semanas, se realizaron la mayor parte de las tareas de análisis y diseño de software. Algunos de los artefactos relevantes que fueron obtenidos son:

- Especificación de Requerimientos.
- Modelo de Casos de Uso.
- Especificación de Casos de Uso (incompleta).
- Modelo de Datos.
- Script para la implementación de la Base de Datos.
- Prototipos.
- Código fuente de un ABM sencillo.

En el siguiente gráfico, obtenido del repositorio GitHub, se pueden observar los *commits* realizados en esta etapa. Como todavía no se tenía un conocimiento profundo sobre el manejo de repositorios, este contaba con el código fuente y algunos de los documentos que habían sido elaborados. En próximas etapas, el equipo pudo comprender cómo se utilizan estos sistemas y los beneficios que aportan a la hora de gestionar los cambios en la documentación y el código fuente del proyecto.

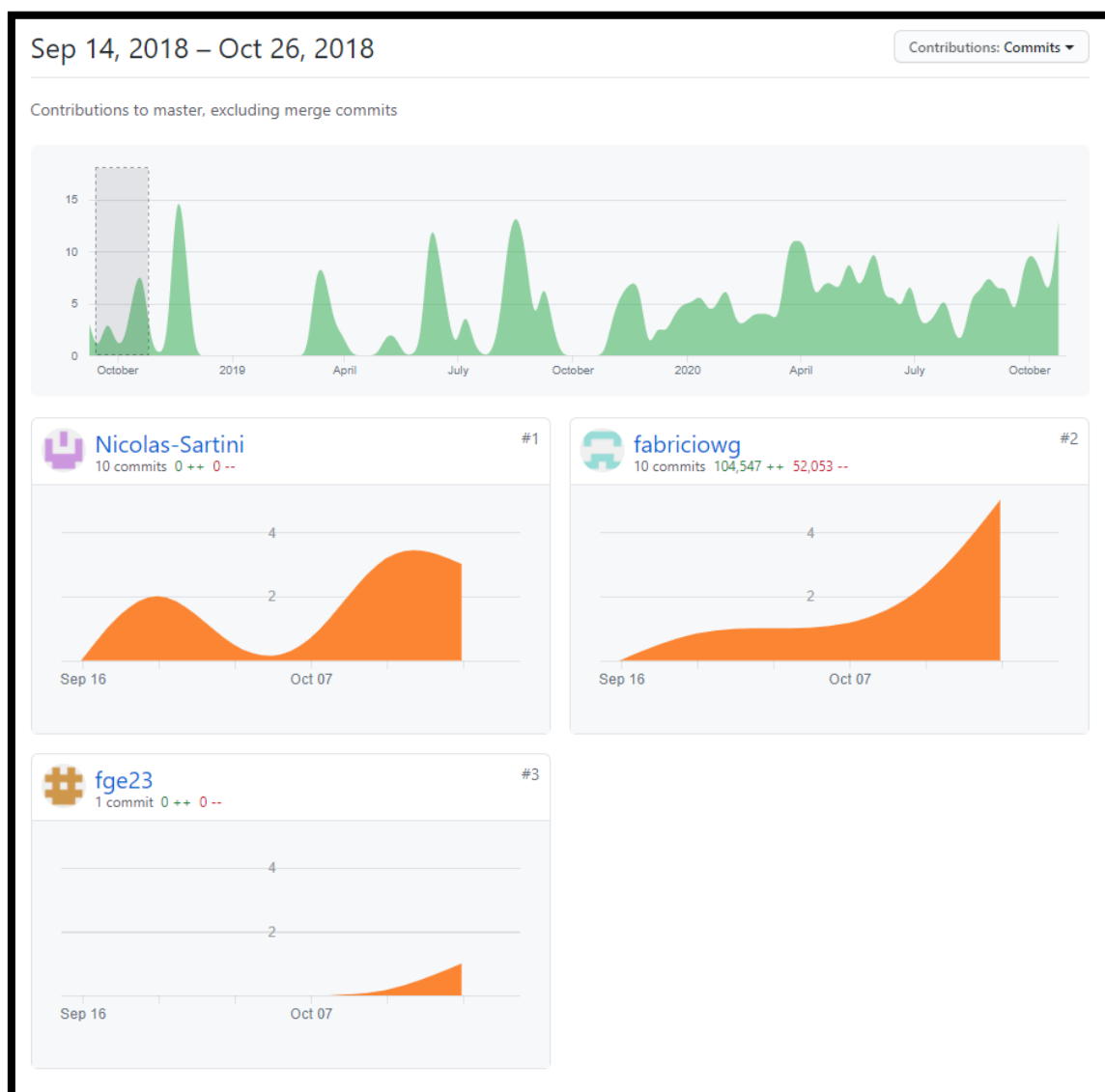


Ilustración 1- Commits en repositorio GitHub - Etapa Elaboración

## Construcción

La etapa de Construcción constó de 17 iteraciones.

N° de Iteración	Rango de fechas	Principales objetivos	Objetivos no cumplidos a tiempo	Conclusiones
1	27/10/18 – 05/11/18	<ul style="list-style-type: none"> <li>Priorización de Casos de Uso</li> <li>Plan de Pruebas</li> <li>Implementación de Casos de Uso prioritarios</li> <li>Instalación de Ionic y prueba de una aplicación básica</li> </ul>	N/A	Se ha cumplido con las tareas planteadas. Uno de los Casos de Uso prioritarios (Generación de Programa PDF) se implementó, pero no se terminó.
2	06/11/18 – 16/11/18	<ul style="list-style-type: none"> <li>Correcciones en Plan de Pruebas</li> <li>Especificaciones y</li> </ul>	Finalización de Plan de Pruebas	Se han alcanzado en su mayoría los objetivos de esta iteración. La aplicación móvil

		<p>diagramas de Casos de Uso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Codificación de Casos de Uso</li> <li>• Codificación de un Caso de Uso para la Aplicación Móvil</li> </ul>		<p>se encuentra creada y conectada a la Base de Datos. Los Casos de Uso solicitados se encuentran implementados casi en su totalidad, sólo resta mejorar detalles.</p>
3	16/11/18 – 20/11/18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga de código fuente en GitHub</li> <li>• Correcciones en Base de Datos</li> <li>• Primera definición de futuros usuarios, roles y permisos</li> </ul>	N/A	<p>Esta iteración fue muy especial. Debido a que el último día de la iteración anterior, en la presentación realizada, un fallo eléctrico en las instalaciones de la universidad provocó que uno de los integrantes se quede sin computadora. Por ello es que la iteración es tan breve, con aportes tan pequeños.</p>
4	20/11/18 – 27/11/18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación a largo plazo</li> <li>• Gestión de riesgos</li> <li>• Especificación, diagramas y codificación de Casos de Uso</li> <li>• Especificación, diagrama y codificación de Caso de Uso Visualización de Programa (Aplicación Móvil)</li> <li>• Revisión y completado de documentación</li> </ul>	Documentos no terminados al 100%	<p>Se han alcanzado la mayor parte de los objetivos propuestos. Cada uno de los integrantes del equipo se ha comprometido con las tareas asignadas, pero todavía faltan terminar de completar algunos de los documentos definidos en esta iteración. En las próximas iteraciones se continuará con el completado y finalización de los mismos. Finalizada la cursada y el VASPA Team fue uno de los equipos que mejor cumplió con las consignas solicitadas, recibiendo opiniones favorables por parte de los docentes.</p>
5	14/06/19 – 14/07/19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar consultas para resolver algunas dudas planteadas</li> <li>• Diseñar Pantalla Principal del sistema</li> <li>• Aplicación de librería <i>datatable</i> a todos los CU que muestren información en tablas</li> <li>• Agregar editor WYSIWYG al CU Gestionar Programa</li> </ul>	<p>No se han realizado las consultas por un inconveniente en la definición del cliente. Se incorporó el editor WYSIWYG, pero falta personalizar la librería para adaptarla a</p>	<p>Excepto por los dos objetivos incumplidos, se cumplieron todas las tareas planteadas.</p>

			nuestras necesidades.	
6	09/08/19 – 14/09/19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimación</li> <li>• Personalización de editor WYSIWYG</li> <li>• Pruebas sobre Casos de Uso implementados</li> <li>• Creación de Panel Principal para Secretaría Académica (CU Ver estado de programas)</li> </ul>	Se hicieron consultas a Secretaría Académica pero no pudieron resolverse porque la secretaria académica se encontraba de carpeta médica	En general, se cumplieron todas las tareas y se avanzó con cuestiones no planificadas como algunas correcciones a la Base de Datos y los comienzos de la implementación del Caso de Uso para Gestionar Bibliografía.
7	02/11/19 – 31/12/19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimación</li> <li>• Mejoras en Casos de Uso implementados</li> <li>• Modificaciones en la Base de Datos</li> <li>• Planificación de pruebas para funcionalidades recientemente implementadas</li> </ul>	N/A	Se cumplió con todos los objetivos planteados, realizando grandes avances en cuanto a la documentación del sistema, el código fuente, el refinamiento de la Base de Datos y la planificación de pruebas.
8	01/01/20 – 31/01/20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoras en la GUI</li> <li>• Análisis y diseño de la funcionalidad para gestionar vigencias de programas</li> <li>• Implementación del Caso de Uso Carga Masiva de Programas</li> <li>• Implementación de envío de notificación tras el alta/modificación de un programa</li> <li>• Actualización de diagramas y especificaciones</li> </ul>	N/A	En esta iteración, trabajaron dos integrantes del equipo ya que el restante se encontraba de vacaciones. A pesar de ello, se cumplieron todos los objetivos planteados. Implementando las primeras versiones de importantes funcionalidades como la carga masiva de programas o el envío de notificaciones.
9	01/02/20 – 28/02/20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de pruebas</li> <li>• Actualizaciones de código fuente (revisar programa, gestionar plan, subir programa y subir plan)</li> <li>• Modificaciones menores en la Base de Datos</li> </ul>	N/A	En esta iteración, trabajaron dos integrantes del equipo ya que el restante se encontraba de vacaciones. A pesar de ello, se cumplieron todos los objetivos planteados.
10	01/03/20 – 02/04/20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualizaciones de código fuente (Integración de CU Gestionar Programa con Gestionar Bibliografía, redirección de usuarios en función de su rol)</li> </ul>	Debido a falta de definiciones, sólo se anotaron ideas, pero no se definió la	En general, se han cumplido los objetivos. No se llegó a un acuerdo sobre la estructura para el documento Memoria del Proyecto.



