

**Universidad ORT Uruguay
Facultad de Ingeniería**

Macap

**Trazabilidad, monitoreo y toma de decisiones
basadas en datos en la fruticultura de hoja caduca**

Entregado como requisito para la obtención del título de
Ingeniero en Sistemas

Mauricio Carballo – 169199
Rodrigo Demicheli – 103036
Mateo Durante – 159695
Emilio Fernández – 168646
Vicente Giudice – 150963

Tutor: Amalia Álvarez

2015

Declaración de autoría

Nosotros, Mauricio Carballo, Rodrigo Demicheli, Mateo Durante, Emilio Fernández y Vicente Giudice declaramos que el trabajo que se presenta en esta obra es de nuestra propia mano. Podemos asegurar que:

- La obra fue producida en su totalidad mientras realizábamos el Proyecto de grado;
- Cuando hemos consultado el trabajo publicado por otros, lo hemos atribuido con claridad;
- Cuando hemos citado obras de otros, hemos indicado las fuentes. Con excepción de estas citas, la obra es enteramente nuestra;
- En la obra, hemos acusado recibo de las ayudas recibidas;
- Cuando la obra se basa en trabajo realizado conjuntamente con otros, hemos explicado claramente qué fue contribuido por otros, y qué fue contribuido por nosotros;
- Ninguna parte de este trabajo ha sido publicada previamente a su entrega, excepto donde se han realizado las aclaraciones correspondientes.

Mauricio Carballo

Rodrigo Demicheli

Mateo Durante

Emilio Fernández

Vicente Giudice

Montevideo, 26 de Agosto de 2015.

Agradecimientos

Agradecemos a nuestras familias, amigos y compañeros por apoyarnos durante todo el transcurso del proyecto.

A las tutoras que nos acompañaron a lo largo de todo el camino, a la Ing. Mariel Feder y a la Lic. Amalia Álvarez por el apoyo y motivación brindada en el transcurso del mismo.

Al A/S César Ponce, docente de la Universidad ORT Uruguay, por su ayuda en el área de Arquitectura y a la hora de evacuar dudas tecnológicas.

A los productores frutícolas que participaron en las diferentes etapas del proceso de Ingeniería. Desde las reuniones de validación de requerimientos, hasta la presentación del producto.

Al Ing. Agr. Antonio Formento por todo el apoyo y su gran disposición en el asesoramiento en todo lo relacionado a la fruticultura.

A la empresas y organizaciones que manifestaron su interés en el proyecto y brindaron su apoyo en las diversas etapas del mismo.

A todo el equipo de ORTSf: en particular al Ing. Rafael Bentancur, al Lic. Marcelo Cagnani y al Ing. Martin Solari por su *feedback* en las revisiones y por la disposición en las constantes consultas realizadas.

A Alejandro Lobo, por su constante apoyo en las actividades relativas al diseño en general.

A Natalia Benchin, por su apoyo en las correcciones finales.

Abstract

El sistema Macap de trazabilidad, monitoreo y apoyo en la toma de decisiones consiste en un sistema Web más una aplicación Android, diseñadas para facilitar la digitalización de la información, brindar trazabilidad de la producción, mejorar en el monitoreo de predios y la producción en el sector frutícola de hoja caduca.

Se desarrolla a partir de la elicitación de necesidades de organizaciones de productores (AFRUPI), Dirección General de la Granja del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (DIGEGRA), Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), supermercados, productores particulares y consumidores finales.

El sistema tiene tres objetivos:

- Digitalizar de la información asociada al proceso productivo de los cultivos y su entorno. Esto permite transformar una tarea que hoy en día es tediosa y engorrosa, en una actividad ágil y amigable. El productor podrá conocer su situación basándose en indicadores, estadísticas y reportes para la toma de decisiones. Adicionalmente, las organizaciones interesadas en el sector podrán obtener información con el objetivo de desarrollar políticas específicas del sector.
- Brindar trazabilidad a la producción frutícola usando los registros de información de manejos realizados a los cultivos, la cosecha y el empaque para la venta. El consumidor final podrá mediante un código QR, acceder a información asociada al proceso productivo del producto. Esto implica una innovación que busca lograr un mejor posicionamiento del producto, cubriendo una necesidad actualmente insatisfecha y permitiendo una mejor comercialización.
- Monitorear predios y sus plantaciones a través de un dispositivo móvil. De esta manera se logra tener información de forma fácil y eficiente, permitiendo conocer el estado sanitario y nutricional en forma instantánea. Esto posibilita la toma de acciones correctivas a tiempo para obtener una producción de calidad.

El sistema está desarrollado usando tecnologías *Open Source*: lenguaje Java con el *framework Spring*, servidor Web Tomcat, Hibernate y PostgreSQL para la persistencia de datos. La aplicación móvil está desarrollada para Android 4.1 en adelante.

Palabras clave

Trazabilidad, Cuaderno de Campo, Fruticultura de hoja caduca, Web, *Spring*, Java, AngularJS, Android, Metodología Predictiva, Metodologías Ágiles

Índice

Declaración de autoría	2
Agradecimientos.....	3
Abstract	4
Palabras clave	5
Índice.....	6
1 Glosario.....	9
2 Introducción.....	13
2.1 Descripción del proyecto	14
2.2 Descripción del equipo de desarrollo y motivación.....	15
2.3 Presentación de los interesados	15
2.4 Entorno conceptual de <i>Software Factory</i>	20
2.5 Organización del documento.....	20
2.6 Objetivos	21
3 Problema actual	23
3.1 Ciclo del negocio	23
3.2 Usuarios del sistema	24
3.3 Problemas y necesidades identificadas.....	24
3.4 Principales aspectos de la solución propuesta.....	25
3.5 Esquema general del sistema	26
3.6 Supuestos y restricciones.....	27
4 Proceso y Ciclo de vida	28
4.1 Ciclo de vida.....	28
4.2 Metodologías de referencia	29
4.3 Descripción general del proceso	30
4.4 Medición y seguimiento del proceso.....	33
5 Ingeniería de Requerimientos	34
5.1 Introducción.....	34
5.2 Proceso de Ingeniería de Requerimientos	34
5.3 Alcance y priorización de requerimientos	39
5.4 Conclusiones y Lecciones aprendidas	43
6 Arquitectura.....	44
6.1 Introducción.....	44
6.2 Requerimientos No Funcionales y su impacto en la arquitectura.....	44
6.3 Vista de Diseño <i>Back-end</i>	48
6.4 Vista de Componentes	53

6.5	Vista de Despliegue.....	58
6.6	Escenarios según RNF.....	61
6.7	Tecnologías.....	63
6.8	Conclusiones y lecciones aprendidas.....	65
7	Proceso de desarrollo.....	67
7.1	Características del equipo de desarrollo.....	67
7.2	Responsabilidades durante el desarrollo.....	67
7.3	Estrategia de desarrollo.....	68
7.4	Estrategia de integración.....	71
7.5	Alcance desarrollado.....	72
7.6	Conclusiones y lecciones aprendidas.....	73
8	<i>Testing</i>	74
8.1	Plan de <i>Testing</i>	74
8.2	Estrategia de ejecución.....	76
8.3	Resultados de la ejecución.....	77
8.4	Niveles de Prueba.....	79
8.5	Conclusiones y lecciones aprendidas.....	83
9	Gestión del Proyecto.....	84
9.1	Estrategias de gestión.....	84
9.2	Planificación temporal y de recursos.....	84
9.3	Seguimiento de las Actividades.....	85
9.4	Evaluación de los <i>Sprints</i>	86
9.5	Métricas de Gestión.....	87
9.6	Gestión de riesgos.....	94
9.7	Gestión del Alcance.....	96
9.8	Principales decisiones de gestión.....	98
9.9	Conclusiones y lecciones aprendidas.....	99
10	Gestión de la Calidad.....	101
10.1	Objetivos de la calidad.....	101
10.2	Aseguramiento de la calidad.....	101
10.3	Usabilidad.....	104
10.4	Métricas.....	106
10.5	Conclusiones y lecciones aprendidas.....	108
11	Gestión de la Configuración.....	110
11.1	Introducción.....	110
11.2	Identificación de los elementos de configuración.....	110
11.3	Selección de herramientas.....	110

11.4	Actividades de gestión de la configuración	113
11.5	Conclusiones y lecciones aprendidas	116
12	Conclusiones	117
12.1	Evaluación de los objetivos	117
12.2	Productos resultantes.....	119
12.3	Aspectos a mejorar	120
12.4	Líneas de trabajo para el futuro	120
13	Referencias Bibliográficas	121
14	Anexos.....	127
14.1	Anexo 1 - Requerimientos Funcionales.....	127
14.2	Anexo 2 - Requerimientos No Funcionales	128
14.3	Anexo 3 - Requerimientos priorizados	130
14.4	Anexo 4 - Visión General de la Arquitectura	133
14.5	Anexo 5 - Gestión del Proyecto.....	134
14.6	Anexo 6 - Seguimiento de Riesgos	140
14.7	Anexo 7 - Plan de aseguramiento de la calidad	144
14.8	Anexo 8 - Métricas e indicadores	151
14.9	Anexo 9 - Pruebas de Usabilidad.....	160
14.10	Anexo 10 - Análisis de heurísticas de Nielsen	166
14.11	Anexo 11 - Plan de SCM.....	170
14.12	Anexo 12 - Selección de herramientas	176
14.13	Anexo 13 – Primera ejecución del Plan de <i>testing</i>	180
14.14	Anexo 14 – Segunda ejecución del Plan de <i>testing</i>	198
14.15	Anexo 15 - Visita a Predios	216
14.16	Anexo 16 - Visita a <i>Packing</i>	219
14.17	Anexo 17 - Encuesta a Consumidores.....	221
14.18	Anexo 18 - Encuesta a Productores.....	228
14.19	Anexo 19 - Cartas de Interés	233
14.20	Anexo 20 - <i>User Stories</i> y <i>Mockups</i>	240
14.21	Anexo 21 - Evidencias de chequeo de estilo Java	247

1 Glosario

Alarmas fitosanitarias: notificaciones acerca de alertas para la prevención y curación de las enfermedades y plagas relativas a los cultivos.

API: *Application Programming Interface*, es una capa de abstracción que expone un conjunto de operaciones de un servicio o biblioteca para ser utilizado por otro *software*.

Árboles frutales de hoja caduca: son aquellos árboles frutales cuyas hojas caen en un determinado período de tiempo. Comprende a aquellos árboles que producen: Manzana, Durazno, Pera, Membrillo, Ciruela y Nectarino [1].

Bcrypt: es un algoritmo generador de claves de hash para passwords diseñado por Niels Provos y David Mazières, basado en el codificador *Blowfish*. Garantiza que dos claves iguales nunca generen la misma clave de *hash*.

Breadcrumb: es un tipo de navegación presente en la parte superior de una página web que, fácil e intuitivamente, muestra la ubicación actual del usuario en forma de camino: raíz - ubicación 1 - ubicación 2 - - ubicación n.

Bug tracker: herramienta que sirve para la gestión de problemas en el *software*. En ella se registra, entre otros datos, el problema, su severidad, quién lo reporta, qué componente/s afecta, etc.

Business Intelligence: representa una herramienta y/o sistemas para la planificación estratégica de una organización. Estos sistemas permiten a una organización recopilar, almacenar, acceder y analizar datos de ésta para ayudar en la toma de decisiones [2].

CCD: Digitalización del CCF.

CCF: Cuaderno de Campo Frutícola [3], documento físico donde se registran los datos de cuadros y plantaciones, así como sus tratamientos y manejos.

Code First: técnica utilizada en el desarrollo con sistemas ORM, donde la estructura de la base de datos se genera a partir de clases con atributos y métodos *getter* y *setters*.

Código QR: *Quick Response Code*, es una tecnología altamente capaz para la codificación de datos [4].

Commit: acción de la herramienta de versionado de código mediante la cual el código nuevo se agrega al repositorio local.

Cosechas: acción por la cual se extrae la fruta del árbol.

Cross Site Request Forgery (CSRF): es un ataque que fuerza a un usuario a ejecutar acciones no deseadas en una aplicación web en la que está autenticado. [5]

Cross-site Scripting (XSS): es un ataque de tipo de inyección, en el cual scripts maliciosos son inyectados en sitios confiables para ser ejecutado por el navegador del usuario [6].

Cuadros: porción de terreno (dentro de un predio) delimitada por caminos donde están las plantaciones.

Debugger: es una aplicación que se utiliza para, encontrar y eliminar errores en otras aplicaciones. Usualmente se encuentra integrado en el IDE que se esté usando para el desarrollo.

DIGEGRA: Dirección General de la Granja, Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, República Oriental del Uruguay.

DTO: *Data Transfer Object* u Objeto de Transferencia de Datos, es un objeto que se utiliza para transferir datos entre procesos o capas de servicios. Tienen la particularidad de ser utilizados en las interfaces remotas de los servicios expuestos y contienen solo la información que se necesita transmitir.

Estética responsive: una página con estética *responsive* es una página que se adapta al tamaño de la pantalla (ancho y alto de la pantalla medido en pixeles), ya sean dispositivos móviles o de escritorio.

GPS: *Global Positioning System* o Sistema de Posicionamiento Global, dispositivo que permite obtener las coordenadas latitud y longitud mediante un sistema de triangulación utilizando satélites.

HTML: *Hiper Text Markup Language*, es un lenguaje para el desarrollo de páginas web basado en el uso de tags.

IaaS: *Infrastructure as a Service* o Infraestructura como Servicio es un servicio que "proporciona acceso a recursos informáticos situados en un entorno virtualizado, la "nube" (cloud), a través de una conexión pública, que suele ser internet. En el caso de IaaS, los recursos informáticos ofrecidos consisten, en particular, en hardware virtualizado, o, en otras palabras, infraestructura de procesamiento." [7].

IDE: *Integrated Development Environment*, es una aplicación que se utiliza como ambiente de programación para el desarrollo de *software*. Normalmente consiste de, entre otros elementos, un editor de código fuente, un compilador y un *debugger*.

INIA: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria [8].

JEE: *Java Enterprise Edition*, es una colección de especificaciones para el desarrollo y despliegue de aplicaciones Web en Java. Establece requisitos de tecnologías mínimos a proveer por parte de un servidor de aplicaciones.

JPA: *Java Persistence API*, es una especificación de Java para el acceso, persistencia y manejo de datos entre objetos Java y una base de datos relacional.

JPQL: *JPA Query Language* es un lenguaje de consulta que provee JPA, similar a SQL, pero basado en objetos.

Json: *JavaScript Object Notation* o Notación de Objetos de JavaScript, "es un formato ligero de intercambio de datos. Leerlo y escribirlo es simple para humanos, mientras que para las máquinas es simple interpretarlo y generarlo" [9].

JSP: *JavaServer Pages* es una tecnología que provee un forma rápida y simplificada de crear contenido web dinámico [10].

Merge: acción de la herramienta de versionado de código donde se unen los cambios de diferentes versiones del mismo archivo.

MGAP: Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, República Oriental del Uruguay.

ORM: *Object/Relational Mapping*, se dice de *frameworks* que se encargan del mapeo de objetos a tablas en una base de datos relacional y viceversa.

ORTsf: *ORT Software Factory*, Departamento de la Universidad ORT Uruguay orientado a la guía de estudiantes para el desarrollo de proyecto de *software* [11].

PaaS: *Platform as a Service* o Plataforma como Servicio “es una categoría de servicios *cloud* que proporciona una plataforma y un entorno que permiten a los desarrolladores crear aplicaciones y servicios que funcionen a través de Internet. Los servicios PaaS se alojan en la nube, y los usuarios pueden acceder a ellos simplemente a través de su navegador web.” [12].

Plagas: aparición masiva y repentina de seres vivos de la misma especie que causan graves daños a poblaciones animales o vegetales [13].

Plantaciones: Grupo de plantas dentro de un cuadro con una misma especie, variedad y portainjerto.

Portainjerto: Sistema radicular y parte del tallo principal de una planta.

Predios: Porción delimitada de terreno dedicado a la producción frutícola. Estos comprenden cuadros y otras infraestructuras para el desarrollo del negocio.

Product Owner: “el *Product Owner* de Scrum es el punto de contacto principal del Equipo Scrum con los eventuales usuarios finales del producto y con las partes de la organización que necesitan el producto. El *Product Owner* es un miembro del equipo y trabaja colaborativamente con el equipo para decidir qué debe hacerse. Como resultado de esta colaboración, el *Product Owner* selecciona el trabajo que debe realizarse a continuación asegurando que el producto tenga el valor más alto posible en todo momento. Esto es crucial. El *Product Owner* debe construir una fuerte colaboración con el equipo” [14].

Prompt: texto que aparece como ayuda en una caja de texto o selector de tipo lista de una página web previamente a que el usuario ingrese texto o seleccione una opción.

REST: es un estilo de arquitectura diseñado para aplicaciones en red. Favorece la interconexión entre máquinas usando el protocolo HTTP, y haciendo un mapeo entre operaciones CRUD y los métodos de transmisión que provee el protocolo: POST, GET, PUT, DELETE sobre un recurso expuesto [15].

SaaS: *Software as a Service* o *Software* como Servicio “describe cualquier servicio *cloud* en el que los consumidores puedan acceder a aplicaciones de *software* a través de Internet. Esas aplicaciones están alojadas “en la nube” y pueden utilizarse para

una amplia variedad de tareas, tanto para particulares como para organizaciones.” [16].

SCM: *Software Configuration Management*, son las tareas relativas a la Gestión de la Configuración de *Software*.

Scrum: es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos [17].

Smartphone: teléfono móvil que posee un sistema operativo que provee muchas funcionalidades además de las llamadas y mensajes de texto. Las más comunes son: navegador de internet, aplicaciones de mensajería instantánea, reproducción de video, etc.

SQA: *Software Quality Assurance*, aquellas tareas relativas al Aseguramiento de la Calidad del *Software*.

SQL Injection: o inyección de SQL, consiste en la inserción de código SQL en los parámetros de consulta de una aplicación, que cuando es exitoso, puede provocar lectura de datos privados, modificaciones en la base de datos y ejecuciones de comandos en el motor de base datos [18].

TLS/SSL: *Transport Layer Security/Secure Sockets Layer* [19] son protocolos criptográficos que proporcionan comunicaciones seguras por Internet. Hacen uso de claves públicas y privadas para crear un canal seguro entre el cliente y el servidor.

Trampas: en el marco frutícola, se trata de dispositivos utilizados en los cultivos para la captura de plagas.

WAR: proviene del término *web archive* o archivo web. Es un contenedor similar a un archivo jar (equivalente para librerías y código compilado Java). Es un archivo comprimido (zip), en el que se almacenan clases compiladas, recursos estáticos (javascripts, html, css) y recursos dinámicos como pueden ser paginas JSP. Este archivo interpretado y ejecutado por el servidor de aplicaciones [20].

2 Introducción

El presente documento describe el desarrollo del proyecto “Macap - Trazabilidad, monitoreo y toma de decisiones basada en datos en la fruticultura de hoja caduca”, de ahora en adelante Macap. El mismo surgió, principalmente, con el fin de satisfacer necesidades detectadas dentro del sector frutícola: la incorporación de tecnología en pos de potenciar la actividad del negocio en sus diversas áreas.

El proyecto se realizó por los estudiantes Mauricio Carballo, Rodrigo Demicheli, Mateo Durante, Emilio Fernández y Vicente Giudice como requisito para obtener el título de Ingeniero en Sistemas de la Universidad ORT Uruguay bajo la tutoría de la Ing. Mariel Feder y la Lic. Amalia Álvarez.

Desde el comienzo del proyecto académico, el objetivo del grupo de trabajo fue el de plasmar una idea propia. La misma surge como consecuencia directa del hecho que uno de los integrantes del equipo es productor frutícola y cuenta con experiencia en el área.

La actividad del sector frutícola está principalmente marcada por la realización de tareas de forma artesanal, sin uso de herramientas informáticas formales y apelando a las sensaciones de los involucrados. Los productores realizan el registro y contralor de las actividades de la granja en el Cuaderno de Campo Frutícola [3] (CCF) provisto por Dirección General de la Granja (DIGEGRA) del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP).

Esta tarea, por carecer de las herramientas adecuadas, es tan tediosa y engorrosa que en muchos casos redundante en que los datos no sean registrados. Asimismo, existe un impacto en el análisis de éstos, perdiendo toda posibilidad de evaluar el rendimiento y otras variables productivas por la forma de recolección de datos anteriormente descrita. La carencia a la hora del análisis de la realidad, en base a datos, ocurre tanto a nivel de productores como a nivel gubernamental. DIGEGRA, al contar con la información de manera manuscrita, ve muy comprometido el análisis sectorial, teniendo esto un impacto directo en las políticas gubernamentales desarrolladas.

Por otra parte, la evolución del mercado, los hábitos y las exigencias de los consumidores actuales redundante en que estos pretendan cada vez más información de los productos que consumen. Esto último complementado con la -siempre presente- necesidad de los productores de abrir nuevos mercados y potenciar las oportunidades de negocio, potencia la viabilidad de una solución de trazabilidad frutícola.

Todo lo anteriormente señalado, sumado a la experiencia en el área de la producción frutícola de hoja caduca con la que cuenta el equipo de trabajo, fue fundamental para capitalizar la intención de desarrollar una solución integral para el sector.

La investigación se orientó hacia detectar los principales problemas existentes y capturar necesidades de mejora, interactuando con los interesados identificados. Se apuntó al desarrollo de un sistema extensible para poder atacar las diversas aristas del área.

Los interesados aquí involucrados son todos aquellos que participan en el ciclo de negocio del sector frutícola; DIGEGRA, productores frutícolas, *packings*, supermercados, puestos de venta y consumidores finales. Estos serán abordados en profundidad en el capítulo Problema actual.

En este marco, el desarrollo de Macap ataca la digitalización del CCF, el desarrollo de funcionalidades orientadas para apoyar la toma de decisiones, funcionalidad móvil para el monitoreo de cultivos y el módulo que provee la trazabilidad frutícola. De esta forma, se intenta satisfacer las necesidades, en mayor o menor medida, de todos los integrantes del ciclo productivo en cuestión.

2.1 Descripción del proyecto

Macap consiste en un producto de *software* con el objetivo de aportar soluciones para el ciclo productivo frutícola de hoja caduca. Algunas de estas son la digitalización del CCF (incluyendo manejo de cultivos, indicadores, comercialización, etcétera), la generación de reportes para soportar la toma de decisiones, una aplicación móvil de monitoreo de cultivos y una solución de trazabilidad para los cultivos frutícolas.

El proceso de desarrollo de *software* realizado tuvo como referencia la ejecución de las actividades relativas al proceso de Ingeniería de *Software*. Las mismas son la Ingeniería de Requerimientos, Arquitectura, Desarrollo y *Testing*. Además, éstas fueron complementadas por los procesos de apoyo, Gestión de Proyecto, Gestión de Calidad y Gestión de Configuración.

Luego de identificar las principales necesidades existentes en el área, y de establecer la priorización adecuada de forma de realizarlas en el marco del proyecto académico, se comenzó la etapa de desarrollo bajo un ciclo de vida incremental.

El sistema informático desarrollado está compuesto por una herramienta web y una aplicación móvil. La aplicación web permitirá la utilización de todas las funcionalidades provistas por el sistema. Entre otras el manejo del CCF digital y la plataforma para la gestión y manejo de la trazabilidad de la fruta. Asimismo, en el marco de la trazabilidad, el proyecto incluye la generación del código QR por medio del cual el consumidor final podrá acceder a la información relativa a la fruta que está consumiendo desde cualquier dispositivo compatible con dicha tecnología.

A modo de resumen, algunas de las principales funcionalidades provistas por el producto son:

- Digitalización del CCF; comprende la gestión de predios, cuadros, plantaciones, manejo de las mismas, indicadores.
- Manejo de tratamiento post-cosecha de la fruta y su comercialización.
- Generación de reportes en base a los datos del CCF digital (CCD) y la comercialización de forma de soportar la toma de decisiones.
- Trazabilidad frutícola, con el principal objetivo que los consumidores finales puedan conocer información sobre el ciclo productivo de la fruta consumida.
- Monitoreo de plagas y trampas en predios y cuadros.

2.2 Descripción del equipo de desarrollo y motivación

Como se plantea dentro del proyecto de grado, el principal objetivo del equipo de trabajo es el de plasmar a lo largo del mismo los conceptos incorporados en la carrera. De esta forma se buscó orientar el trabajo para obtener un producto de *software* usable y que cumpla con satisfacer las necesidades de los interesados e involucrados en el ciclo productivo de frutos de hoja caduca. Además, se buscó que el proyecto cumpla con los requerimientos establecidos para un proyecto de grado.

A la hora de distribuir tareas y roles dentro del proyecto, se tomaron una serie de determinaciones. A continuación algunos lineamientos seguidos para la elección de los roles dentro del proyecto:

- Todos los integrantes del equipo cumplirían tareas de desarrollo.
- Todos los integrantes del equipo cumplirían tareas de *Testing*.
- Se asignaron actividades a cada integrante del equipo principalmente enfocado en su idoneidad técnica, *expertise* en el área y la afinidad de cada uno.
- Cada área contó con más de un responsable.

A continuación la distribución de roles dentro del proyecto (Tabla 2-1):

Integrante	Rol
Mauricio Carballo	Desarrollador, <i>Tester</i> , Arquitecto, <i>Software Configuration Management</i> (SCM).
Rodrigo Demicheli	Desarrollador, <i>Tester</i> , Arquitecto, SCM.
Mateo Durante	Desarrollador, <i>Tester</i> , Arquitecto, <i>Software Quality Assurance</i> (SQA).
Emilio Fernández	Desarrollador, <i>Tester</i> , Gerente de Proyecto, SQA.
Vicente Giudice	Desarrollador, <i>Tester</i> , <i>Product Owner</i> , Gerente de Proyecto.

Tabla 2-1 Distribución de roles dentro del proyecto

Como consecuencia de esta asignación, todos los integrantes del proyecto quedaron conformes con su rol, amparados en el procedimiento de asignación y la afinidad de cada integrante con el mismo.

2.3 Presentación de los interesados

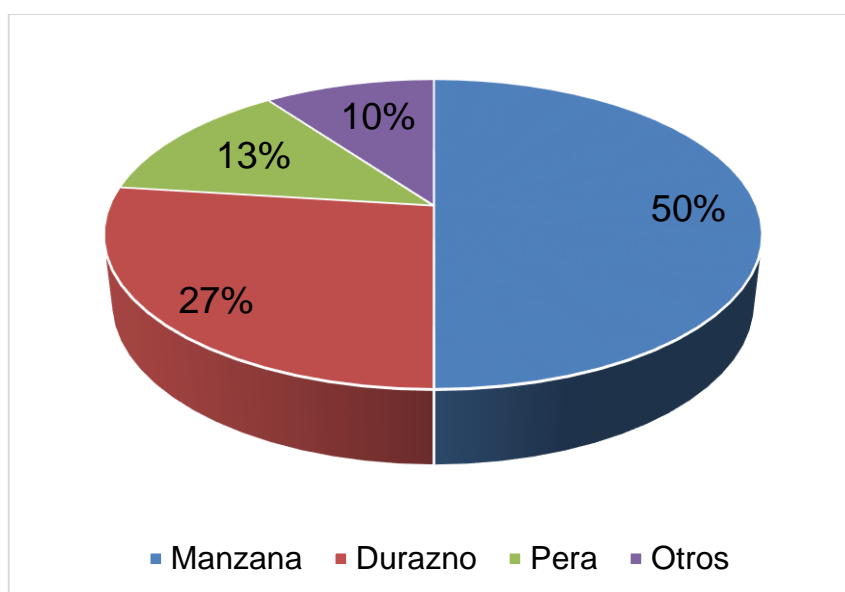
Por la forma en la que se planteó el proyecto, se manejó el término “interesado” en forma general, por encima de “clientes”. Es decir, se realizó un análisis de todos aquellos que intervienen en el ciclo productivo de fruticultura de hoja caduca para así poder entender de mejor manera las diversas áreas y potencialidades del *software* desarrollado.

A continuación se detallan cada uno de los interesados en el proyecto.

2.3.1 Productores

Se trata de los productores frutícolas de hoja caduca; en particular los productores que cultivan: manzana, durazno, pera, ciruela y nectarinos (duraznos pelones). La elección de estas frutas -y no otras- está directamente relacionada con la similitud en los procesos productivos de estos cultivos.

En nuestro país existen 7400 hectáreas destinadas a los frutales de hoja caduca. Como se muestra en la Gráfica 2-1, el 50% de éstas corresponde a manzanas, el 27% a duraznos y el 13% a peras, entre otros. El 81% de la producción generada por estos árboles frutales de hoja caduca tiene como principal destino el consumo en fresco en el mercado interno, mientras que tan solo el 7% está destinado a la exportación (variable según la especie y el año), el restante 12% es recibido por industrias [21].



Gráfica 2-1 Producción frutícola en Uruguay

DIGEGRA, según sus registros, cuenta con aproximadamente un total de 350 productores [21]. La encuesta frutícola de hoja Caduca zafra 2013 [22] indica que la producción está concentrada fundamentalmente en los departamentos del sur del país, en especial Montevideo, Canelones, San José y Colonia. A estos departamentos se suman algunos del litoral norte (Salto y Paysandú). A continuación la referencia geográfica:

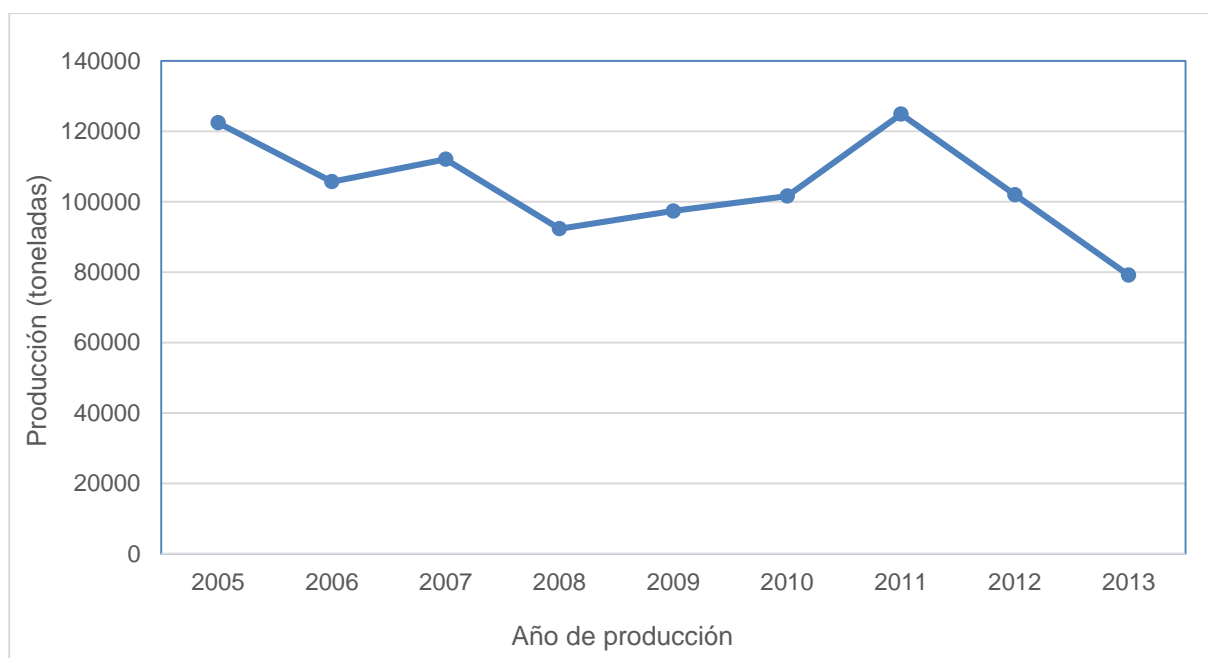


Ilustración 2-1 Distribución de la producción frutícola en Uruguay

A continuación se retrata la evolución de la producción en el período desde 2005 hasta 2013, tanto a nivel total como detallando la misma por especie.

Especie	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Total	122455	105739	112117	92370	97417	101671	124924	102070	79197
Manzana	77242	61285	66874	51266	58775	52226	73368	50271	45626
Pera	18449	17711	18698	15755	13272	18702	14792	18268	8749
Durazno	14799	15827	17608	18641	17330	21356	23830	21920	16849
Membrillo	7358	6513	4421	2764	4169	4829	7529	5960	4116
Ciruella	3437	2963	2961	2121	2132	2943	3089	3378	2243
Nectarino	1070	1440	1555	1823	1740	1615	2312	2273	1615

Tabla 2-2 Evolución de producción en período 2005 - 2013 en toneladas, según especie [22]



Gráfica 2-2 Evolución de producción frutícola entre 2005 y 2013 en toneladas, números totales

2.3.2 Agrupaciones de productores

Aquí detallamos algunos de los grupos de productores que han sido detectados como interesados en el proyecto.

2.3.2.1 AFRUPI

La Asociación de Fruticultores de Producción Integrada (presidida por el Ing. Agr. Fernando Rabellino), fue fundada en 1999, por un grupo de productores con la finalidad de promover un modelo de producción que respeta el medio ambiente, cuida los recursos naturales y al consumidor [23].

Este modelo se basa en normativas de producción que introduce al sistema convencional, métodos biológicos y culturales de control, enfocados en un uso racional y sustentable de los recursos. Además priorizan el cuidado de la salud del productor, de su familia, sus empleados, del medio ambiente en su cabalidad, así como la inocuidad de la producción obtenida y sus subproductos.

Actualmente, está integrada por más de 120 productores, fundamentalmente de manzana, durazno y pera, y en menor medida ciruelos, uvas de mesa y nectarinos; que se concentran en los departamentos de Canelones, Montevideo y San José, nucleando más del 20% de la producción de fruta de hoja caduca, unas 1500 hectáreas.

AFRUPI aspira a ser referente en la fruticultura nacional, llevando como consigna un sistema de producción permanente, sustentable y sostenible.

2.3.2.2 Grupo Porvenir

El grupo Porvenir (presidido por el Sr. Sergio Monforte) es un grupo de productores frutales de la zona de Las Piedras, El Colorado, San José, Juanicó y Los Cerrillos.

Poseen en el entorno de las 200 hectáreas de cultivos en especies como duraznos, nectarinos, manzanas, peras y ciruelas en diversas variedades.

Actualmente este grupo tiene como objetivo mejorar su producción y comercialización. Una de sus metas consiste en ser un grupo de vanguardia en los procesos de producción del sector abriendo nuevos canales comerciales que les permita un mejor posicionamiento.

2.3.3 Entidades gubernamentales

2.3.3.1 DIGEGRA

Entidad gubernamental dirigida por la Ing. Agr. Zulma Gabar. Se encarga de aplicar o ejecutar las políticas emanadas de su propio desarrollo. Depende directamente del MGAP. Es la institución encargada de liderar las acciones destinadas a organizar la producción granjera, mejorando la estabilidad social y económica y revalorizando el trabajo del productor familiar.

Tiene como misión ejecutar políticas granjeras que guíen al sector hacia el logro de la soberanía y seguridad alimentaria, mejorando las condiciones de vida de la población granjera. Esto mediante la capacitación y extensión de las técnicas de producción, cuidando la conservación de los recursos naturales.

Dentro de sus objetivos está el contribuir al desarrollo de la granja como medio para detener la migración rural, defender la soberanía alimentaria brindando información, brindar asistencia técnica que tome en cuenta las diferencias entre productores, apoyar las actividades asociativas y las modalidades de producción integrada.

Para el cumplimiento del objetivo, además de contar con una Dirección General, Subdirección General y una Dirección Técnica, la Unidad Ejecutora cuenta con diferentes departamentos que conforman su estructura: de Promoción Comercial, de Promoción a la Producción, de Asesoramiento a Proyectos Agroindustriales, y las Unidades de Comunicación, de Seguimiento y Evaluación [24].

2.3.3.2 INIA

INIA Las Brujas, en particular, dirigida en el área frutícola por el Ing. Agr. Roberto Zoppolo, es reconocida en el medio rural por su actuación en la investigación, desarrollo e innovación en disciplinas vinculadas a la post-cosecha de frutas y hortalizas, producción familiar, estudios de impacto ambiental de plaguicidas y desarrollo de buenas prácticas. Procura la sustentabilidad de la producción agropecuaria en beneficio de toda la sociedad [8].

Las acciones de INIA Las Brujas tienen por destinatario principal al productor granjero de la zona sur, proyectándose a otras regiones del país, a través de la coordinación con las Regionales INIA Tacuarembó e INIA Salto Grande.

2.3.4 Packings

Son empresas encargadas de recibir la producción frutícola por parte de los productores. Se ocupan de empacar la fruta en diferentes presentaciones, clasificarla

como paso previo al envío de la misma a aquellos comercios que se encargan de la comercialización con los consumidores finales y otros intermediarios.

Estos tendrán una activa y muy importante participación en el proceso logístico necesario para realizar la producción de frutas con trazabilidad. Serán los encargados de realizar las presentaciones de la fruta con la información necesaria para que el cliente final reciba la información del producto que consume (código QR).

2.3.5 Supermercados y puestos de venta

Son aquellos comercios encargados de vender la fruta con trazabilidad. El último intermediario para que la fruta llegue al consumidor final. Son actores importantes de forma de consolidar la apuesta de los productores que invierten en un sistema que provee –entre otras cosas– una solución de trazabilidad frutícola.

2.3.6 Consumidores finales

A la hora de analizar a los consumidores de fruta, se trata principalmente de personas interesadas en conocer las características del producto que consumen. El proyecto apunta a ofrecerle a ciertos segmentos de consumidores de frutas, información que les pueda ser de interés sobre el ciclo productivo mediante el cual las mismas fueron cosechadas. Dicha información será ofrecida en el marco de un producto con valor agregado, diferenciado del tradicional –por ejemplo– desde el punto de vista de la presentación.

2.4 Entorno conceptual de *Software Factory*

El Laboratorio de Ingeniería de *Software* de la Universidad ORT Uruguay, denominado ORT *Software Factory* (ORTsf) se dedica a la enseñanza de Ingeniería de *Software* y a la producción de *software* en forma industrial [11].

ORTsf está abocada fundamentalmente a desarrollar en los alumnos las habilidades que un profesional de las Tecnologías de la Información debe dominar y aplicar. Para esto se ha diseñado un método de enseñanza para estudiantes de fin de carrera, que apoyados por tutores especializados, trabajan en equipos de desarrollo aplicando prácticas avanzadas de Ingeniería de *Software* en proyectos reales.

Estos proyectos surgen en colaboración con la industria o como apoyo a las líneas de investigación del departamento. Buscan construir productos que satisfagan a sus clientes, promover el aprendizaje de prácticas reales de Ingeniería de *Software* y proveer tecnología probada al mercado.

2.5 Organización del documento

A continuación detallamos el contenido del presente documento de aquí en adelante.

En el Capítulo 8 (Problema actual) se presenta el problema a resolver, el ciclo de negocio y los usuarios identificados. Además se identifican problemas y necesidades puntualizando algunos aspectos de la solución propuesta. Asimismo, se detalla un esquema general del sistema acompañado con supuestos y restricciones.

A lo largo del Capítulo 9 (Proceso y ciclo de vida) se abordan las características del proceso de referencia para el proyecto, así como también aquellas del ciclo de vida.

En el Capítulo 10 (Ingeniería de Requerimientos) se detalla el proceso de Ingeniería de Requerimientos, su priorización y el estudio sobre el alcance de los mismos.

Durante el Capítulo 11 (Arquitectura) se presenta la arquitectura y su especificación, así como también las tecnologías utilizadas.

En el Capítulo 12 (Proceso de desarrollo) se aborda el proceso de desarrollo, estableciendo responsabilidades y las distintas estrategias utilizadas a lo largo de este proceso.

En el transcurso del Capítulo 13 (*Testing*) se establecen los principales lineamientos de *Testing*, así como también las principales actividades realizadas en este marco.

A lo largo del Capítulo 14 (Gestión de Proyecto) se mencionan la estrategia de gestión de proyecto, la planificación, el seguimiento de actividades, la evaluación de los Sprints y la Gestión de Riesgos.

En el Capítulo 15 (Gestión de la Calidad) se retratan los objetivos de calidad, las actividades de aseguramiento de calidad que se realizaron, el trabajo en Usabilidad efectuado y el detalle de las métricas obtenidas.

Durante el Capítulo 16 (Gestión de Configuración) se muestran los elementos de configuración, las herramientas utilizadas y las actividades realizadas.

Posteriormente, en el Capítulo 17 (Conclusiones), se enumeran las conclusiones que se extraen al finalizar el proyecto, junto con las lecciones aprendidas y el trabajo para el futuro.

Al cabo del Capítulo 18 (Bibliografía) se proveen las referencias bibliográficas utilizadas para la confección de este documento.

Finalmente, en el Capítulo 19 (Anexos), se presentan los anexos generados para el presente documento.

2.6 Objetivos

Los objetivos planteados por el equipo de trabajo se dividieron en tres áreas, aquellos relativos al producto, al proyecto y al ámbito académico.

2.6.1 Objetivos del producto

- Lograr un producto de *software* que reemplace el CCF de forma digital; facilitando la toma de decisiones basadas en datos y la gestión de la granja.
- Llevar a los consumidores de frutas información sobre el producto que están consumiendo, su variedad, productor, manejo.
- Desarrollar un prototipo funcional de una aplicación móvil que facilite y agilice el monitoreo de plantaciones.

2.6.2 Objetivos del proyecto

- Construir una base de conocimiento sobre el sector frutícola homogénea en todo el equipo de trabajo.
- Capitalizar el conocimiento y experiencia existente dentro del grupo de trabajo referente a tecnologías y negocio.
- Expandir el conocimiento y experiencia en el manejo de nuevas tecnologías para el equipo, como ser AngularJS, Bootstrap, *Spring*, Android, entre otras.
- Generar experiencia real en la Gestión de Proyecto, Gestión y Aseguramiento de la Calidad para lograr como objetivo un producto de *software*.
- Generar una base de conocimiento para continuar el proyecto como un emprendimiento futuro.

2.6.3 Objetivos académicos

- Generar una muy buena sinergia dentro del grupo de trabajo, capitalizando el hecho que el mismo se conocía previo al comienzo del proyecto.
- Desarrollar y llevar a cabo un proceso de desarrollo de *software* que aplique los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

3 Problema actual

En el presente capítulo se aborda el problema actual, contextualizando el mismo dentro del ciclo de negocio de la producción frutícola de hoja caduca, detallando usuarios involucrados en el sistema, identificando problemas y soluciones. Además se profundiza sobre la perspectiva del producto, brindando un esquema general del mismo para luego abordar aquellos supuestos y restricciones relevantes para el caso.

3.1 Ciclo del negocio

Comprender el ciclo de negocio frutícola es vital para comprender el funcionamiento y las diversas aristas del negocio en cuestión.

Los árboles frutales de hoja caduca son aquellos cuyas hojas caen en un determinado período de tiempo. Comprende a aquellos árboles que producen: manzana, durazno, pera, membrillo, ciruela y nectarinos, entre otros. Desde la perspectiva del proceso productivo, la inclusión de estas frutas no es al azar, es decir, todas transitan un manejo similar. Es por ésto que la concepción de un sistema que pueda atender a todas ellas parece razonable. De todas formas, el ciclo productivo frutícola es muy similar para la gran mayoría de las frutas.

A continuación una imagen que retrata el ciclo en cuestión:

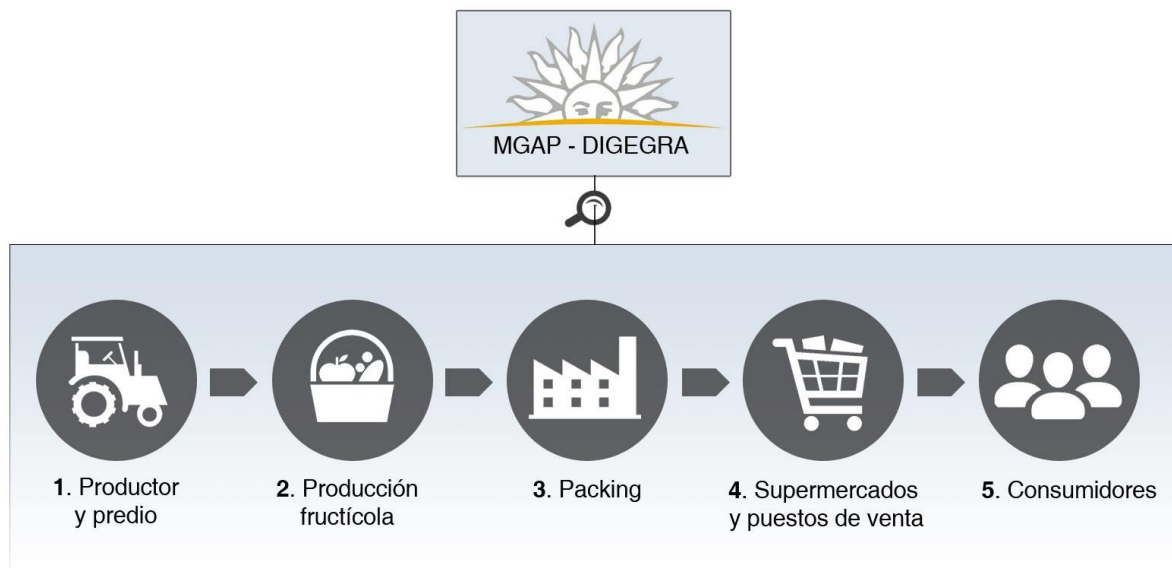


Ilustración 3-1 Ciclo de negocio de la producción frutícola de hoja caduca

El mismo tiene su comienzo con el productor y la gestión de sus predios (paso 1). Los productores realizan el cultivo de los frutos a lo largo de un determinado período de tiempo (meses usualmente, según la especie). Durante este tiempo, el registro del tratamiento, contralor y demás, se realiza mediante la utilización del CCF de manera manuscrita.

Luego de realizada la cosecha (paso 2), la producción frutícola es transportada al *packing*, aquella empresa encargada de empacar las frutas en diversas presentaciones en función a los diversos tamaños y calibres (paso 3).

Una vez empacada la fruta en las diversas presentaciones, la misma es distribuida a los diversos supermercados y puestos de ventas (paso 4). Estos últimos son los encargados de poner a disposición la fruta a otros intermediarios o consumidores finales. Por último, los consumidores finales deciden qué fruta adquirir en el punto de venta (paso 5).

Este ciclo de negocio es monitoreado y regulado por DIGEGRA. Esta entidad gubernamental se encarga de monitorear la realidad del sector, buscando obtener datos que permitan la elaboración de políticas y lineamientos que le den un marco claro a la realidad del mismo. El análisis de los datos y por ende la lectura y acceso a los mismos, en esa línea, se vuelve importantísimo para poder plasmarlo en la realización y determinación de políticas institucionales.

3.2 Usuarios del sistema

Existen diversos tipos de usuarios del sistema. Estos están asociados a diversos roles que intervienen en el ciclo de negocio anteriormente detallado. A continuación una breve descripción de cada uno y su participación en el ciclo del negocio:

Productor, es el principal usuario del sistema. El mismo está enfocado principalmente para su uso; para lograr administrar y gestionar el CCF. Podrá gestionar y administrar la utilización del módulo de trazabilidad, además de la utilización de las funcionalidades de reportes. Asimismo, tendrá la posibilidad de utilizar la aplicación móvil para el monitoreo de cultivos.

Consumidor final, es aquel usuario que, mediante el escaneo del código QR, podrá acceder a la información relativa al manejo productivo que tuvieron los productos que consume.

Monitoreador, consiste en la labor de monitoreo en bosques desarrollada por funcionarios del MGAP, monitoreando plagas, hongos, etcétera. Esta puede ser complementada con la utilización de la aplicación móvil desarrollada.

Entidades gubernamentales o grupos de productores, son aquellos usuarios que tendrán como objetivos monitorear y observar la realidad de más de un predio. Los que pueden responder a DIGEGRA o a entidades como AFRUPI o Grupo Porvenir. Buscan obtener estadísticas sobre comportamiento y realidad de muchos productores y sus predios de forma de poder tomar acciones correctivas para encausar la misma. La utilización que le darán al sistema se enfocará en capturar esa realidad colectiva de forma de capitalizarla a la hora de la toma de decisiones en base a datos reales a nivel sectorial.

3.3 Problemas y necesidades identificadas

En este apartado se presentan los principales problemas y necesidades identificadas a la hora del análisis del sector. Los mismos serán presentados para cada uno de los interesados dentro del ciclo de negocio del sector frutícola.

Para el caso de los **productores**, principales interesados para el ciclo de negocio abordado, existe una necesidad no satisfecha: la toma de decisiones en el marco de la gestión de los predios. Es decir, poder potenciar la toma de decisiones a la hora de

gestionar sus predios en base a datos reales provenientes del análisis de la información del CCD, en lugar de apelar a la memoria, sensaciones, etcétera.

Además, existe una marcada dificultad a la hora de la comercialización de los productos. El mercado interno tiene mucha oferta y cada vez es más difícil para los productores colocar sus productos. Es por esto que ofrecer un producto diferenciado puede potenciar el alcance comercial de su producción.

Otra de las necesidades identificadas consiste en la centralización de las alertas utilizadas en el ambiente de la producción frutícola. Las mismas pueden ser o bien climáticas, o bien fitosanitarias. Las primeras consisten en satisfacer la necesidad de recibir notificaciones de la existencia o advenimiento de fenómenos climáticos que puedan impactar en la producción y por ende requieran tomar decisiones en función a los mismos. Las segundas retratan la carencia que existe a la hora de recibir notificaciones claras sobre las fechas apropiadas para realizar un determinado tratamiento preventivo ante determinada plaga, hongo, etcétera. Por último, los productores carecen de una herramienta apropiada para la realización de monitores de producción y plantaciones en campo. Esto apoyaría la toma de acciones correctivas a tiempo.

Por parte de las **organizaciones**, tanto gubernamentales (DIGEGRA, por ejemplo) como para los grupos de productores (AFRUPI, Grupo Porvenir, entre otros), se detectaron ciertas necesidades importantes. La más resaltante es la de carecer de la información en tiempo y forma para el análisis de la realidad del sector. Centralizar la misma y ofrecer la posibilidad de analizar a un nivel más “macro” puede apoyar el desarrollo de políticas sectoriales. Principalmente DIGEGRA también identifica una necesidad de mejora a la hora del monitoreo de cultivos. Carecen de una herramienta mediante la cual puedan analizar con una relativa instantaneidad la realidad de los cultivos; monitoreándolos y estudiando los resultados obtenidos.

Para el caso de los **consumidores**, la principal necesidad detectada es aquella que apunta a la consumición de productos frutícolas con información del proceso productivo de los mismos. Es decir, con datos del ciclo productivo por medio del cual las frutas fueron cultivadas, información de productores, manejos, etcétera.

3.4 Principales aspectos de la solución propuesta

A la hora de detallar la solución propuesta se realiza un estudio de la misma en términos de los diferentes módulos que la integran. Se plantean en esta sección a nivel general.

El pilar de la solución propuesta consiste en la **generación del CCD**. El CCF es quien cuenta con toda la información relativa a los cultivos y por ende es el núcleo fundamental para todo aquel desarrollo posterior que se busque realizar con estos datos. La intención principal de este módulo es poder registrar de manera informática y dinámica toda la información que hoy en día los productores realizan de forma manuscrita; para así, entre otras cosas, potenciar el análisis de estos datos.

Por otra parte se plantea la generación de un módulo de gestión de **trazabilidad frutícola**. A través del mismo, el productor podrá gestionar todo lo relativo a la

generación de códigos QR de forma de darle viabilidad a la trazabilidad frutícola. Esto permitirá que los consumidores puedan conocer –entre otras cosas– información de variedad, manejo, establecimiento y responsables de la producción que están consumiendo.

Este módulo les aporta valor a los productores, de forma de potenciar las capacidades de comercialización, y a los consumidores, de forma de satisfacer la necesidad de contar con la información de los alimentos que consumen.

No obstante, se brinda también la funcionalidad orientada al análisis de datos, mediante la **generación de reportes** a partir de los datos ingresados en la digitalización del CCF y gestión de comercialización.

La solución propuesta también abarca la inclusión de un sistema centralizado de alertas, mediante el cual se busque canalizar todo tipo de notificación importante y necesaria para la labor diaria del productor. Además, la misma comprende la inclusión de un módulo de costos y administración, relativo a la parte administrativa y puramente económica del negocio. Ambos quedan fuera del alcance del proyecto de grado.

3.5 Esquema general del sistema

A continuación se detalla un esquema general del sistema en el marco del cual se plantean los principales aspectos de la solución propuesta.

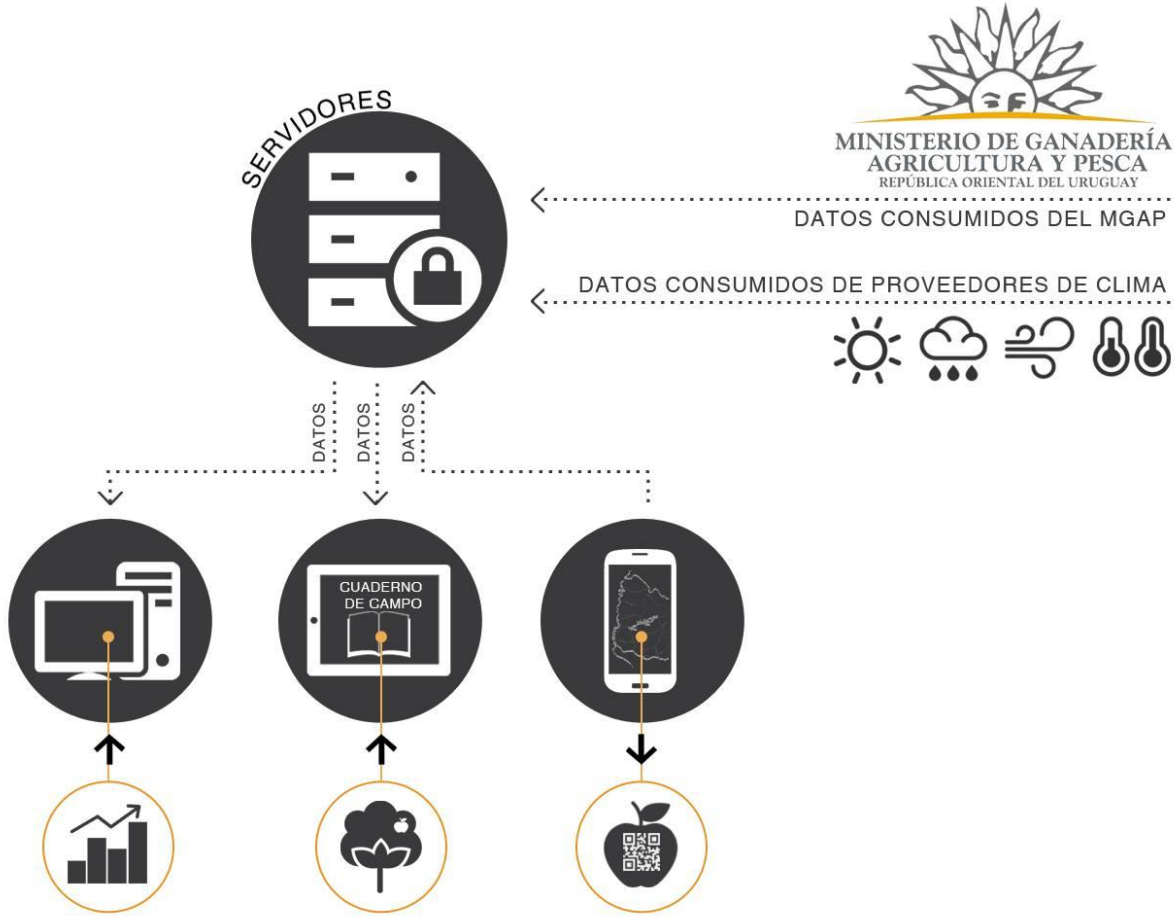


Ilustración 3-2 Esquema general del sistema

Dicho servidor soporta la interacción con una aplicación web, mediante la cual se pueden realizar todas las funcionalidades provistas por el sistema. Además soporta la interacción con una aplicación Android (para dispositivos móviles) mediante la cual se realiza el monitoreo de cultivos.

Asimismo, soporta el acceso de dispositivos móviles (mediante el escaneo de código QR) para poder acceder a la información de trazabilidad.

También brinda la posibilidad de comunicarse con servicios proveedores de información (climáticos y de notificaciones ministeriales, entre otros).

3.6 Supuestos y restricciones

Aquí se presentan supuestos y restricciones aplicados en el marco del producto.

3.6.1 Supuestos

- Se debe contar con la ubicación geográfica en los lugares dónde se realiza el monitoreo.
- Los usuarios del sistema deberán ser conocedores del negocio y tener un nivel técnico de utilización de herramientas informáticas básico.

3.6.2 Restricciones

- Los usuarios encargados de realizar el monitoreo de cultivos deben contar con dispositivos móviles compatibles con Android 4.1 o superior.
- Los dispositivos móviles utilizados para el monitoreo de cultivos no cuentan con conectividad a internet en todo momento.

4 Proceso y Ciclo de vida

Para poder definir el proceso y ciclo de vida utilizado, entendemos necesario detallar las características principales del proyecto. Hacemos hincapié en aquellas que influyen en las decisiones relativas a establecer el proceso y el ciclo de vida.

Dentro de las principales encontramos las siguientes:

- **Producto innovador:** se trata de un producto que, como tal, no existe actualmente en el mercado nacional ni regional.
- **Utilización de tecnologías de amplia presencia en el mercado:** las tecnologías que fueron elegidas para ser utilizadas en el marco del proyecto son de amplia utilización actualmente y son conocidas por el grupo de desarrollo.
- **Relación con el cliente:** existe uno de los integrantes del equipo de trabajo experto en el negocio (productor frutícola).
- **Requerimientos estables:** en términos generales, los requerimientos establecidos en las primeras etapas del proyecto, fueron estables y no tuvieron mayores modificaciones a lo largo del proyecto.
- **Priorización de requerimientos:** Es posible priorizar los requerimientos y descomponer el producto para su construcción.

4.1 Ciclo de vida

Se decidió la utilización de un **Ciclo de Vida Incremental** (ver Ilustración 4-1). La principal razón sobre la cual se cimenta la elección del mismo está directamente relacionada sobre lo estable de los requerimientos, tanto funcionales como no funcionales. En términos generales los mismos fueron listados y analizados, en directo contacto con los interesados involucrados, de forma de minimizar el impacto de los mismos sobre etapas posteriores del proceso de ingeniería. Asimismo, el acceso al cliente (en este caso el *Product Owner*) es total de forma de poder hacer un relevamiento exhaustivo minimizando el impacto de omisiones posteriores.

En particular, para el caso de la etapa de diseño arquitectónico, se consideraron estos requerimientos anteriormente mencionados analizando su impacto e influencia en el diseño en cuestión. Esto último redundó en la reducción del impacto en las etapas posteriores del proceso de Desarrollo; ya sea análisis, desarrollo o *Testing*.

Las etapas de análisis y diseño fueron claves sobre las cuales se volvió en cada iteración del ciclo de vida incremental. Una vez establecidos los requerimientos, diseñada la arquitectura, etcétera, quedaba lugar para el análisis puntual de los requerimientos a implementar en cada incremento realizado en cada caso. Estos mismos eran desarrollados, integrados y luego probados.

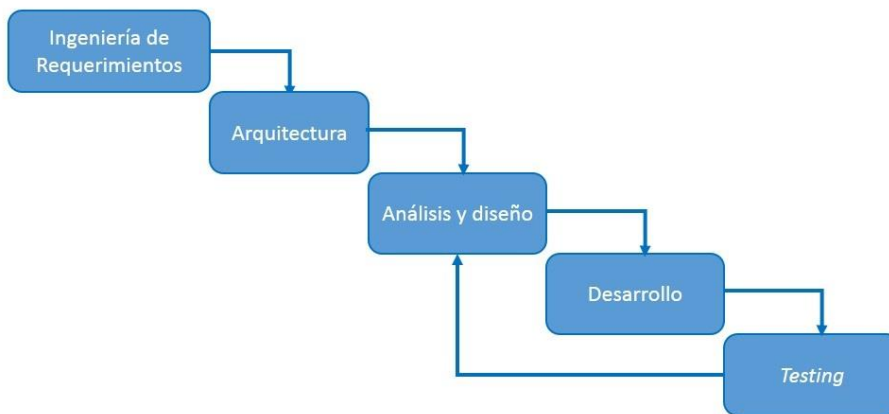


Ilustración 4-1 Ciclo de vida utilizado en el Proyecto

4.2 Metodologías de referencia

A la hora de la búsqueda de las metodologías de referencia se tomaron dos grandes líneas de gestión. Es por esto que finalmente se decidió la utilización de un híbrido. El mismo está constituido por elementos de la Gestión Predictiva, así como también por elementos de las metodologías ágiles.

La consideración de las metodologías de Gestión Predictiva viene principalmente impulsada por la necesidad de organizar el trabajo en el marco del proyecto académico. Además, existe la necesidad de cumplir con determinados plazos y tiempos, división del trabajo en áreas (procesos mencionados por PMBOK [25]), para lo cual pareció apropiada la elección de esta metodología.

La inclusión en consideración de las metodologías ágiles a la hora de determinar el proceso de gestión está principalmente fundamentada en total acceso al cliente. En este caso, en la figura de *Product Owner*. Este rol, representado por uno de los integrantes del equipo, aporta de gran manera a la hora de la definición de los requerimientos y análisis de los mismos. Otra de las grandes razones para la elección de este tipo de metodología es la marcada necesidad que existió de priorización de requerimientos a lo largo del proceso de desarrollo. Es decir, dada la extensión del proyecto, lo amplio del negocio y la experiencia del grupo a la hora de la gestión de alcance, se volvió necesaria la posibilidad de re priorizar los mismos. De esta forma, se buscó poder abarcar una solución apropiada para un proyecto de grado. A todo esto se complementa la experiencia profesional del equipo de trabajo con metodologías ágiles, en particular con *Scrum*.

De la Gestión Predictiva se tomaron específicamente las áreas de Gestión de la Calidad y Gestión de Riesgos. Esto tuvo su mayor justificación en el convencimiento del grupo de trabajo que en el marco del proyecto de grado, la estructura y actividades que propone ese tipo de gestión en esas áreas, nos ayuda en la construcción del producto y en el cumplimiento de requisitos académicos.

Asimismo, se entendió que ciertas ideas importantes reflejadas en el Manifiesto Ágil [26] podían orientar al equipo en la fase de desarrollo. Entre otras, la idea del “*software*

funcionando sobre documentación” a lo largo de todas las etapas de desarrollo, fue aplicable dentro del proyecto. Además, el concepto “individuos e interacciones sobre procesos y herramientas” fue en consonancia con la realidad del grupo de trabajo, su relacionamiento previo, etcétera. A su vez, la realidad de nuestra situación evocó la frase “colaboración con el cliente sobre negociación de contratos” dada la presencia del mismo dentro del grupo de trabajo.

De las metodologías ágiles se toman las ceremonias *Sprint Planning*, *Sprints Retrospective*. Las mismas se realizan de forma presencial. Con respecto a las *Daily Meetings*, se optó porque las mismas no tengan carácter diario/obligatorio por las particularidades del proyecto, pero se estableció una frecuencia mínima de tres veces por semana. El carácter de éstas fue presencial o remoto (mediante el uso de Google *Hangouts*). Esto se debió a que todos los integrantes del equipo desarrollan actividades laborales por fuera del mismo y la frecuencia de reuniones con el fin de aclarar dudas, informar avances o problemas no es la misma que la de un proyecto con dedicación total.

4.3 Descripción general del proceso

A la hora de realizar una descripción general del proceso se planteó inicialmente un esquema predictivo. Dentro del mismo se planteó la identificación de fases para agrupar y entender las diferentes etapas del trabajo realizado.

4.3.1 Gestión Predictiva

A continuación, en la Ilustración 4-2, un esquema que retrata dichas fases.

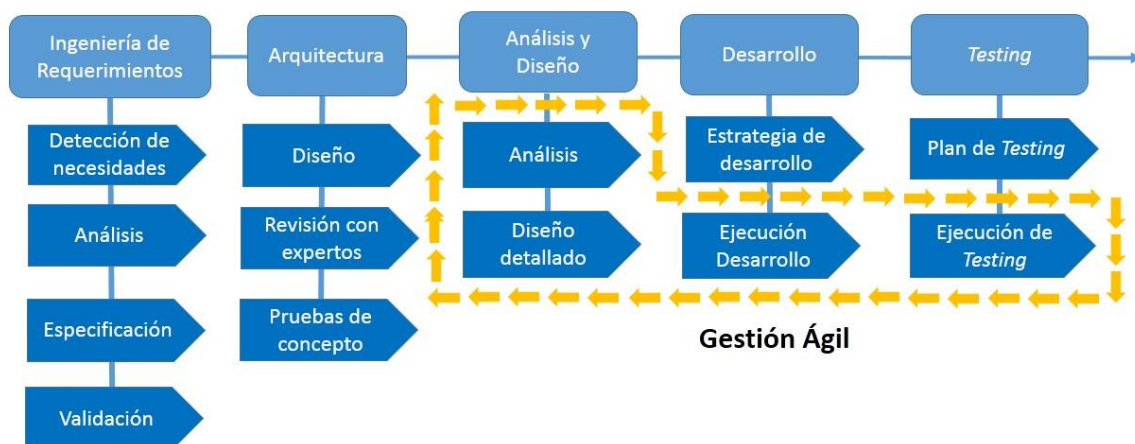


Ilustración 4-2 Fases del proyecto

Las fases marcadas en la Ilustración 4-2 son las principales por las que se transitó en el marco del proyecto de grado.

Éste comenzó por la fase de Ingeniería de Requerimientos, dónde se destacaron las etapas de Detección de Necesidades, Análisis de las mismas, Especificación y por último Validación de éstas. Este proceso es abordado en profundidad en el capítulo Ingeniería de Requerimientos.

La fase de Arquitectura tuvo lugar luego de la de Requerimientos. La misma comprendió, entre otras actividades, el diseño de la solución arquitectónica, la revisión con expertos y las pruebas de concepto.

A continuación tuvo lugar la fase de Análisis y Diseño, la misma estaba comprendida por una actividad inicial de análisis del incremento a generar, para luego pasar a un diseño detallado del mismo.

Posteriormente fue momento de la fase de desarrollo, esta comenzó con el delineamiento de la estrategia de desarrollo (etapa en la cual se realizó la mitigación de riesgos tecnológicos, entre otras actividades). Para luego dejar lugar a la construcción del producto de *software* (Ejecución del desarrollo). Dentro de esta actividad se destacan la estrategia de integración continua así como también las Pruebas de Integración realizadas por el *Product Owner*.

Finalmente fue tiempo para la fase de *Testing* en la cual se desarrolló un Plan de *testing*, para luego dejar lugar a la ejecución del mismo.

Como se indica en la Ilustración 4-2, aquellas actividades encerradas dentro del ciclo con flechas amarillas responden a las ejecutadas en el marco de una gestión ágil. Esta comprendió las actividades de Análisis, Diseño detallado, Ejecución del desarrollo y Ejecución de *Testing*.

4.3.2 Gestión Ágil

Para la fase de desarrollo se utilizaron prácticas ágiles para apoyar la gestión de las actividades, principalmente basadas en el manifiesto ágil y sus principales postulados. Para delinear la forma de trabajo en esta etapa se tomó como punto de partida el Ciclo de vida de *Scrum*, adaptándolo según las necesidades del equipo y las características puntuales del proyecto en cuestión.

A continuación mostramos el esquema genérico del ciclo de vida utilizado para la fase de desarrollo.

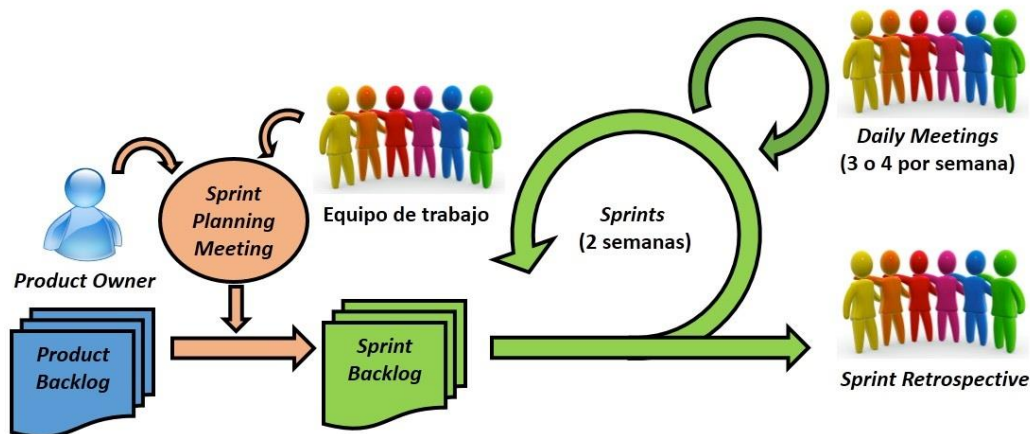


Ilustración 4-3 Fase de desarrollo, gestión ágil

Los principales roles, artefactos y ceremonias utilizados son *Product Owner*, *Product Backlog*, *Sprint Backlog*, *Sprints*, *Sprint Planning Meetings*, *Daily Meetings* y *Sprint Retrospective*. Este proceso se aborda en detalle en el capítulo referente al Proceso de desarrollo.

El rol del **Product Owner** fue vital para el desarrollo del proyecto. Este rol fue desarrollado por uno de los integrantes del equipo (Vicente Giudice, productor frutícola). Cumplió la función de facilitador y consulta constante a la hora del análisis de los requerimientos.

Asimismo el **Equipo de trabajo** fue constituido por todos los integrantes del grupo. Tomando todos el rol de Desarrollador para este caso.

El rol de *Scrum Master* fue asumido por diversos integrantes del equipo dependiendo de las ceremonias, recayendo principalmente en dos personas (Emilio Fernández y Vicente Giudice).

A la hora de hablar de los artefactos: el **Product Backlog** fue utilizado a lo largo de todo el proceso de desarrollo y mantenido como se maneja en la teoría correspondiente. Lo mismo ocurrió para el caso de los respectivos **Sprint Backlogs**; éstos se nutrían de las historias (muchas veces en forma de *Epics*) que se encontraban en el *Product Backlog*.

A la hora detallar las ceremonias; la **Sprint Planning Meeting** tenía lugar con dos grandes actividades. La primera actividad consistía en definir los objetivos a realizar en el *Sprint* y la segunda en la cual se planificaban, detallaban y estimaban las historias involucradas en el mismo.

Por su parte las **Daily Meetings** tenían lugar en un número de entre 3 y 4 veces por semana de manera presencial o virtual, tal como se aclaró previamente.

Finalmente las **Sprint Retrospective** tenían lugar al final de cada *Sprint* con el fin de revisar la forma de trabajo sirviendo, a su vez, para generar un espacio de decisión sobre temas importantes en el marco del proyecto. Entre otros se destacaban, reglas de trabajo, prioridades, alcance, etcétera.

4.4 Medición y seguimiento del proceso

A la hora de realizar la medición y seguimiento del proceso de desarrollo se decidió tomar determinados indicadores para poder leer de forma apropiada y realista el devenir del mismo.

Todos estos indicadores tuvieron como origen el análisis y recolección de métricas que se realizaron luego de cada *Sprint*. Más allá de determinados indicadores, como pueden ser el retrabajo y la desviación de la estimación, también se revisó el proceso. Estos datos ayudan a comprender, en base a números, cómo se estaba trabajando a la hora de aplicar la metodología. Esto último también fue en base a los resultados de las *Sprint Retrospectives* generando lecciones aprendidas en base a lo que el grupo de trabajo opinó de la metodología y forma de gestión.

Los indicadores más importantes a la hora de analizar el trabajo realizado fueron, como se mencionó anteriormente, el retrabajo y la desviación de la estimación. El retrabajo principalmente permite ver la calidad del producto de *software* y por ende la necesidad de invertir mayor cantidad de horas en éstos. Se entendió que este guarismo es un fiel representante del trabajo realizado para efectuar un correcto control del proceso; analizando –de ser necesario– el origen en dónde se ocasionó el propio retrabajo.

Por otra parte existió la desviación en la estimación, un indicador cuyo fin último es el de ser capaces de predecir con un bajo nivel de incertidumbre la probabilidad de entregar el producto en la fecha prevista con un nivel de calidad aceptable.

Sumado a esto, de cada una de las *Sprint Retrospectives*, celebradas al final de cada *Sprint*, surgieron ideas por parte del equipo y la forma en la que él mismo se gestionó. Se utilizó esta ceremonia como plataforma de autocrítica para discutir, replantear y potenciar decisiones tomadas en el marco de la gestión. Estos datos también fueron muy importantes en la medición y seguimiento del proceso de desarrollo.

Los datos empíricos de los indicadores involucrados en este apartado son presentados en el capítulo Proceso de desarrollo.

5 Ingeniería de Requerimientos

5.1 Introducción

En el presente capítulo se describe el proceso de Ingeniería de Requerimientos llevado a cabo. Se detallan las distintas etapas que se definieron en el proceso, estas son: el surgimiento de la idea, el análisis, la especificación y la validación de los requerimientos funcionales y no funcionales del *software*. También se describen los criterios de priorización de los requerimientos y el alcance del proyecto.

5.2 Proceso de Ingeniería de Requerimientos

El proceso de Ingeniería de Requerimientos que se utilizó constó de las siguientes actividades: Detección, Análisis, Especificación y Validación de las necesidades, que se describen a continuación.



Ilustración 5-1 Proceso de Ingeniería de Requerimientos

5.2.1 Detección de necesidades

Los requerimientos surgen a través de Vicente Giudice; él como miembro del equipo y experto en el negocio (productor frutícola) detectó un conjunto de necesidades referentes al sector frutícola de hoja caduca. Las necesidades son diversas e impactan en diferentes áreas y actores del proceso productivo de la fruticultura. No obstante, se establecieron diferentes reuniones y/o encuestas con los actores antes descritos de modo de alimentar en el más amplio espectro las necesidades detectadas.

A nivel de los productores se detectaron las siguientes dificultades: comercialización de la producción, utilización de la información para la toma de decisiones en la gestión de los predios, la carencia de una herramienta capaz de sincronizar y centralizar las alarmas fitosanitarias liberadas por el MGAP y las predicciones climatológicas claves en el proceso productivo. También se detectaron problemas al momento del cálculo de costos de producción.

A nivel de las organizaciones, tanto ministeriales (DIGEGRA, INIA) como de productores, los problemas detectados fueron referentes a la dificultad al momento de hacer un análisis certero de la realidad del sector frutícola, para el desarrollo de políticas tempranas y acordes al contexto.

A nivel de los consumidores se identificó la demanda no satisfecha de fruta con altos niveles de calidad; o sea, fruta producida bajo procesos con un manejo responsable de agroquímicos, buenos procesos de conservación y con indicadores que den certeza del estado del fruto al momento del consumo.

Todas estas necesidades detectadas tenían como factor común para su abordaje la digitalización de la información asociada al manejo de los predios y sus cultivos; por ende, la necesidad de digitalizar el CCF.

Dado que el conocimiento del negocio se centraba únicamente en un integrante, se decidió en primera instancia realizar una nivelación del conocimiento del sector y del proceso productivo al resto de los integrantes del grupo. Por este motivo, se realizaron visitas guiadas a predios frutícolas para que el equipo comprenda de mejor manera el proceso productivo del sector. En el anexo 14.15 se puede ver las visitas realizadas.

5.2.2 Análisis

Luego de la detección de las necesidades, se analizó el comportamiento de los procesos del negocio para los distintos interesados. Para esto se realizaron reuniones con el objetivo de confirmar que la problemática detectada era compartida con los demás interesados y no una sensación particular.

También se analizó la similitud de los procesos productivos de manera que la solución propuesta aplicara a la mayor cantidad de interesados por sector.

Se establecieron reuniones con productores particulares y organizaciones (AFRUPI y Grupo Porvenir). En esta instancia reafirmamos que la problemática detectada era compartida.

En la reunión con DIGEGRA revisamos el mecanismo que esta dependencia ministerial utiliza para analizar la realidad del sector y de esta manera desarrollar políticas acordes a la situación.

Se realizaron reuniones con distintos *packings* (ver anexo 14.16) con la finalidad de conocer el mecanismo de trabajo por el cual se procesa la fruta desde su ingreso hasta el empaque para la venta.

Se mantuvieron reuniones con supermercados, como es el caso de Grupo Disco y con proveedores de Tienda Inglesa, las que tuvieron como objetivo conocer las nuevas demandas de los consumidores y los supermercados con sus procesos logísticos y de venta de la fruticultura de calidad.

Tomando en cuenta las diferentes inquietudes, realidades, necesidades y procesos de trabajos recabados en las distintas reuniones, se marcó la intención de desarrollar una solución de *software* alineada a contemplar las mismas.



Posteriormente se comenzó con una etapa de investigación de los sistemas similares existentes en plaza, de manera de obtener una visión general de los mismos. Se investigaron tanto sistemas existentes en Uruguay como en otros países. Como resultado de la búsqueda se determinó que no existe una herramienta que satisfaga de manera adecuada las necesidades antes descritas.

5.2.3 Especificación

De las necesidades detectadas y del análisis del sector se especificaron los requerimientos mediante *User Stories* escritas en lenguaje entendido por todo el equipo.

A su vez se realizó un prototipado de interfaz para especificar los requerimientos. A continuación se muestra un ejemplo de prototipo de interfaz en la Ilustración 5-2.

LISTADO DE ENTREGAS

Fecha	#Bolsas	Destino	Nº Remito	Acciones	Acción
1/12/15	15	PISATO	1755	 	<input type="checkbox"/>
17/12/15	10	BALENTE		" "	<input type="checkbox"/>
19/12/15	20	BOSSI	1815	" "	<input checked="" type="checkbox"/>
					<input checked="" type="checkbox"/>

LIQUIDACIÓN

BOSSI #Bolsas 20
 REMITO 1815
 FECHA ENTREGA 19/12/15

Plantaciones asociadas al remito

DETALLE	PLANTACIONES EROA	CATEGORIA	Precio Unit	Precio
CANTIDAD	TIPO DE ENVASE	CAJAS		
104	PLANCHAS 10kg	O	185	20.165
225	" "	E	170	38.250
177	CAJONES 20kg	2	120	21.240
119	" 20kg	DESC	50	5.950
20	" "	"	0	0

Colores asociados a lo especificado de la fila

OBSERVACIONES :

SUB-TOTAL 198.370
 COMISION 20% 39.674
 TOTAL 158.696

Ilustración 5-2 Prototipo que ilustra la Liquidación de un lote

5.2.4 Validación

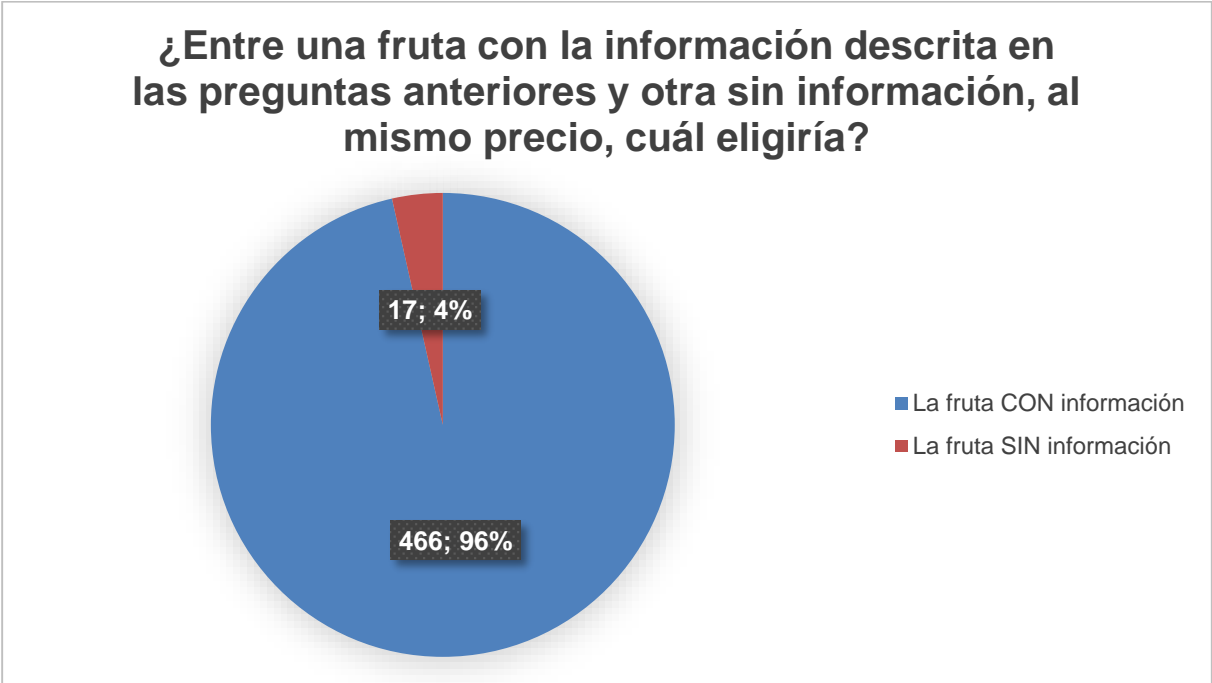
El proceso de validación de requerimientos consistió en establecer nuevamente reuniones con los interesados para, de algún modo, confirmar que los requerimientos identificados estaban especificados de forma correcta, completa y consistente para las diferentes necesidades.

En los casos de DIGEGRA, AFRUPI, Grupo Porvenir, Torre del Oso, las reuniones resultaron exitosas ya que los requerimientos establecidos fueron compartidos y encontramos interés y compromiso para el desarrollo de la solución propuesta. En el

anexo podemos ver las cartas de los interesados donde se comprometen de uno u otro modo a colaborar en el desarrollo de la solución.

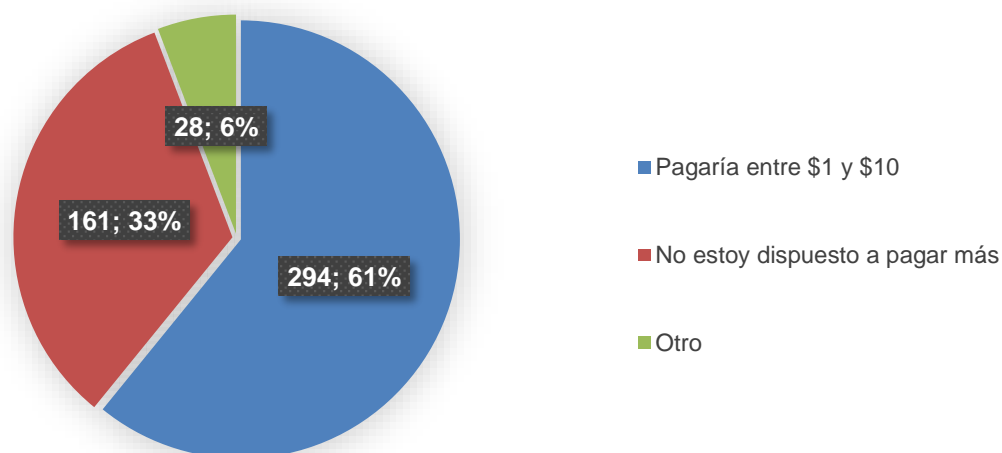
Para el caso de los consumidores finales, con el objetivo de confirmar una tendencia de consumo percibida, se realizó una encuesta electrónica a través de *Google Forms*. Del 1 al 17 de septiembre de 2014 se encuestaron a 483 personas. El público que se encuestó posee manejo de Internet, *mail* y redes sociales. Si bien entendemos que el público encuestado no es resultado de un análisis estadístico y no es representativo de la población, cabe destacar que cumplen con el perfil de consumidores a donde apunta nuestra solución de trazabilidad.

Podemos concluir como datos más importantes que el 96% de los encuestados a igual precio consumiría fruta con trazabilidad (Gráfica 5-1). Otro dato a destacar de la encuesta es que el 61% estaría dispuesto a pagar entre 1 y 10 pesos uruguayos más por kg de fruta con trazabilidad (Gráfica 5-2). Por más datos acerca de la encuesta se puede ver el anexo 14.17.



Gráfica 5-1 Encuesta a consumidores de Fruta

¿Hasta cuánto estaría dispuesto a pagar de más por la fruta con información asociada? (\$/kg)

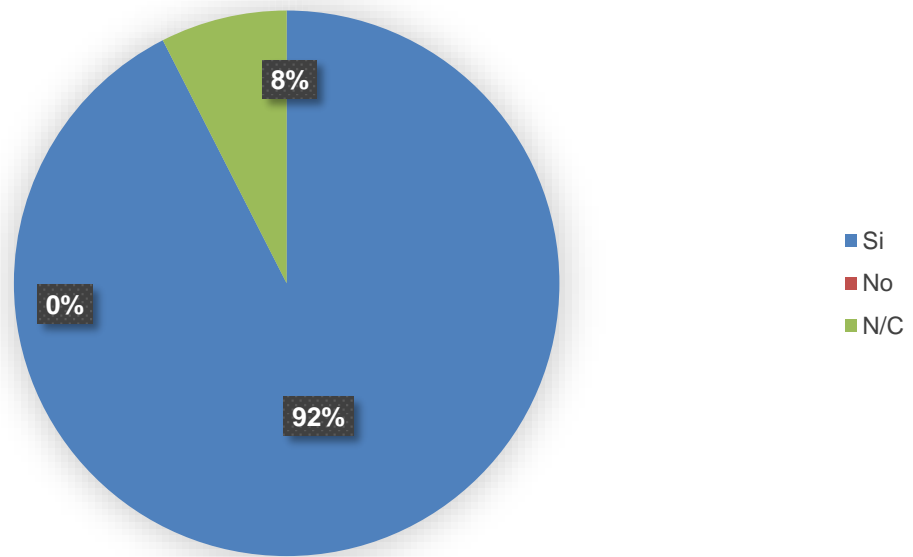


Gráfica 5-2 Encuesta a consumidores de Fruta.

Del mismo modo, con nuestros principales interesados (los productores), con el objetivo de conocer las necesidades e inquietudes de un mayor número de productores, se realizó una encuesta a través de un formulario impreso. Se encuestó a 36 productores que involucran aproximadamente al 10% de los productores registrados en el MGAP y a 6 técnicos del negocio. Creemos importante destacar el tamaño de la muestra, esto redundará en que los datos obtenidos son representativos del universo de productores.

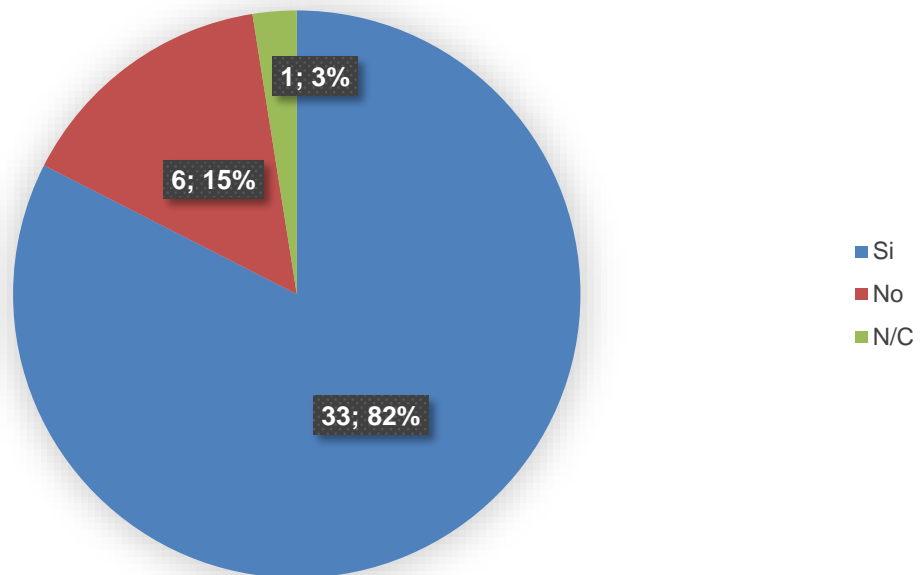
Podemos concluir como datos más destacados que el 92% de los productores encuestados vio al sistema como una herramienta que podría utilizar (Gráfica 5-3). Otro de los datos a destacar es que el 82% de los productores encuestados vieron a la trazabilidad como una herramienta para mejorar el posicionamiento de la fruticultura (Gráfica 5-4). Por más datos acerca de la encuesta se puede ver el anexo 14.18.

¿Ve al sistema presentado como una herramienta que podría usar?



Gráfica 5-3 Encuesta a Productores

¿Piensa que el consumidor final pagaría más por un producto con trazabilidad?



Gráfica 5-4 Encuesta a Productores.

5.3 Alcance y priorización de requerimientos

Dada la extensión de los requerimientos relevados, se debió evaluar el alcance para el proyecto académico. La lista completa de requerimientos funcionales se encuentra en el anexo 14.1 y la de los requerimientos no funcionales en el anexo 14.2.