		<ul style="list-style-type: none"> <li>Creación de checklist de tareas faltantes para finalizar proyecto</li> <li>Creación de estructura inicial de la memoria del proyecto</li> </ul>	estructura principal de la memoria del proyecto.	
11	05/04/20 – 05/05/20	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejoras en Caso de Uso Gestionar Programa</li> <li>Integración entre profesores (como responsables de asignaturas) y usuarios (del sistema)</li> <li>Relevamiento de documentación faltante y/o desactualizada</li> <li>Generación de documento con estados de un Programa y sus implicancias en las acciones a ejercer por los distintos actores</li> </ul>	Faltó la integración entre Usuario y Profesor al realizar una modificación.	Fue una iteración con grandes avances. Se cumplieron con casi la totalidad de los objetivos, cerrando o avanzando en profundidad con algunos de los Casos de Uso más complejos.
12	08/05/20 – 13/06/20	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corrección de errores en Caso de Uso Gestionar Programa</li> <li>Realización de pruebas</li> <li>Finalización de Caso de Uso Revisar Programa</li> <li>Implementación de notificaciones entre Secretaría Académica y Profesor</li> <li>Estimación</li> <li>Finalización de Caso de Uso Generar Programa PDF</li> <li>Finalización de diseño de Caso de Uso Generar Informe Gerencial</li> </ul>	Se ha avanzado en el diseño del Caso de Uso Generar Informe Gerencial pero no se ha cerrado el mismo porque se debe realizar una consulta con los docentes	En general, se cumplieron las tareas planificadas para esta iteración. Se cerraron algunos Casos de Uso que, hasta esta iteración, tenían algunos detalles incorrectos o mejorables.
13	14/06/20 – 15/07/20	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prototipo de Informe Gerencial</li> <li>Pruebas de regresión sobre Casos de Uso corregidos</li> <li>Agregado de validaciones para planes de estudio</li> </ul>	No se pudieron agregar las validaciones planificadas a los planes de estudio ya que se tuvo una reunión con los docentes y notamos que habíamos	Se han cumplido todos los objetivos de la iteración a excepción del mencionado sobre los planes de estudio.



			malinterpretado algunos conceptos vinculados a dichos planes.	
14	15/07/20 – 23/07/20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimación</li> <li>• Iniciar implementación del Caso de Uso Generar Informe Gerencial</li> <li>• Diseño de las modificaciones a realizar debido a los cambios a incorporar en planes de estudios</li> <li>• Avances en Manual de Usuario considerando Casos de Uso cerrados</li> </ul>	Se inició la implementación del Caso de Uso Generar Informe Gerencial, pero no se realizaron grandes avances.	Se han cumplido los objetivos planificados para esta iteración. A pesar de que no se hicieron grandes avances en cuanto al informe gerencial, se inició la implementación del mismo.
15	24/07/20 – 18/08/20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encontrar capacitación gratuita sobre Ionic 5 para desarrollar la Aplicación Móvil</li> <li>• Implementación del Caso de Uso Informe Gerencial</li> <li>• Correcciones vinculadas a los planes de estudio considerando los cambios planteados</li> </ul>	No se pudo encontrar una capacitación gratuita completa sobre Ionic 5. El informe gerencial tiene más de un 50% de avance, pero no se ha finalizado.	En esta iteración la intención era poder finalizar la Aplicación Móvil y el sistema web. Al sistema web solo le resta una funcionalidad sobre el informe gerencial y la aplicación móvil se encaró consultando documentación oficial ya que no se encontró una capacitación gratuita. El resto de objetivos de la iteración se completaron correctamente.
16	18/08/20 – 01/09/20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de glosario y avances en manual de usuario.</li> <li>• Finalización de Aplicación Móvil, generación de APK y pruebas en smartphone.</li> <li>• Últimas pruebas sobre Casos de Uso previamente desarrollados.</li> <li>• Finalización de implementación de Caso de Uso Generar Informe gerencial.</li> </ul>	N/A	En esta iteración se realizaron grandes avances. Se cumplieron todas las tareas planificadas. Se ha finalizado el desarrollo de la aplicación móvil y del sistema web, a espera de validaciones del equipo docente.
17	23/09/20 – 18/10/20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de manual de instalación y finalización de manual de usuario.</li> <li>• Estimación final.</li> <li>• Cambios en Informe Gerencial y cierre del Sistema Web.</li> </ul>	No se cumplió con el objetivo de realizar grandes avances en la memoria, se hicieron pequeños aportes, pero	En esta iteración, se dio por finalizado el sistema web. Si no se considera el objetivo de avanzar con la memoria, se cumplieron todas las tareas. Se da por finalizada la etapa de Construcción.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avances en la Memoria del Proyecto.</li> <li>• Actualización de documentación de aplicación móvil (arquitectura presentada en la última presentación).</li> </ul>	no los esperados.	
--	--	--	-------------------	--

Sin lugar a dudas, esta fue la etapa más importante y la más extensa del proyecto. Duró poco más de dos años y, en ella, entramos teniendo un análisis y diseño del sistema que no estaba totalmente refinado, y salimos teniendo un sistema web y una aplicación móvil que son 100% funcionales.

Quizás, viéndolo en retrospectiva, pudimos tomarnos algunas semanas más en la etapa de Elaboración, refinando las definiciones que teníamos sobre los conceptos de la UARG (por ejemplo, conformación de un equipo docente o numeración de planes) y elaborar un diseño más detallado para no tener complicaciones en etapas posteriores del desarrollo.

También, pudimos finalizar antes esta etapa, ya que a pesar de que no se habían implementado todas las funcionalidades al 100%, se tenía un sistema estable y ya habíamos comenzado la escritura de los manuales. Quizás esta última tarea correspondía más a la etapa de Transición y pudimos comenzar antes con ella.

En el siguiente gráfico, en conjunto con sus datos sobre los commits realizados, se pueden observar diferentes cuestiones vinculadas a esta etapa del proyecto:

- Lapsos de tiempo sin commits:
  - Entre diciembre de 2018 y marzo de 2019 no se observan commits. Este fue el lapso más grande sin actividad en el proyecto y tiene una explicación: al finalizar la cursada en 2018 los integrantes del VASPA Team acordaron tomarse un mes de vacaciones y algunas semanas para rendir las asignaturas que les restaban, para luego poder enfocarse en el Sistema VASPA.
  - En octubre de 2019, tampoco se hicieron avances en el proyecto. Como equipo, coordinamos para rendir los últimos exámenes que nos quedaban y, por lo tanto, no pudimos avanzar con el proyecto en ese mes.
- Commits y aportes al proyecto:
  - La cantidad de commits y aportes al proyecto ha sido muy equitativa entre todos los integrantes del VASPA Team a lo largo de todo el proyecto.
  - Nicolás Sartini (documentador): ha aportado mayoritariamente en documentación y, como esto no se cuenta en las líneas de código agregadas, puede verse que tiene una cantidad considerablemente menor que el resto de los integrantes. Ha programado algunas funcionalidades, como la gestión de correlatividades o el seguimiento de programas, pero su mayor aporte ha sido en la documentación, escribiendo y llevando un seguimiento de casi la totalidad de la documentación de análisis y diseño del software y las pruebas del mismo.
  - Francisco Estrada (Programador): en cuanto a documentación, se encargó de la Gestión de Riesgos y colaboró con otros documentos como especificaciones, planes y diagramas. Además, fue el integrante que más aportó en el código fuente del sistema. Realizó menos commits que el resto, pero cada uno de ellos era muy valioso, desarrollando funcionalidades clave como: generación

de programa en PDF, informe gerencial, pantallas principales para cada rol, carga masiva de programas, entre otras.

- Fabricio González (líder): su aporte fue equilibrado entre documentación y código fuente. Por un lado, escribió documentación vinculada a planificaciones, estimaciones y modelos. Pero, por el otro, realizó aportes técnicos. Por ejemplo, mediante el desarrollo del Caso de Uso Gestionar Programa o el desarrollo y puesta en funcionamiento de la aplicación móvil.

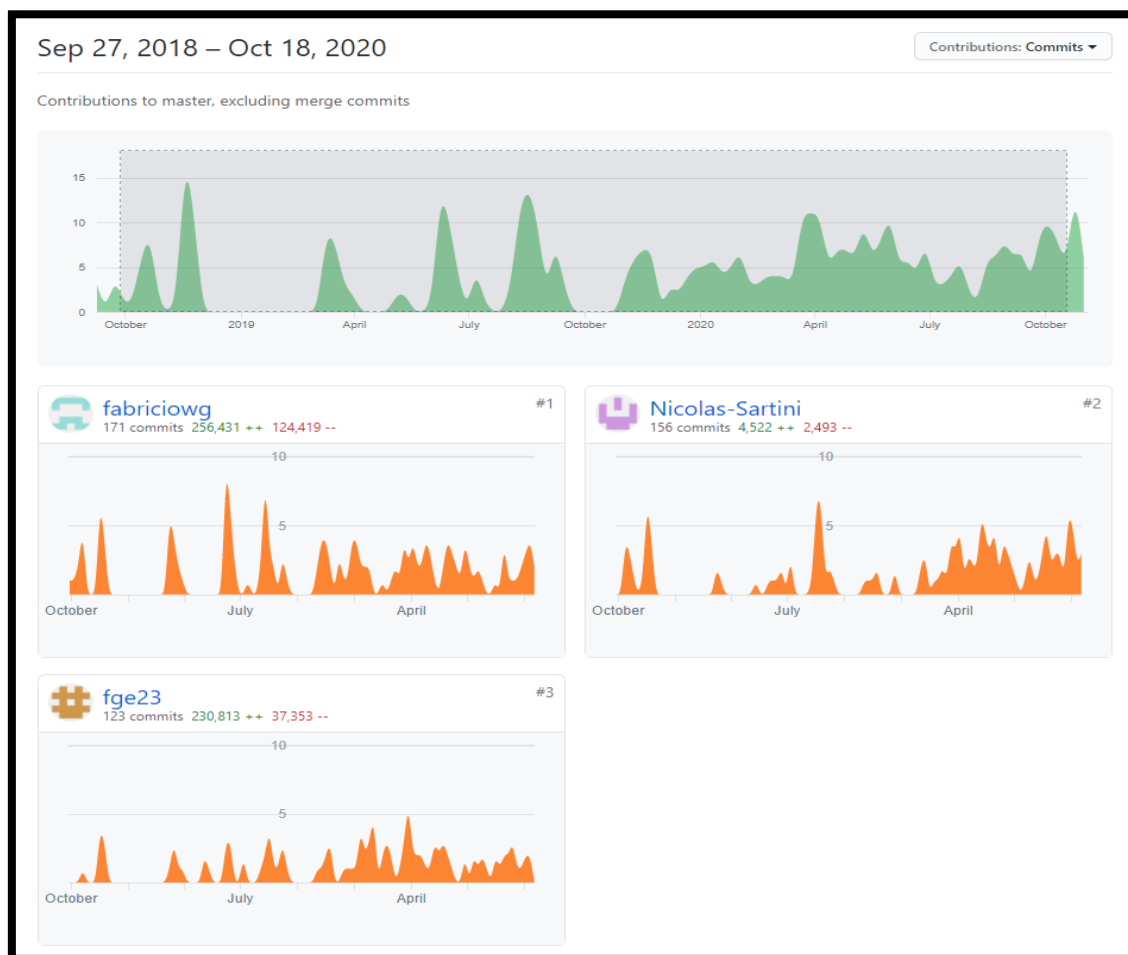


Ilustración 2 - Commits en repositorio GitHub – Etapa Construcción

## Transición

La etapa de Transición constó de 2 iteraciones.