En el anexo 14.3 se presenta la lista completa de requerimientos priorizados en base a los siguientes criterios:

- Orden de precedencia; algunos componentes debían ser desarrollados previamente a otros. Por ejemplo el CCD contiene toda la información que le da lugar a la trazabilidad, monitoreo y reportes.
- Innovación, algunos requerimientos le brindaban un carácter de innovación mayor a la solución propuesta.
- Duración del proyecto de grado; la duración del proyecto de grado así como sus diversas instancias formales del mismo condicionaron el alcance del proyecto.
- Las respuestas recibidas en las encuestas a consumidores de frutas y productores.
- El *feedback* obtenido en las reuniones con los interesados. Algunos de los interesados manifestaron su preferencia de algunos requerimientos por sobre otros.

Como resultado de esta priorización se obtuvo el alcance especificado para el proyecto de grado. El mismo es presentado a continuación.

5.3.1 Requerimientos funcionales

5.3.1.1 Aplicación Web:

Id.	Requerimiento
RF1	Poder registrar en el sistema los datos que se registran en el CCF de forma manuscrita. Los datos a registrar son los que permitan dar una información de trazabilidad.
RF2	Poder ingresar al sistema datos acerca de los tratamientos post-cosecha como aplicaciones y tratamientos de conservación.
RF3	Poder registrar información referente a las características de variedades.
RF4	Poder registrar diferentes destinatarios.
RF5	Poder registrar diferentes envases para las cosechas.
RF6	Poder registrar datos referentes a la venta de fruta; como cantidades y precios de venta.
RF7	Poder utilizar mapas para la geolocalización de predios y cuadros.
RF8	Poder realizar análisis y cruzamientos de datos para obtener reportes y estadísticas de las diferentes variables existentes en el proceso productivo frutícola.
RF9	Obtener gráficas y reportes de distintos indicadores importantes para el negocio.
RF10	Poder ofrecerle a consumidores información acerca del manejo del fruto, de la variedad y del productor involucrado.

Tabla 5-1 Requerimientos Funcionales Aplicación Web

Id.	Requerimiento
RFAM1	Proveer un mecanismo que permita sincronizar con el sistema la información relevante a los predios a monitorear.
RFAM2	Proveer un mecanismo que permita sincronizar con el sistema los datos recabados del monitoreo realizado.
RFAM3	Poder llevar registro de monitoreo de trampas en los predios y cuadros.
RFAM4	Poder llevar registro de monitoreo fitosanitarios de frutos.
RFAM7	Registrar la geolocalización de las afectaciones encontradas.

Tabla 5-2 Requerimientos Funcionales Aplicación Móvil (RFAM)

5.3.2 Requerimientos No Funcionales

5.3.2.1 Aplicación Web:

Id.	Tipo	Requerimiento
RNF1	Portabilidad	La aplicación Cuaderno de Campo Digital (CCD) debe ser web.
RNF2	Seguridad	Los datos de los usuarios almacenados, deben cumplir con la legislación de protección de datos personales (Ley N° 18.331 PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES Y ACCIÓN DE "HABEAS DATA").
RNF3		Autenticación: el sistema web debe requerir que cualquier usuario se autentique mediante usuario y contraseña.
RNF4		<i>Web Services</i> : todas las invocaciones de <i>Web Services</i> deben realizarse mediante uso de usuario y contraseña o mediante <i>token</i> .
RNF5		El sistema debe proveer servicio a múltiples productores con usuarios independientes entre sí.
RNF6		Autorización: Debe soportar el uso de roles para el acceso a los datos de los clientes (productor, técnico, usuario consumidores de datos, monitoreador) y administradores.
RNF7	Escalabilidad	En usuarios soportados: el sistema debe ser capaz de soportar el aumento de usuarios con bajo impacto.
RNF8	Usabilidad	La interacción con la aplicación web debe ser simple y ágil en la respuesta al usuario.
RNF9	Usabilidad	Aprendizaje y facilidad de uso: los usuarios deben ser capaces de utilizar el sistema con una capacitación a lo sumo de 8 horas.

RNF10	Performance	Tiempo de respuesta: en promedio, las operaciones que consultan servicios externos deberán tomar entre 3 y 6 segundos en ejecutarse.
RNF11	Mantenibilidad	Facilidad de cambio de configuración: el sistema debe ser capaz de soportar cambios de configuración con bajo impacto.
RNF12		Facilidad de cambio de Interface: el sistema debe ser capaz de soportar cambios de interface con bajo impacto.
RNF13		Facilidad de agregación de funcionalidades: el sistema debe ser capaz de agregar nuevas funcionalidades con poco impacto.
RNF14	Disponibilidad	El sistema debe estar disponible entre las 8 hrs. y las 22 hrs. con una tasa del 99.9%.
RNF15		En las acciones programadas, el tiempo máximo para el servidor offline no puede ser mayor a 2 hrs.
RNF16	Portabilidad	La aplicación web debe poder adaptarse al tamaño de la pantalla del dispositivo del usuario.

Tabla 5-3 Requerimientos No Funcionales Aplicación Web

5.3.2.2 Aplicación Móvil:

Id.	Tipo	Requerimiento
RNFAM1	Portabilidad	Se debe desarrollar una aplicación nativa para el sistema operativo Android para la versión 4.1, ya que dicho sistema operativo se encuentra en dispositivos de bajo costo. De esta forma, la aplicación llegaría a un mayor número de potenciales usuarios.
RNFAM2	Performance	No más de un minuto, en promedio, para poder utilizar una funcionalidad de la aplicación una vez familiarizado el usuario con el sistema.
RNFAM3	Uso de recursos	Minimizar el consumo de datos utilizando protocolos livianos para la transferencia de información en modo online (modo conectado).
RNFAM4	Disponibilidad	La aplicación debe tener un modo “Desconectado” de manera de funcionar sin conexión a Internet.

Tabla 5-4 Requerimientos No Funcionales Aplicación Móvil (RNFAM)

5.4 Conclusiones y Lecciones aprendidas

Por la naturaleza de este proyecto la fase de Ingeniería de Requerimientos fue peculiar debido a que las necesidades detectadas fueron resultantes de uno de los integrantes del equipo, es por ellos que marcamos como muy importante el proceso con el cual se niveló el conocimiento del negocio a todo el equipo.

En la fase de Ingeniería de Requerimientos se destacaron las actividades de análisis y la validación. En la primera, se analizó el comportamiento de los procesos del negocio para los distintos interesados y se concluyó que la problemática detectada era compartida por los demás interesados y no una sensación particular. La segunda, consistió en confirmar que los requerimientos identificados estaban especificados de forma correcta, completa y consistente para las diferentes necesidades.

Como conclusión se entiende que estas actividades fueron las más significativas de la fase de Ingeniería de Requerimientos del proyecto. Todo esto redundó en que los requerimientos del proyecto se mantuvieron estables.

6 Arquitectura

6.1 Introducción

En el presente capítulo se describe la arquitectura del sistema, se fundamentan las decisiones de diseño, y la elección de tecnologías utilizadas. La arquitectura planteada tiene un alcance total para el producto final. Dicho alcance fue recortado (ver sección 9.7) en lo que refiere al desarrollo, de acuerdo al tiempo disponible en el proyecto académico.

El contenido del capítulo, presenta una vista general de la arquitectura, destacando el impacto de los requerimientos no funcionales sobre ésta, para luego adentrarse en los aspectos de diseño e implementación, y abordando los criterios de selección de las tecnologías (ver sección 6.7).

6.2 Requerimientos No Funcionales y su impacto en la arquitectura

Como resultado de los intercambios con los interesados y discusiones del equipo, se obtuvo la siguiente priorización de los requerimientos no funcionales y se muestra el impacto correspondiente que tuvieron en el diseño de la arquitectura.

Id.	Prioridad	Tipo	Descripción
RNF1	1	Portabilidad	La aplicación Cuaderno de Campo Digital (CCD) debe ser web.
RNF16	1	Portabilidad	La aplicación web debe poder adaptarse al tamaño de la pantalla del dispositivo del usuario.
RNF8	1	Usabilidad	La interacción con la aplicación web debe ser simple y ágil en la respuesta al usuario.
RNFAM1	1	Usabilidad	La aplicación móvil debe ser Android nativa.
RNF2	1	Seguridad	Los datos de los usuarios almacenados, deben cumplir con la legislación de protección de datos personales [27].
RNF3	1	Seguridad	Los usuarios deben estar autenticados de forma segura para poder realizar operaciones en la aplicación móvil, CCD y BI.
RNF4	1	Seguridad	<i>Web Services</i> : todas las invocaciones de <i>Web Services</i> deben realizarse mediante uso de usuario y contraseña o mediante <i>token</i> .
RNF5	1	Seguridad	El sistema debe proveer servicio a múltiples productores con usuarios independientes entre sí.
RNF6	1	Seguridad	El sistema debe soportar distintos tipos de usuarios.
RNF14	1	Disponibilidad	El sistema debe estar disponible entre las 8 hrs. y las 22 hrs. con una tasa del 99.9%.
RNFAM4	1	Disponibilidad	La aplicación móvil debe funcionar sin conexión a Internet, para su uso en el campo.
RNF7	2	Escalabilidad	El sistema debe ser capaz de soportar el aumento de usuarios con bajo impacto.

RNF12	2	Mantenibilidad y extensibilidad	Facilidad de cambio de Interface: el sistema debe ser capaz de soportar cambios de interface con bajo impacto.
RNF10	2	Performance	Tiempo de respuesta: en promedio, las operaciones que consultan servicios externos deberán tomar entre 3 y 6 segundos en ejecutarse.

Tabla 6-1 Requerimientos no funcionales que impactan la arquitectura.

A continuación se describe el impacto de los Requerimientos No Funcionales que se muestran en la Tabla 6-1.

6.2.1 Comunicación y arquitectura básica

El tipo de arquitectura a utilizar quedó marcada al tomar en cuenta los RNF1 y RNFAM1, de donde se desprende que nos enfrentamos a una aplicación web (ver Ilustración 6-1 con el diagrama general), cliente-servidor y utilizando un modelo de *Software as a Service* (SaaS). Donde se debe brindar acceso mediante páginas HTML dinámicas para los tres módulos: CCD, *Business Intelligence* (BI) y Trazabilidad.

Se brinda el servicio de CCD como una aplicación a múltiples usuarios (productores), tomando una estrategia de una base de datos única y manteniendo independencia entre sus propietarios (RNF5).

Provee acceso mediante *Web Services* para la aplicación Android y en el futuro a servicios externos que interactuarán con el sistema (léase organizaciones y consumidores externos de datos y aplicación de impresión de etiquetas).

En la Ilustración 6-1 se muestran clientes del sistema indicando el medio por el que acceden, a que subsistema acceden y el tipo de usuario, por ejemplo en el caso de los productores y técnicos utilizan navegadores Web y acceden a CCD y BI. Esta imagen se describe con mayor extensión en el anexo 14.4

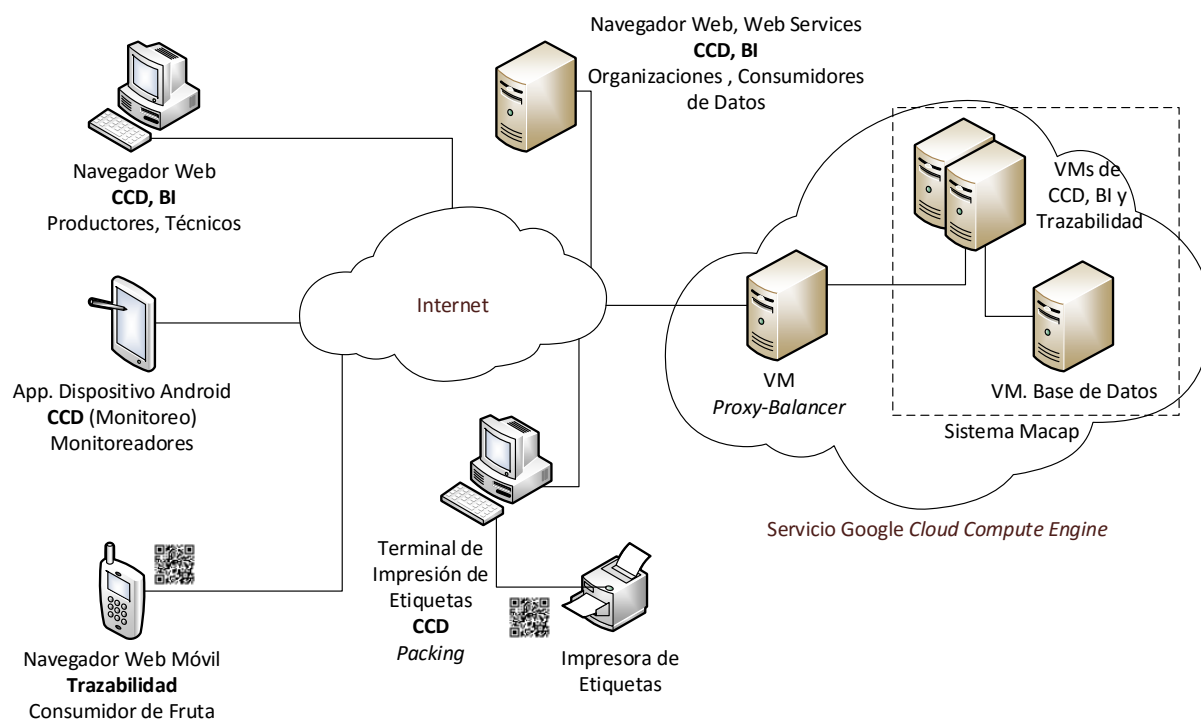


Ilustración 6-1 Visión general

Por otro lado, del RNFAM1 también se desprende el uso de *Representational State Transfer* (REST) [15] para la comunicación entre la aplicación Android y el servidor, ya que es la forma de comunicación con *Web Services* de facto de Android.

6.2.2 Seguridad

El sistema almacena información personal y privada de los productores, por lo que se debe contar con mecanismos de autenticación, autorización y conexión segura de datos, para hacer frente a los requerimientos RNF2, RNF3, RNF4, RNF6.

Para lograr cumplir con estos requisitos, se tomó la decisión del uso de *Spring Security* [28], para la implementación de la seguridad en lo que respecta a autenticación, autorización y manejo de roles de los distintos usuarios.

Esto aplica tanto a nivel web como a nivel de negocio, para controlar el acceso a las funcionalidades de la aplicación y poder garantizar que un usuario acceda solo a lo suyo y con un nivel de acceso acorde a sus credenciales.

Spring Security es un módulo de *Spring Framework* [28], ya probado en el mercado, con una larga trayectoria y con activo mantenimiento.

Para garantizar la seguridad en la comunicación de los datos, se implementó el uso de un servidor Apache, en modo *proxy*, como proveedor del canal seguro mediante *Transport Layer Security/Secure Sockets Layer* (TLS/SSL), de esta manera mediante este certificado, el usuario puede estar seguro que el servidor es quien dice ser y que la comunicación se da solo entre su navegador (o dispositivo móvil) y el servidor.

6.2.3 Dispositivo Móvil

Pasando al diseño de la aplicación móvil, el RNFAM4, disparó la necesidad que la aplicación móvil cuente con almacenamiento interno y un mecanismo de sincronización de datos.

La plataforma seleccionada para el desarrollo del prototipo funcional que se encuentra dentro del alcance fue Android 5 (*Lollipop*) ya que ofrece de forma nativa componentes de interface del tema *Material Design* [29], ya que en caso de usar librería de compatibilidad para versiones anteriores de Android, muchos componentes deben crearse manualmente afectando los tiempos de desarrollo.

Se prevé que la aplicación móvil definitiva provea soporte para Android 4.1 (*Jelly Bean*) en adelante, de esta manera se abarca a más del 90% de los dispositivos Android [30].

Además, los dispositivos que posee el equipo son Android, el lenguaje de programación es conocido (Java) y existe experiencia (académica) entre miembros del equipo en desarrollo Android.

Los datos deben estar almacenados internamente, por lo que la solución planteada es el uso de SQLite (motor de base de datos nativo en Android) [31] para almacenamiento de los datos descargados desde el servidor, y de los datos que ingresa el usuario monitoreador en la aplicación.

El mecanismo de sincronización, prevé detección de conexión a Internet y subida de datos en crudo al servidor automáticamente o manual (siendo este último el mecanismo implementado en el alcance académico).

6.2.4 Usabilidad y Experiencia de Usuario

Para lograr una buena experiencia de usuario, se decidió el uso de tecnologías modernas de desarrollo web, como ser HTML5, CSS3, enmarcado en Bootstrap [32], AngularJS [33] principalmente.

De manera de satisfacer el RNF16, el sitio web tiene una estética *responsive* basado en Bootstrap.

El RNF8 se satisface llevando a cabo una implementación *Single Page Application* (SPA), de manera de brindar una experiencia ágil en la navegación del sitio que realiza el usuario. No se tiene la necesidad de hacer una recarga de toda la página, sino que actualizan porciones de la misma.

SPA fue implementado haciendo uso de invocaciones asincrónicas (AJAX) [34] al servidor, que provee los datos crudos (en formato Json) expuestos mediante servicios REST. Dejando el trabajo de dibujado en la pantalla del contenido al navegador mediante AngularJS.

6.2.5 Mantenibilidad y extensibilidad

Debido a que el alcance se debió acotar, y no se encuentran todas las funcionalidades implementadas, se debió prever que el sistema fuera fácil de mantener, y poder agregar funcionalidades fácilmente en el futuro (RNF12).

Este requerimiento se implementó haciendo uso del patrón Modelo Vista Controlador [35], junto con AngularJS (MVC de presentación), de manera de poder tener fronteras bien definidas entre a presentación, la lógica de negocio y datos. De esta forma facilitar la incorporación de nuevas funcionalidades.

La implementación utilizada es la provista por *Spring MVC* [28], que da soporte a múltiples tipos de vistas, entre ellas HTML y REST/Json.

6.2.6 Disponibilidad, Escalabilidad y Performance Web

Para abordar el RNF7 se previó el uso de redundancia, de forma de poder escalar de forma horizontal, agregando nodos de la aplicación web, esto se aborda con mayor profundidad en la sección 6.6.

Se planteó el uso de *clusters* de servidores de aplicación (ver sección 6.6), como redundancia para los de base de datos, de manera de garantizar que el RNF14 se cumpla. Ayudado con la elección de una infraestructura que garantice dichos estándares de disponibilidad (*Google Cloud Compute Engine* [36] con su modelo *IaaS*).

Se prevé una cantidad de usuarios concurrente baja, en la mayoría del tiempo, pero debido a la naturaleza del trabajo de los productores y monitores, se estima que la cantidad de usuarios concurrente aumente por zafras.

Estos eventos ocurren cuando los monitores suben los datos recolectados, que se deben procesar para ser integrados al sistema de CCD y de BI. Además, en los momentos que se cierra un ciclo productivo, y se deben migrar datos desde CCD a BI y hacia Trazabilidad. Por lo que se decidió incorporar un mecanismo de procesamiento de datos asincrónico, usando una cola de mensajes asincrónica, para liberar al servidor de aplicaciones del procesamiento de datos ayudando a cumplir con el RNF10.

6.3 Vista de Diseño *Back-end*

En esta sección se realiza la descripción de la arquitectura a nivel de diseño generada para satisfacer los requerimientos funcionales y no funcionales a corto y largo plazo.

El proceso de diseño pasó por varias etapas en las que se refinaron los detalles, realizando revisiones con los expertos: el A/S. Cesar Ponce y la Ing. Mariel Feder. De esta forma garantizar la viabilidad y que se atiendan todas las necesidades planteadas por el cliente.

El problema a resolver presenta un dominio del negocio extenso, por lo que se tomó la decisión de abordarlo separando en cuatro grandes aplicaciones: Cuaderno de Campo Digital (CCD). *Business Intelligence* de CCD (BI), Trazabilidad y Procesador Asincrónico.

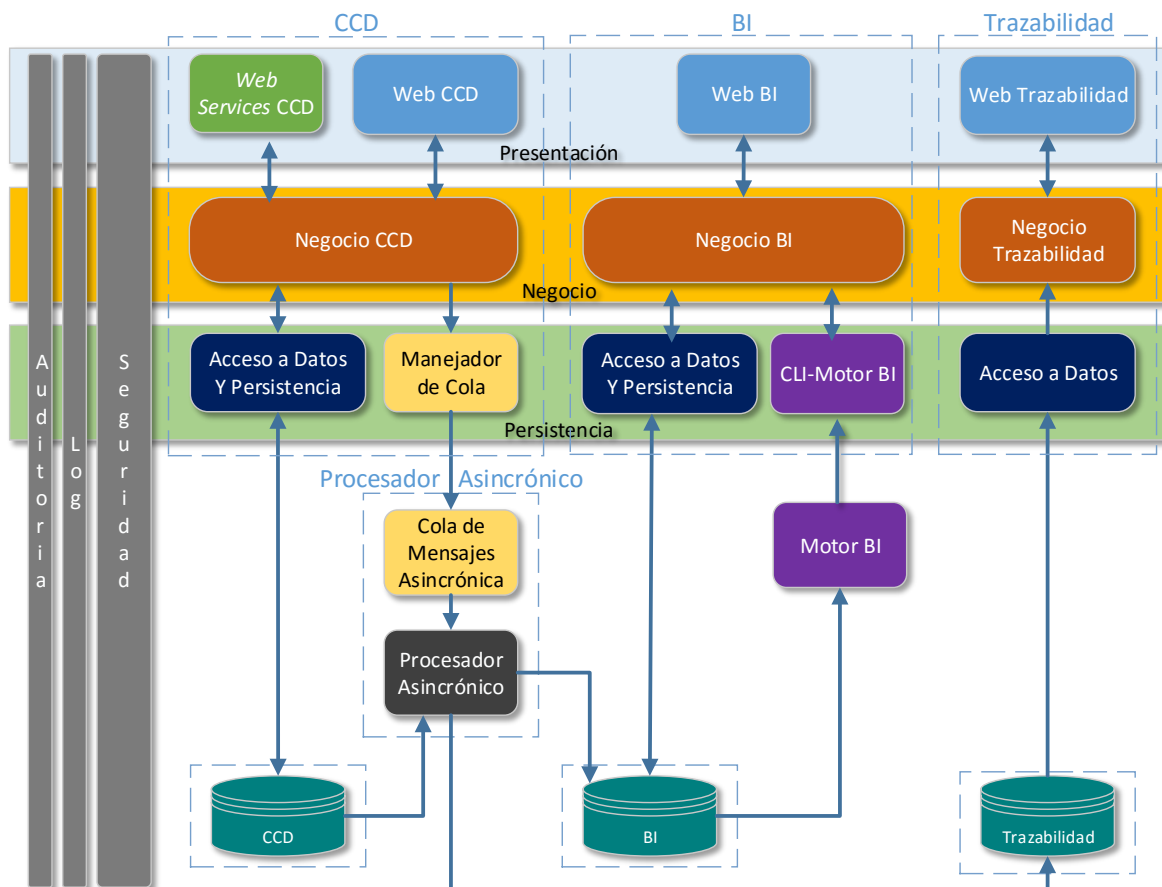


Ilustración 6-2 Diagrama de capas

En la Ilustración 6-2, se puede apreciar como resultado una arquitectura de tres capas, donde para cada aplicación con interacción con clientes/usuarios, se cuenta con una capa de presentación (recuadro celeste), negocio (recuadro amarillo) y persistencia (recuadro verde).

De manera de ganar flexibilidad y separar la presentación de la lógica, se aplica el patrón Modelo Vista Controlador (MVC), mediante el uso de *Spring MVC*. Dentro de las principales responsabilidades de los controladores se encuentra la validación, serialización y deserialización de objetos, excepciones de presentación, control de acceso y finalmente la delegación a los servicios de la capa de negocio.

También se puede notar que la seguridad corta de forma transversal a todas las capas así como *logging* y auditoría.

A continuación se describen los componentes.

6.3.1 Cuaderno de Campo Digital (CCD)

Es la aplicación principal desarrollada dentro del alcance del proyecto académico. Está compuesta por dos módulos: Web CCD y *Web Service* CCD.

Web CCD es el encargado de atender las peticiones de los navegadores, ofreciendo páginas dinámicas JSP, contenido estático, como ser archivos de estilo (CSS), código de ejecución en el cliente (Javascript), archivos *template* HTML, imágenes, y

finalmente, pero no menos importante, ofrece una API REST que es usada por el cliente de forma asincrónica (mediante AJAX) para comunicarse con el servidor intercambiando datos en formato Json.

La combinación de la API REST del módulo Web CCD, y AngularJS, son lo que da soporte a la implementación de una aplicación en una sola página (*Single Page Application*).

El módulo **Web Service CCD**, expone una API REST/Json, que es utilizada por la aplicación móvil Android, para la sincronización bidireccional de datos. Este módulo está previsto extenderlo para atender la comunicación con operadores externos y con la aplicación de impresión de etiquetas.

El **negocio de CCD** provee las operaciones a las que acceden ambos módulos de la funcionalidad. Además, accede a la capa de datos y al cliente de cola de mensajes del procesador para las operaciones que requieran poder de procesamiento masivo de datos.

Esta capa trabaja con los objetos del dominio, instanciándolos, procesándolos, y realizando transformaciones a objetos de vista (DTO).

La **persistencia** se desarrolló usando JPA y *Spring Data* [28]. Como implementación de JPA se utilizó Hibernate [37], con estrategia *Code First*, esto facilitó y flexibilizó mucho el desarrollo del dominio de la aplicación, así como la capacidad de modificar las estructuras de la base de datos de forma transparente.

Para cada entidad principal del dominio, aplicando el patrón Repositorio [38] y usando *Data Access Objects (DAOs)*, se ofrecen las operaciones *Create, Read, Update and Delete (CRUD)* y de consulta.

Spring Data provee la facilidad de definir repositorios mediante una anotación, que al aplicarlo a una implementación de DAO, queda publicado para ser usado mediante inyección de dependencias.

Con este tipo de abstracción se logra, en cierta medida, independizar los datos de la tecnología que se usa para accederlos.

Se debe aclarar que se utiliza un mix JPA y SQL nativo. SQL nativo es utilizado para atender consultas que deben ser performantes o que no son posibles de realizar mediante el lenguaje de consulta, *Java Persistence Query Language (JPQL)*, que provee el API de JPA.

El acceso a los datos siempre es realizado mediante el uso de consultas paramétricas de forma de contrarrestar intentos de *SQL Injection*.

Cliente **Manejador de Cola** de mensajes, es el modulo encargado de delegar al procesador asincrónico trabajos de migración de datos para BI y Trazabilidad. También para la carga de datos *bulk* que provengan desde la aplicación móvil y que se deban ingresar en la base de datos de CCD.

En lo que respecta al registro de operaciones (*logging*), se utiliza en las 3 capas *log4j*, que es *framework* de *logging* con gran flexibilidad de configuración (log en archivos, base datos, niveles de log, etc.).

La auditoría se realiza a nivel de datos, utilizando Envers [39] en conjunto con Hibernate. Esto permite tener un historial de los datos de los usuarios, para que al momento de crear una nueva zafra, el procesador asincrónico mueva dicho historial al banco de datos de BI.

Además permite que, en caso de pérdida accidental, se puedan recuperar datos eliminados o modificados.

La seguridad, un requerimiento de alta prioridad, queda cubierto haciendo uso de *Spring Security*, utilizando distintos *features* para Web CCD, *Web Services* CCD y negocio.

En *Web Services* CCD utiliza un esquema de autenticación básico, donde la aplicación móvil genera una conexión autenticada y segura con el servidor, luego se realiza el *login* del usuario a través del API provisto por el sistema.

Mientras que Web CCD utiliza para encriptar las contraseñas con el algoritmo *bcrypt*, los *hashes* almacenados son distintos aunque la contraseña sea la misma.

A nivel de controladores web, servicios y métodos del negocio, se restringe el acceso mediante el uso de roles asociados a los distintos usuarios (*login*).

6.3.2 Business Intelligence (BI)

Debemos dejar nota que la implementación de este módulo quedó fuera del alcance del proyecto académico.

La aplicación BI, tiene las mismas características en lo que refiere a presentación, seguridad y *logging*, que CCD.

La capa de lógica de negocios es la encargada de comunicarse con el API del motor de BI, en este caso Pentaho *Community* [40].

A partir de la *metadata* de configuración del motor de BI se generan las distintas variantes de la presentación, ya que si bien Pentaho ofrece una interface web, carece de una estética consistente con la del sistema desarrollado.

El motor de BI consume datos de una base de datos propia, que es alimentada por el Procesador Asincrónico desde los datos de CCD.

6.3.3 Procesador Asincrónico

Debemos dejar nota que la implementación de este módulo quedó fuera del alcance del proyecto académico.

Este servicio tiene como cometido liberar a la aplicación CCD de la responsabilidad del procesamiento de migraciones de datos hacia Trazabilidad y BI. Así como la carga

masiva de datos a partir de archivos para ser importados al CCD y para atender la carga de datos desde la aplicación móvil de monitoreo hacia el CCD.

Para lograr esto se implementa una cola de mensajes asincrónica utilizando ActiveMQ [41], que va a recibir mensajes producidos por el módulo Cliente **Manejador de Cola** de mensajes de CCD.

Existen 3 colas de mensajes principales: una para soportar la migración de zafra a BI, otra para migración de datos de lote comercializado asociado a un QR hacia Trazabilidad y una tercera para el procesamiento y alta de datos de monitoreo recibidos desde la aplicación móvil.

El módulo procesador asincrónico (subscriber) es el encargado de consumir de las distintas colas de mensajes y ejecutar los trabajos asignados haciendo uso de *Spring Batch* [28] para la migración e inserción de datos.

Debido a que el Procesador Asincrónico quedó fuera del alcance en la solución, CCD es el responsable de migrar los datos a Trazabilidad y de la carga de los datos que llegan desde la aplicación móvil. Esto se logra de forma asíncrona invocando servicios del negocio que son asincrónicos (mecanismo provisto por *Spring*) que se ejecutan en un *thread* independiente.

6.3.4 Trazabilidad

Como diferencia fundamental con CCD y BI, ésta es de acceso público e irrestricto. Se hace uso de MVC al igual que en las aplicaciones anteriores.

La presentación solo contiene una página *JSP* dinámica, donde se despliega la información de trazabilidad, contenido estático como archivos de estilos y *Javascripts* necesarios para la visualización correcta del contenido.

El contenido es responsivo, ya que el principal uso va a ser mediante dispositivos móviles.

Como medida de seguridad se decidió mantener aislado este entorno de los datos de los productores y se plantea que exista en un servidor de aplicaciones independiente y con una base de datos independiente.

La lógica de negocios, si bien es simple, solo tiene operaciones de búsqueda según parámetros que identifican el lote de fruta, pero al igual que en las aplicaciones anteriores se utilizan técnicas para bloquear *SQL Injection*.

El servidor lleva registro de los datos disponibles del dispositivo, *browser*, sistema operativo, resolución, y la cantidad de accesos para cada etiqueta. De esta manera se puede llevar un seguimiento según fecha de impresión y cuánto tiempo luego de impresión se sigue usando la etiqueta. Lo que permite llevar un control del buen o mal uso de las etiquetas.

La estructura de la base de datos solo contiene la información que se muestra en la página de trazabilidad. Esta información es migrada desde CCD al momento de cerrar un ciclo de comercialización y que se genera la etiqueta con el código QR.

6.4 Vista de Componentes

A continuación se muestra una vista de componentes con todos los módulos integrados y su descripción, para luego adentrar en el contenido de la implementación que quedó dentro del alcance académico del proyecto.

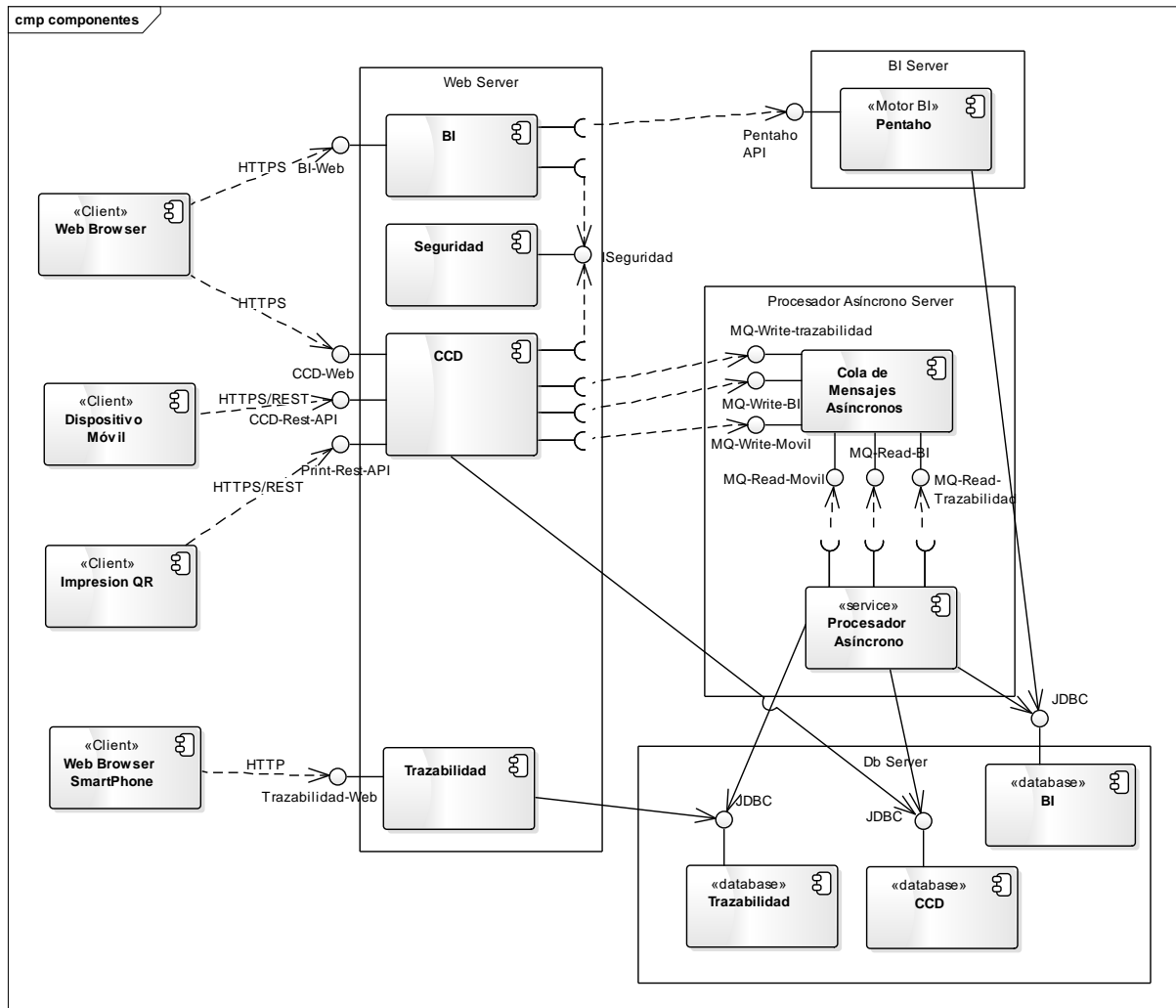


Ilustración 6-3 Diagrama de componentes general

En la Ilustración 6-3 se pueden observar los componentes principales de la solución completa, como también las bases de datos, motor de BI y la cola de mensajes.

Se pueden apreciar los cuatro componentes principales mencionados en secciones anteriores: CCD, BI, procesador asincrónico y Trazabilidad.

Se diagramó el componente de seguridad de forma independiente de CCD y BI, para dejar en claro que se utiliza el mismo esquema de seguridad, provisto por *Spring Security*.

Usuarios que tengan acceso a BI poseen un rol particular (BI) asociado a su *login*, así como para el cuaderno de campo existen 3 roles básicos: administrador (ADMIN), productor (PROD) y técnico (TEC). La diferencia principal radica en las operaciones que se tiene permitido ejecutar así como a qué tipo de información se tiene acceso.

El Procesador Asíncrono es un proceso que corre a nivel de servicio del sistema operativo del servidor (Linux) y se basa en *Spring Batch*. Este se suscribe a la cola de mensajes (ActiveMQ) y espera a ser despertado cuando lleguen mensajes para procesamiento.

Se previó la existencia de tres colas de mensajes asíncronos, que permitan realizar las acciones de migración de datos desde la base de datos de CCD a la de BI. Donde el procesador asíncrono realiza el procesamiento necesario para alimentar el motor de Pentaho. Este evento es disparado por CCD al finalizar una zafra.

Una segunda cola, para migrar los datos de CCD a la base de Trazabilidad. Este evento es disparado por CCD al enviar lotes de productos a comercialización, para luego asociar a dichos lotes etiquetas QR.

Y la tercera cola es para atender el alta de datos que llegan desde la aplicación móvil, referente a los monitoreos de predios. CCD recibe la información y la despacha hacia el procesador asíncrono.

La cola de mensaje trabaja en modo persistente, haciendo uso del mecanismo nativo de ActiveMQ para la persistencia de mensajes en una base de datos interna, de forma de no perder mensajes si el procesador no está funcionando.

6.4.1 Componentes dentro del alcance implementado

Pasando a los componentes CCD y Trazabilidad, que son las funcionalidades que se incluyeron dentro del alcance de implementación, en la Ilustración 6-5 se puede observar el diagrama interno del componente CCD.

Si bien en el diagrama general CCD y Trazabilidad son independientes, éste está diseñado de forma de poder separarlos y desplegarlos en distintos servidores. Se tomó la decisión de implementarlos juntos en una sola aplicación, solo por simplicidad práctica, para esta primera etapa de desarrollo.

No obstante, el diseño creado tomó las consideraciones necesarias para poder extraer fácilmente Trazabilidad a una aplicación independiente.

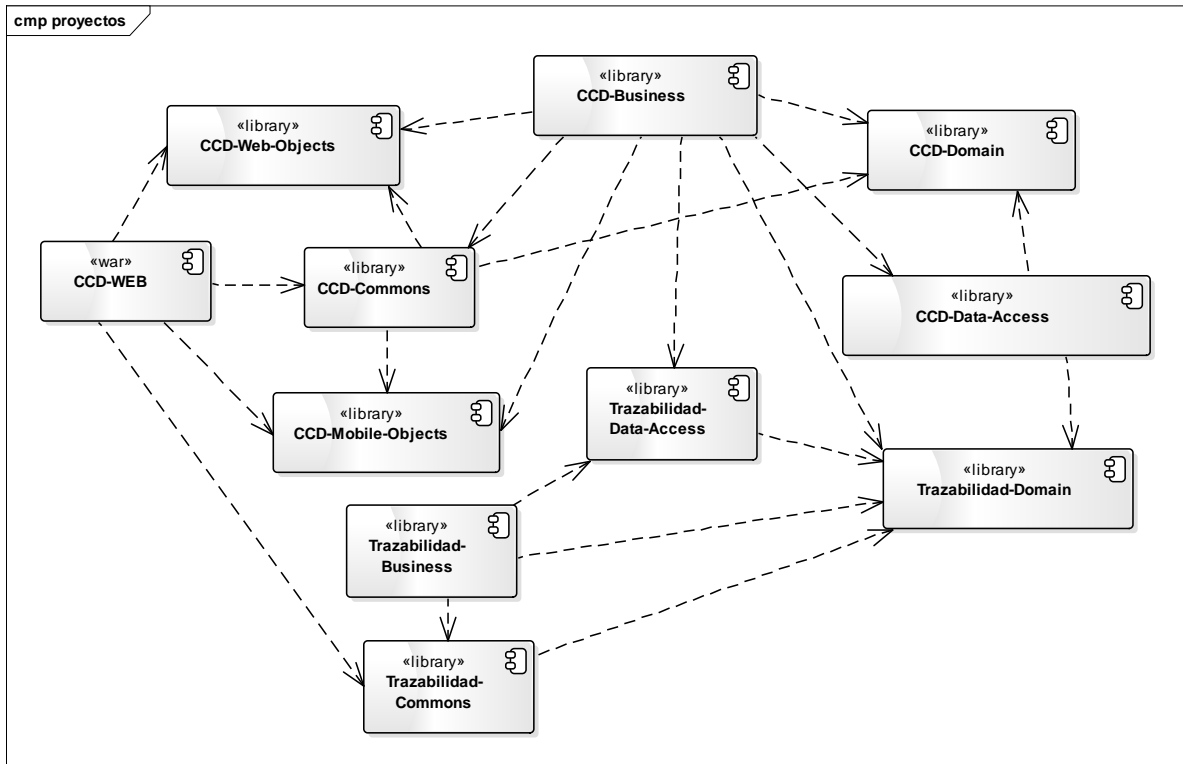


Ilustración 6-4 Proyectos y Artefactos

La Ilustración 6-4 muestra las bibliotecas que fueron creadas y sus dependencias. Cada biblioteca y artefacto WAR representa un proyecto.

Mediante el uso de la inyección de dependencias provista por *Spring* se logró desacoplar el componente web (CCD-Web) de los componentes de negocio, tanto de Trazabilidad como CCD.

De esta forma quedan dependencias solo hacia los objetos utilizados por las distintas interfaces de usuario: CCD (CCD-Web-Objects), aplicación Android (CCD-Mobile-Objects), Trazabilidad (Trazabilidad-Commons), y las interfaces de los servicios de la capa de negocios tanto para CCD (CCD-Commons) como para Trazabilidad (Trazabilidad-Commons).

La biblioteca CCD-Mobile-Objects es usada tanto en el servidor para enviar y recibir los datos, como en la aplicación Android para deserializar y serializar los datos que se reciben y envían.

La interacción entre los componentes de CCD se puede apreciar en la Ilustración 6-5, en donde se muestran los tres componentes principales de presentación CCD-Web & UI Api, ccd-movil-api y Trazabilidad.

Hacia el centro del diagrama se encuentra la lógica de negocio de CCD y Trazabilidad. De forma de simplificar el diagrama y fomentar la legibilidad del mismo el componente CCD-Business provee solo dos interfaces: Servicios Negocio y Servicio Monitoreo.

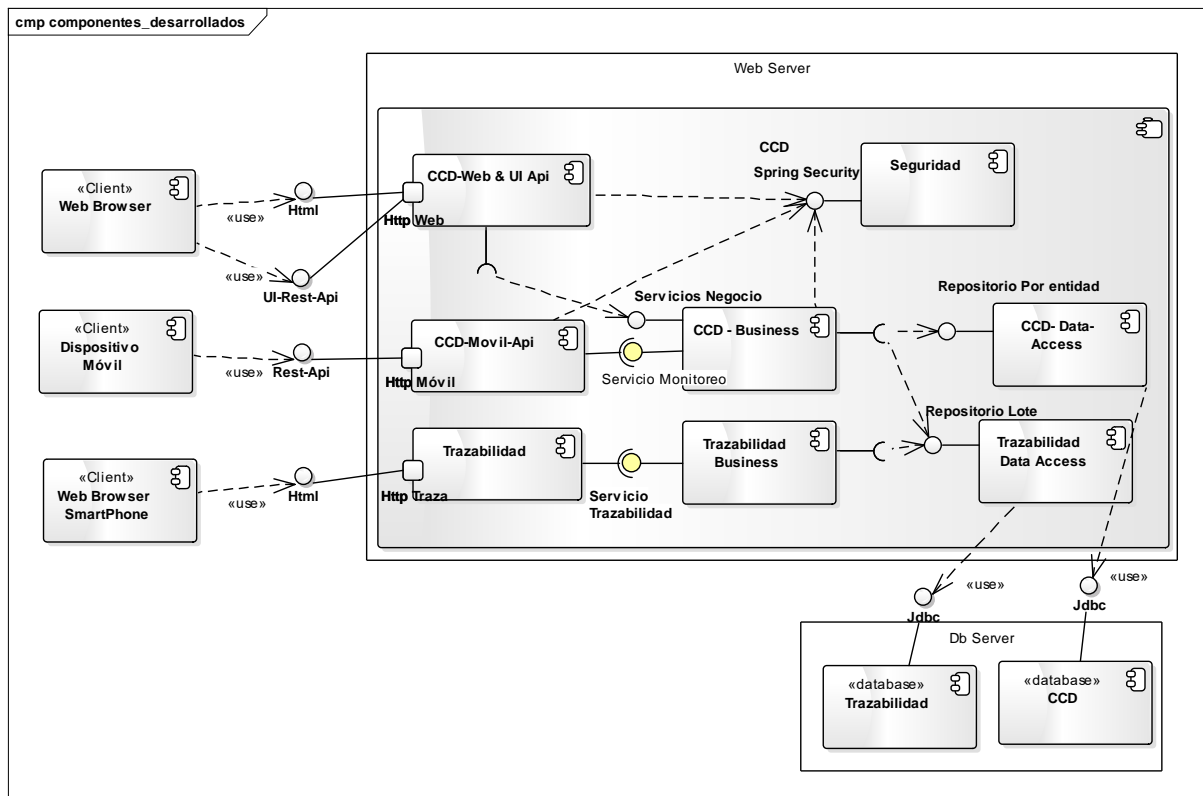


Ilustración 6-5 Componentes Desarrollados

Servicios Negocio, representa al conjunto de servicios que provee *CCD-Business* y que dan soporte a la aplicación web. Aquí se abusó de la notación en pos de mejorar la claridad del diagrama debido a la cantidad importante de interfaces de servicios, aproximadamente una por entidad principal del dominio.