N° de Iteración	Rango de fechas	Principales objetivos	Objetivos no cumplidos a tiempo	Conclusiones
1	19/10/20 – 01/11/20	<ul style="list-style-type: none"> <li>Finalización de manual de instalación.</li> <li>Finalización de manual de usuario.</li> <li>Realización de avances en la escritura de la</li> </ul>	N/A	Se cumplieron las tareas planificadas, finalizando los manuales y restando únicamente la finalización de la memoria del proyecto.

		memoria del proyecto.		
2	01/11/20 – 08/11/20	<ul style="list-style-type: none"> <li>Finalización y revisión de la memoria del proyecto.</li> <li>Revisión final del repositorio GitHub, eliminando código fuente innecesario.</li> </ul>	N/A	Se cumplió con los objetivos planteados. Se finalizó la memoria del proyecto y se revisó de manera grupal mediante Google Meet.

Como se mencionaba anteriormente, quizás esta etapa fue muy corta y pudo comenzar una o dos iteraciones antes. En esta etapa sólo se finalizaron los manuales y la memoria. Y se hizo una revisión general del proyecto.

## Tareas de Calidad y Gestión del Proyecto

### Estimaciones

En esta sección, se comentarán las estimaciones realizadas y su comparación con los tiempos reales de desarrollo en el proyecto.

En el siguiente gráfico, en el eje vertical se ubican las semanas restantes (las que fueron obtenidas en las estimaciones y las que realmente faltaban para la finalización del proyecto) y, en el eje horizontal, el avance de las fechas a lo largo del proyecto. Cada marcador que aparece en las líneas azules y rojas corresponde a la fecha en la que se realizó una estimación.

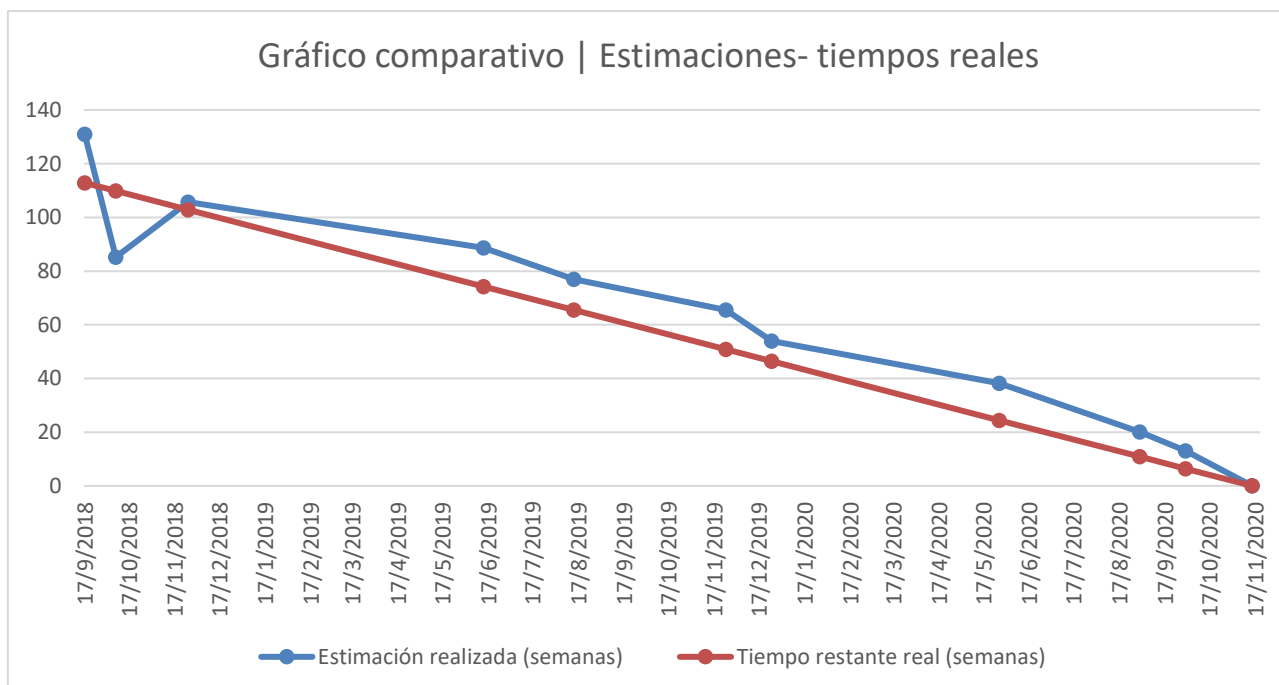


Ilustración 3- Gráfico de Estimaciones

Al observar el gráfico, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

Las estimaciones realizadas en etapas tempranas del proyecto son bastante imprecisas. Esto se debe a que, para este momento, aún no se han definido totalmente los requerimientos y, mucho menos, los Casos de Uso con los cuales se realiza la estimación.

En la mayor parte del proyecto, las estimaciones dieron algunas semanas más que las reales. Esto se debe, en parte, a que la metodología brinda un número de semanas, pero luego, define que ese número solo corresponde a la programación, que es sólo el 40% del proyecto. En nuestro caso, desarrollábamos y realizábamos tareas de gestión sobre los Casos de Uso en simultaneo. Por lo tanto, cuando realizábamos el cálculo final considerando la estimación realizada como el 40% del proyecto, la cantidad de semanas se alejaba de la realidad. Visto de manera general y considerando lo mencionado en el punto anterior, se puede observar como la cantidad de semanas estimadas y las semanas reales que duró el proyecto, van decreciendo de forma similar hasta converger en 0 (final del proyecto). En conclusión, aunque no sea una técnica 100% precisa, la estimación fue muy útil. De hecho, si se observa el gráfico, una estimación realizada a mediados de noviembre de 2018 fue muy precisa en cuanto a la cantidad de semanas restantes para finalizar el proyecto. Este poder de predicción utilizando esta técnica, sin dudas fue de lo más interesante que se llevó a cabo en la realización del proyecto.

## Gestión de Riesgos

La Gestión de Riesgos es una de las tareas más importantes a la hora de administrar proyectos, ya que consiste en identificar los potenciales problemas del proyecto antes de que estos ocurran, con el fin de analizarlos, priorizarlos y gestionarlos para prevenir su futura ocurrencia mediante distintos tipos de estrategias (eliminación, mitigación o contingencia) con el objetivo de minimizar o reducir el impacto que estos pueden llegar a ocasionar si se presentan.

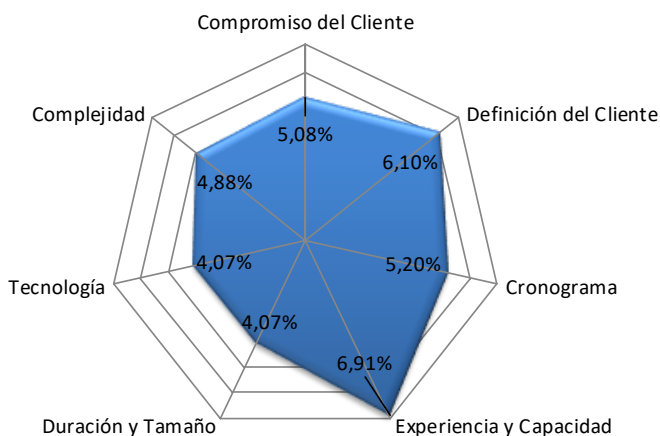
Para llevar a cabo esta tarea, se utilizaron las plantillas brindadas por la metodología PSI, en donde se inicia con la definición del Plan de Gestión de Riesgos a seguir, una plantilla de hoja de cálculo en donde se lleva a cabo la identificación y evaluación de los riesgos y por último una plantilla de seguimiento de los riesgos. La metodología PSI propone clasificar los riesgos en 10 categorías, pero por las características de nuestro proyecto, no se identificaron riesgos en las siguientes categorías: aspectos financieros, subcontratista y legal y contractual.

Debido al tiempo que consume la gestión de riesgos, no se pudieron gestionar todos los riesgos que eran identificados como analizables. El equipo tomo la decisión de gestionar aquellos riesgos que se destacaban por tener un factor alto el cual es obtenido mediante un cálculo ( $\text{Impacto} \times \text{Probabilidad} \times 100$ ) siempre teniendo en cuenta el estado actual del proyecto. Se adjunta en el ANEXO I, los riesgos que fueron gestionados durante todo el proceso de desarrollo junto con los planes de mitigación, reducción y contingencia en respuesta al riesgo.

A continuación, se presenta un análisis de la evolución y seguimiento de los riesgos identificados según sus categorías en las distintas iteraciones que se llevó a cabo la gestión de riesgos.

Para la fase de Inicio, no se realizó esta actividad debido a la planificación de la cursada, sumado a la falta de experiencia del grupo de desarrollo y que, además, dicha fase solo tuvo una única iteración. En la primera iteración correspondiente a la fase de Elaboración podemos apreciar que la categoría que más sobresale es la de Experiencia y Capacidad, esto se

### Elaboración - Iteración 1



debe a la preocupación que tenía el VASPA Team, ya que era la primera vez que afrontaban el desarrollo de un sistema para un cliente real, se tenía que utilizar la metodología propuesta por el equipo de cátedra, sumado a las herramientas y lenguajes de programación que deberían de usar en el proyecto. Luego le siguen las categorías Compromiso del Cliente, Definición del Cliente y Complejidad, estas también reflejan las preocupaciones que tenía el grupo en cuanto al cliente a quien se le iba a desarrollar un producto de software para lo cual primero se debería hacer un análisis de la situación actual donde se desempeña para posteriormente poder capturar los requisitos. Finalmente, en un tercer nivel, están las categorías Cronograma, Tecnología y Duración y Tamaño, estas, en ese entonces, no tuvieron tanta importancia como las anteriores en el grupo de desarrollo, pero en una etapa más avanzada del proceso van a ir incrementando su consideración en el proyecto.

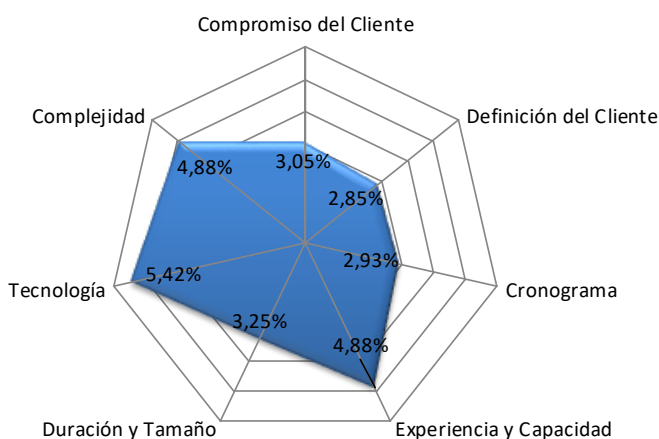
Lo primero que se puede observar claramente es la falta de gestión de riesgos de la segunda iteración, esto se debe a la falta de experiencia del grupo de desarrollo en cuanto a esta actividad ya que solamente se planificó para dicha iteración hacer el seguimiento de los riesgos que según nuestros análisis tenían altas probabilidades de suceder.

Ya en la tercera iteración se puede observar un gran cambio para las categorías Cronograma, Compromiso del Cliente y Definición del cliente que redujeron su puntuación debido a que el equipo mediante varias entrevistas realizadas con el cliente y la gran predisposición del mismo en participar del proyecto se logró tener de manera más precisa los requisitos del sistema a desarrollar. En cuanto a la Experiencia y Capacidad también tuvo una reducción menor que fue por la experiencia que el equipo tanto de manera individual como grupal fue adquiriendo mediante el desarrollo de la cursada. La categoría Tecnología y Complejidad tuvieron un gran incremento en esta iteración ya que se estaba muy pronto de pasar a la etapa de Construcción y era muy probable que se tuvieran que aplicar tecnologías desconocidas por el grupo y esto a su vez influía en la complejidad para llevar a cabo el desarrollo.

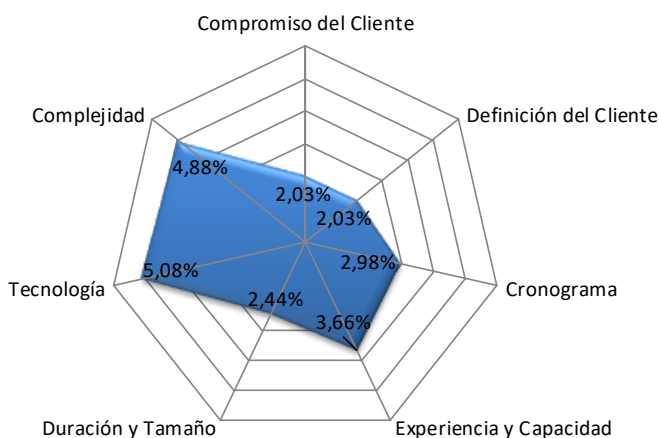
Como se evidencia, no se realizó la gestión de riesgos para la primera iteración de la fase de Construcción ya que esta tarea no fue planificada por falta de tiempo para llevarla a cabo.

En esta nueva fase de la segunda iteración, los riesgos se inclinaban más en las categorías de Tecnología y Complejidad ya que justamente en esta fase se lleva a cabo la construcción del sistema con lo que se tenían inquietudes en cuanto a la

### Elaboración - Iteración 3



### Construcción - Iteración 2

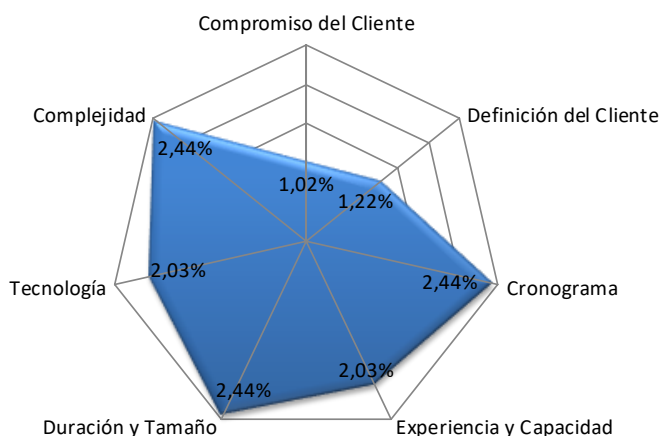


complejidad que podría tener tanto el diseño como la implementación del mismo tanto la versión web y la móvil. También, se puede destacar que hubo una disminución en el peso en las categorías restantes, ya para esta iteración los requisitos estaban casi definidos por completo, el equipo fue ganando experiencia en las herramientas y lenguajes a utilizar en el desarrollo esto gracias a los planes de mitigación y reducción que se tenían para estos riesgos.

Nuevamente, se vuelve a evidenciar la ausencia de la gestión de riesgos correspondiente a la tercera iteración, la tarea en esta ocasión fue planificada, pero no se la pudo realizar por falta de tiempo, ya que los integrantes se encontraban cursando otras asignaturas para lo cual se dificultaba y se optó por priorizar otras tareas. También, cabe destacar que esta iteración correspondería a la finalización de la cursada de la asignatura.

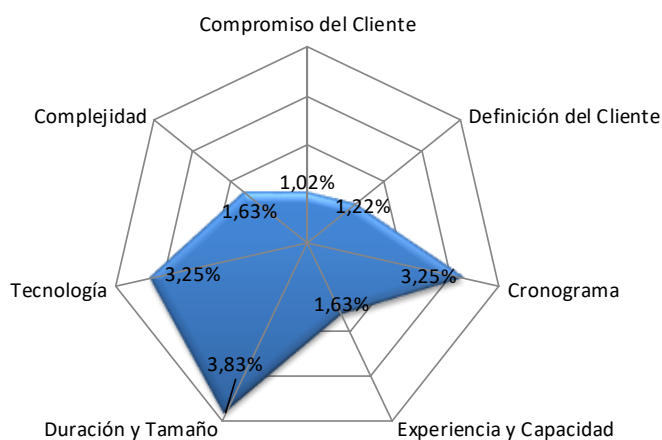
En la cuarta iteración los riesgos identificados tienen una gran tendencia hacia las categorías Tecnología, Complejidad, Cronograma, Experiencia y Capacidad y Duración y Tamaño, se puede destacar que no tienen una puntuación tan alta en comparación de las primeras gestiones realizadas. Esta tendencia indica que en el grupo hubo una gran preocupación por el tiempo ya que se aproximaba la finalización de la cursada y para regularizarla se tenían que cumplir con ciertos requisitos solicitados por el equipo docente, sumado a la complejidad de los entregables, la documentación, y los Casos de Uso que deberían estar implementados y probados, por tal motivo se optó que tuvieran una puntuación medianamente alta para mantenernos preparados ante una eventualidad. Por último, las categorías Compromiso y Definición del Cliente tuvieron una leve reducción.

### Construcción - Iteración 4



Para la quinta iteración, se puede ver que hubo una reducción notable en las categorías Complejidad y Experiencia y Capacidad esto debido a las habilidades y práctica adquiridas por el grupo de desarrollo en iteraciones anteriores y mediante las estrategias de mitigación y reducción lograron disminuir la probabilidad de ocurrencia de los riesgos considerados. Las que presentaron un aumento considerable fueron las categorías de Tecnología y Duración y Tamaño a causa de que todavía nos faltaba la implementación de los casos de usos que no pudieron ser realizados en la cursada debido a los tiempos, con lo cual se identificaron varios riesgos a ser considerados, como tener que usar nuevas librerías y adecuarlas para poder usarlas en el proyecto, sumado

### Construcción - Iteración 5



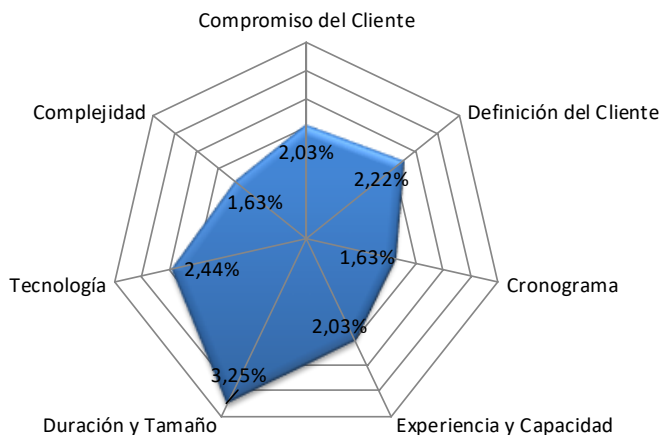


el no presentar avances a los profesores luego de la finalización de la cursada para así obtener una retroalimentación.

Nuevamente, se vuelve a apreciar la falta de Gestión de Riesgos para la sexta y séptima iteración, esto porque el equipo notó que no hubieron cambios considerables en los riesgos en ese lapso de tiempo, lo que se puede destacar es que si se estaba realizando el seguimiento de los riesgos considerados por el equipo como más críticos.

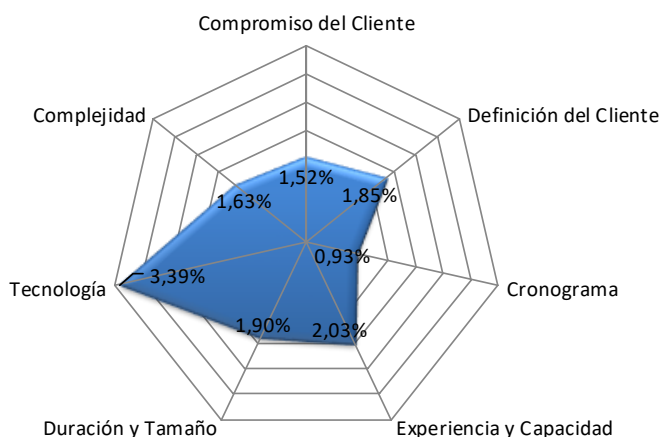
En la octava iteración se puede ver que los riesgos apuntaban más hacia la categoría Duración y Tamaño, esto está ligado a que un integrante había conseguido trabajo a tiempo completo, mientras que los otros dos integrantes cursaban asignaturas, sumado a se tenían que rendir exámenes finales, con lo cual el tiempo que se le iba a dedicar al proyecto iba a ser menor, por tal motivo esta categoría tuvo una puntuación alta, y el equipo consideró elaborar estrategias para reducir el impacto de los riesgos de este tipo. Las categorías Tecnología, Cronograma y Experiencia y Capacidad tuvieron una reducción en la puntuación, mientras que los riesgos relacionados al Compromiso del Cliente y Definición del Cliente presentaron un leve aumento teniendo en cuenta la última gestión de riesgos realizada.

### Construcción - Iteración 8



En la novena iteración, como resultado de la gestión de riesgos podemos ver que los riesgos en este caso tuvieron una gran tendencia hacia la categoría de Tecnología, aquí unos colegas de la carrera nos habían comentado que tuvieron problemas con lo que tenían desarrollado de la aplicación con el framework Ionic dado que había una versión nueva que obligaba a actualizar y que, bajo la misma, la aplicación desarrollada no funcionaba. Esto fue considerado ya que después de la finalización de la cursada no se había vuelto a trabajar sobre todo lo relacionado a la aplicación móvil, ya que la idea era dejarla casi al final y que una vez que el sistema web esté en una etapa muy avanzada recién retomarla para terminar de cerrarla. De todos modos, este riesgo sucedió ya que tuvimos el mismo inconveniente, antes esto se tuvo que ejecutar el plan de contingencia que básicamente era rehacer nuevamente la aplicación con la nueva versión del framework intentando reutilizar lo más que se pueda del código que se tenía hasta el momento. También se destaca que hubo una baja considerable en la categoría Duración y Tamaño esto producto de haber mitigado y reducido los riesgos de dicha categoría.