Las operaciones de las interfaces de ambos componentes soportan transacciones, de manera de garantizar la ejecución atómica de las operaciones y no provocar inconsistencias en la base de datos.

Los servicios de negocio, se encuentran implementados usando *Spring* mediante anotaciones, de esta forma se logra eliminar dependencias con la implementación de la lógica de negocio.

La interface Servicio Monitoreo, expone las operaciones para sincronización de datos desde la aplicación móvil, tanto de bajada como de subida.

Hacia la aplicación Android, *CCD-Business* se encarga de transformar las entidades del dominio en entidades más simples con estructura matricial (fila - columna). De esta manera facilitar el procesamiento e inserción de los datos en la base de datos interna de la aplicación Android.

En el sentido contrario (Android – servidor), se reciben datos estructurados, los cuales son trasladados a un servicio asíncrono de procesamiento. Éste se encarga de dar de alta en la base de datos de CCD la información de monitoreo. Este mecanismo será reemplazado, delegando al procesador asíncrono este procesamiento.

Más a la derecha de la imagen, se encuentran los componentes de acceso a datos CCD-*data-access* y trazabilidad-*data-access*.

Estos componentes tienen la responsabilidad del acceso a los datos mediante JPA con su implementación Hibernate, mediante JPQL y SQL nativo. Todas sus operaciones CRUD son transaccionales, trabajando con la transacción existente si la hay, o en su defecto creando una nueva.

Al utilizar dos bases de datos diferentes, una para Trazabilidad y otra para CCD, se debieron especificar dos unidades de persistencia diferentes. Configurando CCD como la unidad de persistencia principal y por defecto. Para el caso de Trazabilidad, se debe especificar la unidad de persistencia explícitamente, mediante anotaciones especiales.

El componente de seguridad es el provisto por *Spring Security*. Esto permite agregar una capa de seguridad fácilmente tanto a los componentes de presentación como de negocio.

Spring Security provee servicios de encriptación de contraseñas, autenticación, autorización mediante uso de roles, protección *Cross Site Request Forgery* (CSRF), *Cross-site Scripting* (XSS).

Estas características son usadas para los componentes de presentación de CCD, mientras que para los componentes de negocio de CCD, se hace uso de las funcionalidades para restringir el acceso mediante roles (si no se está autenticado no se tiene un rol asociado para ser autorizado).

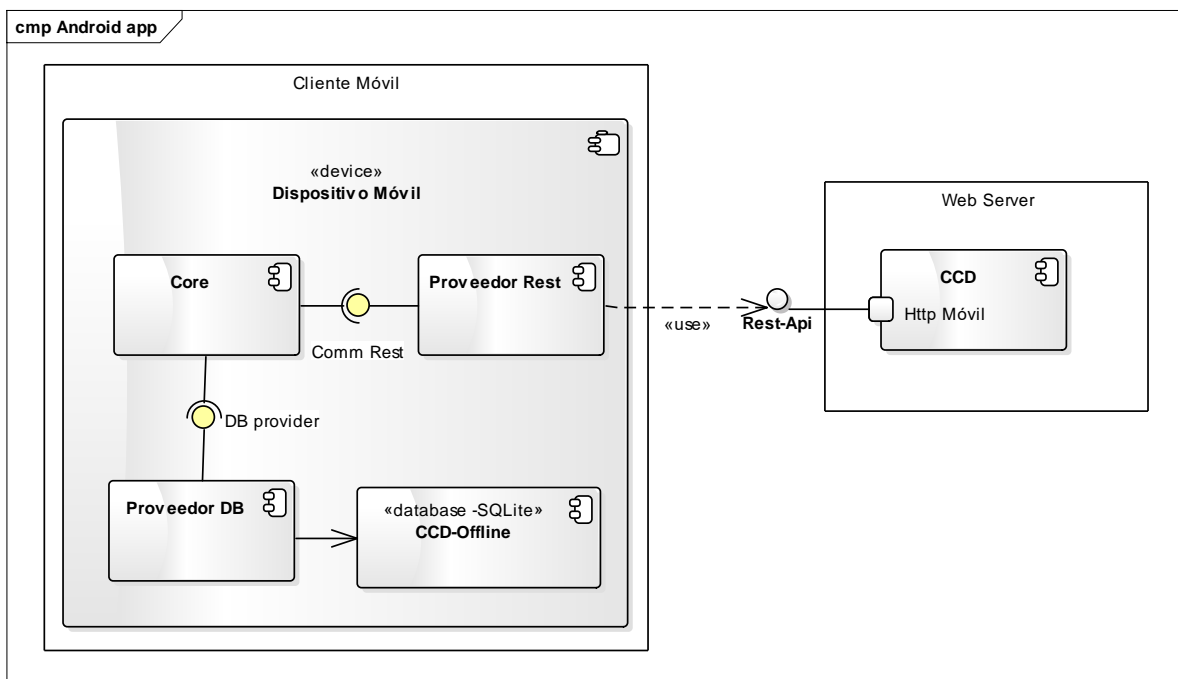


Ilustración 6-6 Componentes Aplicación Android

Continuando con la aplicación Android, los componentes principales que se muestran en la Ilustración 6-6 son:

- *Core*, es donde se implementan actividades, *adapters*, vistas, *observers*, etc.;
- Proveedor Rest, se trata del componente encargado de la comunicación asincronica con el servidor, además hace uso de la librería Retrofit [42], que facilita el manejo de las comunicaciones REST, la serialización y deserialización de datos Json. El modelo de datos que viaja es una librería Java (*ccd-mobile-objects.jar*) compartida con el *back-end*, quedando embebida en el archivo apk de la aplicación Android. También provee la interface *CommRest* que es consumida por el core de la aplicación.
- Proveedor DB, al igual que en servidor, este componente es el encargado de la comunicación con la base de datos, ofreciendo operaciones CRUD para cada entidad almacenada.
- *CCD-Offline*: es el motor de base de datos SQLite que provee Android, y es lo que permite que la aplicación pueda funcionar sin conexión a Internet.

La aplicación móvil posee credenciales internas de autenticación básica que son validadas en el servidor para aceptar o rechazar acceso.

Una vez que se produce la autenticación y autorización de la aplicación, se procede a autenticar al usuario haciendo uso del API REST, se envían las credenciales ingresadas y se validan en el servidor.

La primera acción es corroborar que los datos que hay en la base de datos hayan sido sincronizados con el servidor, si esto no es así, se procede a leerlos de ésta y a subirlos mediante el componente de comunicación.

El próximo paso es que la aplicación descargue las entidades que van a servir de contexto al ingreso de datos de monitoreo, como ser empresas, con sus predios, cuadros, plantaciones, trampas, y otras que son de utilidad para desplegar en la pantalla.

Esta información que llega pre-procesada desde el server en formato matricial (fila, columna), es almacenada en la base de datos local. De aquí en más la aplicación es capaz de desplegar las distintas pantallas consumiendo datos desde la base de datos interna.

Los datos que ingresa el usuario son almacenados en tablas de la base de datos interna, además de los datos ingresados se almacena un *timestamp* y las coordenadas de posicionamiento (GPS en caso de estar disponible en el dispositivo). De esta forma se tiene información de cuándo y dónde se realizaron ingresos y es posible desplegarla en la aplicación web para un análisis futuro.

El último paso en el ciclo de la aplicación es la sincronización de los datos ingresados con el servidor, para lo que se leen las entradas en la base de datos y se suben al servidor mediante el componente de comunicación.

6.5 Vista de Despliegue

A continuación se presenta la configuración de despliegue de la solución general completa (Ilustración 6-7) con su descripción, y luego el diagrama de despliegue recortado al alcance efectivo del proyecto.

Se presentan un conjunto de cinco servidores, a ser implantados en la infraestructura de Google *Compute Engine*, haciendo uso de los servicios *IaaS* que provee.

En el futuro se prevé el pasaje a un entorno *PaaS*, en lo que refiere a los servidores de aplicaciones y base de datos. Aquí la asignación de recursos es más eficiente y flexible en costos ya que se paga lo que se utiliza, comparado con un entorno *IaaS* donde se paga por un *hardware* virtual mientras esté encendido, aunque no se esté utilizando.

El diseño fue concebido como una solución con equipos físicos, pero que fuera posible llevarla a la nube.

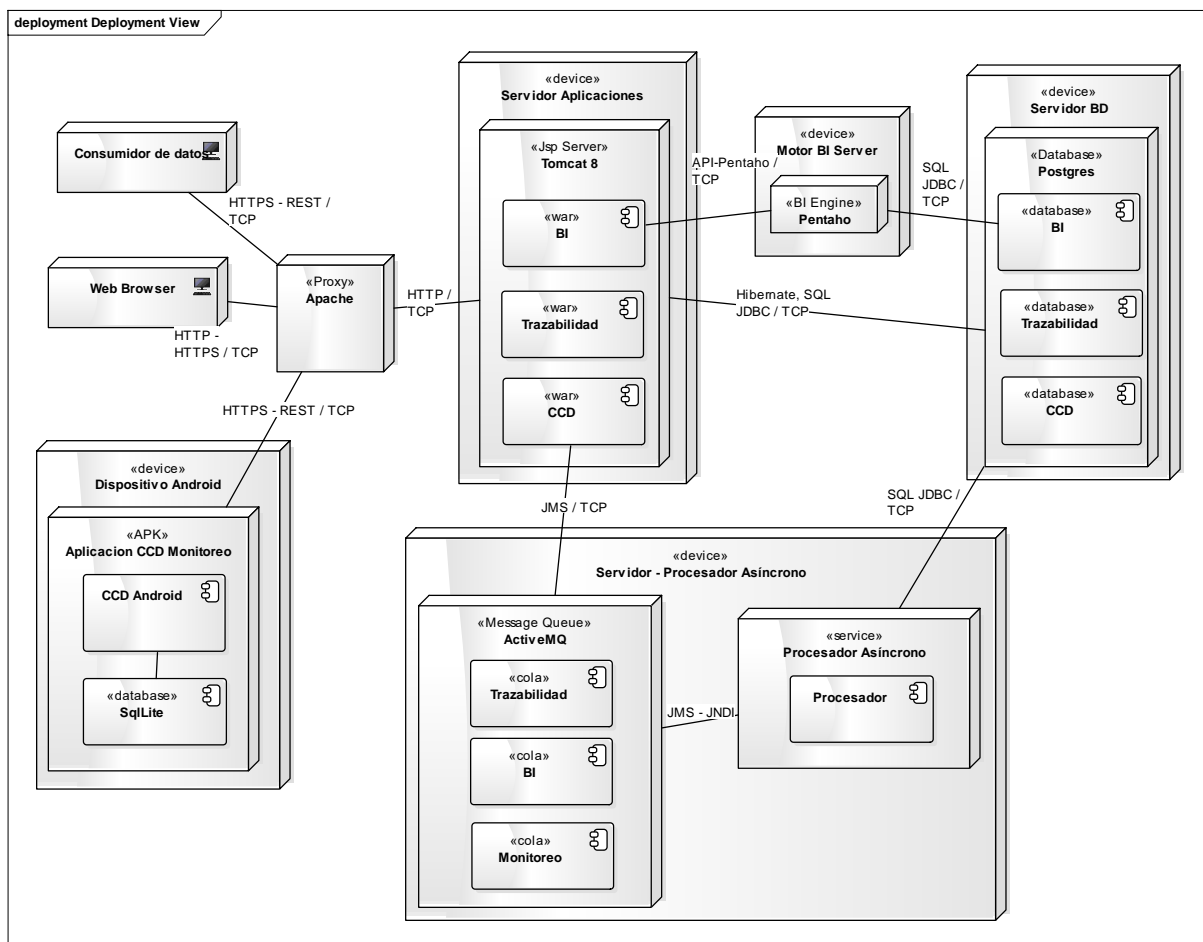


Ilustración 6-7 Diagrama de Despliegue completo.

La ventaja de utilizar servicios en la nube es la posibilidad de escalar de forma horizontal en caso que se deba hacer frente a un aumento en la demanda de clientes. Otra ventaja es la protección contra ataques de denegación de servicio (*DoS* y *DDoS*).

Recorriendo la Ilustración 6-7 de izquierda a derecha, se encuentran los clientes, navegadores web de escritorio o móviles, que se conectan a través de un canal seguro para acceder a los servicios de CCD y BI, y un canal no seguro para Trazabilidad.

Luego se encuentran a los clientes de *Web Services* REST para consumidores de datos (canal seguro), y la aplicación Android que también accede mediante un canal seguro y *Web Services* REST.

El cliente Android se encuentra empaquetado en una aplicación nativa, que para ser instalada debe descargarse manualmente el archivo apk generado y ejecutar la instalación, ya que no se encuentra disponible aún en la tienda *Play* de Google.

Android provee un motor de base de datos: SQLite 3.4 que es transaccional y auto contenido, sin servidor, del cual la aplicación hace uso para poder funcionar sin conexión a Internet.

Todos los clientes tienen como punto de entrada un servidor Apache que cumple las funciones de brindar el canal seguro. Además hace las veces de *proxy* para direccionar tráfico a los distintos módulos, y finalmente la función de *balancer* en caso de tener múltiples nodos del servidor de aplicaciones.

Debido a que el resto del sistema se encuentra detrás del servidor Apache, siendo que éste es el único punto de entrada, no es necesario utilizar comunicación segura entre el resto de los componentes.

Al continuar observando de la Ilustración 6-7 en dirección al centro, se encuentra el servidor de aplicaciones, que se basa en Apache Tomcat [43] en su versión 8.0.17, donde se encuentran desplegadas las aplicaciones web en sus correspondientes archivos *WAR* (CCD, Trazabilidad y BI).

Debajo de este último se encuentra al servidor procesamiento asincrónico, que contiene dos servicios: una cola de mensajes asincrónica instanciada mediante ActiveMQ que cuenta con 3 colas de mensajes. Y un servicio de procesamiento funcionando como suscriptor de dichas colas que se encarga de migración de datos a BI y Trazabilidad, y del procesamiento de la información proveniente de la aplicación móvil.

Continuando en la Ilustración 6-7 hacia la derecha, se encuentra el servidor del motor de BI, Pentaho *Business Analytics Platform* v5 edición *Community*.

Finalmente a la derecha se encuentra el servidor de base de datos, PostgreSQL [44] en su versión 9.4, donde se almacenan 3 bases de datos, una para CCD, una para Trazabilidad y una para BI.

Teniendo en cuenta el alcance del proyecto, el diagrama de despliegue efectivo es el que se muestra en la Ilustración 6-8.

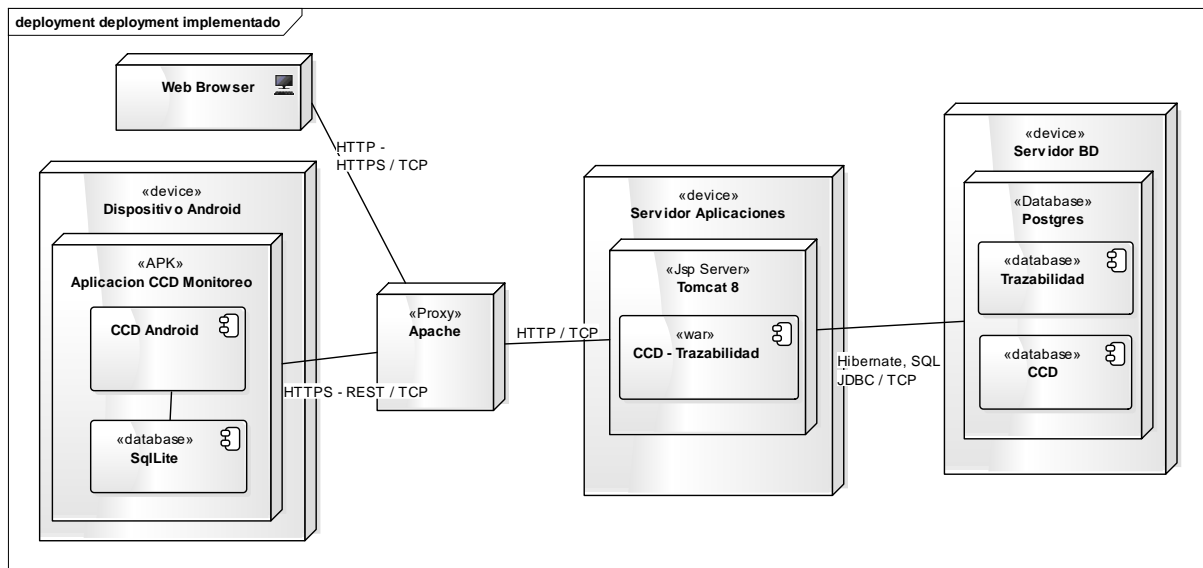


Ilustración 6-8 Despliegue dentro del alcance desarrollado

Se toma la decisión de desplegar Trazabilidad y CCD en el mismo contenedor *WAR*.

Se eliminaron los *Web Services* para consumidores de datos externos así como el servidor de procesamiento asincrónico y toda la rama de BI.

6.6 Escenarios según RNF

A continuación se muestran posibles escenarios en lo que refiere a los RNF y cómo con la arquitectura planteada es posible brindar el soporte que requiere.

6.6.1 Clusterización

En la eventualidad que aumente la cantidad de clientes usando el sistema, la arquitectura prevé la posibilidad de escalar horizontalmente, agregando nodos del servidor de aplicaciones y utilizando el *balancer* para distribución de la carga creando un *cluster* de nodos (Ilustración 6-9).

6.6.2 Redundancia y disponibilidad

Para lograr una alta disponibilidad se plantea la utilización de una copia del *balancer* en alta disponibilidad de manera que si el principal quedara fuera de servicio, se tiene un respaldo que se activa automáticamente.

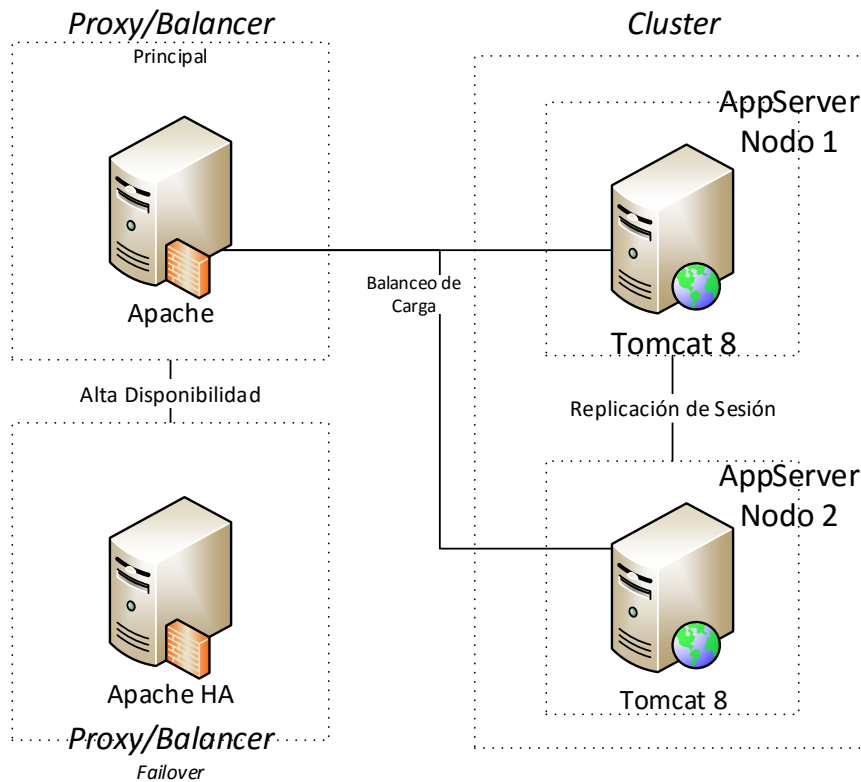


Ilustración 6-9 Clusterización y Disponibilidad

Es posible también tener redundancia para los servidores de aplicación, también cubierta por la clusterización haciendo uso de replicación de sesión. Si un servidor cae, el otro puede seguir atendiendo a los clientes del primero pues existe un contexto compartido.

Postgres posee mecanismos [45] donde un servidor maestro replica datos en servidores esclavos cuya funcionalidad es de *failover*, y en caso que el maestro caiga, el control es pasado al esclavo, que pasa a ser nuevo maestro (Ilustración 6-10).

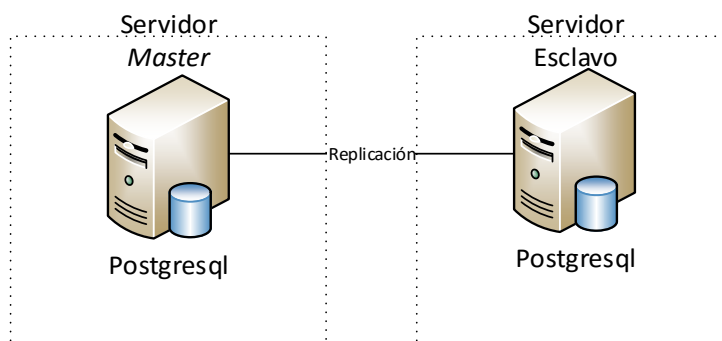


Ilustración 6-10 Postgresql Master-Esclavo

Posee dos tipos de replicación de datos síncrona y asíncrona, la primera puede tener repercusiones en la performance en el caso que la comunicación entre los servidores sea mala. De todas formas, en nuestro caso, en entornos virtuales la comunicación no es un factor que afecte la performance.

6.7 Tecnologías

En esta sección se fundamenta la elección de las tecnologías utilizadas para el desarrollo del producto.

6.7.1 Criterios principales

Los criterios principales tomados para la selección de las tecnologías fueron:

- Que permitan el desarrollo de las funcionalidades planteadas y cumplir con los requerimientos no funcionales.
- En lo posible tratar de disminuir la curva de aprendizaje seleccionando tecnologías conocidas por el equipo.
- Deben ser *Open Source* u otro tipo de licenciamiento que permita evitar costos por licencias para su uso.
- Deben ser tecnologías “vivas”, vigentes y mantenidas por sus creadores o comunidad.
- Pensado a futuro, deben ser de fácil implantación en un entorno en la nube.

6.7.2 Selección

Teniendo en cuenta estos criterios fue que se tomaron las siguientes decisiones.

6.7.2.1 Java

La primera decisión en lo que respecta a la tecnología fue la de utilizar Java como lenguaje y plataforma de desarrollo.

La fundamentación principal para la selección fue que el equipo tiene experiencia en desarrollo Java, a nivel profesional. No requiere licenciamiento y también es atractivo, además es multiplataforma y soportado por gran número de proveedores *PaaS* y *SaaS*, pensando en el futuro.

Se decide utilizar la versión 8 de Java (JDK), ya que es la más actual, y que incorpora características [46] como *Lambda Expressions*, mejoras en inferencia de tipos, entre otras.

Se evaluó la posibilidad de utilizar .Net (C#) ya que el equipo cuenta con miembros con experiencia laboral y académica, pero fue descartado principalmente por estar atado a tener que correr en servidores *Windows* con *Internet Information Server* (IIS) y requiriendo licenciamiento para el sistema operativo.

6.7.2.2 Servidor de aplicaciones

Una vez fijado que el camino es Java, al momento de seleccionar donde va a vivir el sistema, debimos seleccionar el servidor de aplicaciones.

La principal decisión que se tuvo que tomar fue si usar un contenedor Java *Enterprise Edition* (JEE) o *Spring* corriendo en un contenedor de *Servlets*. En el equipo se cuenta con experiencia en ambos *Jboss* y *Tomcat*.

Se eligió utilizar Tomcat en su versión 8, acompañado de *Spring Framework 4*. Esta decisión se basó principalmente en los argumentos que se exponen debajo y en los intercambios que tuvimos con los expertos consultados.

No se optó por una implementación de JEE versión 7, en su implementación Jboss *Wildfly community*, principalmente debido a que no se precisan todas las funcionalidades que provee el *stack* JEE.

Spring, que es integrador de tecnologías, provee el mismo nivel de funcionalidades y satisface nuestras necesidades, corriendo en un contenedor (Tomcat) más liviano que Jboss y además existen más opciones de proveedores de esta plataforma en la nube que de Jboss u otro servidor JEE.

Otro inconveniente de la versión *community* de Jboss, son los ciclos de actualizaciones, correcciones y parches ya que son muy espaciados en el tiempo, esto implica que se debe optar por un licenciamiento pago como lo es *Red Hat EAP* para tener una plataforma actualizada.

6.7.2.3 Servidor de base de datos y BI

Como motor de base de datos las opciones disponibles y abiertas, son PostgreSQL y MySQL.

MySQL es un motor relacional, que tiene su enfoque en la lectura de datos y en consultas simples.

Postgres, por su lado, tiene una trayectoria de confiabilidad y estabilidad. Permite manejar un volumen de datos mucho mayor que MySQL, clusterización y redundancia. Su ritmo de actualizaciones es fluido y se agregan nuevas características con frecuencia.

Al momento de preparar el proyecto la versión seleccionada de postgres fue la 9.3.

En lo que respecta a BI, el motor seleccionado fue Pentaho edición *community*, que es el motor BI que se acopla bien con Postgres, y ofrece una API potente para consultas y el equipo tiene experiencia académica en su uso.

6.7.2.4 Cola de mensajes

Las colas de mensajes investigadas fueron ActiveMQ y RabbitMQ, ya que ambas tienen soporte por parte de *Spring*.

RabbitMQ [47] en los últimos años ha aumentado en cantidad de instalaciones en uso [48].

Las capacidades de ambos son similares en lo que ofrecen y con la integración con *Spring* por lo que para la elección de cual usar, el equipo se basó en la recomendación del experto consultado.

6.7.2.5 Interface Web

Para el desarrollo web se plantea el uso del paradigma *Single Page Application* (SPA), por lo que se hace fuerte hincapié en la comunicación asincrónica (AJAX).

Para lograr una interface moderna y responsiva se decidió incorporar el uso del *framework* Bootstrap en su versión 3.3 en combinación con AngularJS v1.3.2.

Si bien AngularJS tiene una curva de aprendizaje elevada, luego de dominarlo, permite el reúso de módulos, *controllers*, directivas, etcétera. Además también hace que el control de la UI sea más ágil y poderoso.

Algunos módulos y *frameworks* destacables utilizados en conjunto con los mencionados anteriormente:

- *Angular-Route*.
- *Angular-UI-router*, en conjunto con *Angular-route* permite navegación mediante estados utilizando la url.
- *Angular-UI*, modulo para generar componentes de Bootstrap con directivas de Angular.
- *Google Maps API*, se hace uso del API de *Google Maps* para dibujar mapas y sobre ellos.
- *Oclazyload* y *uiLoad*, para la carga *lazy* de archivos *js*, *css* y *templates*.
- *Jquery*.
- *JqueryUI*, para el uso de algunos componentes de UI.

6.8 Conclusiones y lecciones aprendidas

6.8.1 Utilización de Hibernate

El uso de esta herramienta ORM permitió que el dominio fuera evolucionando y agregando funcionalidades, con solo el cambio en las entidades y repercutiendo en la base de datos de forma casi transparente.

Se debieron rever relaciones entre entidades y realizar ajustes mediante anotaciones, que fueron nuevas incluso para los miembros con experiencia en el equipo.

También se vio la necesidad de utilizar consultas nativas, no con la finalidad de mejorar performance, sino para poder realizar consultas que el lenguaje JPQL no permitía.

6.8.2 Utilización de AngularJS y el uso de *templates*

En el equipo solo dos integrantes tenían experiencia usando AngularJS. Mediante el apoyo al resto de los miembros del equipo y trabajo duro se logró uniformizar la forma de trabajo con AngularJS y nivelar el conocimiento, resultado que luego de superada la curva de aprendizaje y alcanzado cierto nivel en el uso del *framework*, aumentó la productividad.

La reutilización de código y *templates* también es destacable con estas herramientas.

6.8.3 Servidor de aplicaciones y *Spring*

Una de las desventajas de utilizar *Spring* es que si no se tiene experiencia con la configuración que requiere, es muy frustrante crear proyectos que combinen múltiples módulos desde cero.

Afortunadamente, cuatro de los miembros del equipo habían cursado la materia Arquitecturas Livianas en Java, durante la cual se trataron los temas de configuraciones mencionados.

El uso de configuraciones mediante XML comparado con la configuración programática mediante anotaciones, tiene la desventaja que configurar mediante XML es tedioso. Sin embargo, la ventaja principal es que ofrece una flexibilidad mayor, pudiéndose cambiar configuraciones sin necesidad de recompilar código.

Por otro lado, la configuración programática mediante anotaciones se torna valiosa al momento de escribir *Tests*, donde se pueden realizar distintas configuraciones, por ejemplo conectar a bases de datos en memoria.

En conclusión, una vez superada la etapa inicial de configuración y ya creados los proyectos y funcionando los mecanismos que provee *Spring*, el trabajo se vuelve fluido.

6.8.4 Android

En lo que respecta a Android, el uso de las últimas herramientas de desarrollo (*Android Studio*) resultó muy favorable dado que permitió que el desarrollo no tuviera limitaciones en este aspecto.

El uso de *Material Design* y la librería de compatibilidad, no resultaron compatibles con los tiempos de desarrollo, debiéndose realizar el prototipo en Android 5 para hacer uso de los componente nativos provistos de *Material Design*.

El desarrollo para versiones anteriores quedó para el futuro, ya que requería un extenso desarrollo de componentes existentes en la API de *Lollipop* que no lo están en la librería de compatibilidad.

6.8.5 Generalidades

Como una conclusión general del capítulo de Arquitectura, se destaca el diseño de la solución total del sistema. Ésta prevé aspectos a ser desarrollados en el futuro cercano, cuando el proyecto pase de carácter de proyecto de grado a emprendimiento.

La utilización de tecnologías fue variada. Éstas se lograron combinar exitosamente tanto del lado del servidor como del lado del cliente.

7 Proceso de desarrollo

En el presente capítulo se aborda el proceso de desarrollo, intentando reflejar cómo se trabajó a lo largo de dicha etapa, describiendo las principales decisiones, la estrategia de desarrollo, repartición de tareas, etcétera.

El proceso de desarrollo, como en todo proyecto de *software*, fue vital para lograr conseguir los objetivos planteados.

7.1 Características del equipo de desarrollo

El equipo de trabajo, integrado por todos los participantes del proyecto académico, cuenta con ciertas particularidades a destacar.

Todos los integrantes del equipo tienen experiencia en el desarrollo de *software* en el ámbito profesional. La media de experiencia en desarrollo está por encima de los 6 años. Además, se cuenta con experiencia en diversas tecnologías y perfiles de desarrolladores. Desde líderes técnicos, hasta referentes en capa de presentación web y en *back-end* respectivamente.

Asimismo, el equipo cuenta con expertos en varias tecnologías, entre otras .NET, Java, etcétera. La variada experiencia en el equipo fue clave para la adopción de nuevas tecnologías a la hora del desarrollo y por ende hacerlo de una forma más rápida y dinámica; minimizando los riesgos y potenciando las oportunidades de mejora que éstas aportan al producto de *software*. Dado que el grupo cuenta con experiencia en variadas tecnologías, ésto fue valorado y tenido en cuenta en la fase de Arquitectura al determinar con qué tecnologías se iba a trabajar. Ésto es abordado en la sección 6.7

7.2 Responsabilidades durante el desarrollo

A la hora de asignar responsabilidades el proceso de desarrollo no quedó al margen. El equipo entendió que, pese a que se trata de un proyecto académico en el que no hay jerarquías marcadas, como pueden existir en un proyecto laboral, las responsabilidades debían marcarse en esta etapa del proyecto.

Para esto, más allá de los roles -detallados en el capítulo Introducción- en los cuales se establece que todos los integrantes del equipo debían llevar a cabo el rol de Desarrollador, se decidió la designación de algunos referentes en diversas áreas. A continuación en la Tabla 7-1 se detallarán las responsabilidades establecidos en esta etapa:

Referentes	Nombre
Líder técnico	Rodrigo Demicheli
Referente en capa de presentación	Mateo Durante
Referente de <i>back-end</i>	Mauricio Carballo
Equipo de desarrollo web	Rodrigo Demicheli, Mateo Durante, Mauricio Carballo, Emilio Fernández y Vicente Giudice
Equipo de móvil	Mauricio Carballo, Rodrigo Demicheli

Tabla 7-1 Responsabilidades durante el proceso de desarrollo

Inicialmente se definió el **Líder técnico**. Esta responsabilidad fue asumida por Rodrigo Demicheli, la principal fundamentación para su elección radicó en su experiencia, sus años de trabajo y las variadas tecnologías (muchas de esas de vanguardia) con las que se desempeñó. Además de esto, y no menos importante, su rol de Arquitecto tuvo mucha influencia para esta decisión. Su actuación fue clave y reunió todo lo que un líder técnico debe cumplir, se erigió como referente en las principales decisiones de este proceso y fue una pieza clave para la resolución de problemas de desarrollo.

Por su parte el **Referente en capa de presentación** fue adoptado por Mateo Durante. La elección, al igual que en el caso de Líder técnico, se cimentó en la experiencia del integrante y su manejo de tecnologías en esa área. La labor consistió en el desarrollo de algunas de las principales funcionalidades y cambios desde el punto de vista de la Capa de Presentación; refactorio de interfaz gráfica, manejo de mapas, etcétera. Este trabajo se focalizó principalmente en la utilización de AngularJS.

El **Referente de *back-end*** fue ocupado por Mauricio Carballo. De igual forma que en los casos anteriormente mencionados, su asunción tuvo lugar por afinidad de la labor y experiencia previa. El integrante posee varios años de experiencia laboral en esta área. Su trabajo estuvo marcado por los principales cambios desde el punto de vista del *back-end*; cambios en el modelo de datos, relaciones entre entidades y base de datos en general. Su labor consistió en el desarrollo Java con el *framework Spring*.

El **Equipo de desarrollo web** estuvo integrado por todos los participantes del proyecto académico de grado. Esto, más allá de los referentes de cada área, redundó en que a lo largo del proceso de desarrollo todos los integrantes trabajaron en –mayor o menor medida– en todas las áreas. La designación de los referentes sirvió para que, con el paso del tiempo, fueran haciéndose cargo del trabajo en cada una de sus áreas. En muchos casos, realizando pequeños equipos de trabajo con otros desarrolladores del equipo para ciertas *User Stories*.

El **Equipo de desarrollo móvil** tuvo su surgimiento a mitad de la etapa de desarrollo. La principal razón para la determinación del mismo radicó en la idoneidad y conocimiento de las tecnologías involucradas de los integrantes del equipo. El integrante seleccionado (Mauricio Carballo) poseía experiencia académica en desarrollo Android. Esto se complementó con el nivel de avance del proyecto a ese momento. Como en esa etapa del proyecto no se estimaba necesario una gran carga de trabajo a nivel de *back-end*, dado que las principales funcionalidades y cambios ya habían sido realizados, se decidió por la inclusión del referente de esa área en el equipo de desarrollo móvil. Asimismo, más adelante en la etapa de desarrollo móvil fue necesario otro recurso para el desarrollo de la comunicación entre la aplicación móvil y el *back-end*, y es por esto que se incluyó al líder técnico en esta labor. Esta decisión estuvo fundamentada por su capacidad resolutoria y técnica para afrontar este trabajo en un tiempo reducido en comparación con el resto del equipo.

7.3 Estrategia de desarrollo

En el presente apartado se ilustran las diversas estrategias de desarrollo adoptadas a lo largo del proceso de desarrollo. La estrategia fue cambiando, conforme avanzó el proyecto y conforme el equipo entendió su propio funcionamiento.

A continuación en la Ilustración 7-1 se ubican las mismas en una línea de tiempo de forma de darle una referencia al lector.

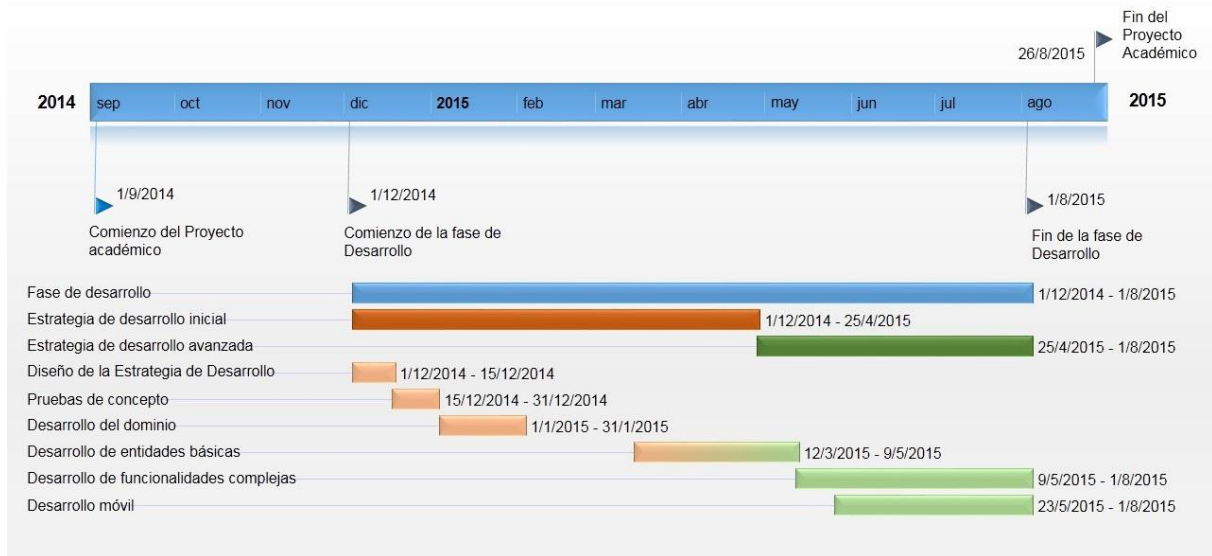


Ilustración 7-1 Estrategias de desarrollo

Aquí se muestra la fase de desarrollo (presentada en el capítulo de Proceso y Ciclo de vida). Se ubica temporalmente la estrategia inicial que ocupó gran cantidad del tiempo de desarrollo. Luego se observa la estrategia de desarrollo avanzada que contempló el desarrollo de la aplicación web e incorporó el de la aplicación móvil. Bajo cada una de las estrategias se ubican las principales actividades que se llevaron a cabo en las mismas.

A continuación se detalla cada una de las estrategias y sus actividades.

7.3.1 Estrategia de desarrollo inicial

Esta estrategia tuvo lugar al comienzo de la fase de desarrollo, fue diseñada por consenso del equipo de trabajo apoyado en la intención que todos los integrantes del mismo pudieran adquirir experiencia en las diversas capas de la aplicación web. Estuvo marcada por la generación de incrementos, como el ciclo de vida seleccionado establece.

Inicialmente se trabajó en la generación de pruebas de concepto así como también la mitigación de riesgos de desarrollo. Al tratarse de una solución de *software* compleja, involucrando tecnologías y mecanismos de comunicación nuevos para el equipo, se estimó conveniente el desarrollo de esta prueba. De esta forma, se aprovechaba la oportunidad para poder adoptar la tecnología; reduciendo el impacto y riesgo de utilización de los diversos *frameworks* de desarrollo, entre ellos *Spring*, *Hibernate* y *AngularJs*.

Una vez finalizada la prueba de concepto tuvo lugar el desarrollo del dominio. Aquí, de manera colaborativa, el equipo de desarrollo web realizó la construcción de las entidades del dominio del CCF. Esta etapa ayudó para comprender el dominio con que se estaba trabajando así como también para aunar criterios a la hora del

desarrollo. Asimismo, se aprovechó la instancia para acordar estándares de codificación (estándar Java) y reglas a seguir en el marco del desarrollo.

A continuación se encaró el desarrollo de entidades básicas. Esto comprendió el desarrollo de altas, bajas y modificaciones de entidades básicas para el manejo de la aplicación web. Este desarrollo fue de forma vertical, es decir, comprendió desde la interfaz web hasta la generación de los cambios a nivel de base de datos (de ser necesarios).

En resumen, la primera estrategia adoptada redundó en un desarrollo vertical, cada integrante encaraba tareas de desarrollo desde la capa de presentación hasta la de acceso a datos. Esto implicaría que este desarrollador debería enfrentarse con todas las tecnologías manejadas en el proyecto.

Esto, en la etapa inicial, fue valorado como positivo dado que el equipo adquiriría un conocimiento de la Arquitectura de la aplicación y las tecnologías mínimo indispensable para el futuro. De todas formas, al no concentrarse cada integrante en su área de trabajo de mayor rendimiento los tiempos del desarrollo se hicieron más extensos.

7.3.2 Estrategia de desarrollo avanzada

La estrategia de desarrollo, condicionada por lo ajustado del calendario y el alcance mínimo necesario a cumplir, debió ser modificada. Es decir, luego de un tiempo de trabajo con una estrategia focalizada en el desarrollo vertical de cada integrante, esta sufrió una variación. El equipo, en el marco de las reuniones *Sprint Retrospectives*, llegó a la conclusión que se debía potenciar la utilización de los tiempos y recursos en pos de un mejor producto de *software*.

Para lograr esto último se planteó la utilización al extremo de las capacidades del equipo de trabajo. Los referentes en cada área comenzaron a asumir el desarrollo de aquellas historias directamente involucradas con su área de *expertise*. De esta forma lideraron y llevaron a cabo las principales modificaciones y nuevas funcionalidades tanto en la capa de presentación como en *back-end* respectivamente.

En esta etapa la actuación del líder técnico fue similar a la de los referentes de área, realizando y encargándose de funcionalidades a lo largo de toda la aplicación. De esta manera se podían atacar tres grandes frentes al mismo tiempo. El papel del resto del equipo de desarrollo en esta etapa también fue preponderante, los desarrolladores aquí involucrados –pese a no ser expertos en áreas en particular– trabajaron siempre en conjunción con un referente de área o con el líder técnico de forma de alcanzar los objetivos de la mejor manera.

Con esta estrategia se atacó el desarrollo de funcionalidades complejas. Estas comprendían no solos altas o modificaciones de entidades básicas, sino procesos o etapas del ciclo del negocio con un cierto grado de complejidad. Algunos de estos incrementos generados consistían en el manejo de indicadores, cosecha, comercialización, etcétera.

Finalmente, esta estrategia también, coexistió con la situación en que se debía repetir funcionalidad ya implementada. Es decir, *User Stories* en las que la complejidad

técnica ya había sido resuelta para otra *User Story* previamente por los referentes del equipo. Aquí se potenció la labor de todo el equipo de desarrollo. Los referentes de cada área seguirían abocados a avanzar en funcionalidades nuevas y relevantes para el producto final mientras que el equipo seguía construyendo bajo la estrategia aquí mencionada.

Una vez avanzado y maduro el proceso de construcción el equipo se encontró con el problema de paralelizar el desarrollo de la aplicación web con el del prototipo funcional de la aplicación móvil. Es decir, en el marco de la aplicación web se siguió trabajando de la misma forma y se sumaron las decisiones aquí establecidas para combinarlo con el desarrollo móvil.

Esto implicó la asignación de recursos que hasta ese momento se encontraban trabajando para la aplicación web de forma de comenzar a trabajar con el desarrollo móvil. El equipo debió considerar el hecho de no perder velocidad de desarrollo en la aplicación web además del de seleccionar a una persona lo suficientemente experimentada como para completar la tarea en tiempo y forma.

Tomando en cuenta que el grado de avance del desarrollo web en ese momento era importante y la capa de acceso a datos se encontraba bastante madura y estática, no se necesitaba activa participación del referente en *back-end*. La experiencia de este integrante en desarrollo móvil (comparada con la de otros miembros del equipo) además del hecho que tanto el líder técnico como el referente de capa de presentación se encontraban implementando otros requerimientos complejos, inclinó la balanza por su elección.

Para enfrentar este reto se comenzó con una prueba de concepto. La misma tuvo como principal objetivo el de minimizar los riesgos de la incorporación de esta tecnología y buscar tener una aproximación real del esfuerzo que insumía la misma.

Una vez realizada la prueba de concepto, se realizó la construcción del prototipo funcional de la aplicación móvil. La misma contempló tanto el desarrollo de funcionalidades especiales para esta plataforma así como también la comunicación y sincronización de la misma con el servidor. Implicó retos desde el punto de vista tecnológico además de incorporación de nuevas tecnologías con las que el equipo de trabajo no tenía gran experiencia.