### Construcción - Iteración 9





En esta nueva iteración, como resultado de haber realizado la gestión de riesgos se puede notar que otra vez la categoría Duración y Tamaño tuvo un gran incremento, esto debido a que los integrantes detectaron determinados riesgos que complicarían en la duración del proyecto, riesgos como no poder realizar reuniones presenciales como se venía realizando, de igual manera no poder reunirse con el equipo docente de manera presencial para mostrar los avances del proyecto, despejar ciertas dudas esto a causa de la pandemia COVID-19 que afectó al mundo entero y que por disposición del gobierno nacional se prohibían las reuniones sociales. Esto riesgos se presentaron debido a esta disposición del gobierno para lo cual el grupo tuvo que poner en marcha los planes de contingencia que consistían en valerse de herramientas informáticas que permitiesen llevar a cabo reuniones virtuales, hasta el día de hoy se sigue usando esta modalidad tanto en el grupo de desarrollo como para comunicarnos con el equipo de cátedra.

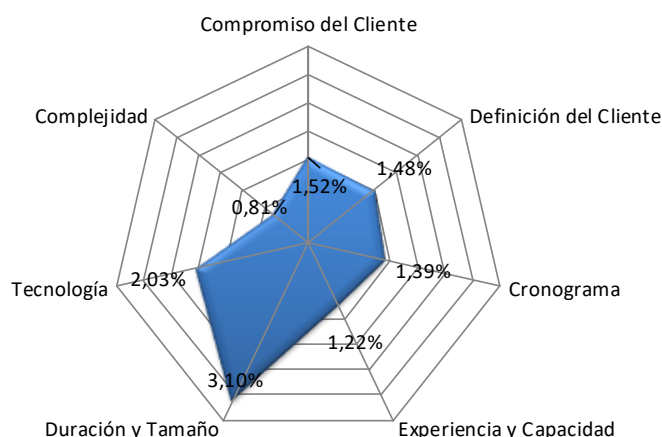
La categoría Tecnología tuvo una disminución al igual que la Complejidad mientras que las demás categorías se mantuvieron estables en cuanto a la gestión anterior.

Como puede observarse no se realizó la gestión de riesgos en la décimo segunda y décimo tercera iteración, ya que se comenzó a planificar iteraciones más cortas a lo que se venía haciendo con una duración de dos semanas, por tal motivo se tomó la decisión de volver a hacer la gestión de riesgos para la décimo cuarta iteración.

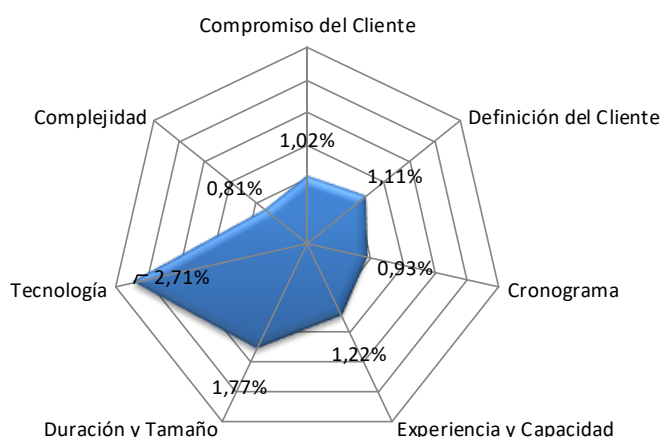
En esta iteración, puede apreciarse que la categoría Tecnología volvió a tener un incremento producto de ciertos riesgos que debieron ser considerados como la utilización de librerías y su posible adecuación en el proyecto como en el caso de poder generar una planilla de cálculo de manera que se pueda exportar en este tipo de archivo el informe gerencial

De la categoría Duración y Tamaño vemos una reducción debido a que el equipo pudo mitigar y reducir en algunos casos los riesgos de este tipo. Las demás categorías no sufrieron variaciones en esta iteración manteniéndose con una valoración baja.

## Construcción - Iteración 11



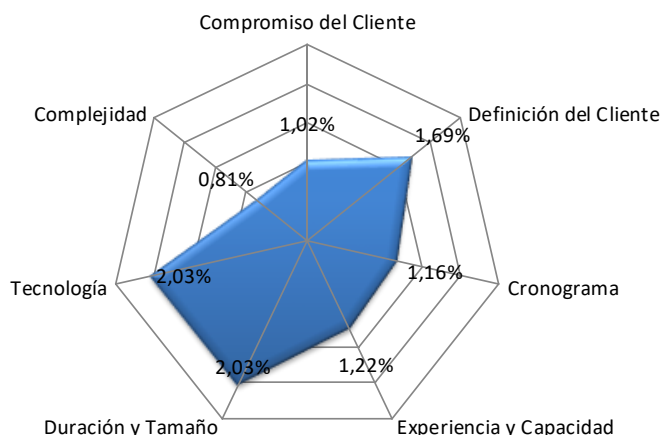
## Construcción - Iteración 14



Nuevamente, por seguir trabajando con iteraciones “cortas” de dos semanas, el grupo optó por volver a llevar a cabo la gestión de riesgos en la décimo sexta iteración por tal motivo se evidencia que no hubo una gestión de los riesgos en la iteración anterior.

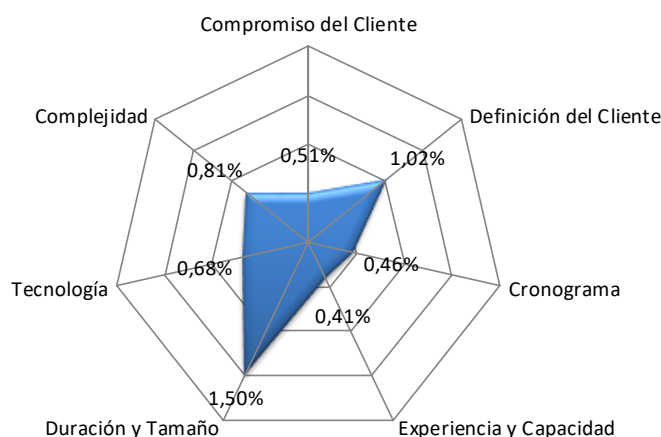
En la décimo sexta iteración puede notarse un aumento en los riesgos de la categoría Definición del Cliente, dado que el grupo consideró como una situación riesgosa que el equipo docente solicite nuevas funcionalidades en la aplicación móvil y algunos cambios en el sistema web, de presentarse estos sucesos impactarían en la duración del proyecto ya que se extendería aún más para poder finalizarlo. Los riesgos correspondientes a la categoría de Tecnología y Duración y Tamaño tuvieron una leve reducción, mientras que las categorías restantes se mantuvieron estables en esta iteración.

## Construcción - Iteración 16



En la primera iteración de la fase de transición puede observarse una gran disminución en la puntuación de todas las categorías, pero la más notoria es la de Tecnología y Experiencia y Capacidad, esto se espera luego de haber terminado con la etapa de construcción, que era donde generalmente se utilizaría tecnologías, herramientas desconocidas y gracias a las iteraciones anteriores el equipo iba adquiriendo mayor experiencia en el proceso de desarrollo. La mayoría de las categorías de riesgos tienen una puntuación relativamente baja menos la de Duración y Tamaño que es justamente la que más se destaca en esta iteración con una mayor puntuación dado que el equipo se encuentra realizando la memoria del proyecto y considero posibles riesgos relacionados a la elaboración de esta documentación solicitada por el equipo docente de la asignatura.

## Transición - Iteración 1



## Validación y Verificación

Con el objetivo de desarrollar un producto de alta calidad, se llevó a cabo la planificación y realización de distintos tipos de pruebas sobre el software desarrollado. Con la elaboración preliminar de las mismas, su ejecución y la comparación de los resultados obtenidos con los esperados, se asegura la calidad del software durante el ciclo de vida del proyecto y aún después al ser entregado al cliente. Con esto, podemos concluir que la realización de pruebas es fundamental para el aseguramiento de la calidad del sistema.

La realización de las pruebas durante el desarrollo del proyecto para conseguir un producto de calidad, comprendió las siguientes etapas y/o actividades:

1. **Elaboración de un Plan de Pruebas:** Documento donde se detallan lineamientos a seguir que deben respetarse a la hora de realizar las pruebas correspondientes a cada elemento/componente y al sistema en general.
2. **Planificación de pruebas preliminares:** En base al Plan de Pruebas realizado previamente, se detallaron de manera abstracta un conjunto de pruebas que serán tenidas en cuenta a la hora de probar cada caso de uso en particular.
3. **Elaboración de Casos de Prueba:** En un primer momento al no contar con los casos de uso implementados, se elaboraron casos de prueba muy generales que luego se han ido refinando con el paso de cada iteración. En cada documento se han anotado los resultados obtenidos en la ejecución de las pruebas por cada caso de uso y se ha elaborado una conclusión sobre el estado de los mismos.
4. **Ejecución de Casos de Prueba (Pruebas Unitarias):** Una vez elaboradas cada una de las pruebas a realizar, se llevó a cabo su ejecución con el objetivo de revisar cada una de las funcionalidades implementadas, teniendo en cuenta casos extremos (validaciones en la entrada de datos, ante eliminaciones, inserciones, modificaciones, extensiones de archivos, etc.) y la correcta representación de símbolos y escritura del texto en general en cada Caso de Uso. En base a los resultados obtenidos, y, teniendo en cuenta los lineamientos descritos en el Plan de Pruebas, se han realizado pruebas iniciales y pruebas de regresión.
  - *Pruebas Iniciales:* A cada Caso de Uso al menos se le han realizado pruebas una vez ya que al contrastar los resultados obtenidos con los esperados, estos coincidían. Por lo tanto, dichos casos de uso se consideraron aprobados.
  - *Pruebas de Regresión:* En el caso de que los resultados obtenidos no coincidían con los esperados, se han reportado cada uno de los errores detectados a los programadores y, luego de su corrección, se han llevado a cabo nuevamente las pruebas, verificando el correcto funcionamiento del sistema.
5. **Realización de Pruebas de Integración:** Una vez que fueron probados y aprobados cada uno de los componentes individuales del sistema, se llevaron a cabo pruebas para verificar que el funcionamiento del sistema como un todo, sea correcto y no se vea afectado por casos particulares. Una vez realizadas estas pruebas y no habiendo detectado anomalías en el funcionamiento del sistema, se ha concluido que se ha obtenido un producto de calidad para ser entregado al cliente. Cabe destacar que las pruebas de integración fueron realizadas, pero no fueron documentadas formalmente.

## Tecnologías utilizadas

### Hardware

En esta sección, se presenta un breve resumen del hardware utilizado por los alumnos para el desarrollo y la presentación del proyecto.

Propietario	Tipo de dispositivo	Especificaciones
Fabricio González	PC de escritorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SO: Windows 7</li> <li>• CPU: Intel i7 930</li> <li>• RAM: 16 GB</li> <li>• HDD: 500 GB</li> <li>• GPU: HD7770 1GB</li> </ul>
	Smartphone	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Android 9</li> <li>• Almacenamiento: 64GB</li> <li>• RAM: 4GB</li> </ul>
Francisco Estrada	Notebook	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SO: Windows 7</li> <li>• CPU: i3 2330M</li> <li>• RAM: 8 GB</li> <li>• HDD: 500 GB</li> <li>• GPU: integrados del CPU</li> </ul>
	Smartphone	<ul style="list-style-type: none"> <li>• iOS 13</li> <li>• Almacenamiento: 16 GB</li> <li>• RAM: 2GB</li> </ul>
Nicolás Sartini	PC de escritorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SO: Windows 7</li> <li>• CPU: Intel i3 4160</li> <li>• RAM: 8 GB</li> <li>• HDD: 465 GB</li> <li>• GPU: integrados del CPU</li> </ul>
	Smartphone	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Android 10</li> <li>• Almacenamiento: 32GB</li> <li>• RAM: 3GB</li> </ul>

### Software

Resumen detallado de los lenguajes, programas, librerías y frameworks utilizados para el desarrollo y la presentación del proyecto.

#### Lenguajes de Programación

**PHP:** (Acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular, especialmente adecuado para el desarrollo web, y que puede ser incrustado en HTML. Es el lenguaje principal utilizado en el sistema para el control y la conexión a la base de

datos. También es utilizado como API para conectar la aplicación móvil desarrollada en Ionic con la Base de Datos.

**HTML:** (HyperText Markup Language o Lenguaje de marcado de hipertexto) es el más básico componente de sistemas web. Define el significado y la estructura del contenido web. Es el lenguaje principal utilizado en el sistema para el desarrollo de páginas ya que define la estructura básica de las mismas y su contenido (texto, imágenes, etc.).

**CSS:** (Cascading Style Sheets o Hojas de estilo en cascada) es un lenguaje de diseño gráfico para definir y crear la presentación de un documento escrito en lenguaje HTML. Es utilizado para establecer el diseño visual de los documentos web e interfaces de usuario.

**JavaScript:** (Abreviado comúnmente como JS) es un lenguaje de programación orientado a objetos, basado en prototipos, débilmente tipado y dinámico que permite implementar funciones complejas en páginas web. Se utiliza principalmente del lado del cliente y permite crear contenido de actualización dinámica, realizar animaciones y demás funcionalidades con pocas líneas de código.

**SQL:** (Structured Query Language o Lenguaje de Consulta Estructurado) es un lenguaje de dominio específico utilizado en programación, diseñado para administrar, y recuperar información de sistemas de gestión de bases de datos relacionales. Es el lenguaje principal utilizado a la hora de consultar, agregar y eliminar registros de la Base de Datos del sistema.

### Librerías y Frameworks

**UARGFlow:** es un framework desarrollado por alumnos y docentes de la universidad que incluye el login al sistema por medio de un correo de Google y la gestión de usuarios, roles y permisos. Además, marca un estándar en cuanto al diseño de interfaces gráficas y en cuanto a la forma de codificar.

**Bootstrap:** es un framework front-end gratuito para realizar un desarrollo web más rápido y fácil. Incluye plantillas de diseño basadas en HTML y CSS para tipografía, formularios, botones, tablas, navegación, modales, carruseles de imágenes y muchos otros, así como complementos de JavaScript opcionales. Además, brinda la capacidad de crear fácilmente diseños responsivos.

**jQuery:** es una librería de JavaScript que simplifica la tarea de programar en JavaScript permitiendo agregar interactividad a un sitio web sin tener conocimientos del lenguaje.

**Bootstrap Select:** es un plugin construido con jQuery brinda diversos tipos de listas desplegables permitiendo una multiselección intuitiva, poder realizar búsqueda entre los ítems de la lista, entre otras funciones y personalizaciones ofrecidas. Este plugin fue muy utilizado en el sistema a la hora de trabajar con listas desplegables.

**BootBox:** es una biblioteca de JavaScript permite crear ventanas de diálogo utilizando modales de Bootstrap, se utilizó principalmente para crear ventanas de confirmación de acciones.

**DataTable:** es un complemento para la biblioteca jQuery se trata de una herramienta muy flexible, que permite agregar características avanzadas a cualquier tabla HTML. Se utilizó en la mayoría de las tablas de la aplicación web para presentar los datos de manera organizada, cuenta con una paginación y filtrado mediante un campo de búsqueda.

**PHP Mailer:** es una clase que permite el envío de correos electrónicos con soporte para SMTP. Esta clase se utiliza en la aplicación web para enviar notificaciones a los diversos perfiles que intervienen en el sistema, como por ejemplo cuando un usuario de secretaria académica solicita la carga del programa a un docente, dicha solicitud es realizada mediante el envío de un email al profesor notificándole que debe cargar el programa en el sistema. Otra de las notificaciones es cuando se le avisa al profesor si el programa fue aprobado o no por las autoridades pertinentes.

**Google Chart:** es una aplicación de Google para realizar estadísticas, se puede integrar con varios lenguajes de programación. Esta herramienta se utilizó para crear los gráficos estadísticos para el CU Generar Informe Gerencial con el objetivo de resumir la información de la disponibilidad de los programas de asignaturas.

**Summernote:** sencillo editor WYSIWYG (*What You See Is What You Get*) que es utilizado en los formularios de creación y edición programas, ya que permite que el docente pueda aplicar formato al texto (como un editor de texto como Microsoft Word). Se han dejado habilitadas las modificaciones de fuente y el agregado de viñetas.

**Open Iconic:** conjunto de iconos de código abierto con 223 marcas en formatos SVG, webfont y raster. Se caracteriza por ser muy liviano y muy sencillo de utilizar.

**TCPDF:** librería Open Source PHP para la generación de archivos PDF. Es muy importante en este proyecto ya que la generación de programas en PDF a través de datos cargados por docentes en los formularios, respetando el formato definido por la universidad, es una de las funcionalidades más importantes y complejas del sistema.

**Popper JS:** librería JavaScript auxiliar utilizada para algunas mejoras visuales realizadas en el sistema. Por ejemplo, se utiliza en un elemento llamado modal que permite que la interacción con el sistema sea más fluida.

**ionic:** en su web oficial se describen como la plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles para desarrolladores web. Es un framework Open Source para desarrollar aplicaciones híbridas multiplataforma que utiliza HTML5, CSS y Cordova como base. Su uso para la creación de una aplicación móvil fue un requerimiento por parte del equipo docente.

## Programas y aplicaciones

### *Para el desarrollo de software y gestión del proyecto*

**Git GUI:** es una interfaz gráfica de usuario portátil para Git basada en Tcl/Tk. Se enfoca en permitir que los usuarios realicen cambios en el repositorio haciendo nuevas confirmaciones, modificando las existentes, creando ramas, realizando fusiones locales y obteniendo repositorios remotos.

**Tortoise SVN:** es un cliente Apache Subversion, implementado como una extensión al shell de Windows. Es fácil de usar, ya que no requiere que se ejecute el cliente de línea de comandos de Subversion. Además, es software libre liberado bajo la licencia GNU GPL.

**NetBeans:** es el entorno de desarrollo integrado (IDE) utilizado para la implementación del sistema. Es libre y tiene un número importante de módulos para extender su uso a diferentes

lenguajes de programación. La versión utilizada para el desarrollo del Sistema Web del proyecto es la 8.2.

**XAMPP:** (Acrónimo de X: cualquier S.O + A: Apache (servidor HTTP en software libre para cualquier plataforma) + M: MariaDB + P: PHP + P: Perl) es un paquete de software libre, que consiste principalmente en el sistema de gestión de bases de datos MySQL, un servidor web Apache y los intérpretes para los lenguajes de script PHP y Perl. La versión utilizada para la realización del proyecto es la V.3.2.2.

**Trello:** es un tablero virtual en línea utilizado para la gestión de proyectos. Fue usado durante la cursada para la organización de tareas. Pero, luego de la misma, con la comunicación constante y la planificación de iteraciones no fue necesaria su utilización.

**MySQL:** (My Structured Query Language o Lenguaje de Consulta Estructurado) es un sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto con un modelo cliente-servidor.

**Notepad++:** es un editor de texto y de código fuente libre con soporte para varios lenguajes de programación. Se distribuye bajo los términos de la licencia GPL V.2.

**Google Drive:** es un servicio de alojamiento de archivos introducido por Google. En él se pueden almacenar y compartir documentos realizados entre varias personas. Este servicio se ha utilizado a lo largo del proyecto para llevar a cabo anotaciones, dudas puntuales sobre ciertos temas, como así también organizar y distribuir las tareas de cada iteración entre los integrantes del proyecto durante las reuniones realizadas.

### *Para la comunicación interna del equipo de desarrollo*

**WhatsApp:** es una aplicación de mensajería instantánea para smartphones, en la cual se pueden enviar y recibir mensajes, como así también imágenes, videos, audios, documentos y permite realizar videollamadas entre varios participantes, además de otras funciones. Fue utilizada desde el primer día de la cursada hasta el final del proyecto.

**Google Meet:** es un servicio de videotelefonía desarrollado por Google, el cual permite realizar videollamadas grupales, compartir pantalla, enviar mensajes por chat, entre otras funciones. Se ha utilizado este servicio para las reuniones internas del equipo y para las presentaciones del proyecto considerando los impedimentos para reunirse físicamente por la pandemia mundial Covid-19, la cual afectó la normal realización de cada una de las actividades y no nos permitió reunirnos ni realizar presentaciones de manera presencial.

**Flock:** es una aplicación de mensajería simple, gratuita y multiplataforma creada especialmente para equipos y pequeñas empresas. Tiene diversas características de productividad, como la creación de diversos canales para tratar distintos temas o la creación de listas de tareas dinámicas. Estas características sumadas al hecho de ser multiplataforma fueron los motivos por los cuales el equipo utilizó esta aplicación en una etapa intermedia del proyecto, en la cual los temas a resolver eran muchos y cualquier otro medio de comunicación se volvía caótico.



## Características destacadas y Mejoras a futuro

En esta sección, se comentarán de forma general algunas de las funcionalidades destacadas del sistema que se entrega y, además, algunas mejoras que podrían incorporarse al mismo en el futuro para ampliar sus controles, facilidad de uso y eficiencia.