Esta estrategia requirió mucha coordinación con aquellos responsables del desarrollo web. También necesitó la inclusión de un nuevo recurso para la implementación de la comunicación con la aplicación web (*back-end*). Para ello, dada la complejidad de la tarea y la escasez de tiempo con que se disponía se optó por la designación del líder técnico para implementar esta comunicación. Los dos recursos abocados a esta tarea coordinaron el desarrollo de la comunicación web-móvil de una manera simple y clara: mediante una reunión dónde definieron el protocolo de la misma. Acordaron interfaces, mecanismos de comunicación y objetos manejados.

7.4 Estrategia de integración

La integración tenía lugar al cierre de cada *Sprint* de desarrollo. Consistió en la generación de código estable de forma de generar una nueva versión siguiendo el procedimiento de SCM.

Al integrar se corrían *Test* unitarios de regresión (ejecutados por Maven al momento de realizar la integración y compilar). Luego de esto se realizaban pruebas exploratorias con el *Product Owner*.

7.5 Alcance desarrollado

A continuación se detalla el alcance desarrollado tomando como referencia el establecido en la sección 5.3.

7.5.1 Aplicación Web

Id.	Requerimiento	Desarrollado
RF1	Poder registrar en el sistema los datos que se registran en el CCF de forma manuscrita. Los datos a registrar son los que permitan dar una información de trazabilidad.	80%
RF2	Poder ingresar al sistema datos acerca de los tratamientos post-cosecha como aplicaciones y tratamientos de conservación.	70%
RF3	Poder registrar información referente a las características de variedades.	100%
RF4	Poder registrar diferentes destinatarios.	100%
RF5	Poder registrar diferentes envases para las cosechas.	100%
RF6	Poder registrar datos referentes a la venta de fruta; como cantidades y precios de venta.	100%
RF7	Poder utilizar mapas para la geolocalización de predios y cuadros.	100%
RF8	Poder realizar análisis y cruzamientos de datos para obtener reportes y estadísticas de las diferentes variables existentes en el proceso productivo frutícola.	0%
RF9	Obtener gráficas y reportes de distintos indicadores importantes para el negocio.	70%
RF10	Poder ofrecerle a consumidores información acerca del manejo del fruto, de la variedad y del productor involucrado.	100%

Tabla 7-2 Requerimientos Funcionales Aplicación Web

7.5.2 Aplicación Móvil

Id.	Requerimiento	Desarrollado
RFAM1	Proveer un mecanismo que permita sincronizar con el sistema la información relevante a los predios a monitorear.	100%

RFAM2	Proveer un mecanismo que permita sincronizar con el sistema los datos recabados del monitoreo realizado.	100%
RFAM3	Poder llevar registro de monitoreo de trampas en los predios y cuadros.	100%
RFAM4	Poder llevar registro de monitoreo fitosanitarios de frutos.	100%
RFAM7	Registrar la geolocalización de las afectaciones encontradas.	80%

Tabla 7-3 Requerimientos Funcionales Aplicación Móvil

7.6 Conclusiones y lecciones aprendidas

Como conclusión del Proceso de desarrollo destacamos que, pese a que el equipo no poseía mayor experiencia en la diagramación de una estrategia de desarrollo, el resultado de la misma fue positivo. Ésta ayudó a un mejor aprovechamiento del tiempo de desarrollo así como también de las capacidades personales de cada integrante del equipo.

Asimismo, la estrategia fue lo suficientemente adaptable como para permitir su modificación durante la etapa de desarrollo, motivada por el proceso de Gestión de Riesgos. Convivió con un equipo heterogéneo y con diversas capacidades, intereses y aptitudes. Permitted que se detectaran oportunidades de mejora y que se diseñara una nueva versión que aprovechará de mejor manera las capacidades de los diferentes integrantes del proyecto y minimizará los riesgos.

Con respecto al alcance desarrollado, se observa que 10 de los 15 requerimientos planteados para el proyecto académico se completaron en su totalidad. Los restantes 5 requerimientos fueron completados en un promedio de 60%. Entre estos últimos se destaca el RF8 referente a la generación de un módulo para realizar análisis y cruzamientos de datos del sector frutícola (*Business Intelligence*). Éste, por su complejidad técnica, no fue abordado en la fase de desarrollo, quedando pendiente para los próximos pasos.

8 Testing

En este capítulo se abordan las actividades realizadas, su configuración y como se ejecutaron para evaluar la calidad del producto y los procesos de desarrollo. También se detalla cuáles fueron los mecanismos para descubrir e identificar los defectos del producto.

8.1 Plan de Testing

El propósito del Plan es explicitar el alcance, el enfoque, manejo de riesgos e impacto del proceso de pruebas. Se verifica las funcionalidades y procesos de los distintos módulos del *software*, detectando los defectos u errores referentes al producto.

Detallamos como se diseñó el Plan de *testing*, la estrategia implementada y su posterior ejecución.

8.1.1 Planificación de las pruebas

Se realizó el Plan de *testing* valorando el impacto de las principales funcionalidades del sistema, el valor del impacto se generó analizando el riesgo y la prioridad de cada funcionalidad. En la Ilustración 8-1 se describe e identifican las principales funcionalidades detectadas, el riesgo, la prioridad y el valor del impacto.

Aplicación	ID	Funcionalidad	Operación	Riesgo	Prioridad	Resultado
Web	INM1	Indicadores de maduración	Alta	3	3	9
Web	INM2		Listado	2	3	6
Web	INM3		Vista	1	1	1
Web	PLF1	Plena floración	Alta	3	3	9
Web	PLF2		Vista	2	3	6
Web	CHR1	Cosechar	Alta	3	3	9
Web	CHR2		Listado	2	3	6
Web	CHR3		Vista	1	1	1
Web	CMR1	Comercialización paso 1	Alta	3	3	9
Web	CMR2	Comercialización paso 2	Alta	3	3	9
Web	CMR3	Comercialización paso 3	Alta	3	3	9
Web	CMR4	Comercialización	Listado	2	3	6
Web	LIQ1	Liquidación de lotes	Alta	3	3	9
Web	LIQ2		Listado	2	3	6
Web	LIQ3		Vista	1	1	1
Web	LQR1	Lotes con QR	Listado	3	3	9
Web	LQR2		Vista	3	3	9
Web	REP1	Reportes de rendimiento	Vista	3	3	9
Android	SNC1	Sincronizar con servidor	Vista	3	3	9
Android	SNC2		Ejecución	3	3	9

Ilustración 8-1 Plan de *testing*

Escala de Riesgo	
Valor	Consideración
Alto	3
Medio	2
Bajo	1

Tabla 8-1 Escala de Riesgo

Escala de Prioridad	
Valor	Consideración
Alto	3
Medio	2
Bajo	1

Tabla 8-2 Escala de Prioridad

Por más detalles se puede ver la planificación completa en el anexo 14.13.

A partir de la planificación, se decidió tomar todas aquellas funcionalidades que contenían un mayor impacto en el sistema. Esta estrategia se debió a que nos enfocamos sobre las principales funcionalidades y buscamos minimizar el esfuerzo para descubrir nuevos defectos y poder dedicarle mayor esfuerzo a otras áreas del proceso de *software*.

Estas funcionalidades fueron las que contaban con un resultado (Riesgo x Prioridad) igual a 9, el cual representa al impacto. Este valor fue tomado para priorizar el diseño de los casos de prueba.

Se procedió a analizar cada funcionalidad y se seleccionaron e identificaron un conjunto de escenarios para cada una de ellas. Luego, por cada escenario, se establecieron valores de entrada y un resultado esperado, creando casos de prueba.

A continuación mostramos un ejemplo de los escenarios y casos de prueba generados para una funcionalidad en particular.

Escenarios	
Escenario	Nombre
INM1-E1	Alta de indicadores de maduración correcta
INM1-E2	Alta de indicadores de maduración incorrecta, fecha incorrecta
INM1-E3	Alta de indicadores de maduración incorrecta, nivel de azúcar incorrecta
INM1-E4	Alta de indicadores de maduración incorrecta, presión de pulpa incorrecta

Tabla 8-3 Escenarios

Casos de Prueba					
CP	Escenario	Fecha	Nivel de azúcar	Presión de pulpa	Resultado Esperado
INM1-E1-CP1	INM1-E1	V	V	V	Se agrega el indicador de maduración a la Plantación
INM1-E2-CP1	INM1-E2	N/V	V	V	El sistema muestra un mensaje de error
INM1-E3-CP1	INM1-E3	V	N/V	V	El sistema muestra un mensaje de error
INM1-E4-CP1	INM1-E4	V	V	N/V	El sistema muestra un mensaje de error

Tabla 8-4 Casos de Prueba

8.1.2 Ejecución de las pruebas

La ejecución de Plan de *testing* involucró la ejecución de los casos de prueba creados asignándole valores a las variables de entrada. En esta instancia se evaluó el proceso de ejecución, se verificaron los resultados obtenidos con respecto a los diseñados y por último se registraron los casos que no cumplieron con el resultado esperado como defectos.

A continuación, en la Tabla 8-5, se muestra un ejemplo del resultado de la ejecución de los casos de prueba.

Datos de Prueba							
CP	Escenario	Fecha	Nivel de azúcar	Presión de pulpa	Test de iodo	Calibre promedio	Resultado obtenido
INM1-E1-CP1	INM1-E1	1/08/2015	5	5	5	5	Se agrega el indicador de maduración a la Plantación
INM1-E2-CP1	INM1-E1	< sin datos >	5	5	5	5	Se muestra el mensaje "Complete este campo"
INM1-E3-CP1	INM1-E2	1/08/2015	2000	5	5	5	No es posible ingresar un valor fuera del rango permitido
INM1-E4-CP1	INM1-E3	5	5	2000	5	5	No es posible ingresar un valor fuera del rango permitido

Tabla 8-5 Datos de Prueba

8.2 Estrategia de ejecución

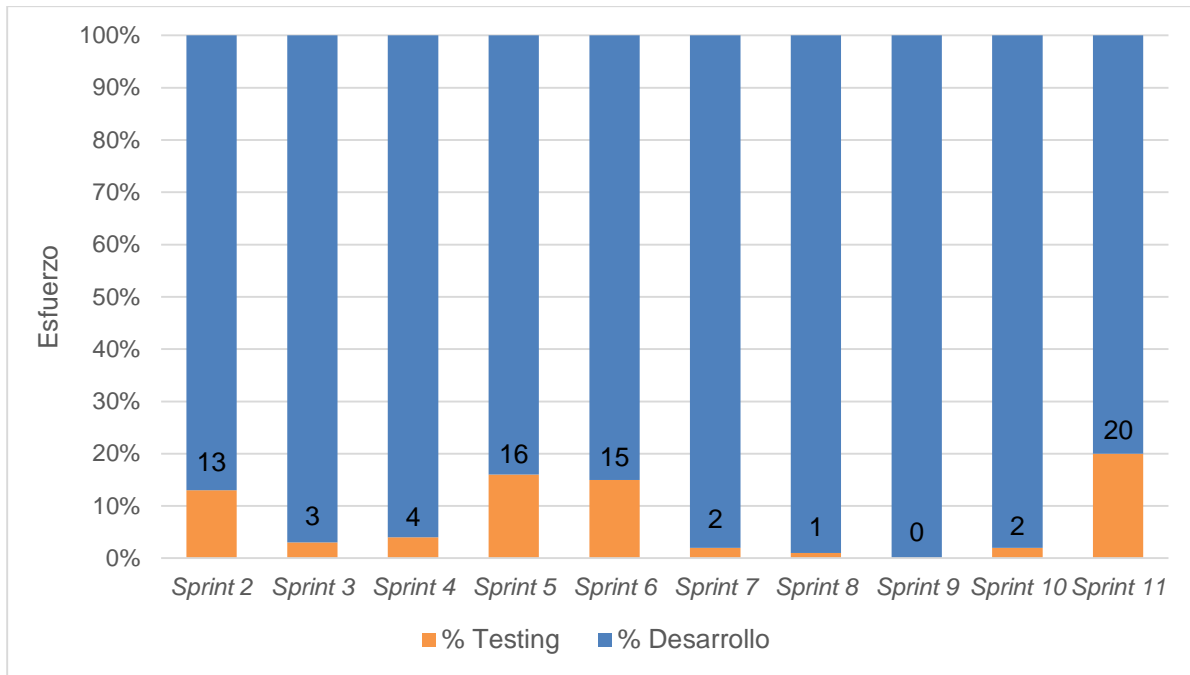
Aquí se describen las principales decisiones tomadas sobre la creación y ejecución del Plan de *testing*.

Durante las primeras iteraciones, las pruebas ejecutadas fueron de tipo exploratorias y de forma independiente, sin seguir una estrategia específica. Cada Desarrollador era responsable de ejecutar sus propias pruebas y registrar los defectos encontrados.

Una vez que el sistema contuvo funcionalidades completas y generó valor para el negocio tuvimos la necesidad de generalizar y armar una estrategia para ejecutar las pruebas. Por tal motivo se creó un Plan de *testing* para su posterior ejecución. Esto ocurrió sobre el *Sprint 5*, por lo tanto fue en dicha iteración cuando se diseñó y se creó el Plan de *testing*. En ese momento planificamos su ejecución para la siguiente iteración.

En el *Sprint 6* ejecutamos el Plan de *testing*, considerando los escenarios y datos de prueba previamente definidos.

En la Gráfica 8-1 se puede observar el esfuerzo dedicado al *Testing* con respecto al esfuerzo realizado en el desarrollo. Las principales actividades de *Testing* fueron la planificación y ejecución del Plan de *testing*.



Gráfica 8-1 Esfuerzo Testing

Como se puede observar se enfocó el esfuerzo sobre los *Sprint 5*, *Sprint 6* y *Sprint 11*.

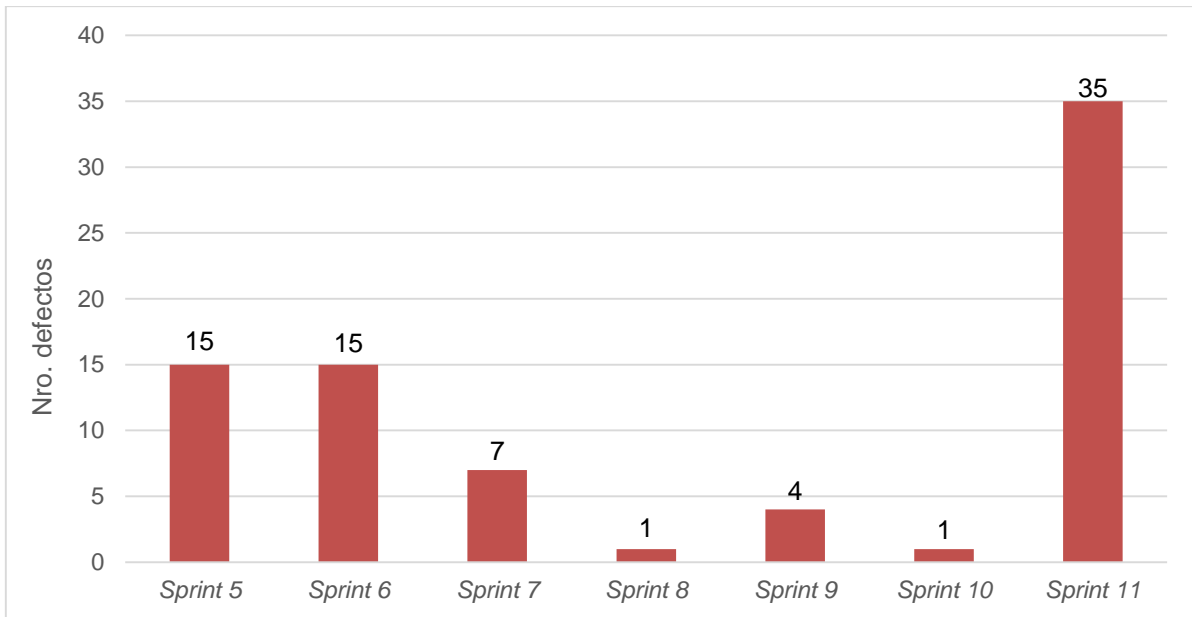
Luego que se ejecutara el Plan de *testing* en el *Sprint 6*, se aumentó el esfuerzo en el siguiente *Sprint* para la corrección de los defectos detectados. Posteriormente continuamos enfocados en el desarrollo del producto realizando pruebas exploratorias por parte del *Product Owner*.

En la última iteración del proceso de desarrollo, precisamente en el *Sprint 11*, decidimos ejecutar nuevamente el Plan de *testing*, analizando su priorización, generando nuevos escenarios y casos de prueba acorde a los avances del sistema. Estos datos nos sirvieron para verificar el comportamiento y calidad del producto.

A seguir mostramos los resultados obtenidos sobre la cantidad de defectos detectados.

8.3 Resultados de la ejecución

Cantidad de defectos por *Sprint*: Esta gráfica nos permite observar en qué momento se reportaron los defectos.



Gráfica 8-2 Cantidad de defectos por Sprint

A través de la Gráfica 8-2 vemos que en los *Sprint 5*, *Sprint 6* y *Sprint 11* fue donde se reportaron la mayor cantidad de defectos. Aquellos detectados en el *Sprint 5* fueron reportados a través de pruebas exploratorias, principalmente conducidas por el *Product Owner*.

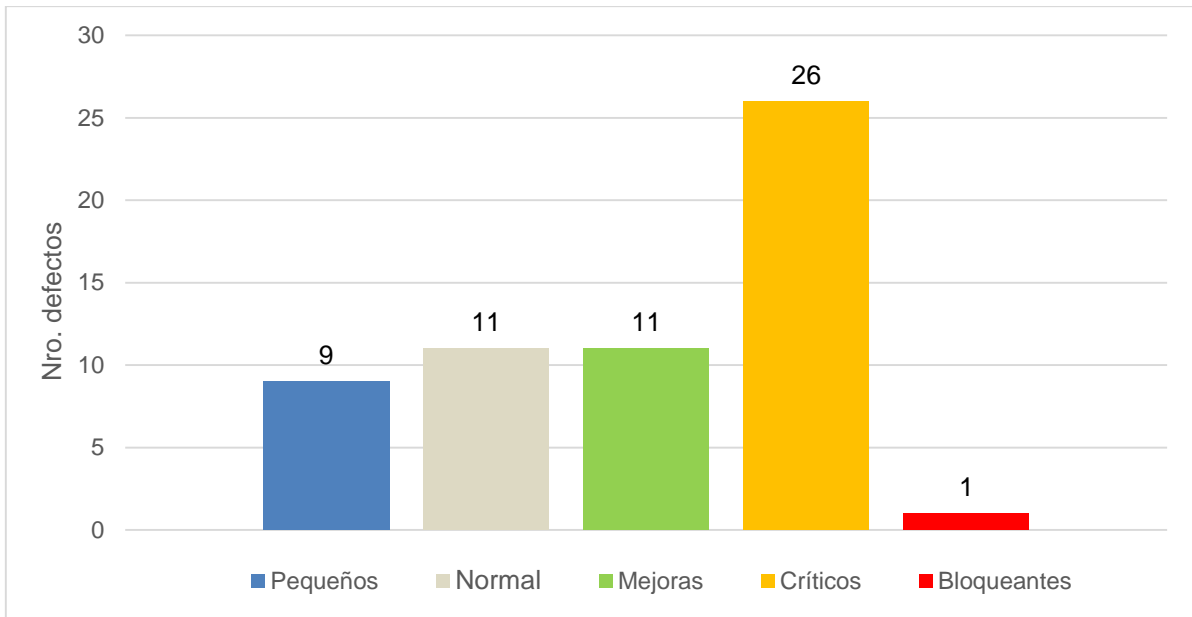
Los defectos reportados en el *Sprint 6*, tiene como origen la ejecución del Plan de *testing* definido previamente.

A partir del Plan de *testing* ya definido, se creó un nuevo conjunto de casos de prueba sobre la aplicación Web y móvil, específicamente sobre las últimas funcionalidades y las más relevantes, el cual se ejecutó en el *Sprint 11*. El resultado devolvió un incremento de los defectos tal como se observa en la Gráfica 8-2.

Cantidad de defectos pendientes categorizados: Para un mayor control y poder priorizar los defectos se categorizaron según su severidad de la siguiente forma:

- Bloqueantes: El sistema no responde y no es posible continuar.
- Críticos: No se ejecuta la funcionalidad pero el sistema continuó activo.
- Normal: Afecta la funcionalidad, existe posibilidad de pérdida de datos.
- Mejoras: Mejoras en la interfaz y modelo.
- Pequeños: Errores en la interfaz sin afectar la funcionalidad.

Se consideró que los defectos Bloqueantes son los que tienen un mayor impacto en el sistema. Como estrategia a la hora de resolver los defectos se decidió solucionar primero los Bloqueantes y luego los Críticos obteniendo como resultado un sistema más estable.



Gráfica 8-3 Cantidad de defectos pendientes de resolución por severidad

En total tenemos 58 defectos pendientes, sin resolver, entre ellos 1 defecto Bloqueante y 26 Críticos tal como se observa en la Gráfica 8-3, éstos son los próximos defectos a solucionar.

8.4 Niveles de Prueba

Se establecieron distintos niveles de prueba con el fin de verificar y validar el producto en diferentes perspectivas.

8.4.1 Pruebas Unitarias

Durante el proceso de desarrollo se realizaron pruebas unitarias sobre las funcionalidades de la capa de negocio. Nos permitieron verificar que los componentes unitarios estuvieran codificados bajo condiciones de robustez, o sea, soportando el ingreso de datos erróneos o inesperados y demostrando así la capacidad de tratar errores de manera controlada.

También nos permitió asegurar que los componentes se comporten según los requerimientos definidos. Evitó que se introduzcan nuevos errores a partir de modificaciones realizadas pudiendo resolverlas de forma temprana antes que se convierta en un defecto u error.

Con el fin de no depender de los datos de la base de datos, se realiza un *mock* de los servicios involucrados en las distintas pruebas. A través del *framework* mockito [49] se escribieron pruebas simples y limpias además de realizar *mocks* de objetos.

Estas pruebas se implementaron en cada componente de la capa de negocio, ejecutándose de forma automática cada vez que el componente era compilado. Este proceso automático se ejecutó a través de la herramienta de *software* Maven.

En la Ilustración 8-2 mostramos el resultado de la ejecución de las pruebas unitarias sobre un componente específico.

```

-----
T E S T S
-----
Running uy.com.macap.business.services.CuadroServiceImplTest
Tests run: 1, Failures: 0, Errors: 0, Skipped: 0, Time elapsed: 0.458 sec
Running uy.com.macap.business.services.DepartamentoServiceImplTest
Tests run: 4, Failures: 0, Errors: 0, Skipped: 0, Time elapsed: 0 sec
Running uy.com.macap.business.services.EmpresaServiceImplTest
Tests run: 7, Failures: 0, Errors: 0, Skipped: 0, Time elapsed: 0 sec
Running uy.com.macap.business.services.EspecieServiceImplTest
Tests run: 9, Failures: 0, Errors: 0, Skipped: 0, Time elapsed: 0.032 sec
Running uy.com.macap.business.services.GrupoDePlantasImplTest
Tests run: 10, Failures: 0, Errors: 0, Skipped: 2, Time elapsed: 0.029 sec
Running uy.com.macap.business.services.informacionWikiTest
Tests run: 1, Failures: 0, Errors: 0, Skipped: 1, Time elapsed: 0 sec
Running uy.com.macap.business.services.MarcoDePlantacionServiceImplTest
Tests run: 15, Failures: 0, Errors: 0, Skipped: 0, Time elapsed: 0.019 sec
Running uy.com.macap.business.services.PortainjertoServiceImplTest
Tests run: 1, Failures: 0, Errors: 0, Skipped: 0, Time elapsed: 0 sec
Running uy.com.macap.business.services.PostCosechaServiceTest
Tests run: 1, Failures: 0, Errors: 0, Skipped: 1, Time elapsed: 0 sec
Running uy.com.macap.business.services.PredioDeleteTest
INFO [main] (AbstractTestContextBootstrapper.java:256) - Loaded default TestExecutionLi
INFO [main] (AbstractTestContextBootstrapper.java:204) - Could not instantiate TestExec
INFO [main] (AbstractTestContextBootstrapper.java:182) -Using TestExecutionListeners:
Tests run: 4, Failures: 0, Errors: 0, Skipped: 4, Time elapsed: 0.414 sec
Running uy.com.macap.business.services.PredioServiceImplTest
Tests run: 6, Failures: 0, Errors: 0, Skipped: 4, Time elapsed: 0.016 sec
Running uy.com.macap.business.services.PropietarioServiceImplTest
Tests run: 12, Failures: 0, Errors: 0, Skipped: 0, Time elapsed: 0.031 sec
Running uy.com.macap.business.services.SistemaConduccionServiceImplTest
Tests run: 8, Failures: 0, Errors: 0, Skipped: 0, Time elapsed: 0.015 sec
Running uy.com.macap.business.services.VariedadServiceImplTest
Tests run: 10, Failures: 0, Errors: 0, Skipped: 0, Time elapsed: 0.072 sec

Results :

Tests run: 89, Failures: 0, Errors: 0, Skipped: 12

```

Ilustración 8-2 Ejecución de Pruebas Unitarios

8.4.2 Pruebas de Integración

Las pruebas de Integración por el equipo de desarrollo y consistieron en comprobar que funcione de manera correcta la interacción entre los componentes de *software*.

Al final de cada *Sprint* se procedió a integrar todos los cambios realizados, luego que la integración finalizara, se realizó una serie de pruebas al sistema para verificar que responda de forma correcta. Estas pruebas fueron de tipo exploratorias con presencia del *Product Owner* quien validó el comportamiento de las funcionalidades.

8.4.3 Pruebas de Regresión

Frente a la evolución del desarrollo y al aumento de los cambios, el propósito fue asegurar que los casos de prueba que ya se habían probado y fueron exitosos permanezcan iguales. A medida que generamos más casos de prueba pudimos usarlos en diferentes iteraciones como pruebas de regresión. Vale destacar que estas pruebas se realizaron de forma manual.

Por otro lado, también realizamos pruebas de regresión a través de las pruebas unitarias, estas se ejecutaron de forma automática.

8.4.4 Pruebas del Sistema

Se realizaron pruebas para verificar las especificaciones funcionales del sistema. A través del Plan de *testing* generado, se hizo foco sobre las principales funcionalidades del sistema.

Estas pruebas fueron de caja negra, verificando el comportamiento externo, ingresando las entradas y examinando las salidas, sin importar el código interno del sistema.

8.4.5 Pruebas de Usabilidad

Se diseñó una prueba para medir el nivel de Usabilidad de las funcionalidades más importantes del sistema web. La misma fue discutida previamente con el docente de ORTs Martín Solari, experto en el área de Usabilidad, de manera de ajustar detalles y enriquecer los conceptos del equipo.

Se desarrolló una Jornada de Usabilidad en la que participaron el equipo y diez productores frutícolas. La misma se dividió en tres etapas, primero el equipo hizo una breve presentación del sistema, sus principales funcionalidades, su motivación y qué beneficios le puede aportar al sector.

Luego se hizo una sencilla encuesta a los productores para conocer su perfil respecto al uso de tecnología informática. Esto le aporta al equipo información para saber con qué grado de conocimiento previo cuenta este grupo de usuarios y de esa manera hacer ajustes en la etapa de pruebas.

Por último, se hizo la prueba de Usabilidad donde el equipo planteó una serie de objetivos a los productores y éstos intentaron alcanzarlos en el tiempo estipulado.

8.4.5.1 Encuesta a Productores

Como se mencionó antes, la encuesta previa a las pruebas de Usabilidad fue muy breve y sencilla. En ella se preguntó:

- Edad
- ¿Usa *smartphone*?
- ¿Usa computadora?
 - ¿Con qué frecuencia?
 - ¿Qué actividades realiza usualmente?
 - ¿Le resulta difícil usarla?

Los detalles de la encuesta se pueden ver en el anexo 14.9.1.

Las conclusiones que obtuvimos de esta encuesta son:

- La edad promedio de los encuestados es 52 años, siendo la menor edad 41 años y la mayor 71
- El 90% de los encuestados usa *smartphone*

- La mayoría (60%) de los encuestados usan computadora todos los días
- El 90% de los encuestados usa la computadora para usar *mail* y navegar en Internet
- El 40% la usa para acceder a redes sociales
- El 40% de los encuestados no encuentra dificultad para usar la computadora, mientras que el 60% encuentra una dificultad moderada

8.4.5.2 Descripción y resultados de la prueba

Se dividió el grupo de diez productores en cinco grupos de dos personas, cada grupo supervisado por un integrante del equipo. Los productores de cada grupo se tomaron turnos para tomar la prueba.

A cada grupo se le asignaron las siguientes tareas:

1. Generar un Predio
2. Generar un Cuadro para el Predio del punto 1
3. Generar una Plantación para el Cuadro del punto 2
4. Cosechar frutos de la Plantación del punto 3

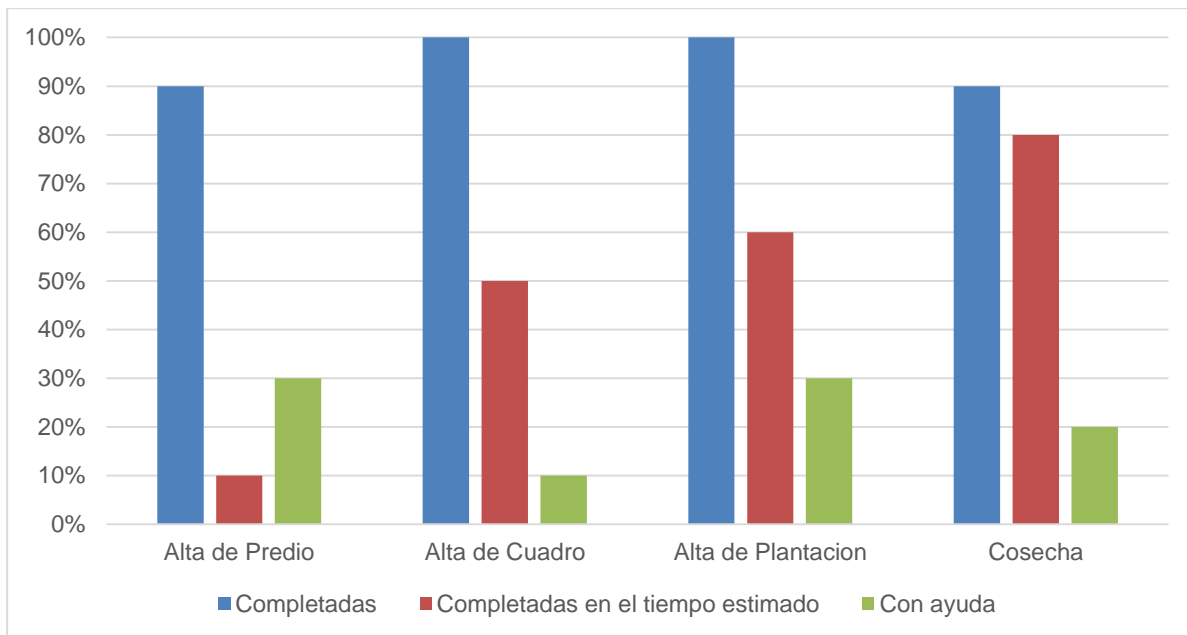
Dichas tareas se intentaron cumplir bajo las siguientes condiciones:

- No se debe guiar al usuario para cumplir la tarea.
- El usuario no deberá recibir ayuda a menos que sea sumamente necesario.
- Cada tarea tiene un tiempo límite.
- Sólo se usan los datos precargados, no se crean nuevas Variedades, Propietarios, etc.

Las conclusiones que obtuvimos en las pruebas son:

- El 98% de las pruebas pudieron ser completadas con éxito.
- El 52% de las pruebas que terminaron con éxito, terminaron dentro del tiempo estimado.
Los mayores desfasajes se dieron en la primera prueba, luego de ésta los usuarios lograron asimilar la interacción con el mapa para delimitar Predios y Cuadros y los tiempos se acercaron a los estimados.
- El 21% de las pruebas que terminaron con éxito, requirieron ayuda de los miembros del equipo.

En la Gráfica 8-4 podemos ver gráficamente lo explicado en los puntos anteriores:



Gráfica 8-4 Resultados de las pruebas de Usabilidad

Como conclusión de esta etapa el equipo entiende que las pruebas fueron satisfactorias, los usuarios pudieron aprender en un tiempo más que razonable las funcionalidades que se plantearon, y cumplir con los objetivos de las pruebas.

Adicionalmente notamos cómo a medida que se sucedían las pruebas, los usuarios se familiarizaban cada vez más con la aplicación y lograban mejorar su performance.

El detalle completo de las pruebas de Usabilidad puede verse en el anexo 14.9.

8.5 Conclusiones y lecciones aprendidas

Podemos destacar, como punto a favor, el proceso realizado mediante el cual diseñamos y ejecutamos el Plan de *testing*. Esto nos facilitó y disminuyó el esfuerzo dedicado cuando se ejecutó nuevamente el Plan de *testing* para descubrir nuevos defectos.

La estrategia ejecutada sobre resolver primero los defectos con mayor severidad fue positiva. Actualmente existe un sólo defecto categorizado como Bloqueante pendiente de corrección.

Como oportunidad de mejora, se identifica que el *Testing* se podría haber realizado más temprano en el tiempo, para poder dedicar más esfuerzo a solucionar defectos y mejorar la calidad del producto final. Esta decisión fue tomada para maximizar el esfuerzo en el desarrollo.

Sobre las pruebas de Usabilidad podemos concluir que fueron exitosas, dado que se completaron el 98% de ellas, y solamente en el 21% de las pruebas los usuarios requirieron ayuda del equipo. Por otro lado, se recibió buen *feedback* respecto a la estética de la aplicación, en general a todos los productores les gustó el *look & feel* de las funcionalidades mostradas.

9 Gestión del Proyecto

En este capítulo se presenta cómo fue gestionado el proyecto, su planificación y seguimiento.

El 18 de septiembre del año 2014 la ORTs se comunicó con todo el equipo para informar que la propuesta presentada fue aceptada. Luego, ya con tutora asignada, se organizó una reunión con ella para planificar y definir los pasos a seguir.

9.1 Estrategias de gestión

Para definir las estrategias a utilizar fue necesario analizar la naturaleza del proyecto a desarrollar. Las características más destacadas de este proyecto fueron:

- Producto innovador: se desarrolló un producto que hoy no existe en el mercado local, y que genera valor para todos los involucrados en el ciclo de negocio ya descrito.
- Tecnologías de vanguardia para el equipo de desarrollo: se utilizaron tecnologías de vanguardia, con las que algunos miembros del equipo no se encontraban familiarizados. Esto podría haber afectado el alcance y la estimación, dado que no era posible saber cómo se desenvolverían estos miembros.
- Cliente como miembro del equipo: el tener como cliente a uno de los miembros del equipo fue un factor importante al momento de establecer las estrategias de gestión. Esto facilitó la comunicación y la comprensión de los requerimientos.

Para desarrollar un proyecto con estas características se planteó una línea de tiempo base donde se proyectaron las diferentes etapas del mismo contemplando las características antes mencionadas.

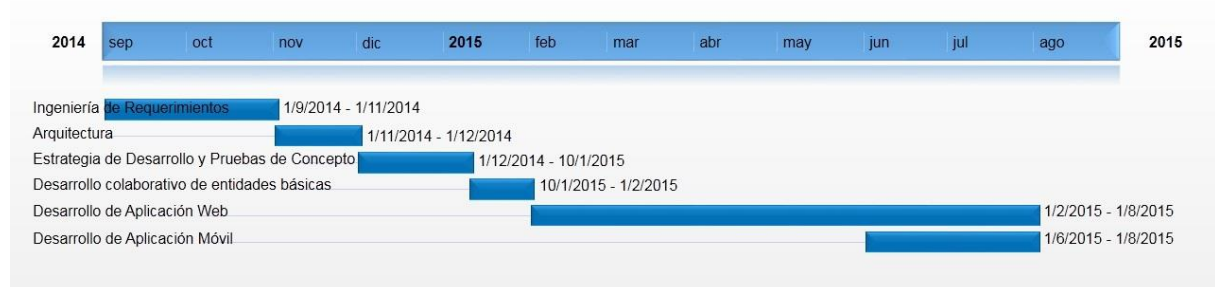


Ilustración 9-1 Línea de tiempo base

A continuación se describe la planificación temporal y de recursos en las distintas etapas de la línea de tiempo base que se muestra en la Ilustración 9-1.

9.2 Planificación temporal y de recursos

Aquí explicamos la planificación de tiempos y recursos para las distintas etapas al momento del comienzo del proyecto.

Durante los meses de septiembre a noviembre del año 2014 se planeó realizar la fase de Ingeniería de Requerimientos. Para esta etapa del proyecto los cinco integrantes estarían abocados a realizar reuniones de modo de analizar y elicitar las necesidades detectadas. Cabe destacar que por ser un producto innovador esta etapa demandaría un tiempo difícil de estimar al inicio del proyecto.

Luego de establecer los requerimientos generales del sistema, se pensó para el mes de noviembre que dos personas del equipo se abocaran a diseñar y definir la arquitectura del sistema, incluyendo la selección de las tecnologías a utilizar. Además, validar el diseño y las tecnologías a utilizar mediante reuniones con expertos.

La etapa de la Estrategia de Desarrollo y Pruebas de concepto estaba planteada para ser definida entre los meses de diciembre 2014 y enero 2015. Este proceso fue definido por todos los integrantes del equipo y contó con el apoyo de la tutora. Se estableció la forma de trabajo; por ejemplo: tiempo dedicado al *Sprint*, definición de estándares, responsabilidades, estrategias de resolución de defectos, entre otras.

También en esta etapa se definió realizar la mitigación de riesgos tecnológicos, donde cada miembro del equipo realizaría pruebas de conceptos dependiendo de las tecnologías y responsabilidades en el desarrollo. Es importante destacar esta etapa, pues el proyecto tiene como característica el uso de nuevas tecnologías.

De febrero a junio del 2015 todo el equipo estaría abocado en el desarrollo de la solución web. En el período de junio a agosto de 2015, dos de los cinco integrantes dedicarían su esfuerzo al desarrollo de la aplicación móvil. Los restantes tres integrantes seguirán abocados a la construcción de la solución web.

9.3 Seguimiento de las Actividades

Aquí se explica lo que efectivamente sucedió en la ejecución de las distintas etapas antes descritas.

La fase de Ingeniería de Requerimientos se ejecutó según lo planeado, tanto en lo referente a los tiempos dedicados como en los recursos asignados. Como resultado de esta etapa las necesidades detectadas fueron elicidadas, analizadas, especificadas y validadas según lo planeado. De esta actividad se generó como resultado el *Product Backlog*.

El diseño de la arquitectura del sistema se realizó en los tiempos previamente definidos. Esta se validó mediante reuniones con dos expertos en el área, como son la Ing. Mariel Feder y el A/S César Ponce, docente de la materia Arquitecturas Livianas en Java de la Universidad ORT Uruguay. Las reuniones con los expertos fueron necesarias para confirmar la viabilidad de las soluciones planteadas, evacuar dudas sobre las tecnologías a utilizar, y nivelar el conocimiento de éstas a todo el equipo. Ésto se realizó en tiempo y forma según lo planeado.

La etapa de la Estrategia de Desarrollo y Pruebas de concepto también se ejecutó según lo planeado.

El primer desfase con respecto a la planificación se dio en el mes de febrero de 2015, donde el equipo estaría abocado a comenzar con el desarrollo de la solución

web. En ese momento los 5 integrantes del equipo estuvieron gran parte del tiempo, que previamente estaba asignado al desarrollo del proyecto, abocados al Taller de Ingeniería de Requerimientos (riesgo manifestado como Materia Distorsionante, ver sección 9.6.2), hecho que tuvo un impacto en el esfuerzo dedicado del entorno de las 200 horas, lo que representa aproximadamente un mes de esfuerzo del equipo.

El desarrollo de la solución web se inició con atraso de un mes, y a través del análisis de la velocidad del equipo y de un análisis de riesgos, se identificó la necesidad de adelantar el comienzo del desarrollo de la aplicación móvil 15 días con respecto al plan.

A continuación se ilustra en una nueva línea de tiempo el comienzo de las actividades según se ejecutaron en el desarrollo del proyecto.

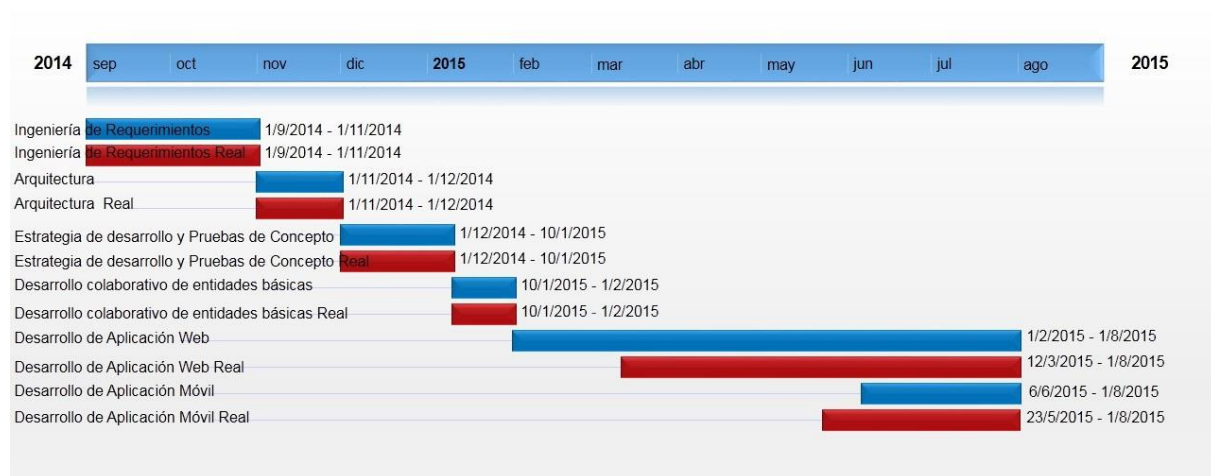


Ilustración 9-2 Línea de tiempo de ejecución de actividades.

9.4 Evaluación de los Sprints

Para realizar el seguimiento y evaluación de las iteraciones en el desarrollo, se realizó al finalizar cada *Sprint* una *Sprint Retrospective*. Ésta tuvo el objetivo que todos los participantes respondieran a las siguientes preguntas:

- ¿Qué estuvo bien en este *Sprint*?
- ¿Qué sucedió en este *Sprint* que podría ser objeto de mejora?
- ¿Qué se debería hacer en el siguiente *Sprint*?

De las respuestas a las preguntas anteriores se realizó una lista de compromisos, éstos se priorizaron y se generó un conjunto de resoluciones.

A lo largo del proyecto se realizaron 11 *Sprints*. En el *Sprint* 1 no se tomaron en cuenta las métricas de velocidad ya que estuvo dedicado a pruebas conceptuales de tecnologías. Para el *Sprint* 11, por ser el último, las resoluciones no fueron contempladas. A continuación se muestra una tabla donde se ven las principales resoluciones tomadas en alguno de los *Sprints*. Para ver todas las resoluciones tomadas ver anexo 14.5.

Sprint	Resoluciones
--------	--------------

2	<ul style="list-style-type: none"> • El equipo se planteó no bajar del promedio de 25 hrs. semanales por persona. • El equipo se propuso generar un mínimo de 3 <i>Daily Meetings</i> por semana. • Desagregar las <i>User Stories</i> con una granularidad más fina, de modo que las tareas se puedan estimar de mejor manera y estas puedan ser cerradas con mayor frecuencia.
5	<ul style="list-style-type: none"> • De ocurrir algún impedimento que demore por más de un día el avance de la tarea que se está ejecutando se informará para resolver rápidamente el problema que está generando la demora. • Se estableció al momento de subir el código a la rama master, comunicar al equipo mediante un mail que es lo que se subió y dónde impacta. • Se decidió para este <i>Sprint</i> comenzar con pruebas de concepto en las tecnologías Android y el diseño de la app. De este modo evaluar la posibilidad de desarrollar este tipo de aplicación.
9	<ul style="list-style-type: none"> • Por historia de velocidad para el <i>Sprint</i> 10 se deberían plantear 90 SP, pero se apuesta a recuperar lo no hecho en el <i>Sprint</i> anterior y se plantean 110 SP.
10	<ul style="list-style-type: none"> • Este <i>Sprint</i> debe ser ponderado en su rendimiento puesto que tuvo un recurso menos para el desarrollo, puramente dedicado a documentación y otras materias. • Bajamos el % de tiempo de apoyo, bajó a 20%. Positivo, seguir en esa línea. • Se debe realizar <i>Testing</i> en el nuevo <i>Sprint</i>.