### Características destacadas

- Sistema responsivo: la apariencia del sistema se adapta al dispositivo que se esté utilizando para visitarlo.
- Democratización del acceso a Programas de Asignaturas: en la actualidad, no existe una forma sencilla de acceder a los programas de una asignatura. En la página de la UNPA o en UNPA Bimodal hay programas que no se encuentran cargados. Por lo que, si algún miembro de la comunidad universitaria requiere un programa, debe acercarse presencialmente a Secretaría Académica, pedirlo prestado, fotocopiarlo y devolverlo. En un futuro, el Sistema VASPA brindará acceso a los programas en PDF firmados a toda la comunidad universitaria de una manera sencilla y segura.
- Programa PDF siempre con el formato correcto: uno de los problemas que se tenían en Secretaría Académica era que algunos docentes agregaban o quitaban secciones de los programas. Como la carga se realizaba en un documento Word, era 100% editable. Esto no sucederá con el Sistema VASPA, ya que los docentes sólo cargarán los datos del programa en un formulario y el PDF se generará con el formato establecido.
- Facilidad en la carga de datos: previo al desarrollo de este sistema, los docentes debían editar un Word con distintos cuadros que conllevaban diversos problemas en la carga de datos. Además, si no tenían disponible una versión anterior en Word, debían cargar desde cero el programa. Con el Sistema VASPA, los docentes ingresarán a un formulario web sencillo de utilizar, en el cual podrán escribir o pegar la información requerida y darle el formato que deseen (negrita, cursiva, viñetas, etc.). Además, esto deberán hacerlo de este modo sólo la primera vez, ya que en años siguientes podrán utilizar un botón para que se cargue automáticamente toda la información del último programa cargado, facilitando aún más esta labor.
- Optimización del proceso de firmas: actualmente, el proceso de firmas de un programa no está bien definido y es ineficiente. Es un proceso sin orden, ya que la impresión del programa la puede hacer el docente o Secretaría Académica, puede firmarlo inicialmente cualquiera de ellos, y, desde ese punto, comenzar el proceso para que firmen las partes restantes. Además, es ineficiente, ya que se da el caso en el que el docente imprime y firma el programa, lo lleva a Secretaría Académica, y le encuentran errores. Por lo que ese papel ya no sirve, se debe corregir, imprimir y firmar nuevamente. Con el Sistema VASPA, las revisiones del programa se realizarán antes de permitir la impresión del programa, evitando que se imprima el programa de forma innecesaria.
- Control sobre programas disponibles y notificaciones enviadas: en la actualidad, en Secretaría Académica cuentan con una planilla Excel en la cual van actualizando la información sobre los programas que se tienen disponibles. Además, para controlar si han solicitado (o cuantas veces lo han hecho) un programa a un docente, deben revisar manualmente el correo electrónico. Con el Sistema VASPA, podrán acceder a la información de cada programa (estado, cantidad de veces que fue solicitado, vigencia, etc.) de manera muy sencilla, con la posibilidad de filtrar por docente, carrera o año.



## Mejoras a futuro

- Integración con GEDoc para el seguimiento de programas: se podría integrar el Sistema VASPA con el sistema llamado GEDoc que, actualmente, se utiliza para la Gestión Documental de Expedientes. Si se incorporan los programas en este circuito, se podría realizar el seguimiento de los mismos a través de un sistema especializado en ello.
- Log de acciones realizadas en el sistema: una funcionalidad no desarrollada que debería tener todo sistema profesional es un log de las acciones realizadas. Se puede crear una tabla de logs en la Base de Datos que, aprovechando la utilización de sesiones, almacene el email del usuario logueado en el sistema, la pantalla que visitó en conjunto con las acciones que realizó y en qué fecha y hora lo hizo.
- Log de informes gerenciales generados: hacia el final del proyecto, el equipo docente solicitó que mejoráramos el informe gerencial que genera el sistema. En ese momento, se nos ocurrió que esta información de importancia corporativa podría ser alterada al momento de imprimir el informe. Por lo que surgió la idea de crear una tabla en la Base de Datos en la cual se podrían almacenar los datos de cada informe (ID de informe, ID o email de usuario, fecha y hora de informe, JSON o HTML con el informe generado) y, en el caso de que ocurra algún inconveniente, se podría contrastar la información impresa con la almacenada en la Base de Datos.
- Firma digital: a pesar de que el Sistema VASPA, como se comentaba en la sección anterior, ya optimiza el proceso de firmas, incorporar firma digital podría optimizarlo aún más. Si los docentes responsables, el personal de Secretaría Académica y los Directores de Departamento firmaran el programa digitalmente, no debería haber un programa físico con firmas manuscritas que recorriera las distintas áreas de la universidad, aumentando el riesgo de ser extraviado. Además, como beneficio extra, esta firma digital les otorgaría más validez a los programas PDF que se subieran al sistema.

## Conclusión

La escritura de este documento nos permitió visualizar el tiempo y el esfuerzo que fue dedicado al desarrollo de este proyecto.

En esta sección, a modo de conclusión, los integrantes del VASPA Team comentarán sus experiencias vividas a lo largo del proyecto, primero de manera personal y, para finalizar, desde una perspectiva grupal.

## Experiencia personal de cada integrante

### Fabrizio González

A nivel personal, este proyecto fue una experiencia muy enriquecedora. Desde el primer día de cursada de la asignatura Laboratorio de Desarrollo de Software, supe que podíamos armar un gran equipo de desarrollo y que íbamos a cumplir con nuestros objetivos.

A mis compañeros, los conocía previamente. Sabía de sus niveles de conocimientos técnicos y sus niveles de compromiso para afrontar un proyecto de esta envergadura. Con ellos, no tengo más que palabras de agradecimiento. Fueron lo que esperaba y aún más.

Desde el comienzo, cuando debimos asignar los roles que cumpliría cada uno llegamos a un rápido acuerdo. Fui propuesto como líder, quizás por rasgos de mi personalidad y/o por haber participado en el desarrollo de UARGFlow. Me gustó muchísimo ejercer este rol ya que, más allá de mis aportes en cuestiones técnicas, algo que destaco es mi perseverancia para avanzar constantemente con el proyecto. Tanto de mi parte, como de parte de mis compañeros, nunca le restamos importancia al mismo, siempre nos mantuvimos en contacto, avanzando o mejorando detalles para desarrollar un producto de calidad en los tiempos estimados.

En cuanto al contacto con el equipo docente y las presentaciones brindadas ante ellos, me han servido muchísimo. En cada encuentro, consulta o presentación, uno, como estudiante, podía llevarse algo de valor. Ya sea en el análisis de los requerimientos que llevábamos a cabo, en el desarrollo del sistema o incluso en la forma de realizar una presentación, siempre nos mencionaban algo que podíamos mejorar. Todas estas observaciones o consejos brindados, me aportaron muchísimo y serán muy importantes en el desarrollo de mi carrera profesional. Sin dudas, es la asignatura más difícil y más interesante de la carrera Analista de Sistemas. Y, a su vez, es una gran preparación para afrontar un futuro con proyectos reales y un buen comienzo para el camino hacia la Licenciatura en Sistemas.

### Francisco Estrada

La experiencia vivida durante todo este tiempo desde que inicio la cursada de la asignatura fue algo muy satisfactoria, ya que en dicha materia se pudo integrar todo lo visto anteriormente en la carrera de manera individual como lo es Requerimientos, Análisis y Diseño, Programación, Validación y Verificación, Bases de Datos entre otras materias, en mi caso cursé en paralelo tanto Gestión de Proyectos como Laboratorio de Desarrollo de Software con lo cual por ahí en lo que era tareas de gestión no estaba tan familiarizado pero a medida que iba avanzando la cursada de las asignaturas iba comprendiendo más acerca de estas tareas que son importantes dentro de un proyecto.

Con el grupo habíamos elegidos los roles según la metodología PSI, en mi caso me tocó el rol de Programador y Gerente de Calidad, el primer rol me gustó más que el segundo, porque me gusta lo que es resolver problemas, buscar posibles soluciones y luego codificarlas, aunque en ese tiempo tenía muy poca experiencia en lo que es la programación web, tenía conocimientos muy básicos sobre HTML, y sabía por compañeros que ya habían cursado la asignatura de que solicitaban el desarrollo de un sistema web, entonces comencé rápidamente a capacitarme en

los lenguajes de programación orientados a la web, más específicamente en PHP y JavaScript para estar preparado para la etapa de construcción del sistema.

El proyecto que nos fue asignado busca resolver ciertas falencias que tiene la unidad académica en cuanto a la gestión de los programas de asignaturas, me pareció muy interesante ya que uno como alumno por ahí se le dificulta conseguir el programa de cierta materia ya sea para rendir un examen final, o para saber el programa analítico, bibliografía. También me gusto la propuesta del equipo de catedra en solicitar a los grupos de desarrollo presentaciones durante la cursada para mostrar los avances del sistema. Esto me ayudo bastante en lo que es exponer ante un público y que además siempre los profesores nos daban consejos para ir mejorando en varios aspectos para tener una mejor presentación.

De mis compañeros solo tengo palabras de agradecimientos, se formó un gran grupo de desarrollo, desde un principio ya sabía con qué compañeros debería realizar el proyecto final de la carrera, por su persona, por su responsabilidad y que gracias al gran compromiso que puso el grupo se pudo llegar a completar todo proceso de desarrollo del Sistema VASPA.

### Nicolás Sartini

Al inicio de la cursada, en el año 2018, mi experiencia personal fue muy satisfactoria, quizás no tanto como me hubiera gustado ya que en ese momento me encontraba cursando dos asignaturas más y preparando un final, por esto se me complicaba darle una dedicación exclusiva a la realización de los distintos objetivos que se nos eran solicitados.

La cursada de la asignatura me pareció muy buena por la metodología de las clases. Fue una modalidad totalmente diferente a la que venía trabajando ya que cada uno de los objetivos propuestos la hacían exigente. Además, al tener exposiciones seguidamente me ayudó a desenvolverme mucho más a la hora de hablar ante los profesores y el grupo en general.

El proyecto que se nos asignó fue muy interesante por la aplicación práctica que podía implicar su uso en la universidad ya que, en el rol de alumno, actualmente se dificulta conseguir un programa de asignatura.

Cabe destacar que, al inicio de la cursada, se nos había asignado un proyecto totalmente diferente, y ante el cambio del mismo, una semana o dos después, costó ponerse al día e interiorizarse porque a comparación de los demás grupos nos encontrábamos en desventaja por el tiempo que nos llevó dicha reasignación.

En cuanto al grupo de trabajo, lo único que puedo decir, es que se formó un grupo comprometido. En un principio sabía con cuales, de mis compañeros, a quienes fuera del ámbito académico los considero mis amigos, iba a trabajar, no solamente por sus cualidades técnicas, sino por su persona. Los conozco desde hace muchos años, prácticamente desde los inicios de la carrera, y sabía que el grupo se iba a destacar.

## Experiencia grupal

En cuanto a la elección del equipo, podemos comentar que los integrantes Francisco Estrada y Nicolás Sartini tenían un preacuerdo de cursar juntos la asignatura debido a que habían ingresado a la carrera en el mismo año, pero no tuvieron inconvenientes en incluir a Fabricio González en el equipo.

El equipo que se armó entre los tres fue excelente, ya que nos complementamos muy bien. Cada uno de los integrantes tenía determinados roles que fueron respetados a lo largo del proyecto, aunque también hubo cierta flexibilidad que permitió que todos participemos del análisis, del diseño, la planificación, la programación y las pruebas. Sin dudas, el equipo trabajó con una gran armonía y destacamos el compromiso y la responsabilidad de cada integrante para cumplir con las tareas planificadas en todas las iteraciones del proyecto.