Tabla 9-1 Resoluciones por *Sprint*

Esta actividad fue vital para la mejora continua del proceso de desarrollo. El cumplimiento de las resoluciones nos permitió realizar un desarrollo más dinámico y menos conflictivo, con *feedback* temprano redundando en la toma de decisiones con alta frecuencia.

A continuación se presentan las métricas en las que se apoyan las decisiones para la gestión del proyecto.

9.5 Métricas de Gestión

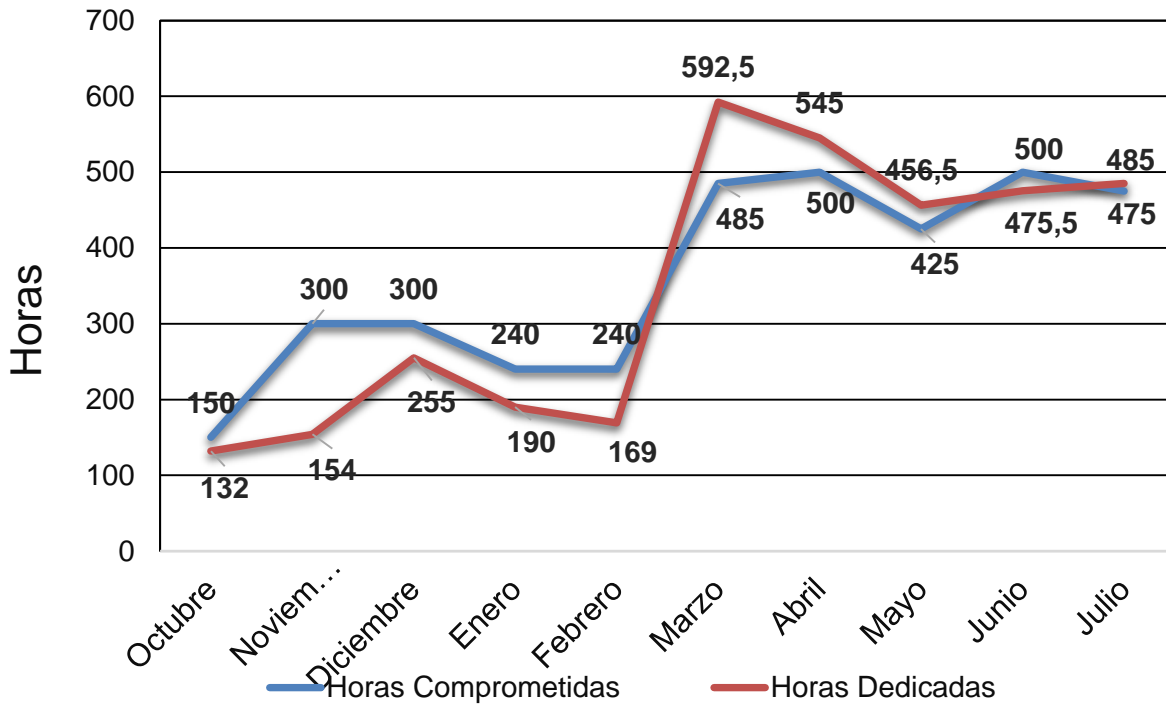
9.5.1 Métricas generales

Las métricas generales con las que se gestionó el fueron:

- Desvío entre el esfuerzo planificado y el realizado por persona.
- Distribución de esfuerzo por área.

9.5.1.1 Desvío entre el esfuerzo planificado y el realizado por persona

Esta métrica tiene como objetivo verificar que el esfuerzo dedicado iguale o supere el esfuerzo comprometido.



Gráfica 9-1 Desvío entre el esfuerzo planificado y el realizado

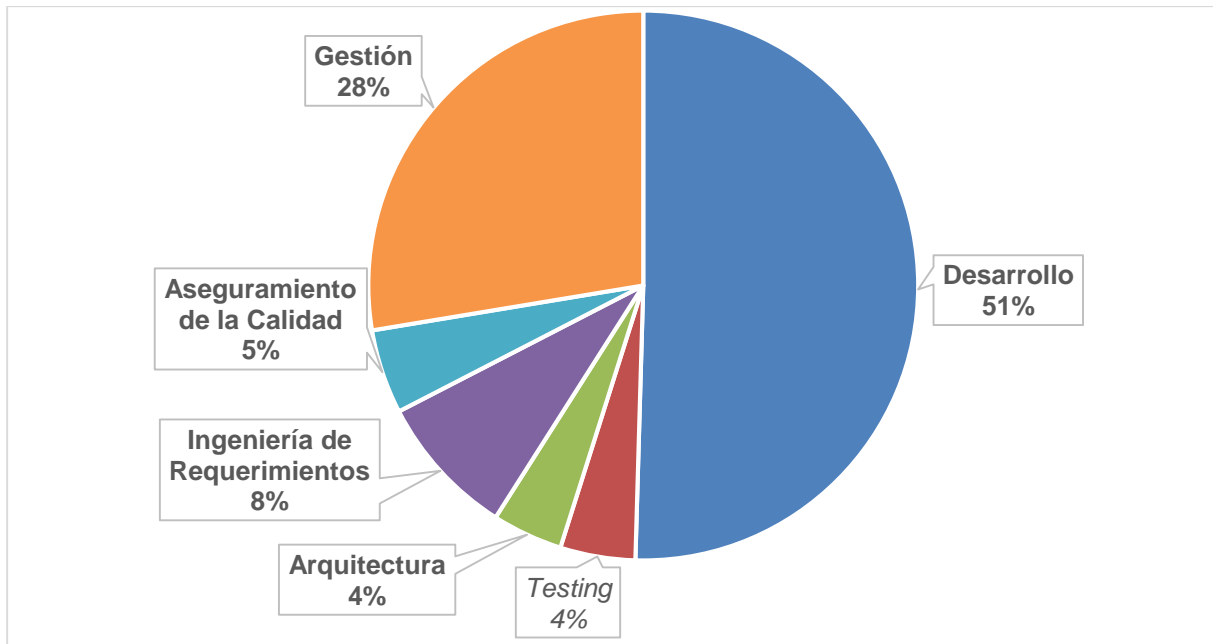
En la Gráfica 9-1 se puede observar que el esfuerzo realizado por el equipo hasta el mes de febrero no logró satisfacer el esfuerzo comprometido. Si bien no se logró cumplir con la meta de esfuerzo, el proyecto no sufrió retraso con respecto al plan.

En el momento que se manifestó el primer retraso fue en febrero; esto implicó la decisión del uso de licencias laborales como medida correctiva del riesgo manifestado: Alcance incompleto. Como resultado de esta decisión se recuperaron 75 horas de esfuerzo.

Como ilustra la Gráfica 9-1, de febrero en adelante el equipo tomó la decisión de duplicar el esfuerzo, medida que se logró sostener a lo largo del proyecto.

9.5.1.2 Distribución de esfuerzo por área

El objetivo de esta métrica fue visualizar que tareas demandaron más esfuerzo.



Gráfica 9-2 Distribución de esfuerzo por área

En la Gráfica 9-2 se visualiza como se desglosa el esfuerzo por las áreas del proyecto, destacando que aproximadamente el 80% del esfuerzo se dedicó a actividades de Desarrollo y Gestión.

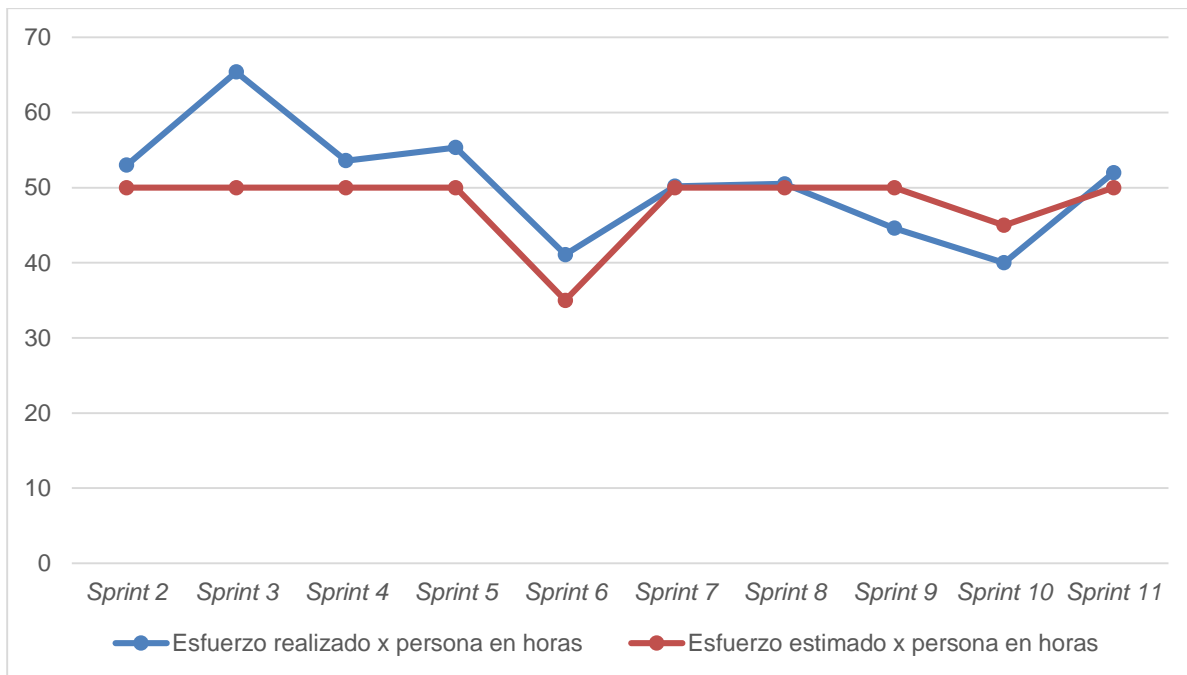
9.5.2 Métricas de la etapa de Desarrollo

Para cada uno de los *Sprints* se evaluaron las métricas definidas para la fase de Desarrollo, de modo de poder realizar una toma de decisiones en base a datos de manera que aporte valor al proyecto. Se decidió realizar el seguimiento del proyecto en base a las siguientes métricas:

- Desvío entre el esfuerzo planificado y el realizado por Persona por *Sprint*
- Porcentaje de *Story Points* realizados por *Sprint*
- Productividad por *Sprint*
- Velocidad por *Sprint*
- Distribución de esfuerzo por área por *Sprint*

9.5.2.1 Desvío entre el esfuerzo planificado y el realizado por Persona por *Sprint*

Esta métrica tiene como objetivo verificar que el esfuerzo dedicado iguale o supere el esfuerzo comprometido.



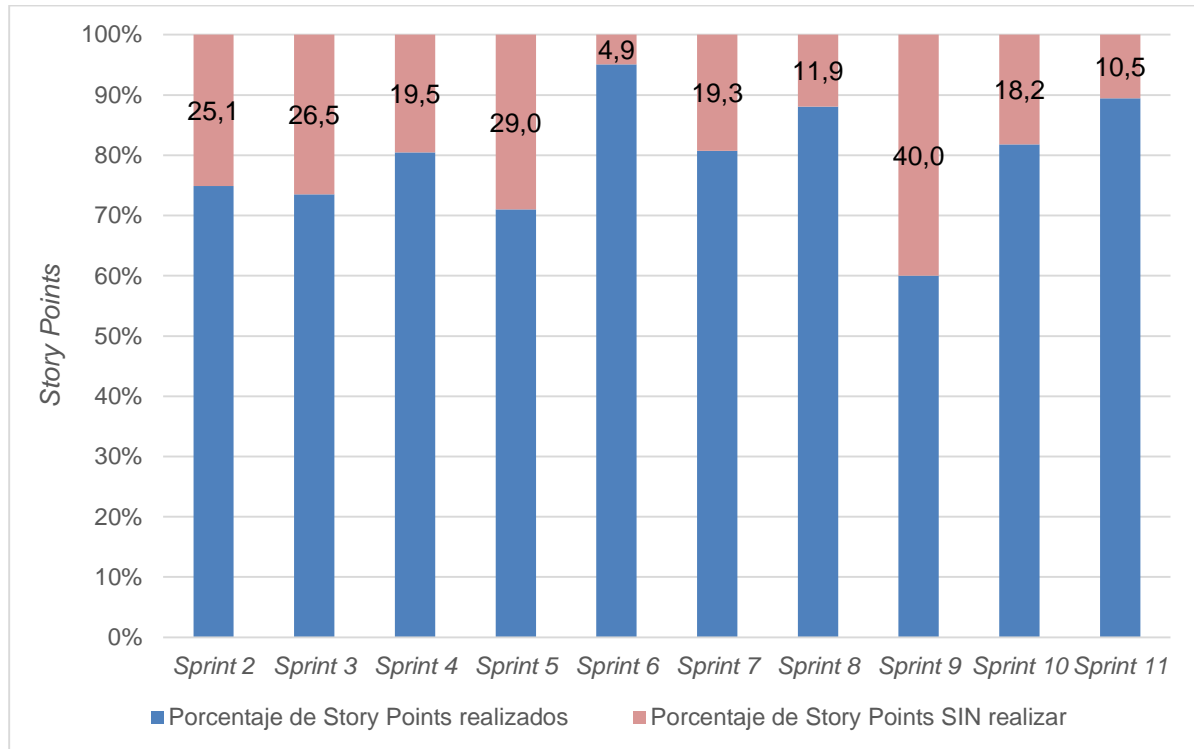
Gráfica 9-3 Desvío entre el esfuerzo planificado y el realizado

En la Gráfica 9-3 se puede observar que el esfuerzo realizado por el equipo en la gran mayoría de los *Sprints* superó el esfuerzo comprometido. Como dato más significativo se puede ver que en el *Sprint 3* el equipo realiza un esfuerzo superior al promedio como estrategia de compensar el arranque tardío.

También es de destacar que en los *Sprints 6, 9 y 10* se planificó menos esfuerzo porque algunos integrantes del equipo tuvieron que atender el obligatorio de una materia electiva.

9.5.2.2 Porcentaje de *Story Points* realizados por *Sprint*

Esta métrica tiene como objetivo verificar el cumplimiento, es decir, qué porcentaje de *Story Points* comprometidos o planificados fueron efectivamente realizados. También de esta métrica podemos analizar la exactitud de la estimación.



Gráfica 9-4 Porcentaje de *Story Points* realizados por *Sprint*

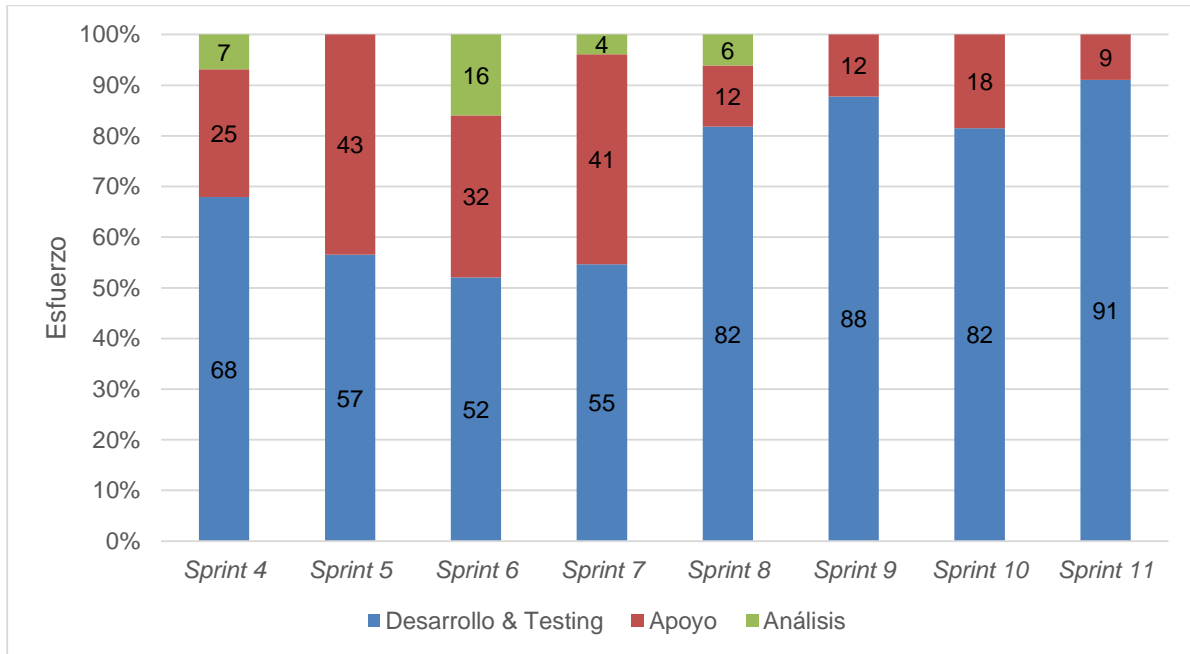
La Gráfica 9-4 revela el porcentaje de realización de los *Sprints*. Podemos observar que a medida que avanzaban los *Sprints* la estimación cada vez era más precisa; esto fue así hasta el *Sprint* 9, fue ahí donde se vio una mala estimación debido a que el equipo estimó mal la dificultad de las funcionalidades a desarrollar. Luego se corrigieron las estimaciones y para los siguientes *Sprints* el error en la estimación regresó con una tendencia a la baja.

En promedio se cumplió con el 80% de los *Story Points* planificados en cada *Sprint*.

9.5.2.3 Distribución de esfuerzo por área por *Sprint*

El objetivo de esta métrica es visualizar qué tareas consumieron más recursos y analizar si eran realmente necesarias.

En la Gráfica 9-5 se visualiza como se desglosa el esfuerzo en las áreas de Desarrollo y *Testing*, Apoyo y Análisis.



Gráfica 9-5 Distribución de esfuerzo

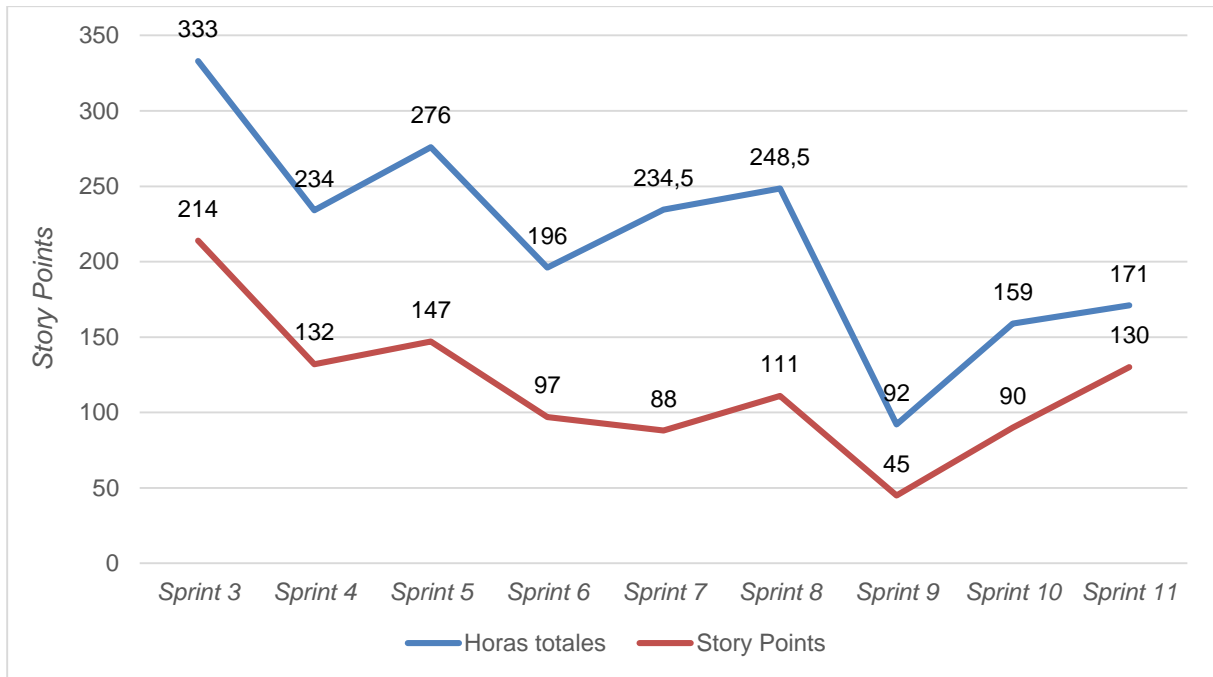
En la Gráfica 9-5 se ve que en los *Sprints* 4 a 7 el esfuerzo en las actividades de Apoyo y Análisis en relación a Desarrollo & *Testing* era muy elevado, en el entorno del 45%. A partir del *Sprint* 8 se puede ver el efecto de la acción correctiva que se tomó, revirtiendo la tendencia y aumentando la relación a favor del esfuerzo de Desarrollo & *Testing*.

La acción correctiva implicó reformular las ceremonias *Sprint Retrospective* y *Sprint Planning*, realizándolas en paralelo y en un día entre semana (en lugar del fin de semana), de manera de maximizar el tiempo disponible para dedicar esfuerzo a las actividades de Desarrollo & *Testing*.

9.5.2.4 Horas y *Story Points* por *Sprint*

Estas métricas tuvieron como objetivo tener un control del esfuerzo dedicado y el avance de los *Story Points* completados.

En la Gráfica 9-6 se puede observar la evolución del esfuerzo realizado y los *Story Points* desarrollados por *Sprint*.



Gráfica 9-6 Productividad y Velocidad por Sprint

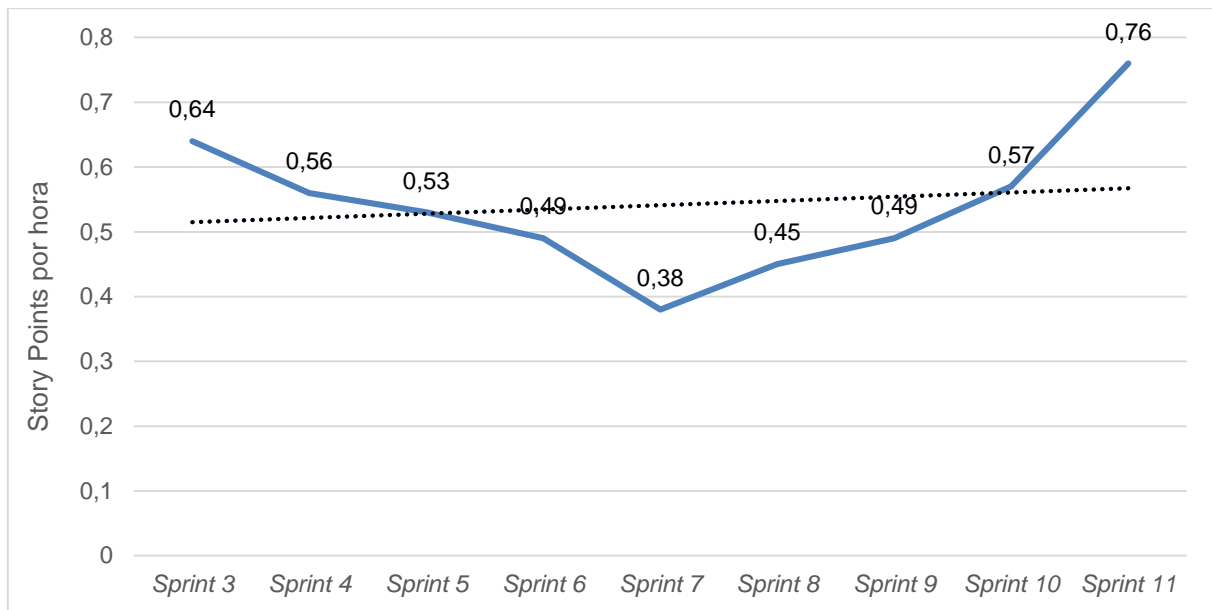
En el *Sprint 3* se tomó una acción correctiva para mitigar el atraso provocado por la materia Taller de Ingeniería de Requerimientos en la cual participaron todos los integrantes del equipo. Esta acción implicó un sobreesfuerzo donde todo el equipo tomó licencia laboral durante una semana para dedicarse al proyecto.

Otro punto a destacar en la Gráfica 9-6 es el *Sprint 9*, donde cuatro de los cinco integrantes del equipo estuvieron avocados al obligatorio de una materia electiva durante una semana. En la gráfica se puede ver la disminución del esfuerzo por este motivo.

En los *Sprints 10* y *11* se puede ver una disminución del esfuerzo y los *Story Points* debido a que dos de los cinco integrantes comenzaron la etapa de documentación final del proyecto, abandonando las actividades de Desarrollo & *Testing*.

9.5.2.5 Velocidad por Sprint

Esta métrica representa la relación entre los *Story Points* realizados por hora.



Gráfica 9-7 Velocidad de Desarrollo

En la Gráfica 9-7 se observa un descenso hasta el *Sprint 7* para luego aumentar la velocidad hacia el final de la fase de Desarrollo.

El descenso se explica por lo visto en la Gráfica 9-5, allí destacamos la relación entre las actividades de Apoyo y Desarrollo & *Testing*, donde se dedicó un mayor esfuerzo del ideal a las actividades de Apoyo en detrimento de las de Desarrollo & *Testing*.

Como consecuencia de esta situación, se tomó la acción correctiva mencionada en el punto 9.5.2.3 obteniéndose el resultado deseado del aumento de la Velocidad.

9.6 Gestión de riesgos

Desde el comienzo del proyecto el equipo identificó la importancia de gestionar los riesgos.

9.6.1 Proceso de gestión de riesgos

Se identificaron las siguientes actividades para realizar el proceso de gestión de riesgos:

Identificación de riesgos: Cualquier integrante del equipo a medida que identificaba un riesgo debió registrarlo en la planilla de riesgos, (ver anexo 14.6), para que luego el equipo analice si correspondía.

Análisis cualitativo: Por cada riesgo identificado, el equipo determinó el impacto del mismo en caso que efectivamente ocurra y su probabilidad de ocurrencia. Estos datos fueron determinados en base a la experiencia de cada integrante y mediante la consulta con la tutora.

Luego de identificados el impacto y la probabilidad de ocurrencia, se continúa calculando la magnitud del riesgo.

$$\text{Magnitud} = \text{Impacto} \times \text{Probabilidad de Ocurrencia}$$

Ecuación 9-1 Cálculo de magnitud del riesgo

Con la magnitud ya calculada se listaron los riesgos y se priorizaron para proceder a la planificación de respuesta para los mismos.

Planificación de respuestas: En la siguiente tabla se define el Plan de respuesta en base a la magnitud de cada riesgo:

Magnitud (M)	Plan de Respuesta
$M < 2$	Aceptar
$2 \leq M < 4$	Mitigar
$4 \leq M$	Evitar

Tabla 9-2 Plan de Respuesta

El detalle de la Gestión de Riesgos puede verse en el anexo 14.6.

Monitoreo y control: El monitoreo y control de los riesgos se realizaron en 4 diferentes momentos del proyecto. Estos momentos fueron:

- **Primer monitoreo:** Al comienzo del proyecto.
- **Segundo monitoreo:** Al comienzo de la etapa de desarrollo.
- **Tercer monitoreo:** Previo al cuarto *Sprint*.
- **Cuarto monitoreo:** Previo al séptimo *Sprint*.

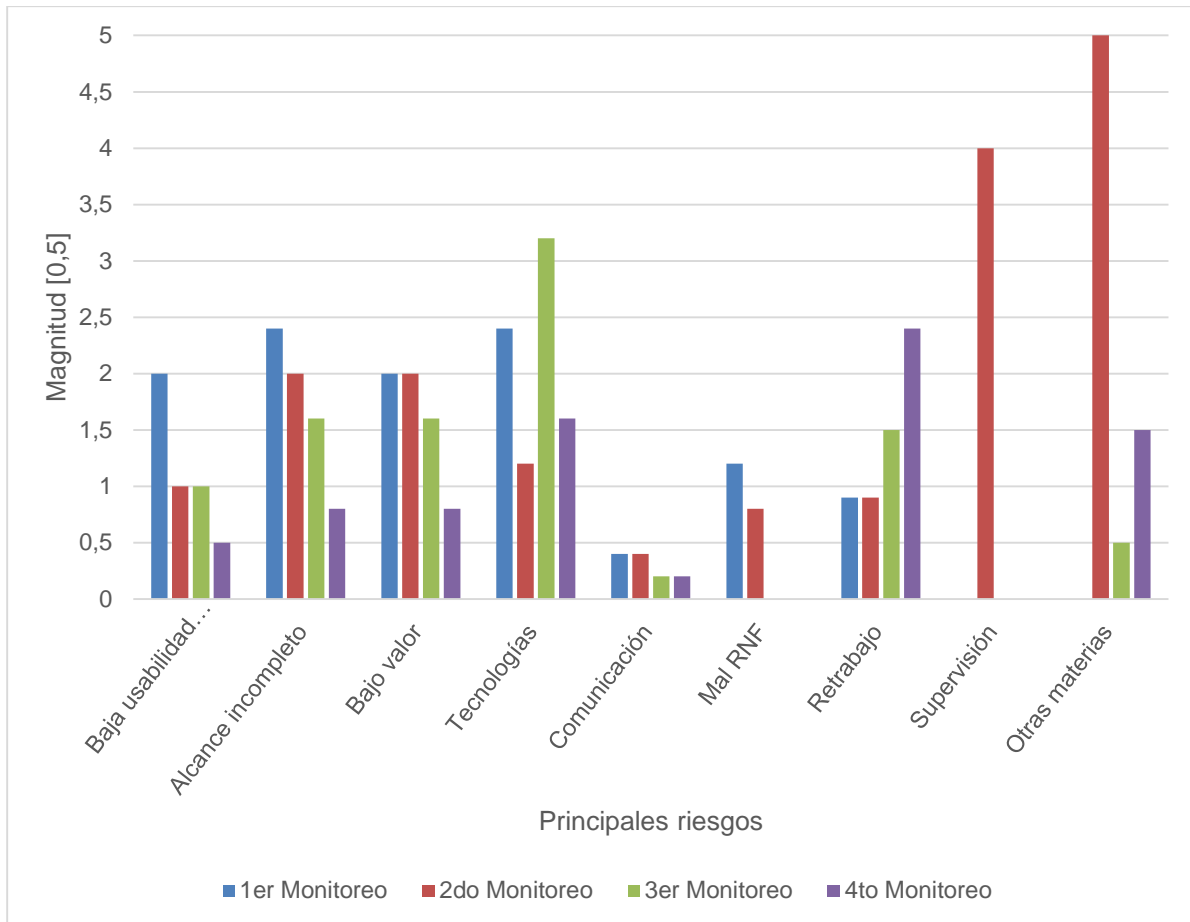
Estos fueron los momentos que el equipo consideró más relevantes para la gestión de riesgos.

9.6.2 Evaluación de Riesgos

A continuación se presentan los principales riesgos identificados a lo largo del proyecto y cómo evolucionaron.

Id. Riesgo	Nombre	Descripción
1	Baja Usabilidad	Crear un producto que no sea usable.
2	Alcance Incompleto	No lograr completar la totalidad del alcance fijado.
3	Bajo Valor	Funcionalidad que no redunde en valor agregado.
4	Tecnologías	Problemas de adaptación con nuevas tecnologías.
5	Comunicación	Problemas de comunicación.
6	Mal RNF	Mala identificación de RNF.
7	Retrabajo	Alto nivel de retrabajo.
8	Supervisión	Falta de supervisión o guía del proyecto.
9	Otras Materias	Materias Distorsionantes.

Tabla 9-3 Riesgos



Gráfica 9-8 Evaluación de riesgos

En la Gráfica 9-8 se ilustra cómo evolucionan los riesgos en las diferentes instancias de medición. Aquí se puede observar que excepto el riesgo de Retrabajo los demás evolucionan descendiendo su impacto. Esto se debe al Plan de Respuesta y Plan de Contingencia aplicados como se muestra en el anexo 14.6.

9.7 Gestión del Alcance

A continuación se presenta la gestión de alcance realizado a lo largo del proyecto, analizamos los requerimientos y su alcance a medida avanzó el mismo.

Los momentos donde se muestran la evolución del alcance son desde el comienzo, pasando por los *Sprint 5*, *Sprint 6*, *Sprint 10*, *Sprint 11* y la finalización de la fase de Desarrollo. Estos se destacan por ser cuando se tomaron decisiones más importantes relativas al alcance de los requerimientos.

Requerimientos Funcionales		Gestión de Alcance					
Id.	Descripción	Comienzo	<i>Sprint 5</i>	<i>Sprint 6</i>	<i>Sprint 10</i>	<i>Sprint 11</i>	Final
RF1	Poder registrar en el sistema los datos que se registran en el CCF de forma manuscrita. Los datos a registrar son los que permitan dar una información de trazabilidad.	100%	80%	80%	80%	80%	80%

RF2	Poder ingresar al sistema datos acerca de los tratamientos post-cosecha como aplicaciones y tratamientos de conservación.	100%	70%	70%	70%	70%	70%
RF3	Poder registrar información referente a las características de variedades.	100%	100%	100%	100%	100%	100%
RF4	Poder registrar diferentes destinatarios.	100%	100%	100%	100%	100%	100%
RF5	Poder registrar diferentes envases para las cosechas.	100%	100%	100%	100%	100%	100%
RF6	Poder registrar datos referentes a la venta de fruta; como cantidades y precios de venta.	100%	100%	100%	100%	100%	100%
RF7	Poder utilizar mapas para la geolocalización de predios y cuadros.	100%	100%	100%	100%	100%	100%
RF8	Poder realizar análisis y cruzamientos de datos para obtener reportes y estadísticas de las diferentes variables existentes en el proceso productivo frutícola.	100%	100%	0%	0%	0%	0%
RF9	Obtener gráficas y reportes de distintos indicadores importantes para el negocio.	100%	100%	100%	70%	70%	70%
RF10	Poder ofrecerle a consumidores información acerca del manejo del fruto, de la variedad y del productor involucrado.	100%	100%	100%	100%	100%	100%
RFAM1	Proveer un mecanismo que permita sincronizar con el sistema la información relevante a los predios a monitorear.	100%	100%	100%	100%	100%	100%
RFAM2	Proveer un mecanismo que permita sincronizar con el sistema los datos recabados del monitoreo realizado.	100%	100%	100%	100%	100%	100%
RFAM3	Poder llevar registro de monitoreo de trampas en los predios y cuadros.	100%	100%	100%	100%	100%	100%
RFAM4	Poder llevar registro de monitoreo fitosanitarios de frutos.	100%	100%	100%	100%	100%	100%
RFAM7	Registrar la geolocalización de las afectaciones encontradas.	100%	100%	100%	100%	80%	80%

Tabla 9-4 Evolución del Alcance

En la Tabla 9-4 podemos ver como en el *Sprint 5* el requerimiento RF1 ve modificado su alcance de 100% a 80%, esto es debido al retraso registrado en ese momento y a la decisión que el sistema creciera en funcionalidades que otorgaran valor.

El alcance para RF2 también se vio afectado por la reducción del RF1 dado que éste necesita que se desarrollen ciertas entidades incluidas en el RF1.

En el caso del RF8, el requerimiento fue descartado en el *Sprint* 6 debido a la escasez de tiempo. De implementarse, por su complejidad y extensión, pondría en riesgo la posibilidad de completar otros requerimientos.

El RF9 en el *Sprint* 10 sufrió un recorte del alcance ya que se observó que no todas las gráficas y reportes pretendidos por el *Product Owner* se podrían desarrollar en el tiempo restante.

Si bien al comienzo del *Sprint* 11, el RFAM7 se pensó realizar en su totalidad, éste no se completó según lo planeado. Se tuvo que optar por una versión simplificada para poder entregar una funcionalidad mínima pero que agregue valor.

Cabe destacar que todos los cambios en el alcance se efectuaron bajo el análisis de las métricas antes expuestas. Éstas fueron cruciales para tomar este tipo de decisiones.

9.8 Principales decisiones de gestión

A continuación se describen las principales decisiones en la Gestión del Proyecto. Estas decisiones surgieron a partir del análisis de las métricas y riesgos antes expuestos.

Sobreesfuerzo por retraso: Debido al retraso con respecto a la planificación planteada para el mes de febrero, dado que los 5 integrantes del equipo cursaron la materia Taller de Ingeniería de Requerimientos, se decidió: En el *Sprint* 3, a ejecutarse del 29 de marzo al 11 de abril del 2015, que los integrantes del equipo hicieran uso de sus licencias laborales para poder dedicar en el entorno de las 60 horas por persona por *Sprint*. Como resultado de esta decisión se registró un promedio de 65 horas por persona por *Sprint*, recuperando así 75 horas de esfuerzo.

Refinamiento en la granularidad de las *User Stories*: En el comienzo de la actividad de desarrollo (*Sprint* 2) advertimos que las *User Stories* estaban mal agregadas. Esto tenía como efecto un error en la estimación del esfuerzo. Por esto se decidió desglosar las *User Stories* en tareas más pequeñas, para que éstas se pudieran estimar de mejor manera, observar el avance con mayor precisión y poder cerrar las *User Stories* con mayor frecuencia.

Elección de materias paralelas al proyecto: Con referencia al atraso en el comienzo del desarrollo y como estrategia de mitigación del riesgo 2 (Alcance Incompleto), se decidió que 4 de los miembros del equipo cursaran solo una materia y que ésta tuviera poca demanda horaria. Ésto junto al alto compromiso del equipo permitió que todos los miembros dedicaran en el entorno de 50 horas por *Sprint* durante todo el proceso de desarrollo, y así lograr el alcance definido.

Priorizar funcionalidades: En el *Sprint* 7, ya con el desarrollo de las entidades básicas del dominio construidas, el equipo tuvo que decidir si seguía realizando ABMs de entidades no cruciales o comenzaba a desarrollar funcionalidades que otorgaran valor a la aplicación. Ante esta situación, se decidió priorizar las funcionalidades que

generaran valor. Esta acción se estableció como estrategia de mitigación del riesgo 3 (Bajo Valor).

Reorganización de las ceremonias: En el *Sprint 7*, en el análisis de la distribución del esfuerzo por área, se identificó que más del 40% del esfuerzo del equipo se dedicó a actividades de apoyo como las *Sprint Retrospective* y *Sprint Planning Meeting*. Es por esto que se decidió reorganizar éstas ceremonias. A partir del *Sprint 8* éstas pasaron de realizarse en dos días, a realizarse en un solo día, y consistió en dividir las actividades entre los integrantes del equipo, realizarlas de forma paralela, para luego validar éstas entre todos los integrantes. Como resultado de esta decisión el esfuerzo dedicado a las actividades de apoyo se redujo al 11%, pudiendo así pasar del 51% al 84% del esfuerzo a Desarrollo y *Testing*. Esta decisión contribuye en el aumento de la velocidad de desarrollo (dato que se puede ver en la Gráfica 9-7).

Adelanto del comienzo del desarrollo del prototipo funcional móvil: Como plan de respuesta a los riesgos 2 y 4, Alcance Incompleto y Tecnologías respectivamente, se decidió adelantar el comienzo de la aplicación móvil unos 15 días antes de lo previsto en principio. Esta decisión fue acertada dado que se logró completar el alcance de esta aplicación casi en su totalidad (ver sección 9.7).

9.9 Conclusiones y lecciones aprendidas

Durante el transcurso del proyecto el equipo tuvo que enfrentar muchos desafíos, los cuales resultaron en una experiencia muy enriquecedora para todos los integrantes del mismo. A continuación se presenta un resumen de las acciones que identificamos como las más relevantes para la gestión del proyecto.

Planificación y seguimiento de la Línea de tiempo: Esta actividad permitió organizar la cronología de las actividades y la asignación de recursos. También fue muy útil para evaluar el desvío y tomar acciones correctivas si estas fueran necesarias.

Evaluación de los Sprints: Consideramos que esta actividad fue vital para realizar una correcta gestión en la fase de Desarrollo. El análisis de las métricas y de las resoluciones de los *Sprints* permitió la mejora continua del Proceso de Desarrollo.

Gestión de Riesgos: Durante el desarrollo del proyecto evaluamos una gran variedad de riesgos, muchos de los cuales supimos mitigar, otros evitar y otros simplemente tuvimos que aceptar; de estos últimos tenemos que destacar la adaptación del equipo para minimizar el impacto y recuperarse del daño ocasionado.

Gestión del Alcance: Se logró definir el Alcance del Proyecto luego de hacer ajustes al definido inicialmente. Se tomaron decisiones oportunamente basándonos en métricas, estimaciones y análisis de riesgos. Estas decisiones permitieron que se complete un conjunto de funcionalidades (10 de los 15 requerimientos planteados para el proyecto académico se completaron en su totalidad y los restantes 5 requerimientos fueron completados en un promedio de 60%) que conforman un alcance aceptable en el marco del proyecto.

Valores generales de la Gestión del Proyecto: creemos importante destacar los siguientes valores generales de la Gestión del Proyecto:

- Esfuerzo realizado por Persona por *Sprint*: **50.5 horas**.
- Velocidad de Desarrollo promedio: **0.5 SP por hora**.
- Esfuerzo total dedicado al proyecto: **3726 horas**.

10 Gestión de la Calidad

El propósito del área de Gestión de la calidad fue definir actividades y generar un marco de trabajo que sirvieran de guía para el desarrollo de los diferentes puntos del proyecto, de manera de lograr cumplir con los requerimientos establecidos.

Dado el perfil de uno de los principales grupos de usuarios, que se caracteriza por no tener afinidad con la tecnología, el requerimiento no funcional de Usabilidad fue el atributo de calidad más importante en el proyecto.

Por estas razones se realizaron actividades específicas para garantizar el cumplimiento de dicho requisito, además de las actividades tradicionales del aseguramiento de la calidad.

10.1 Objetivos de la calidad

Con respecto al producto, el objetivo es validar los requerimientos a través de diferentes técnicas e interesados.

La Usabilidad juega un rol muy importante y debe ser lograda para obtener un producto útil y fácil de usar.

Refiriéndonos al proceso, el objetivo fue crear el Plan de calidad, verificar que se ejecute y se cumpla con los entregables en tiempo y forma.

10.2 Aseguramiento de la calidad

Para asegurarnos que el producto, y el proceso mediante el cual se construyó el producto cumplieran con los objetivos de calidad planteados, definimos actividades específicas para cada etapa del proyecto.

Asimismo, se tomaron métricas y se elaboraron indicadores para evaluar el nivel de cumplimiento de los objetivos de la calidad, los cuales se usaron para tomar decisiones y realizar ajustes cuando fue necesario.

A continuación resumimos las actividades que se realizaron en cada área para el aseguramiento de la calidad del producto y del proceso, para más detalle se puede acceder al Plan de aseguramiento de la calidad en el anexo 14.7.

10.2.1 Definición de estándares

Se definió el estándar de nomenclatura que debieron cumplir los documentos del repositorio de documentación.

También se definió que el código Java debía cumplir el estándar de Oracle [50], y que el cumplimiento del mismo se chequearía con un *plugin* del IDE utilizado. Se puede ver evidencia en el anexo 14.21.

10.2.2 Investigación

Se adoptó una estrategia preventiva mediante la cual se definieron actividades para la investigación de herramientas de desarrollo, documentación, gestión del proyecto y SCM.

También se definió la investigación de productos similares al que se desarrolló y las diferentes estrategias y técnicas para evaluar la Usabilidad en el *software*.

El cumplimiento de las actividades de investigación fue crucial para sentar los cimientos sobre los cuales se construyeron el resto de los elementos. Invertir tiempo en la elección de herramientas al inicio rindió sus frutos cuando éstas permitieron que el proyecto fluya sin inconvenientes.

10.2.3 Ingeniería de requerimientos

Dado que no se hizo una especificación de requerimientos clásica, como indican las metodologías predictivas, se optó por definir actividades para la elicitación, validación y priorización de los requerimientos; definiendo con qué información era imprescindible contar para cada uno.

Por último se definió una actividad para generar y validar los *mockups* asociados a los requerimientos.

Las reuniones con los diferentes interesados enriquecieron al grupo y permitieron, en la mayoría de los casos, confirmar que los requerimientos planteados por el equipo estaban alineados a las necesidades del sector frutícola.

Por otro lado, la evaluación del alcance hasta estabilizarlo permitió que el equipo tenga claro su objetivo, facilitando la planificación y asignación de recursos.

10.2.4 Arquitectura

Se definieron actividades para asegurarnos que se eligieran y priorizaran los principales atributos de calidad que debía satisfacer el producto.

Por otro lado se determinaron los documentos de arquitectura donde quedaron determinadas las decisiones arquitectónicas tomadas para los diferentes componentes.

Se decidió la realización de pruebas de concepto sobre las tecnologías a utilizar para mitigar riesgos tempranamente y tomar decisiones fundamentadas. Dichas tecnologías y las aplicaciones que se construyeron usándolas debieron ser compatibles con la guía de buenas prácticas de seguridad de aplicaciones de OWASP [51].

Por último se definieron actividades de revisión de la arquitectura con expertos del área como el A/S César Ponce. Dichas actividades fueron muy enriquecedoras para el equipo y permitieron evacuar muchas dudas y confirmar (o corregir) el rumbo que el equipo estaba tomando en lo que respecta a las decisiones de diseño más relevantes.

10.2.5 Desarrollo

Se definió qué implica el desarrollo de una funcionalidad tomando como *input* una *User Story*, y el criterio para determinar cuándo la misma puede considerarse como hecha. También se determinó que el *Product Owner*, aplicando su conocimiento sobre el negocio y las necesidades del mismo, debía aceptar o rechazar las historias entregadas.

Fue fundamental hacer el seguimiento de las *User Stories* entregadas por los integrantes del equipo. Esto permitió que la estrategia de integración fuera efectiva y evitó largas jornadas de integración problemáticas.

10.2.6 Testing

Definimos la elaboración de un Plan de *testing*, cómo generar y ejecutar los escenarios de los casos de prueba y cómo registrar los defectos detectados.

Adicionalmente definimos la realización de pruebas de Usabilidad.

Generar los escenarios de prueba y ejecutar el *Testing* de caja negra definido, permitió encontrar (y posteriormente corregir) una gran cantidad de defectos en diversas funcionalidades. Encontramos esta actividad muy eficaz para verificar la calidad del producto, lamentablemente por falta de tiempo se tuvo que optar por una estrategia de resolución de defectos donde sólo aquellos de mayor criticidad fueron corregidos, debiendo dejar los de menor impacto para ser corregidos en el futuro.

Como aspecto a mejorar entendemos que las actividades de *Testing* se hicieron en forma tardía. De haberlas planificado y ejecutado antes, y de forma más frecuente, mejoraría la calidad del producto.

10.2.7 Gestión del proyecto

Una de las actividades principales fue la selección del método de gestión y ciclo de vida del proyecto. La realización y correcta documentación de esta actividad fue clave para que el equipo de gestión tuviera claro el rumbo del proyecto en todo momento, y corregirlo cuando fuera necesario.

Se definió la elaboración del proceso de desarrollo con el cual se construirían las aplicaciones, tomando en cuenta el ciclo de vida definido previamente.

Por último se definieron instancias donde tomar y documentar las métricas de cada *Sprint*. Dichas métricas fueron fundamentales para retroalimentar al equipo de gestión y poder, como se dijo antes, tomar decisiones que mantuvieran al equipo en el rumbo correcto.

10.2.8 Gestión de la calidad

Se elaboró el Plan de aseguramiento de la calidad que detalla qué actividades fueron necesarias para asegurar la calidad del proceso y el producto, y se definió una etapa donde dicho plan sería evaluado con un experto en el área.

10.2.9 Gestión de la configuración

Se generó el Plan de SCM donde se identificaron los elementos de la configuración para cada conjunto de actividades a realizarse, herramientas y actividades específicas.

Por otro lado, se definió una instancia al final de cada *Sprint* donde se integran las ramas personales de cada integrante del equipo en la rama *master*.

Mantener los repositorios de código y documentación en buen estado y ordenados nos ayudó a evitar problemas. El manejo de ramas de Git y la flexibilidad de las diversas aplicaciones de Google que se usaron en todo el proyecto junto con la incorporación de Microsoft OneDrive para la elaboración de la documentación final son las herramientas que más destacamos en forma positiva.

10.3 Usabilidad

Como se dijo anteriormente, la Usabilidad fue considerada como una característica clave del sistema, por esto es que el equipo invirtió esfuerzo y recursos en asegurarse que la misma esté en un nivel adecuado para los usuarios tanto de la aplicación web como de la móvil.

Se aplicó un análisis basado en las diez heurísticas de Nielsen [52], éstas son una guía abstracta de criterios para generar aplicaciones con buena Usabilidad. Para cada una de ellas instanciamos uno o más criterios que se tuvieron en cuenta a la hora del diseño y del desarrollo de las aplicaciones.

Adicionalmente, al final del desarrollo, cuando la aplicación web estuvo completa en su alcance y los incidentes más prioritarios solucionados, se realizó una sesión de pruebas de Usabilidad con un grupo objetivo de productores, potenciales usuarios de la aplicación. Para ver los detalles de la prueba realizada ver anexo 14.9.

10.3.1 Análisis de heurísticas y criterios aplicados

A continuación mostramos ejemplos de heurísticas abstractas y los criterios concretos aplicados. Para ver el análisis completo ver el anexo 14.10.

10.3.1.1 Heurística 3 - Libertad y control del usuario

Los usuarios a menudo seleccionan por error ciertas funcionalidades, éstas necesitan una clara "salida de emergencia" para volver atrás sin mucho trabajo. Soportar hacer y deshacer.

Acciones concretas tomadas:

Cuando era coherente con la funcionalidad se agregaron botones para deshacer o volver atrás o borrar la última acción.

En la Ilustración 10-1 se puede ver cómo en la interacción con el mapa, luego de marcar el contorno de un Predio, se puede eliminar dicho contorno (con el botón de abajo a la derecha del mapa) y empezar de nuevo fácilmente:

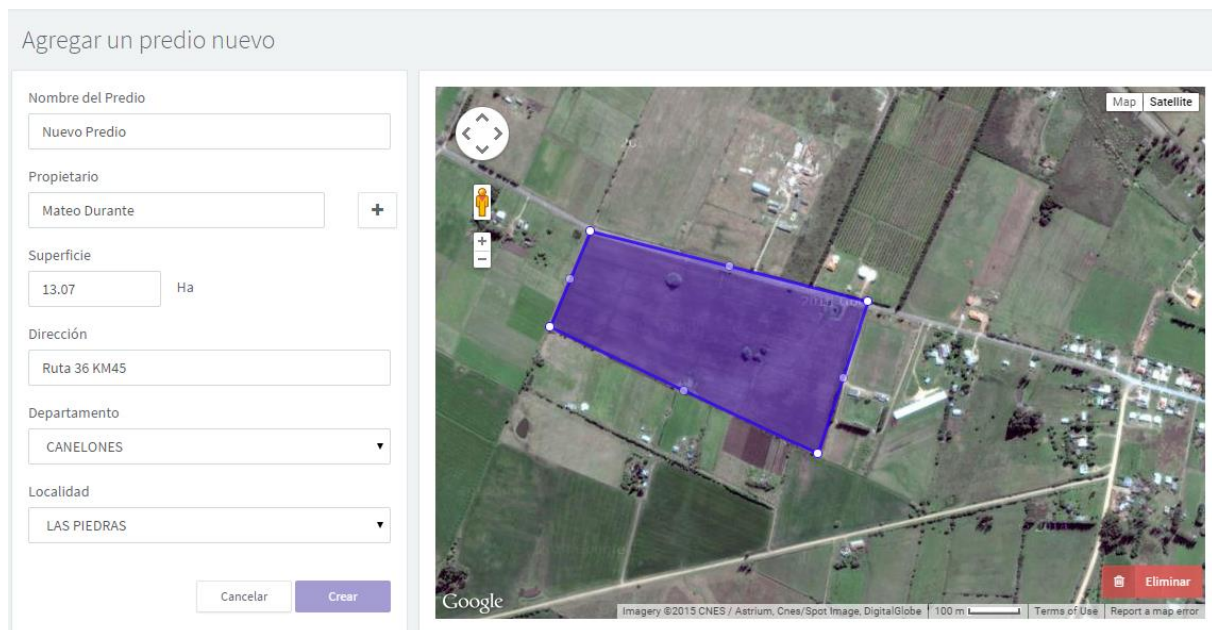


Ilustración 10-1 Usabilidad en alta de Predio

10.3.1.2 Heurística 5 - Prevención de errores

Es mejor evitar que ocurran los problemas que mostrar buenos mensajes de error. O bien eliminar las condiciones que pueden llevar a cometer un error, o presentar a los usuarios confirmaciones de las acciones.

Acciones concretas tomadas:

- Cuando es posible, los valores ingresados en los campos se validan a medida que el usuario los ingresa.
- En el resto de los casos, los valores ingresados por el usuario se validan al enviar los formularios y se señalan los campos que presentan algún problema.
- Cuando la funcionalidad lo amerita se colocan diálogos de confirmación.

En la Ilustración 10-2 se puede ver como el campo “Nombre” en el alta de Plantación se remarca con rojo y el texto *prompt* exige al usuario que ingrese el nombre de dicha Plantación. Hasta que el usuario no complete ese campo no se habilita el botón para ingresar la Plantación al sistema.

Predio3 > Cuadro > Nueva Plantación

Agregar una Plantación nueva

Nombre
Ingrese nombre de la Plantación

Especie
MANZANA

Variedad
ELITE +

Porta Injerto
M9

Sistema de Conducción
FUCETO

Ilustración 10-2 Usabilidad en alta de Plantación

10.4 Métricas

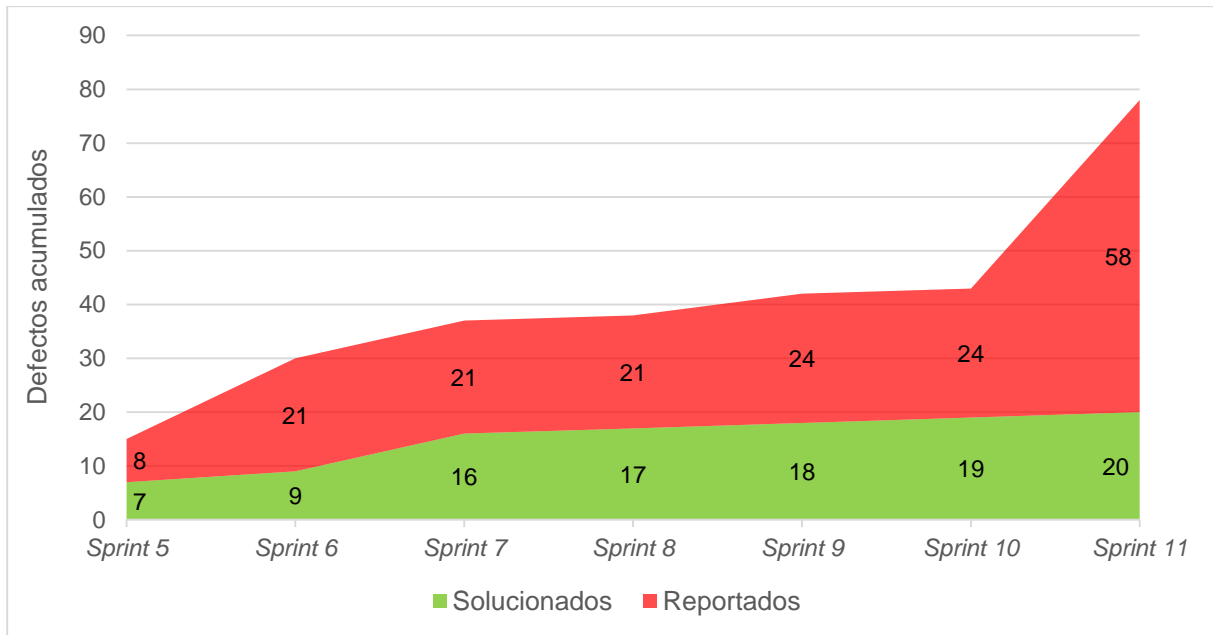
Se definieron métricas e indicadores con respecto a la calidad del proceso y del producto.

Con respecto al producto se obtuvieron datos sobre la cantidad de defectos encontrados a lo largo del proceso de desarrollo.

A continuación mostraremos las principales métricas obtenidas y sus resultados. Por más detalles sobre los datos recogidos con respecto a las métricas puede verse en el anexo 14.8.

10.4.1 Métricas del Producto

Cantidad de defectos acumulados: A continuación mostraremos de forma acumulada la evolución de la cantidad de defectos reportados y solucionados.



Gráfica 10-1 Cantidad de defectos acumulados

Como se puede observar en la Gráfica 10-1, la diferencia entre los reportados y solucionados no aumentó en grandes proporciones hasta el *Sprint 10*. La estrategia utilizada consistió en aumentar el esfuerzo dedicado para solucionar los defectos si aumentaba la cantidad de defectos reportados, de esta manera la diferencia entre reportados y solucionados se mantenía constante.

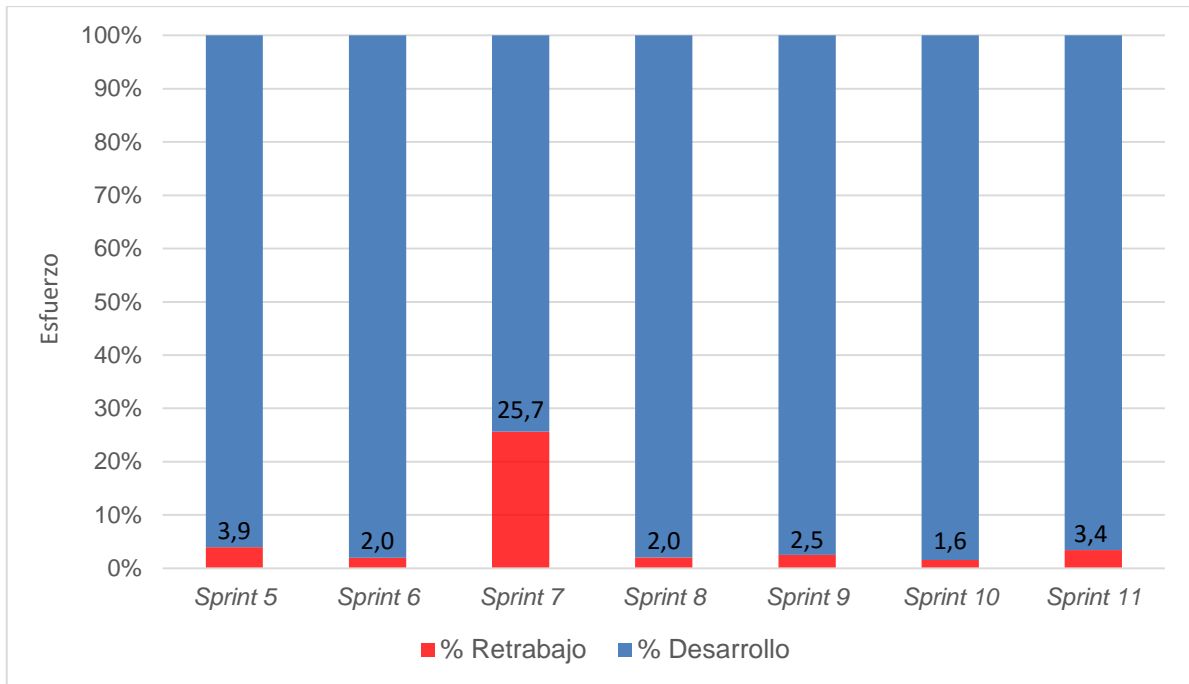
En el *Sprint 11*, como se menciona anteriormente, el aumento se debe a la ejecución del Plan de *testing*. Dicha ejecución se realizó en forma tardía, por tal motivo no se dedicó esfuerzo para solucionar los defectos reportados.

10.4.2 Métricas del Proceso

10.4.2.1 Esfuerzo de Retrabajo

A continuación mostraremos cuánto fue el esfuerzo dedicado al Retrabajo, o sea, el esfuerzo realizado para la resolución de defectos.

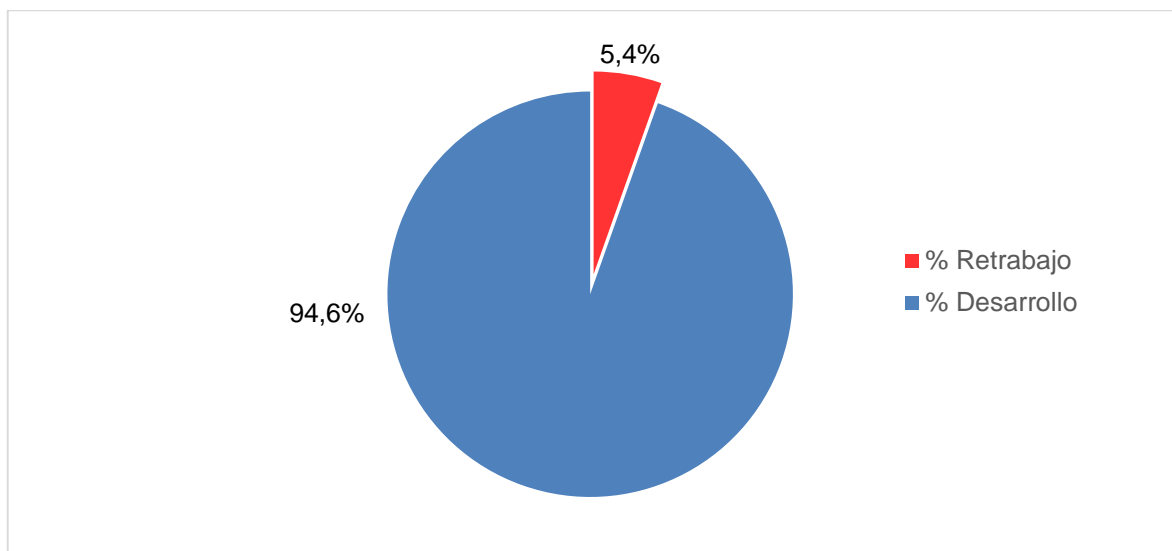
Según la estrategia aplicada, es sencillo observar que no se dedicó mucho esfuerzo con respecto a la resolución de defectos. En el *Sprint 7* podemos observar que aumentó el esfuerzo dedicado debido a que se reportaron nuevos defectos y por ende decidimos dedicarle un mayor esfuerzo para solucionarlos, disminuyendo el total de defectos sin resolver.



Gráfica 10-2 Esfuerzo de Retrabajo por Sprint

A partir de estos datos, podemos realizar una estimación con mayor precisión para medir el esfuerzo que nos llevaría solucionar los defectos. Nos resultará muy útil en el futuro cuando decidamos solucionar los defectos.

En la Gráfica 10-3 se muestra el esfuerzo total de Retrabajo con respecto al esfuerzo de Desarrollo.



Gráfica 10-3 Esfuerzo total de Retrabajo

10.5 Conclusiones y lecciones aprendidas

A partir del uso de técnicas de encuestas y reuniones con los diferentes interesados se validaron los requerimientos definidos, obteniendo requerimientos estables.

Como resultado de las actividades de revisiones sobre la Arquitectura, se creó una Arquitectura consolidada, no sufrió modificaciones durante el proceso de desarrollo y soporta futuras modificaciones establecidas dentro del alcance total.

En general, el esfuerzo dedicado a las actividades de calidad que se aplicaron en las fases de Requerimiento y Arquitectura resultó positivo ya que, como se menciona anteriormente, se obtuvieron requerimientos y Arquitectura estables.

Otro aspecto positivo fue la ejecución sistemática de las métricas al final de cada iteración. Por el contrario, no le dedicamos suficiente tiempo al análisis de los datos, o sea, no realizamos un análisis profundo de cada resultado obtenido pudiendo mejorar la calidad del proceso y producto.

Con respecto al esfuerzo dedicado al retrabajo podemos decir que fue considerablemente menor en comparación al esfuerzo de desarrollo. De todas formas, hasta el *Sprint* 10 la relación entre el esfuerzo de retrabajo y desarrollo es similar al esfuerzo total que se muestra en la Gráfica 10-3. La cantidad de defectos reportados hasta el *Sprint* 10 eran 43, 19 fueron solucionados y 24 estaban pendientes sin resolver. Con ésto demostramos que con un esfuerzo de retrabajo del 5,8% con respecto al esfuerzo de desarrollo se solucionaron el 44% de los defectos reportados.

El esfuerzo total de retrabajo de 5,4%, como se muestra en la Gráfica 10-3, equivale a 50 horas. Con éste esfuerzo dedicado se solucionaron un total de 20 defectos, resultando pendientes un total de 58. Extrapolando los datos obtenidos y asumiendo que el esfuerzo promedio para solucionar un defecto se mantiene constante, estimamos que el esfuerzo requerido para resolver los 58 defectos restantes es de 145 horas.

11 Gestión de la Configuración

11.1 Introducción

En este capítulo se describe el proceso de Gestión de la Configuración del *Software* y la documentación que se generó a lo largo del proyecto. Describimos los elementos de configuración identificados, herramientas utilizadas, actividades y qué aprendimos en este proceso.

11.2 Identificación de los elementos de configuración

A continuación en la Tabla 11-1 detallamos los elementos de configuración que se identifican y son mantenidos y versionados, discriminando la actividad que lo genera y la herramienta en la que se almacena:

Actividad	Elementos de configuración	Herramientas
Gestión de la calidad	Plan de la calidad Estándares de desarrollo Gestión de incidentes	Google Drive TargetProcess
Gestión de la configuración	Versiones de componentes Versiones de documentos	Git, Bitbucket Maven, Artifactory Google Drive
Gestión del proyecto	<i>Sprint Backlog</i> Gestión del esfuerzo Gestión de riesgos Comunicación del equipo	TargetProcess Google Drive Google Hangouts Gmail, Google Groups Google Calendar
Arquitectura y diseño	Documentos de arquitectura Mockups	Google Drive
Ingeniería de Requerimientos	<i>Product Backlog</i> <i>User Stories</i>	TargetProcess
Desarrollo	Código fuente Scripts de la base de datos	Eclipse, Android Studio Git, Bitbucket
Testing	Plan de <i>testing</i> Ejecuciones del Plan de <i>testing</i>	Google Drive
Ejecutables	ccd-web war ccd-mobile apk	Maven, Artifactory
Hitos académicos	Informes de avance y revisiones Documentación final	Google Drive Microsoft OneDrive

Tabla 11-1 Elementos de la configuración identificados

11.3 Selección de herramientas

Las herramientas elegidas que fueron detalladas en la Tabla 11-1, siguen los lineamientos generales del resto del proyecto:

- Herramientas *online* para evitar la necesidad de definir y ejecutar un plan de respaldos de los repositorios, y que estuvieran disponibles 24x7 para todos los integrantes del equipo.
- Edición de archivos simultánea por varias personas, con resolución de conflictos donde fuera necesario.
- Espacio de almacenamiento suficiente para nuestras necesidades.
- Compatibilidad, al menos de lectura, con archivos de Microsoft *Office*, para facilitar el formateado de los archivos preliminares a los definitivos para la entrega académica.
- Privacidad, es decir, los elementos de configuración sólo podrán ser accedidos por los integrantes del equipo o quienes éstos indiquen que pueden acceder.

A continuación detallamos las principales herramientas relacionadas a SCM, el resto de las herramientas elegidas pueden verse en el anexo 14.11.

11.3.1 Control de versiones

Se analizaron dos alternativas: Git [53] y Apache Subversion (SVN) [54].

11.3.1.1 Alternativas

Git

Git es un sistema de control de versiones distribuido que se basa en el uso de repositorios locales y uno o más repositorios remotos. Esto permite trabajar en modo *offline* realizando *commits* y manteniendo versiones de forma local para luego en otro momento subir al repositorio “origen” remoto para compartir con los demás desarrolladores.

Es moderno, y muy poderoso, permitiendo realizar numerosas operaciones que facilitan el manejo de código. El manejo de ramas y el *merge* de código son bastante sencillos. Generalmente se usa en consola por línea de comandos, pero también tiene clientes de escritorio con entorno gráfico amigable.

Una desventaja de Git es que la curva de aprendizaje es relativamente elevada, usar el entorno gráfico puede ayudar para mitigar esto y facilitar el aprendizaje.

SVN

Apache Subversion, conocido popularmente como SVN, fue la herramienta que se evaluó como alternativa a Git.

No es distribuido como Git, sino que cada desarrollador realiza *commits* de sus cambios al repositorio central (el cual debe estar accesible en ese momento) y obtiene nuevas versiones del código desde él.

La ventaja de SVN es que es muy popular y conocido en la industria, y fácil de usar, sobre todo para principiantes o desarrolladores poco experimentados.

11.3.1.2 Herramienta elegida

Se eligió Git ya que no es necesario tener conexión a Internet para hacer *commits* de los cambios, el manejo de ramas y *merge* es más sencillo que en SVN, y además porque varios integrantes del equipo tienen experiencia con él, ya que lo usan en el ambiente laboral.

11.3.2 Repositorio de código

11.3.2.1 Alternativas

Se analizaron dos alternativas: Bitbucket [55] y GitHub [56].

Ambos son repositorios de código en la nube, permiten acceso http y ssh, tienen herramientas de escritorio y consola para los distintos sistemas operativos, y permiten su integración con ciertas herramientas de planificación, lo que posibilita el *tracking* de incidentes de forma bidireccional.

Bitbucket

Bitbucket permite tener repositorios privados con la suscripción gratuita, limitados a cinco usuarios, además posee un *bug tracker* incorporado y una wiki.

GitHub

GitHub es muy similar Bitbucket pero no permite repositorios privados de forma gratuita.

11.3.2.2 Herramienta elegida

Se decidió por el uso de Bitbucket ya que permite tener repositorios privados gratuitos que solo pueden ser accedidos por los integrantes del equipo.

11.3.3 Repositorio de documentación

11.3.3.1 Alternativas

Se analizaron dos alternativas: Google Drive [57] y Microsoft OneDrive [58].

Google Drive

Google Drive ofrece edición de documentos concurrente instantánea, versionado de los mismos, y es muy sencilla e intuitiva de usar. Adicionalmente todos los integrantes del equipo conocen muy bien la herramienta por haberla utilizado durante la carrera justamente con el fin de repositorio de archivos y documentos.

Microsoft OneDrive

Microsoft OneDrive brinda una aplicación similar a Google Drive con edición de documentos online y conectados con Microsoft Word, pero permite de manera menos ágil que Google Drive la edición concurrente de documentos web-WORD. La ventaja

que posee es la compatibilidad total con documentos de Microsoft Office, mientras que en Google Drive dicha compatibilidad es pobre.

Ambas herramientas son gratuitas, brindan amplia capacidad de almacenamiento y privacidad.

11.3.3.2 Herramienta elegida

Para la documentación intermedia durante el desarrollo del proyecto se eligió Google Drive por la facilidad de manejo, y la capacidad de trabajo concurrente más ágil que con Microsoft OneDrive.

Para la documentación final del proyecto, que requería cumplir con ciertos estándares específicos de la Universidad ORT Uruguay elegimos usar Microsoft OneDrive. De esta manera, y con un poco de organización al documentar, logramos satisfacer los requerimientos de formato de la entrega final.

11.4 Actividades de gestión de la configuración

A continuación describimos las principales actividades sobre los elementos de la Gestión de la Configuración que se realizaron, el resto puede verse en el anexo 14.11, Plan de SCM.

11.4.1 Gestión del repositorio de código

Se decidió hacer un repositorio de código para cada componente del sistema a desarrollar, de manera de mantener las versiones y los cambios con el menor trabajo y riesgo posible.

Cada desarrollador trabaja en su rama local de cada componente y cuando el código desarrollado está terminado y probado lo vuelca en la rama master, que es la que lleva la línea base del componente.

Ésta forma de trabajo permite minimizar los problemas en la línea base de cada componente, dado que cada Desarrollador puede hacer todos los cambios y probar todo lo que crea necesario sin afectarla negativamente.

Vale la pena destacar que esta forma de trabajar, con múltiples ramas en múltiples proyectos, es una de las cosas que explotamos de la herramienta de versionado de código que elegimos, ya que es uno de sus principales fuertes.

La Ilustración 11-1 es un ejemplo de una parte del árbol de versiones de uno de los componentes de la aplicación web. Se puede apreciar a la izquierda el constante uso de ramas.

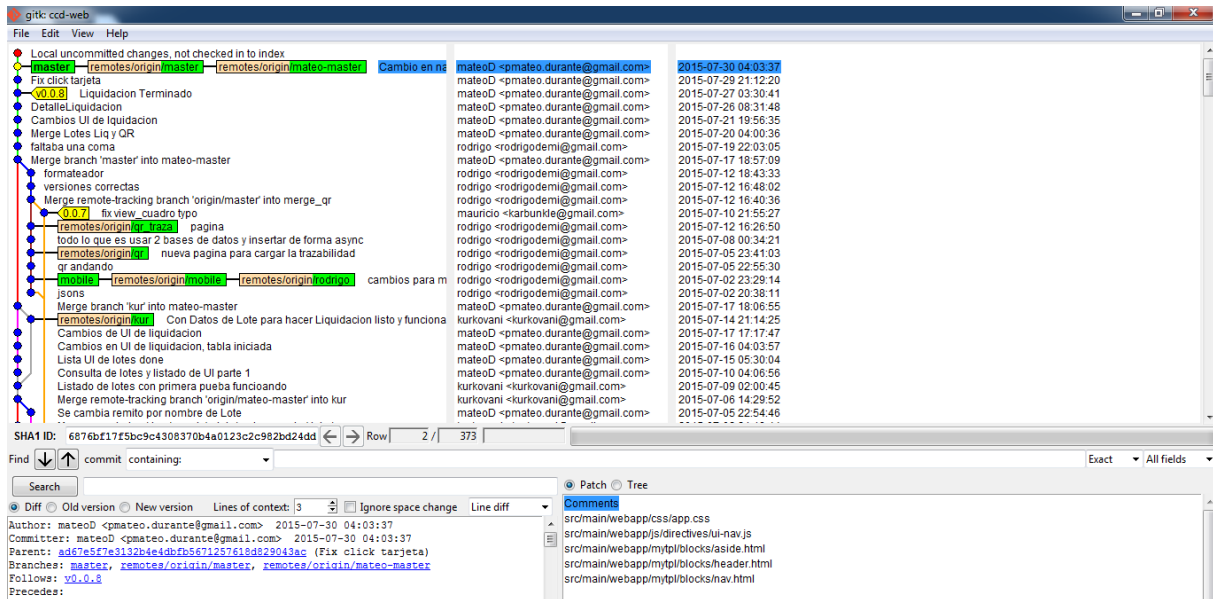


Ilustración 11-1 Ejemplo un árbol de versiones

La Ilustración 11-2 muestra la lista de repositorios alojados en Bitbucket que se usaron para desarrollar las aplicaciones. Se usó un repositorio individual para cada componente de manera de facilitar el control de cambios y poder hacer *releases* de versiones de componentes individualmente.

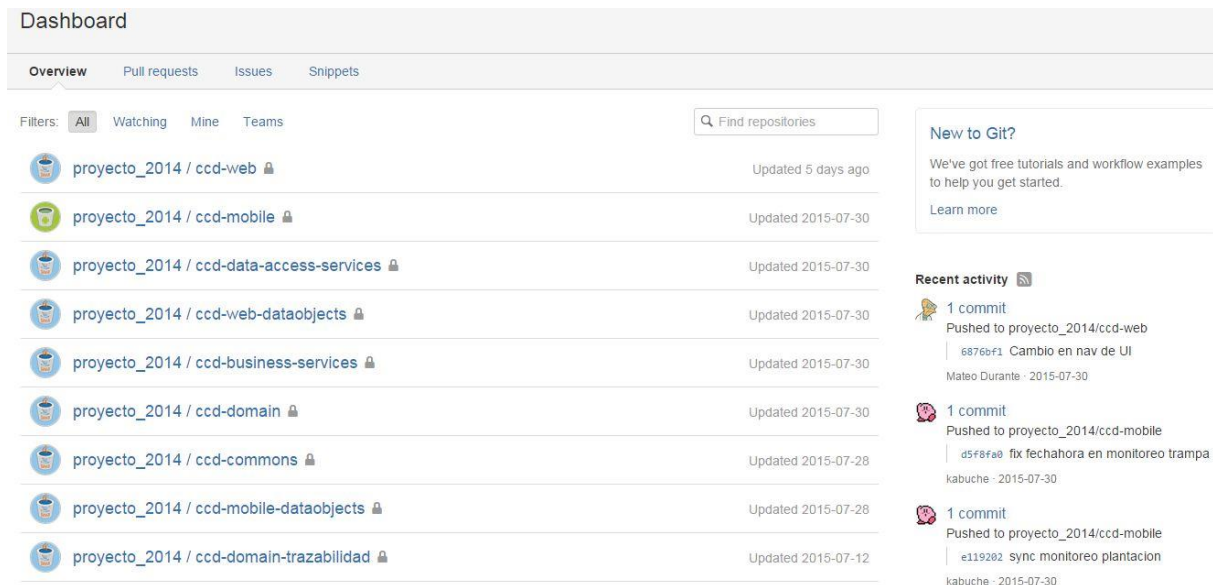


Ilustración 11-2 Bitbucket

El repositorio *ccd-mobile* tiene el código fuente de la aplicación Android, mientras que el resto (*ccd-web*, *ccd-domain*, etc.) conforman los diferentes componentes de la aplicación web.

A la derecha de la imagen puede verse como Bitbucket muestra los últimos *commits* discriminados por usuario del grupo que lo realizó.

11.4.2 Release de versiones

Cuando se alcanzaban ciertos hitos, o se desarrollaban ciertas funcionalidades específicas, se liberaban versiones de los componentes para que los desarrolladores puedan trabajar con ellas sin ser afectados por los constantes cambios en la rama *master*.

Esto significó en la práctica que la versión XX.YY.ZZ del componente A depende de la versión WW.TT.SS del componente B, de esta manera el componente A puede seguir siendo desarrollado sin que el componente B cambie constantemente afectando al componente A.

Los arquitectos fueron los encargados de generar las versiones usando la herramienta Git y de subirlas a la herramienta Artifactory mencionada anteriormente, para luego comunicar a los demás miembros del equipo la actualización de la línea base de cierto componente a la versión XX.YY.ZZ.

11.4.3 Control de cambios

Se definió un proceso de gestión de cambios ágil y ajustado al perfil del equipo.

Las peticiones de cambio son introducidas por cualquier integrante del equipo, y son planteadas en una reunión ya sea presencial u *online*, a través de alguna de las herramientas de comunicación.

Explicado el cambio, sus beneficios y posibles riesgos, si el resto de los integrantes del equipo está de acuerdo, se acepta el mismo.

De ser necesario, debido a la magnitud e importancia del cambio, se documenta la solicitud y un resumen de la discusión del equipo en el archivo correspondiente.

Una vez actualizadas las bibliotecas correspondientes, el responsable del cambio debe enviar un email al equipo indicando el nombre y las versiones de las bibliotecas propias de los componentes que se modificaron producto del cambio realizado.

En la Ilustración 11-3 podemos ver un ejemplo de lo comentado anteriormente.



Ilustración 11-3 Comunicación de actualización de versiones

11.5 Conclusiones y lecciones aprendidas

En general las herramientas elegidas cumplieron su función adecuadamente, el equipo pudo completar todas sus tareas sin grandes impedimentos por parte de éstas.

Para algunos integrantes se hizo difícil aprender a usar la herramienta de versionado de código Git a través de la línea de comandos tal como se lo recomendaron los que tenían más experiencia en ella. En ese momento surgieron oportunos los diferentes clientes de escritorio para interactuar con la herramienta de forma más amigable y de esa manera se fueron superando las dificultades.

La integración continua proporcionada por Maven probó ser muy efectiva, permitiendo que en cada instancia de integración de código el equipo se asegurara que las nuevas funcionalidades no afectaran negativamente otras previamente desarrolladas.

Para todo el equipo representó un desafío aprender a usar correctamente la herramienta de gestión TargetProcess. Luego de haberla usado durante el transcurso del proyecto, podemos decir que no compartimos la evaluación en cuanto a facilidad de uso del documento que leímos para elegirla, que indicaba un 9 sobre 10 [59], siendo según éste muy fácil de usar.

Al equipo le tomó varios *Sprints* sentirse cómodo con la herramienta, y por momentos la creación de tareas en las *User Stories* se hacían muy tediosas dado que la interfaz de usuario requería muchos clics para completar toda la información necesaria.

Por último, el equipo aprendió que los tiempos de aprendizaje sobre las herramientas no son los mismos para todos sus miembros, y que estos desfases se pudieron llevar adelante con el apoyo mutuo y el traslado de conocimiento.

12 Conclusiones

En la etapa final del proyecto a la hora de diagramar las conclusiones se contrastan los logros alcanzados con los objetivos planteados originalmente (ver sección 2.6).

12.1 Evaluación de los objetivos

A continuación se presentan las conclusiones por cada uno de los objetivos delineados.

12.1.1 Objetivos del producto

Objetivo: Lograr un producto de *software* que reemplace el CCF de forma digital; facilitando la toma de decisiones basadas en datos y la gestión de la granja.

Resultado: Este objetivo fue cumplido parcialmente. La digitalización del CCF fue lograda a nivel de Requerimientos y Arquitectura en un 100%, mientras que a nivel de Desarrollo se completó el 86%. Además se debió quitar del alcance de Desarrollo la solución de *Business Intelligence* orientada al análisis y cruzamientos de datos. No obstante, se proveen funcionalidades orientadas a la generación reportes de distintos indicadores importantes para la toma de decisiones.

Objetivo: Llevar a los consumidores de frutas información sobre el producto que están consumiendo, su variedad, productor y manejo.

Resultado: Este objetivo se cumplió de manera total. La aplicación web de trazabilidad provee la información necesaria relativa al producto frutícola (el RF10 fue desarrollado en un 100%).

Objetivo: Desarrollar un prototipo funcional de una aplicación móvil que facilite y agilice el monitoreo de plantaciones.

Resultado: Este objetivo se cumplió de manera total. El prototipo funcional de aplicación móvil desarrollado contempla los requerimientos establecidos para el monitoreo de plantaciones y sincronización con el servidor. El 96% de los Requerimientos Funcionales de la Aplicación Móvil fueron desarrollados, el 4% restante a implementar no afecta de forma significativa a la aplicación.

12.1.2 Objetivos del proyecto

Objetivo: Construir una base de conocimiento sobre el sector frutícola homogénea en todo el equipo de trabajo.

Resultado: Este objetivo fue cumplido en su totalidad. Todo el equipo de proyecto participó en las distintas actividades del proceso de Ingeniería, especialmente en aquellas relativas a la Ingeniería de Requerimientos. Algunas de las actividades a destacar para cumplir este objetivo fueron; el desarrollo colaborativo de dominio (revisando cada una de las entidades), visitas guiadas a los predios, vistas de *packings*, reuniones con interesados (DIGEGRA, grupos de productores).

Objetivo: Capitalizar el conocimiento y experiencia existente dentro del grupo de trabajo referente a tecnologías y negocio.

Resultado: Este objetivo fue cumplido. Vio su impacto principalmente en las fases de Ingeniería de Requerimientos, Arquitectura y Desarrollo. En la fase de Requerimientos la presencia de uno de los miembros del equipo fue vital. Éste tomó el rol de *Product Owner* dado que es Productor Frutícola. Durante la fase de Arquitectura se tomó como uno de los criterios de selección de tecnologías la experiencia previa del equipo. Para la fase de Desarrollo se cumple el objetivo en el criterio de asignación de tareas y en el establecimiento de referentes de área.

Objetivo: Expandir el conocimiento y experiencia en el manejo de nuevas tecnologías para el equipo, como ser AngularJS, Bootstrap, *Spring*, Android, entre otras.

Resultado: Este objetivo se cumplió totalmente. El 100% de los Requerimientos desarrollados contempla alguna de las tecnologías aquí detalladas. Todos los integrantes del equipo de desarrollo profundizaron su conocimiento en el funcionamiento de *Spring*. Además todos los integrantes del equipo de desarrollo utilizaron la tecnología web AngularJS y Bootstrap. Finalmente aquellos integrantes del equipo de desarrollo móvil profundizaron su conocimiento en el desarrollo Android.

Objetivo: Generar experiencia real en la Gestión del Proyecto, Gestión y Aseguramiento de la Calidad para lograr como objetivo un producto de *software*.

Resultado: Este objetivo fue cumplido. El grupo de trabajo logró generar experiencia real en la Gestión del Proyecto y Gestión y Aseguramiento de la Calidad, a través de la planificación, ejecución y evaluación continua de resultados, lo que permitió la mejora continua de las prácticas utilizadas.

Para el caso de la Gestión de Proyecto se tomaron una cantidad importante de decisiones de Gestión basadas en datos de forma de generar acciones correctivas. El análisis de las desviaciones de las actividades planificadas nos permitió re planificar y asignar recursos de manera acorde, sobre todo para las actividades de la fase de Desarrollo.

La evaluación de cada *Sprint (Sprint Retrospective)* fue valorada como una actividad vital para realizar una correcta gestión en la fase de Desarrollo. El análisis de las métricas y de las resoluciones de los *Sprints* permitió la mejora continua del proceso de Desarrollo. Para el caso de la Gestión de Riesgos, corresponde destacar que pese a que algunos de ellos se manifestaron, los planes de respuesta aplicados siempre redundaron en la reducción de los mismos.

A la hora de la Gestión y Aseguramiento de la Calidad entendemos que las actividades realizadas en las fases de Ingeniería de Requerimientos y Arquitectura fueron especialmente importantes. Ellas son la validación de los requerimientos con los diversos interesados y la revisión de la Arquitectura respectivamente.

Mediante estas actividades logramos tener un conjunto de requerimientos lo suficientemente amplios y representativos para que éstos permanecieran estables, así como también la Arquitectura durante el período de desarrollo y de cara al futuro.

Evaluando las actividades de Gestión y Aseguramiento de la Calidad en las fases de Desarrollo y *Testing*, entendemos que las mismas no fueron suficientes. La cantidad de defectos que resta por solucionar aún es significativa e implica un esfuerzo futuro de retrabajo.

Objetivo: Generar una base de conocimiento para continuar el proyecto como un emprendimiento futuro.

Resultado: Este objetivo fue cumplido. La labor desarrollada en la fase de Ingeniería de Requerimientos contempló el contacto con todos los interesados en el proceso de negocio, generando así un amplio conjunto de requerimientos validados. De esta forma se diseñó una Arquitectura que contempla a la totalidad de los requerimientos antes relevados. Ésta permaneció estable durante el desarrollo y es capaz de soportar la inclusión de las nuevas funcionalidades a implementar.

Las fases de Desarrollo y *Testing* arrojaron un producto de *software* que contempla el 60% de las funcionalidades previstas en la arquitectura, que como contrapartida no llega a niveles de calidad adecuados para su puesta en producción. Esto está dado por el poco esfuerzo en *Testing* (solo dos instancias *Sprint* 5 y 11) y su ejecución en forma tardía. Como consecuencia el equipo entiende que, de cara el futuro, deberá hacer mayor hincapié en las actividades *Testing* para mejorar la calidad del producto.

Como conclusión general de este objetivo, el equipo obtiene una metodología de trabajo probada a lo largo del proyecto con la cual poder continuar el desarrollo de los requerimientos restantes.

12.1.3 Objetivos académicos

Objetivo: Generar una muy buena sinergia dentro del grupo de trabajo, capitalizando el hecho que el mismo se conocía previo al comienzo del proyecto.

Resultado: Este objetivo fue cumplido. Los riesgos de Incumplimiento de los miembros del equipo, Problemas de Comunicación y Falta de compromiso nunca tuvieron una probabilidad de ocurrencia significativa. Estos no se manifestaron a lo largo del proyecto ayudando a la armonía grupal.

Objetivo: Desarrollar y llevar a cabo un proceso de desarrollo de *software* que aplique los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

Resultado: Este objetivo fue cumplido. Inicialmente se creó un Proceso y Ciclo de Vida para darle marco a la forma de trabajo. Se trabajó a lo largo de todas las actividades referentes al Proceso de Ingeniería; a saber Ingeniería de Requerimientos, Arquitectura, Desarrollo y *Testing*. Además se realizaron tareas de Gestión, Gestión de la Calidad y Gestión de la Configuración.

12.2 Productos resultantes

Una vez terminado el proyecto de grado los productos resultantes son los siguientes:

- Una aplicación web que comprende la digitalización del CCF y reportes de indicadores importantes para soportar la toma de decisiones.

- Una aplicación web de Trazabilidad para el consumidor final.
- Un prototipo funcional de aplicación móvil de monitoreo de plantaciones.

12.3 Aspectos a mejorar

Dentro de los aspectos a mejorar entendemos que la Gestión de Riesgos es uno de ellos. Sucedió que omisiones en la misma tuvieron un impacto directo en la planificación y por ende en el alcance del proyecto. De todas formas el equipo fue capaz de gestionar el impacto del riesgo y re planificar las actividades completando los objetivos académicos de manera satisfactoria.

Otro aspecto a mejorar es la calidad del producto. Se debieron ejecutar más instancias de *Testing* y además las mismas se debieron haber realizado más temprano en el tiempo. Aplicando estas correcciones se obtendría un producto con menos defectos y por consecuencia de mejor calidad.