Por otro lado, en cuanto a la asignación del sistema a desarrollar, consideramos que fue un gran proyecto. Desde la perspectiva de desarrollo de software, fue muy interesante ya que implicaba funcionalidades que nunca habíamos desarrollado (carga y descarga de archivos, generación de archivos PDF, formulario WYSIWYG, envío de correos electrónicos desde el sistema, etc.). Pero, también es muy interesante teniendo en cuenta la expectativa que tenemos de que el sistema que desarrollamos se comience a utilizar en la UNPA UARG. Ver como nuestro trabajo puede brindar una solución a un problema real de la universidad, nos hace mucha ilusión.

Además de lo mencionado, cabe destacar que durante el desarrollo vivimos ciertas experiencias que nos llevaron a adquirir determinados conocimientos. A continuación, se detallan algunos de ellos:

- La relevancia de un buen análisis y diseño: debido a los inconvenientes que tuvimos por haber comprendido de manera tardía el funcionamiento de lo relacionado a carreras, planes y revisiones de planes, aprendimos que el conocimiento del contexto y la realización de un análisis exacto y un buen diseño son claves para el éxito de un proyecto. En este caso, pudimos realizar las correcciones rápidamente y no nos alejó mucho de nuestra planificación. Pero en otra clase de proyecto, podría marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso del mismo.
- La utilidad de GIT: inicialmente, por falta de conocimientos en GIT, utilizábamos Dropbox para almacenar archivos y código fuente. Luego, comenzamos a utilizar GitHub en simultáneo. Cuando aprendimos a utilizarlo, pudimos ver todos los beneficios que ofrecía: facilidad para trabajar en equipo, poder volver a una versión anterior del código fuente o de un documento e incluso poder llevar un control e historial de las tareas realizadas (por ejemplo, mediante los gráficos presentados en la sección *Resumen de Iteraciones*).
- Escasez de autoexigencia en la planificación de tareas: aunque creemos que es meritorio que el progreso en el proyecto nunca se haya detenido, en retrospectiva, podemos decir que quizás pudimos finalizarlo más rápido. Por ejemplo, no pausando al 100% el avance cuando rendíamos exámenes. O simplemente asignándonos una mayor cantidad o dificultad de tareas en cada iteración. La duración del proyecto fue de dos años y tres meses, pero creemos que pudo haber sido menor a dos años si nos autoexigíamos más en las planificaciones.

Para finalizar, nos resta mencionar que llevar a cabo este proyecto fue una experiencia muy interesante y enriquecedora, que nos permitió experimentar el proceso de desarrollo de un software en su totalidad (algo que nunca habíamos hecho). Además, este proyecto lo consideramos como lo que, dentro de la carrera, más se aproxima a la vida laboral de un grupo de desarrollo real. Sin dudas, todas las experiencias y los conocimientos obtenidos nos serán de utilidad en futuros proyectos, tanto universitarios como extrauniversitarios.

## ANEXO I

En este anexo, se detallan los riesgos que fueron gestionados a lo largo del proceso de desarrollo del proyecto

Fase Elaboración			
ID	Categoría	Riesgo	Estrategia
RK001	Experiencia y Capacidad	Atraso en la implementación del sistema web por falta de experiencia de dos de los integrantes en el lenguaje PHP.	Eliminación: Realizar capacitación mediante tutoriales, libros, manuales e investigando en la web, en foros sobre el lenguaje de programación PHP y ponerlas en prácticas para luego aplicarlas en el proyecto.
RK002	Experiencia y Capacidad	No lograr la generación del programa de asignatura en PDF por la falta de experiencia del grupo de desarrollo.	Eliminación: Realizar búsquedas e investigar, acerca de librerías para generar documentos en PDF y ponerlas en práctica en el proyecto.
RK003	Definición del Cliente	El proceso de firmas de los programas de asignaturas no esté definido por completo.	Eliminación: Definir un proceso de firmas para los programas y acordar reuniones con el cliente con el objetivo de presentarle dicha propuesta y quede establecida.
RK004	Cronograma	Tener problemas para llegar a un acuerdo sobre el Modelo de Datos con el Grupo 1 (Lykaios).	Reducción: Organizar reuniones con el grupo "Lykaios" con el fin de definir el modelo conceptual de la BD.
RK018	Tecnología	Falta de utilización de las herramientas Git y GitHub tanto para el control de versiones como para alojar el repositorio	Eliminación: Investigar en foros, tutoriales sobre cómo utilizar las herramientas para emplearlas de manera cotidiana en el proyecto y así poder tener un control de las versiones del sistema.
RK019	Experiencia y Capacidad	No estén disponibles todo el equipamiento y herramientas necesarias para el desarrollo	Eliminación: Configurar e instalar todo lo necesario en las computadoras de cada uno de los integrantes para tener listo para el desarrollo del sistema (Netbeans, XAMPP, UARG FLOW)
Construcción			

RK020	Cronograma	Tener que modificar gran parte del código fuente debido a cambios en la estructura de la BD	Reducción: Juntarse con el Grupo 1 con el cual que se comparte la Base de Datos con el objetivo de tener una versión final de la estructura de la BD. Reducción: Realizar reuniones entre los integrantes del grupo de desarrollo para discutir sobre nuevos posibles campos que sean necesarios para las tablas ya definidas, cambios en las relaciones con la finalidad de obtener una versión definitiva de la estructura de la BD.
RK014	Experiencia y Capacidad	No poder implementar la aplicación móvil debido a la falta de experiencia de los integrantes en el desarrollo de aplicaciones móviles con Ionic.	Reducción: Realizar búsquedas e investigar, ver tutoriales acerca de cómo desarrollar aplicaciones móviles con Ionic y luego aplicarlo en el proyecto.
RK021	Tecnología	No lograr la conexión de la app móvil con la BD MySQL	Eliminación: Realizar búsquedas e investigar, acerca de cómo realizar la conexión desde la aplicación móvil a una BD específicamente MySQL que es el SGBD que se está utilizando para la aplicación web.
RK005	Cronograma	Falta de tiempo de algunos integrantes del equipo de desarrollo por participar en otras actividades (becas, proyectos, cursada de más asignaturas).	Reducción: Aprovechar lo que más se pueda el tiempo disponible para poder dedicarle al proyecto, como por ejemplo los fines de semana.
RK024	Cronograma	No llegar a cumplir con los requisitos mínimos solicitados para regularizar la materia	Eliminación: Revisar y terminar de completar la documentación faltante solicitada por el equipo docente. Eliminación: Terminar la codificación de los CU solicitados por el equipo docente.
RK025	Cronograma	Falta de dedicación al proyecto debido a que los integrantes consigan trabajo a tiempo completo	Contingencia: Dedicarle el tiempo libre disponible lo máximo posible al proyecto con el objetivo de avanzar en el desarrollo del mismo.

RK026	Cronograma	No se lleve a cabo reuniones entre los integrantes del VASPA Team, luego de la finalización de la cursada	Reducción: Llevar una comunicación constante entre los integrantes del grupo, para poder coordinar reuniones para discutir sobre el estado del proyecto y los pasos a seguir.
RK027	Duración y Tamaño	No llevar a cabo reuniones después de la finalización de la cursada con el Grupo que desarrolla el Sistema GEF para discutir sobre los cambios en la BD.	Reducción: Mantener una comunicación constante con los integrantes del otro grupo para tratar sobre posibles cambios en la BD, así mismo poder acordar reuniones.
RK028	Duración y Tamaño	No se realicen reuniones con el equipo docente, una vez finalizada la cursada para mostrar avances del proyecto y/o realizar consultas	Reducción: Comunicarse con los profesores mediante correo electrónico para consultar sobre posibles dudas que se originen después de terminada la cursada. Eliminación: Solicitar y acordar reuniones con el equipo docente para tratar diversos temas del proyecto, evacuar dudas y mostrarles avances del proyecto para así obtener una devolución del mismo.
RK030	Tecnología	Tener que usar nuevas librerías en el proyecto y adaptarlas al mismo	Reducción: Dedicar tiempo adicional, revisar la documentación de la librería, para comprender como usarla en el sistema. En el caso que se tenga que modificar dedicar el tiempo en analizar el código fuente de la librería para poder realizar los cambios necesarios para que se ajuste al desarrollo.
RK034	Duración y Tamaño	El proyecto quede estancado debido a que los integrantes del VASPA Team se tomen vacaciones en las mismas fechas	Eliminación: Que un solo integrante se tome vacaciones, mientras los otros dos continúan avanzando en el sistema, cuando vuelve de vacaciones el que se fue primero, le corresponderá a otro que no se las tomo, y así, de esta manera se seguirá avanzando en el proyecto



RK038	Tecnología	Tener problemas (errores) al volver a ejecutar la app móvil debido a un cambio de versión del framework Ionic	Reducción: Ejecutar el proyecto de la aplicación móvil y probar que funcione de acuerdo a la especificación de requerimientos. Contingencia: Adecuar el código de la app a la nueva versión del framework
RK039	Duración y tamaño	No se lleven a cabo reuniones presenciales entre los integrantes del grupo de desarrollo debido a la pandemia (COVID-19) que afecta al mundo entero.	Contingencia: Realizar reuniones virtuales mediante programas informáticos (Skype, Zoom, WhatsApp) para debates, discusiones, toma de decisiones, definición de tareas, despejar dudas.
RK040	Duración y Tamaño	No poder realizar reuniones de manera presencial con el equipo de cátedra para mostrar avances del proyecto, evacuar dudas debido a la pandemia (COVID-19) que afecta al mundo entero.	Contingencia: Solicitar al equipo docente realizar reuniones virtuales a través de programas informáticos que lo permiten hacer como lo es Skype, Zoom, Meet.
RK035	Definición del Cliente	El cliente quiera incorporar funcionalidades complejas en la app móvil	Reducción: Acordar con el equipo de cátedra el alcance de la nueva funcionalidad que el equipo de desarrollo considera compleja de implementar a corto plazo, debido a su experiencia mínima en el desarrollo de aplicaciones móviles
RK042	Definición del Cliente	Tener que modificar de manera significativa la aplicación web debido a cambios solicitados por el cliente	Reducción: Presentar al equipo docente mediante un video en el cual se aprecie el funcionamiento completo del sistema con el objetivo de obtener una retroalimentación. Contingencia: Acordar con el equipo de cátedra los cambios que deberán ser aplicados en el sistema.
RK043	Duración y Tamaño	Tener que rediseñar la interfaz gráfica de usuario para los nuevos CU desarrollados por no ser apropiada.	Reducción: Presentar al equipo de cátedra los nuevos CU desarrollados con el objetivo de obtener una devolución acerca de lo realizado.

RK044	Duración y Tamaño	La memoria del proyecto no sea de agrado para el equipo docente	Eliminación: Presentar al equipo docente un modelo de la memoria con las secciones a considerar con el objetivo de recibir una devolución en la cual nos digan si es correcto las secciones que el grupo considero como importantes para la memoria. Eliminación: Presentar periódicamente los avances realizado en la memoria del proyecto a los profesores con el objetivo de obtener una retroalimentación y realizar las observaciones marcadas
-------	----------------------	---	--