12.4 Líneas de trabajo para el futuro

Como se detectó en la fase de Ingeniería de Requerimientos, existe mucha potencialidad y opciones de crecimiento para el sistema. Tanto en el marco de la aplicación web como en la aplicación móvil existe una oportunidad de emprendimiento futuro. Esto último se apoya en el manifiesto interés de los interesados consultados en la solución propuesta. Un posible paso a seguir es el de conseguir un cliente para confirmar en el campo la utilidad del sistema y detectar la necesidad de hacer ajustes que surjan del uso cotidiano.

El producto de *software* alcanzado en el marco académico es valorado como de vital importancia para cotejar las intenciones futuras con los interesados abordados. El equipo se reunirá con los diversos interesados para explorar sus intenciones y así delinear una estrategia de trabajo para el futuro. La misma comprenderá, entre otros puntos, un plan de negocio así como también una estrategia de desarrollo para las grandes funcionalidades que están planteadas.

13 Referencias Bibliográficas

- [1] DIEA, MGAP, “Dirección General de la Granja,” Junio 2003. [En línea]. Available: [http://www.mgap.gub.uy/portal/afiledownload.aspx?2,5,98,O,S,0,835%3bS%3b2%3b40,.](http://www.mgap.gub.uy/portal/afiledownload.aspx?2,5,98,O,S,0,835%3bS%3b2%3b40,)
- [2] “Business Intelligence,” Agosto 2015. [En línea]. Available: http://www.webopedia.com/TERM/B/Business_Intelligence.html.
- [3] Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, República Oriental del Uruguay, “Cuaderno de campo Frutícola,” [En línea]. Available: [http://www.mgap.gub.uy/portal/afiledownload.aspx?2,13,598,O,S,0,7023%3bS%3b1%3b94,.](http://www.mgap.gub.uy/portal/afiledownload.aspx?2,13,598,O,S,0,7023%3bS%3b1%3b94,)
- [4] DENSO WAVE, “DENSO WAVE, the Inventor of QR,” [En línea]. Available: <http://www.qrcode.com/en>.
- [5] owasp.org, “Cross-Site Request Forgery (CSRF),” 10 Marzo 2015. [En línea]. Available: [https://www.owasp.org/index.php?title=Cross-Site_Request_Forgery_\(CSRF\)](https://www.owasp.org/index.php?title=Cross-Site_Request_Forgery_(CSRF)).
- [6] owasp.org, “Cross-site Scripting (XSS),” 22 Abril 2014. [En línea]. Available: https://www.owasp.org/index.php/Cross-site_scripting.
- [7] Interoute Communications Limited, “¿Qué es IaaS?,” Agosto 2015. [En línea]. Available: <http://www.interoute.es/what-iaas>.
- [8] INIA, “Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria,” [En línea]. Available: <http://www.inia.uy/marco-institucional/>.
- [9] json.org, “Introducción a Json,” 2015. [En línea]. Available: <http://json.org/json-es.html>.
- [10] Oracle, “JavaServer Pages Technology,” [En línea]. Available: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/jsp/index.html>.
- [11] ORTsf, “Laboratorio ORT Software Factory,” Marzo 2013. [En línea]. Available: <http://fi.ort.edu.uy/innovaportal/v/3393/5/fi.ort.front/inicio.html>.
- [12] Interoute Communications Limited, “¿Qué es PaaS?,” Agosto 2015. [En línea]. Available: <http://www.interoute.es/what-paas>.
- [13] RAE, “Real Academia de la lengua Española, definición de Plaga,” [En línea]. Available:

<http://buscon.rae.es/drae/srv/search?id=g16pPFDwEDXX2OmIXlg2%7CsUuLVcu2LDXX29h31dQY>.

- [14] Scrum Alliance, “Scrum una descripción,” 2012. [En línea]. Available: <http://agileatlas.org/images/uploads/corescrum-es.pdf>.
- [15] RestApiTutorial.com, “What Is REST?,” 2012. [En línea]. Available: <http://www.restapitutorial.com/lessons/whatisrest.html>.
- [16] Interoute Communications Limited, “¿Qué es SaaS?,” Agosto 2015. [En línea]. Available: <http://www.interoute.es/what-saas>.
- [17] Proyectos Ágiles, “Proyecto Ágiles,” [En línea]. Available: <http://www.proyectosagiles.org/que-es-scrum>.
- [18] owasp.org, “SQL Injection,” 14 Agosto 2014. [En línea]. Available: https://www.owasp.org/index.php/SQL_Injection.
- [19] Microsoft, “What is TLS/SSL?,” 28 Marzo 2003. [En línea]. Available: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/cc784450%28v=ws.10%29.aspx?f=255&MSPPErr=-2147217396>.
- [20] Oracle, “The Java EE 5 Tutorial,” 2010. [En línea]. Available: <https://docs.oracle.com/javase/5/tutorial/doc/bnadx.html>.
- [21] INIA, “Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola,” [En línea]. Available: <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/128221040113090610.pdf>.
- [22] DIEA, MGAP, “Encuesta Frutícola de Hoja Caduca, zafa 2013,” Enero 2014. [En línea]. Available: <http://www.mgap.gub.uy/portal/afiledownload.aspx?2,5,112,O,S,0,7717%3bS%3b2%3b40,>.
- [23] AFRUPI, “Asociación de Fruticultores de Producción Integrada,” Agosto 2015. [En línea]. Available: <http://afrupi.uy/afrupi/>.
- [24] DIGEGRA, “Dirección General de la Granja,” [En línea]. Available: <http://www.mgap.gub.uy/portal/page.aspx?2,digegra,digegra-principal,O,es,0,>.
- [25] Project Management Institute, Inc., de *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos*, 3.ª ed., Pennsylvania, EE.UU.: PMI Publications, 2004.
- [26] “Manifiesto for Agile Software Development,” [En línea]. Available: <http://www.agilemanifesto.org/iso/es/principles.html>.

- [27] Poder Legislativo, “Ley N° 18.331 PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES Y ACCIÓN DE "HABEAS DATA",” 18 Agosto 2008. [En línea]. Available: <http://www.parlamento.gub.uy/leyes/AccesoTextoLey.asp?Ley=18331>.
- [28] Pivotal Software, “Spring Framework,” 2015. [En línea]. Available: <http://spring.io/platform>.
- [29] Google, “Material Design,” 2015. [En línea]. Available: <https://www.google.com/design/spec/material-design/introduction.html>.
- [30] Google, “Dashboard - Platform Versions,” 2015. [En línea]. Available: <https://developer.android.com/about/dashboards/index.html>.
- [31] sqlite.org, “SQLite Home Page,” 2015. [En línea]. Available: <https://www.sqlite.org/>.
- [32] @mdo y @fat, “Bootstrap,” Twitter, 2015. [En línea]. Available: <http://getbootstrap.com/>.
- [33] Google, “AngularJS — Superheroic JavaScript MVW Framework,” Agosto 2015. [En línea]. Available: <https://angularjs.org/>.
- [34] W3Schools, “AJAX Introduction,” Agosto 2015. [En línea]. Available: http://www.w3schools.com/ajax/ajax_intro.asp.
- [35] M. Fowler, “Model View Controller,” de *Patterns of Enterprise Application Architecture*, 1st ed., Boston, Addison-Wesley Professional, 2002, pp. 330-332.
- [36] Google, “Google Compute Engine - Cloud Computing & IaaS — Google Cloud Platform,” 2015. [En línea]. Available: <https://cloud.google.com/compute/>.
- [37] Red Hat, “Hibernate. Everything data. - Hibernate,” 2015. [En línea]. Available: <http://hibernate.org/>.
- [38] M. Fowler, “Repository,” de *Patterns of Enterprise Application Architecture*, 1st ed., Boston, Addison-Wesley Professional, 2002, pp. 322-329.
- [39] redhat, “Hibernate ORM Envers,” 2015. [En línea]. Available: <http://hibernate.org/orm/envers/>.
- [40] Pentaho, “Pentaho Community,” 2015. [En línea]. Available: <http://community.pentaho.com/>.
- [41] Apache, “Apache ActiveMQ,” 2015. [En línea]. Available: <http://activemq.apache.org/>. [Último acceso: 14 Agosto 2015].
- [42] squareup.com, “Retrofit,” 2015. [En línea]. Available: <http://square.github.io/retrofit/>.

- [43] Apache, "Apache Tomcat," Agosto 2015. [En línea]. Available: <http://tomcat.apache.org/>.
- [44] The PostgreSQL Global Development Group, "PostgreSQL: The world's most advanced open source database," 2015. [En línea]. Available: <http://www.postgresql.org/>.
- [45] The PostgreSQL Global Development Group, "Chapter 25. High Availability, Load Balancing, and Replication," Agosto 2015. [En línea]. Available: <http://www.postgresql.org/docs/9.5/static/high-availability.html>.
- [46] Oracle, "What's New in JDK 8," 2015. [En línea]. Available: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/8-whats-new-2157071.html>.
- [47] Pivotal Software, Inc, "RabbitMQ - Messaging that just works," 2015. [En línea]. Available: <https://www.rabbitmq.com/>.
- [48] T. Bayer, "ActiveMQ, Qpid, HornetQ and RabbitMQ in Comparison," 11 Abril 2013. [En línea]. Available: <http://www.predic8.com/activemq-hornetq-rabbitmq-apollo-qpid-comparison.htm>.
- [49] Mockito, "mockito," 2015. [Online]. Available: <http://mockito.org/>.
- [50] Oracle, "Code Conventions for the Java TM Programming Language," 1999. [En línea]. Available: <http://www.oracle.com/technetwork/java/codeconvtoc-136057.html>.
- [51] owasp.org, "Top 10 2013," 2013. [En línea]. Available: https://www.owasp.org/index.php/Top_10_2013-Top_10.
- [52] Nielsen Norman Group, "Nielsen Norman Group - Evidence-Based User Experience Research, Training, and Consulting," 1995. [En línea]. Available: <http://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics>.
- [53] The Git Project, "Git --distributed-even-if-your-workflow-isnt," 2015. [En línea]. Available: <https://git-scm.com>.
- [54] Apache, "Apache Subversion," Agosto 2015. [En línea]. Available: <https://subversion.apache.org/>.
- [55] bitbucket.org, "Bitbucket," Agosto 2015. [En línea]. Available: <https://bitbucket.org/>.
- [56] GitHub, Inc, "GitHub Build software better, together.," 2015. [En línea]. Available: <https://github.com/>.
- [57] Google, "Google Drive," 2015. [En línea]. Available: <https://www.google.com/drive/>.

- [58] Microsoft, "Microsoft OneDrive," 2015. [En línea]. Available: <https://onedrive.live.com/>.
- [59] M. C. Sabaj, "Herramientas para la gestión de proyectos," Cátedra de Ingeniería de Software, 2013-2014. [En línea]. Available: <https://aulas.ort.edu.uy/mod/resource/view.php?id=80637>.
- [60] Apache, "Apache Maven Project," Agosto 2015. [En línea]. Available: <https://maven.apache.org/>.
- [61] GRADLE INC., "GRADLE - OPEN SOURCE BUILD AUTOMATION," GRADLE INC., 2015. [En línea]. Available: <https://gradle.org/>.
- [62] Apache, "Apache Archiva - The Build Artifact Repository Manager," Agosto 2015. [En línea]. Available: <https://archiva.apache.org/index.cgi>.
- [63] JFrog Ltd, "JFrog Open Source," 2015. [En línea]. Available: <http://www.jfrog.com/open-source/>.
- [64] TheNexus, "TheNexus - A Community Project," 2015. [En línea]. Available: <http://www.sonatype.org/nexus/go/>.
- [65] Sparx Systems, "Enterprise Architect - Exceptional High-End Modeling Power," 2015. [En línea]. Available: <http://www.sparxsystems.com/products/ea/>.
- [66] Microsoft, "Microsoft Visio," 2015. [En línea]. Available: <https://products.office.com/en-us/visio/flowchart-software>.
- [67] Taucraft Limited, "targetprocess - see. change.," 2015. [En línea]. Available: <http://www.targetprocess.com/>.
- [68] The Eclipse Foundation, "eclipse," 2015. [En línea]. Available: <https://eclipse.org/>.
- [69] Oracle, "NetBeans IDE - he Smarter and Faster Way to Code," 2015. [En línea]. Available: <https://netbeans.org/>.
- [70] L. Ködderitzsch, "Eclipse Checkstyle Plugin," 2015. [En línea]. Available: <http://eclipse-cs.sourceforge.net/#!/>.
- [71] Google, "Android Studio," Agosto 2015. [En línea]. Available: <http://developer.android.com/tools/studio/index.html>.
- [72] JetBrains, "IntelliJ IDEA - The Most Intelligent Java IDE," 2015. [En línea]. Available: <https://www.jetbrains.com/idea/>.
- [73] Google, "Google Hangouts," 2015. [En línea]. Available: <https://hangouts.google.com/>.

- [74] Google, "Google Groups," 2015. [En línea]. Available: <https://groups.google.com>.
- [75] Google, "Google Calendar," 2015. [En línea]. Available: <https://www.google.com/calendar>.
- [76] OMG, "Unified Modeling Language Resource Page," Object Management Group, 2015. [En línea]. Available: <http://www.uml.org/>.
- [77] MvnRepository, "MvnRepository," 2014. [En línea]. Available: <http://mvnrepository.com>.
- [78] StatCounter, "Top 8 Mobile & Tablet Operating Sysmtes in Uruguay july 2014 to July 2015," 2015. [En línea]. Available: <http://gs.statcounter.com/#mobile+tablet-os-UY-monthly-201407-201507>.
- [79] P. Clements, R. Kazman y L. Bass, de *Software Architecture in Practice*, 2nd. ed., New York, EE.UU., Addison Wesley, 2003.

14 Anexos

14.1 Anexo 1 - Requerimientos Funcionales

A continuación se listan los Requerimientos Funcionales resultantes, a partir de los cuales se desarrollaron las *User Stories* acompañadas de *Mockups* utilizados al momento de desarrollar el sistema.

14.1.1 Aplicación Web

Id.	Requerimiento
RF1	Poder registrar en el sistema los datos que se registran en el CCF de forma manuscrita. Los datos a registrar son los que permitan dar una información de trazabilidad.
RF2	Poder ingresar al sistema datos acerca de los tratamientos post-cosecha como aplicaciones y tratamientos de conservación.
RF3	Poder registrar información referente a las características de variedades.
RF4	Poder registrar diferentes destinatarios.
RF5	Poder registrar diferentes envases para las cosechas.
RF6	Poder registrar datos referentes a la venta de fruta; como cantidades y precios de venta.
RF7	Poder utilizar mapas para la geolocalización de predios y cuadros.
RF8	Poder realizar análisis y cruzamientos de datos para obtener reportes y estadísticas de las diferentes variables existentes en el proceso productivo frutícola.
RF9	Obtener gráficas y reportes de distintos indicadores importantes para el negocio.
RF10	Poder ofrecerle a consumidores información acerca del manejo del fruto, de la variedad y del productor involucrado.
RF11	Tener alertes donde se centralice las alertas fitosanitarias liberadas por el MGAP y las alertas climatologías.
RF12	Poder obtener un manejo de los costos y márgenes por predios y cuadros.
RF13	Manejo de asignación de recursos.
RF14	Permisos a diferentes funcionalidades dependiendo del tipo de usuario

Tabla 14-1 Requerimientos Funcionales Aplicación Web

14.1.2 Aplicación Móvil

Id.	Requerimiento
RFAM1	Proveer un mecanismo que permita sincronizar con el sistema la información relevante a los predios a monitorear.

RFAM2	Proveer un mecanismo que permita sincronizar con el sistema los datos recabados del monitoreo realizado.
RFAM3	Poder registrar el monitoreo de trampas en los predios y cuadros.
RFAM4	Poder registrar el monitoreo fitosanitario de frutos.
RFAM5	Poder registrar el monitoreo nutricional de Plantaciones.
RFAM6	Subir registro gráficos (fotos) los datos de monitoreo.
RFAM7	Registrar la geolocalización de las afectaciones encontradas.
RFAM8	Utilizar de mapas para registro de daños y recorrido.
RFAM9	Realizar reporte de monitoreos.
RFAM10	Poder configurar las plagas a monitorear para diferentes predios.

Tabla 14-2 Requerimientos Funcionales Aplicación Móvil (RFAM)

14.2 Anexo 2 - Requerimientos No Funcionales

A continuación se listan los Requerimientos No Funcionales que se identificaron tanto para el diseño como para el desarrollo del sistema.

14.2.1 Aplicación Web

Id.	Tipo	Requerimiento
RNF1	Portabilidad	La aplicación Cuaderno de Campo Digital (CCD) debe ser web
RNF2	Seguridad	Los datos de los usuarios almacenados, deben cumplir con la legislación de protección de datos personales (Ley N° 18.331 PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES Y ACCIÓN DE "HABEAS DATA").
RNF3	Seguridad	Autenticación: el sistema web debe requerir que cualquier usuario se autentique mediante usuario y contraseña.
RNF4	Seguridad	<i>Web Services</i> : todas las invocaciones de <i>Web Services</i> deben realizarse mediante uso de usuario y contraseña o mediante <i>token</i> .
RNF5	Seguridad	El sistema debe proveer servicio a múltiples productores con usuarios independientes entre sí.
RNF6	Seguridad	Autorización: Debe soportar el uso de roles para el acceso a los datos de los clientes (productor, técnico, usuario consumidores de datos, monitoreador) y administradores.
RNF7	Escalabilidad	En usuarios soportados: el sistema debe ser capaz de soportar el aumento de usuarios con bajo impacto.

RNF8	Usabilidad	La interacción con la aplicación web debe ser simple y ágil en la respuesta al usuario
RNF9	Usabilidad	Aprendizaje y facilidad de uso: los usuarios deben ser capaces de utilizar el sistema con una capacitación a lo sumo de 8 horas.
RNF10	Performance	Tiempo de respuesta: en promedio, las operaciones que consultan servicios externos deberán tomar entre 3 y 6 segundos en ejecutarse.
RNF11	Mantenibilidad	Facilidad de cambio de configuración: el sistema debe ser capaz de soportar cambios de configuración con bajo impacto.
RNF12	Mantenibilidad	Facilidad de cambio de Interface: el sistema debe ser capaz de soportar cambios de interface con bajo impacto.
RNF13	Mantenibilidad	Facilidad de agregación de funcionalidades: el sistema debe ser capaz de agregar nuevas funcionalidades con poco impacto.
RNF14	Disponibilidad	El sistema debe estar disponible entre las 8 hrs. y las 22 hrs. con una tasa del 99.9%.
RNF15	Disponibilidad	En las acciones programadas, el tiempo máximo para el servidor <i>offline</i> no puede ser mayor a 2 hrs.
RNF16	Portabilidad	La aplicación web debe poder adaptarse al tamaño de la pantalla del dispositivo del usuario.

Tabla 14-3 Requerimientos No Funcionales Aplicación Web

14.2.2 Aplicación Móvil

Id.	Tipo	Requerimiento
RNFAM1	Portabilidad	Se debe desarrollar una aplicación nativa para el sistema operativo Android para la versión 4.1, ya que dicho sistema operativo se encuentra en dispositivos de bajo costo. De esta forma, la aplicación llegaría a un mayor número de potenciales usuarios.
RNFAM2	Performance	No más de un minuto, en promedio, para poder utilizar una funcionalidad de la aplicación una vez familiarizado el usuario con el sistema.
RNFAM3	Uso de recursos	Minimizar el consumo de datos utilizando protocolos livianos para la transferencia de información en modo online (modo conectado).
RNFAM4	Disponibilidad	La aplicación debe tener un modo “Desconectado” de manera de funcionar sin conexión a Internet.

Tabla 14-4 Requerimientos No Funcionales Aplicación Móvil (RNFAM)

14.3 Anexo 3 - Requerimientos priorizados

En la Tabla 14-5 y Tabla 14-6 se presentan los requerimientos con su correspondiente ponderación.

Los requerimientos y la priorización son resultantes del estudio de las necesidades, basado en el análisis de las reuniones con los interesados y el análisis de las encuestas. Es de estas listas de dónde se construye el *Product Backlog*.

La ponderación que el equipo decidió asignarle a los distintos requerimientos siendo determinante la opinión del PO es la siguiente:

- Requerimiento **obligatorio**, que forma parte del alcance mínimo. Se aplicaron a los requerimientos que el equipo entendió son necesarios para generar una propuesta que entregue un valor mínimo aceptable a todos los integrantes del ciclo de negocio.
- Requerimiento **deseable**, que agrega valor pero dependerá de la cantidad de tiempo disponible.
- Requerimiento **descartado**, que el equipo entiende que escapa al alcance del proyecto. El tiempo en que se enmarca el proyecto no es suficiente para generar una solución a estos requerimientos. No obstante son requerimientos deseables y que generan valor.

14.3.1 Aplicación web

Id.	Requerimiento Aplicación Web	Tipo
RF1	Poder registrar en el sistema los datos que se registran en el CCF de forma manuscrita. Los datos a registrar son los que permitan dar una información de trazabilidad inicial.	Obligatorio

RF2	Poder ingresar al sistema datos acerca de los tratamientos post-cosecha como aplicaciones y tratamientos de conservación.	Obligatorio
RF3	Poder registrar información referente a las características de variedades.	Obligatorio
RF4	Poder registrar diferentes destinatarios.	Obligatorio
RF5	Poder registrar diferentes envases para las cosechas.	Obligatorio
RF6	Poder registrar datos referentes a la venta de fruta como cantidades y precios de venta	Obligatorio
RF7	Poder utilizar mapas para la geolocalización de predios y cuadros.	Obligatorio
RF8	Poder realizar análisis y cruzamientos de datos para obtener reportes y estadísticas de las diferentes variables existentes en el proceso productivo frutícola.	Deseable
RF9	Obtener gráficas y reportes de distintos indicadores importantes para el negocio.	Obligatorio
RF10	Poder ofrecerle a consumidores información acerca del manejo del fruto, de la variedad y del productor involucrado.	Obligatorio
RF11	Tener alertas donde se centralice las alertas fitosanitarias liberadas por el MGAP y las alertas climatológicas.	Descartado
RF12	Poder obtener un manejo de los costos y márgenes por predios y cuadros.	Descartado
RF13	Manejo de asignación de recursos.	Descartado
RF14	Permisos a diferentes funcionalidades dependiendo del tipo de usuario.	Deseable

Tabla 14-5 Lista de requerimientos Aplicación Web

14.3.2 Aplicación móvil

Id.	Requerimiento Aplicación Móvil	Tipo
RNFAM4	La aplicación debe funcionar sin conexión a Internet.	Obligatorio
RFAM1	Proveer un mecanismo que permita sincronizar con el sistema la información relevante a los predios a monitorear.	Obligatorio
RFAM2	Proveer un mecanismo que permita sincronizar con el sistema los datos recabados del monitoreo realizado.	Obligatorio
RFAM3	Poder registrar el monitoreo de trampas en los predios y cuadros.	Obligatorio
RFAM4	Poder registrar el monitoreo fitosanitario de frutos.	Obligatorio
RFAM5	Poder registrar el monitoreo nutricional de Plantaciones.	Deseable
RFAM6	Subir registro gráficos (fotos) de los datos de monitoreo.	Deseable

RFAM7	Registrar la geolocalización de las afectaciones encontradas.	Obligatorio
RFAM8	Poder utilizar mapas para registro de daños y recorrido.	Deseable
RFAM9	Realizar el reporte de monitoreos.	Deseable
RFAM10	Poder configurar las plagas a monitorear para diferentes predios.	Descartado

Tabla 14-6 Lista de requerimientos Aplicación Móvil

14.4 Anexo 4 - Visión General de la Arquitectura

A continuación se presentan a alto nivel las interacciones del sistema con los distintos clientes, en el presente y a futuro.

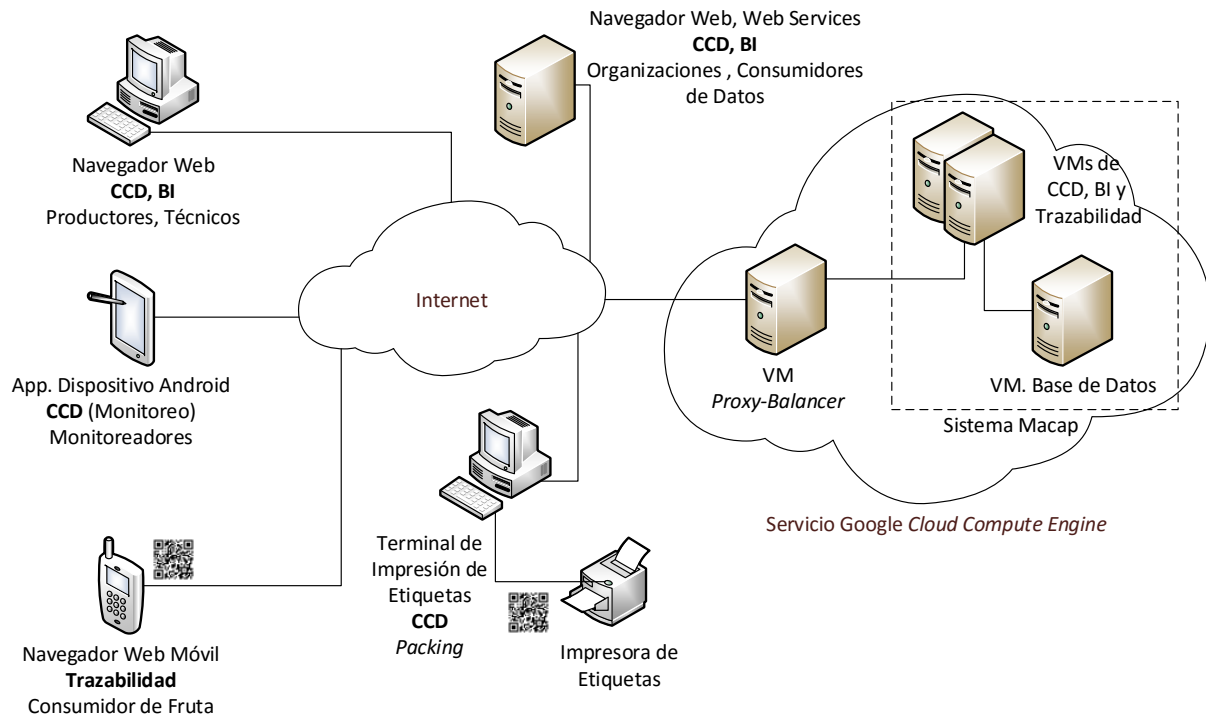


Ilustración 14-1 Vista general de involucrados

En la Ilustración 14-1 se pueden observar los distintos clientes que interactúan con el sistema a través de Internet:

Navegador web: es el principal medio por donde los clientes del Cuaderno de Campo Digital (CCD) van a interactuar con el sistema haciendo uso de páginas HTML dinámicas y seguras. Los principales interesados en el uso de la aplicación web son los productores y técnicos.

Dispositivo Android: La solución implementada brinda la posibilidad de realizar trabajo en el campo, en donde un monitoreador ingresa datos referentes al monitoreo de trampas y de frutas en un dispositivo al recorrer los predios de las granjas, de forma *offline*.

Para luego, al conseguir conexión con los servidores de Macap, sincronizar, de forma segura, el trabajo realizado con la base de datos del sistema.

Cliente Trazabilidad: mediante el escaneo de un código QR que se encuentra en una etiqueta en la caja de la fruta, se accede a una página pública del sistema Macap-Trazabilidad.

Aquí es donde se despliega información del producto escaneado, soportando una estética *responsive* de manera que la página se adapte al tamaño de la pantalla del dispositivo del usuario.

Consumidores de datos: el sistema prevé el acceso mediante *Web Services* seguros para la interacción con datos de carácter general, como ser cruzamientos y consultas a cubos con información global (sin datos individuales de los productores, a menos que éstos lo permitan expresamente). Un ejemplo de involucrado es DIGEGRA. Este punto queda fuera del alcance académico.

Terminal de Impresión de etiquetas: Se prevé también el desarrollo de una aplicación de escritorio que se conecte al sistema de forma segura, con la que se realizarán las impresiones de las etiquetas con los códigos QR. Lográndose tener un control total al momento de la impresión de las etiquetas, ya sea en el control de cantidades de etiquetas, como con el acceso al dispositivo de impresión. Los involucrados en el uso de este módulo son las empresas de *packing*.

Finalmente el sistema Macap se plantea utilizar servicios *cloud* de Google, inicialmente (dentro del alcance académico del proyecto) aprovechando las ventajas que *Infrastructure as a Service (IaaS)* proporciona.

Luego, sin la necesidad de realizar cambios en el diseño de la solución, poder migrar y utilizar las características de *Platform as a Service (PaaS)* que brinda Google, mediante por ejemplo bitnami.com u otra plataforma con mayor flexibilidad como es jelastic.com.

En la Ilustración 14-1 se puede observar que existen un mínimo de 2 a 3 máquinas virtuales (VM), haciendo uso de la infraestructura de *Google Cloud Compute Engine*, en donde se presenta:

- una VM dedicada a *proxy* y balanceo, y es quien se encarga de proveer el canal seguro (TLS), distribuir los llamados a los distintos módulos y balanceo la carga en caso que se use cauterización de servidores.
- Una VM dedicada para el motor de base de datos, donde están almacenadas las bases de datos de CCD, *Business Intelligence (BI)* y Trazabilidad.
- Al menos una VM donde van a residir las distintas aplicaciones web: CCD, BI y Trazabilidad. En esta primera etapa el servidor de aplicaciones convive con el servidor de base de datos.

14.5 Anexo 5 - Gestión del Proyecto

14.5.1 Resoluciones por *Sprint*

A continuación se presentan las resoluciones que fueron el resultado de las reuniones de retrospectiva.

Sprint	Resoluciones
2	<ul style="list-style-type: none"> • El equipo se planta no bajar del promedio de 25 hrs. semanales por persona. • El equipo se propondrá generar un mínimo de 3 <i>Daily Meetings</i> por semana. • Previo al <i>Sprint 1</i> se realizó la estimación (v1) de lo referente a dos <i>Sprints</i>. Para el <i>Sprint 1</i> se estimaron 201 <i>Story Points (SP)</i>. De estos se lograron realizar 162. De esa estimación se tomarán 82 para el 2o <i>Sprint</i> y los mismos fueron re-estimados (v2).

	<ul style="list-style-type: none"> Desagregar las <i>User Stories</i> (US) con una granularidad más fina, de modo que las tareas se puedan estimar de mejor manera y estas puedan ser cerradas con mayor frecuencia.
3	<ul style="list-style-type: none"> Dado que tendremos un recurso menos, que en el <i>Sprint</i> 3 realizamos 214 de 291 SP (75 %) y que la dedicación horaria promedio por persona será menor: se incluyeron 175 SPs para el <i>Sprint</i> 4. Además se decidió incluir para el <i>Sprint</i> 4 las historias referentes a la creación de nuevas funcionalidades, privilegiándolas sobre aquellas referentes a validaciones.
4	<ul style="list-style-type: none"> Incluir tareas de ingeniería de requerimientos en las US. Se decidió hacer un seguimiento del calendario y los hitos más minucioso para tener controlado el alcance. 132 / 164 SP, 80,5 %. Por un problema en los tiempos y en la ingeniería de requerimientos no se pudo definir correctamente las historias referentes a Eventos de Plantaciones y por eso no se pudieron completar correctamente. Se determinó lo que fue completado y el resto se pasaron directamente para el próximo <i>sprint</i>. Se comenzó a trabajar levantando defectos pero no se realizó <i>testing</i> a fondo, por esto el nuevo <i>sprint</i> constará de actividades principalmente de validación y <i>testing</i>, así como también de la definición de un Plan de <i>testing</i> para así poder ejecutarlo en el próximo <i>Sprint</i>.
5	<ul style="list-style-type: none"> De ocurrir algún impedimento que demore por más de un día el avance de la tarea que se está ejecutando, se informará para resolver rápidamente el problema que está generando la demora. Se decidió agregar al <i>Sprint</i> un conjunto de US que agreguen funcionalidad al sistema acompañando a las US de validaciones y el Plan de <i>testing</i>. Se decidió mantener el esfuerzo dedicado en los anteriores <i>Sprint</i> (Mayor a 25 horas por persona por semana). Se intentará mantener la velocidad de desarrollo del equipo (en el entorno de los 140SP por <i>Sprint</i>). Se estableció al momento de subir el código a la rama master, comunicar al equipo mediante un mail que es lo que se subió y donde impacta. Se decidió para este <i>Sprint</i> comenzar con pruebas de concepto en las tecnologías Android y el diseño de la app. De este modo evaluar la posibilidad de desarrollar este tipo de aplicación.
6	<ul style="list-style-type: none"> Intentar realizar un <i>Planning</i> menos ambicioso y completarlo en tiempo y forma. Apostar al seguimiento mediante <i>Daily Meetings</i> cada dos días con revisión de seguimiento. Encarar los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> Resolución de defectos. Usabilidad móvil. Android y su planificación y priorización. Continuar agregando valor. Se modifica el cierre del siguiente <i>Sprint</i> (<i>Sprint</i> 7) para que finalice el día jueves. De esta forma se tienen el fin de semana para trabajar en las US. Se decide bajar la cantidad de horas dedicadas al siguiente <i>Sprint</i> por persona de 50 a 30 dado que 4 de los integrantes del equipo tienen la entrega de un obligatorio durante la primera semana del <i>Sprint</i>.

	<ul style="list-style-type: none"> El equipo dedica en del entorno del 60% de horas dedicadas a desarrollo, teniendo en cuenta las horas dedicadas planificadas y la velocidad histórica del equipo, eso significa que nos podemos comprometer a hacer en el entorno de 90 SP en el siguiente <i>Sprint</i>.
7	<ul style="list-style-type: none"> Intentar realizar un <i>planning</i> menos ambicioso y completarlo en tiempo y forma. Se ha cumplido y se seguirá por ese camino. Se plantea realizar 120 SP. Apostar al seguimiento mediante <i>Daily Meetings</i> cada dos días con revisión de seguimiento. Encarar los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> Resolución de defectos, en el caso que sea bloqueante. Avanzar en la comunicación de Android con Macap y además nuevas pantallas en la aplicación. Avanzar en la generación de valor. EL próximo <i>Sprint</i> constará de dos fines de semana de desarrollo.
8	<ul style="list-style-type: none"> Intentar realizar un <i>planning</i> menos ambicioso y completarlo en tiempo y forma. Dado que el próximo <i>Sprint</i> consta con la 2da revisión se realizarán no más de 70 SP en el lapso del mismo. Apostar al seguimiento mediante <i>Daily Meetings</i> cada dos días con revisión de seguimiento. Encarar los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> Consolidación del desarrollo de Android, reforzando la labor de uno de los recursos mediante la ayuda de otro experimentado (Rodrigo) para capitalizar su rendimiento. Continuar con la mejora de páginas y de la aplicación en general. Es vital para esto la interacción entre desarrollador y PO. Apostar a la generación de Reportes haciendo hincapié sobre las especificidades de cada territorio (predio, cuadro, planta). Comenzar el desarrollo para la generación del QR.
9	<ul style="list-style-type: none"> Este <i>Sprint</i> bajó el rendimiento en <i>Story points</i> puesto que se sufrió una baja temporal de 2 recursos durante una semana. Además otros dos estuvieron el 75% del tiempo dedicado a la preparación de la revisión. Esto redundará en que hay que sobrecargar lo que viene y además el tiempo post-entrega del proyecto. A la hora de analizar los SPs realizados en el marco de la preparación de la Revisión 3 se detectó que los SP al principio del ciclo de desarrollo eran diferentes (menos costosos) que los que seguían. Se plantea la implementación de un factor de ajuste. Por historia de velocidad para el <i>Sprint</i> 10 se deberían plantear 90 SP, pero se apuesta a recuperar lo no hecho en el <i>Sprint</i> anterior y se plantean 110 SP.
10	<ul style="list-style-type: none"> Este <i>Sprint</i> debe ser ponderado en su rendimiento, puesto que tuvo un recurso menos para el desarrollo, puramente dedicado a documentación y otras materias. Uno de los riesgos que se manifestaron fue el de tecnología con Android, de esa manera un recurso <i>senior</i> (Rodrigo) tuvo que encargarse de apoyar a otro (Mauricio) no con tanta experiencia, esto se planeó en el <i>Sprint</i> pasado y se ejecutó en éste. Esta medida continuará para el futuro. A nivel de <i>Story Points</i> se continuó realizando en el entorno de 85-90 de las <i>Story Points</i> planteadas. Bajamos el porcentaje de tiempo de apoyo, bajó a 20%. Positivo, seguir en esa línea.

	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe realizar <i>Testing</i> en el nuevo <i>Sprint</i>.
11	<ul style="list-style-type: none"> • Pese a tratarse del último <i>Sprint</i> se buscará aprender para el futuro. Se evaluó como una referencia futura la forma en la que se afrontan (merced al Plan de Respuesta) a los riesgos que se manifestaron en este <i>Sprint</i>; es decir la eventual ausencia temporal (re planificando) y el de completar el alcance planteado (asignando nuevos recursos).

Tabla 14-7 Resoluciones

14.5.2 Acta de *Sprint Retrospective* - *Sprint 3*

A continuación se presenta a modo de ejemplo el acta de la *Sprint Retrospective* correspondiente al *Sprint 3*.

Preguntas:

Dentro del marco del *Sprint Retrospective* todos los participantes respondemos a las siguientes preguntas, además agregamos una síntesis de las ideas que surgieron de las mismas:

1. ¿Qué fue bien en este *Sprint*?
 - a. Esfuerzo del equipo, se aprovechó la semana de turismo, recuperando horas no invertidas en el mes de febrero.
 - b. Se desarrolló con mejor comunicación.
 - c. Sirvió la estimación y registro de tareas de apoyo.
 - d. La estimación de alcance (es decir la cantidad de US para el próximo *Sprint 4*) se realizarán haciendo referencia a lo hecho en el *Sprint 3*.
2. ¿Qué sucedió en este *Sprint* que podría ser objeto de mejora?
 - a. Comunicación de algunos miembros del equipo, se mejoró pero sigue siendo un problema.
 - b. Relacionamiento entre US de forma de permitir que algunas US puedan ser asignadas paralelamente. Considerar esto a la hora de armar las US.
 - c. Falta de test de integración al final del *Sprint*.
 - d. Manejo y reporte de defectos, estamos en una etapa temprana y todavía no se está realizando.
 - e. Se debe utilizar de mejor manera el *TargetProcess*. Marcar tareas planeadas para hacer, como asignadas, etcétera.
 - f. Coordinación, tiempo "muerto" de algunos integrantes.
3. ¿Qué confirmamos que se debe hacer en el *Sprint*?
 - a. Comunicación

Compromisos:

Desde los datos detallados anteriormente se realiza una lista de compromisos, habiendo rankeado y acordado los puntos anteriores. Aquí se realiza un acuerdo general priorizando las tres ideas más importantes y generando un compromiso sobre las mismas.

Lista de los compromisos:

- Esfuerzo del equipo no deberá bajar de 25 y 30 hrs. x persona x semana.
- Debemos seguir prestando atención a reforzar canales de comunicación.
- Volver a re estimar las US.

- Las tareas que están como "*Done*" son aquellas que están en master. Las que están como "*In Testing*" son aquellas que fueron terminadas pero están en la rama de cada desarrollador.

Resoluciones:

Con respecto a los compromisos establecidos anteriormente se realizan resoluciones planteadas para los mismos. Estas deberán ser consultadas y verificadas en las próximas *Sprint Retrospectives*.

Resoluciones:

- Dado que tendremos un recurso menos, que en el *Sprint 3* realizamos 214 de 291 SP (75 %) y que la dedicación horaria promedio por persona será menor se incluyeron 175 SP para el *Sprint 4*.
- Además se decidió incluir para el *Sprint 4* las historias referentes a la creación de nuevas funcionalidades, privilegiándolas sobre aquellas referentes a validaciones, etcétera. De esta manera se planea realizar un *Sprint* dedicado enteramente a Validación y *Testing*. Previo a esto, se realizará un estudio de criticidad de los diversos requerimientos y se establecerá prioridad a la hora del *Testing* de las funcionalidades.

14.6 Anexo 6 - Seguimiento de Riesgos

A continuación se presentan las instancias de seguimiento de los riesgos realizadas a lo largo del proyecto. Se provee una breve descripción, el impacto (Imp.), la probabilidad (Prob.), la magnitud (Prob. x Imp.), la estrategia tomada y los planes de respuesta y contingencia.

14.6.1.1 Revisión inicial de riesgos

Fecha: 12/09/2014

Observación: Antes del comienzo de desarrollo

Id	Descripción	Imp. (1-5)	Prob. (0-1)	Magnitud (P*I)	Estrategia	Plan de respuesta	Plan de Contingencia
1	Crear un producto que no sea usable	5	0.4	2	Evitar	Encuestas, reuniones, validación	N/A
2	No lograr completar la totalidad del alcance fijado	4	0.6	2.4	Evitar	Ciclo de vida, medición de esfuerzo, re planificación	N/A
3	Funcionalidad que no redunde en valor agregado	4	0.5	2	Mitigar	Encuesta, priorización	N/A
4	Incumplimiento de los miembros del equipo	5	0.1	0.5	Evitar	Forma de trabajo, reglas marcadas	Tratar el riesgo con la tutora.
5	Problemas de adaptación con nuevas tecnologías	4	0.6	2.4	Evitar	Expertos designados, experiencia, investigación	N/A
6	Extravío del trabajo realizado	4	0.1	0.4	Mitigar	Política de respaldo, SCM.	N/A
7	Problemas de comunicación	2	0.2	0.4	Mitigar	Elaborar Plan de Comunicación, reuniones presenciales semanales	Tratar el riesgo con la tutora.
8	Mala identificación de RNF	4	0.3	1.2	Mitigar	Validación con expertos y clientes	N/A
9	Alto nivel de retrabajo	3	0.3	0.9	Evitar	Proceso de resolución definido, planificación establecida para la actividad	N/A

Tabla 14-8 Riesgos revisión inicial

14.6.1.2 Segunda Revisión de riesgos

Fecha: 06/03/2015

Observación: Previo a segunda Revisión ocurrieron nuevos riesgos no contemplados generando atraso en desarrollo

Id	Descripción	Imp. (1-5)	Prob. (0-1)	Magnitud (P*I)	Estrategia	Plan de Respuesta	Plan de Contingencia
1	Crear un producto que no sea usable	5	0.2	1	Evitar	Encuestas, reuniones, validación	N/A
2	No lograr completar la totalidad del alcance fijado	4	0.5	2	Evitar	Ciclo de vida, medición de esfuerzo, re planificación	N/A
3	Funcionalidad que no redunda en valor agregado	4	0.5	2	Mitigar	Encuesta, priorización	N/A
4	Incumplimiento de los miembros del equipo	5	0.1	0.5	Evitar	Forma de trabajo, reglas marcadas	Tratar el riesgo con la tutora.
5	Problemas de adaptación con nuevas tecnologías	4	0.3	1.2	Evitar	Expertos designados, experiencia, investigación	N/A
6	Extravío del trabajo realizado	4	0.1	0.4	Mitigar	Política de respaldo, SCM.	N/A
7	Problemas de comunicación	2	0.2	0.4	Mitigar	Elaborar Plan de Comunicación, reuniones presenciales semanales	Tratar el riesgo con la tutora.
8	Mala identificación de RNF	4	0.2	0.8	Mitigar	Validación con expertos y clientes	N/A
9	Alto nivel de retrabajo	3	0.3	0.9	Evitar	Proceso de resolución definido, planificación establecida para la actividad	N/A
10	Ausencia temporal de los miembros del equipo	5	1.0	5	Mitigar	Re planificación, mitigación, sobreesfuerzo	N/A
11	Falta de supervisión o guía del proyecto	4	1.0	4	Mitigar	Plantear el riesgo con la tutora.	Plantear el riesgo manifiesto en ORTs
12	Materias Distorsionantes	5	1.0	5	Evitar	Baja de materia.	Re planificación, sobreesfuerzo posterior.
13	Falta de Compromiso	5	0.2	1	Mitigar	Alineación con los objetivos a nivel grupal	Plantear el riesgo manifiesto con la tutora.

Tabla 14-9 Riesgos segunda revisión

14.6.1.3 Tercer Revisión de riesgos

Fecha: 11/05/2015

Observación: Previo al comienzo del *Sprint* 6

Id	Descripción	Imp. (1-5)	Prob. (0-1)	Magnitud (P*I)	Estrategia	Plan de Respuesta	Plan de Contingencia
-----------	--------------------	-------------------	--------------------	-----------------------	-------------------	--------------------------	-----------------------------

1	Crear un producto que no sea usable	5	0.2	1	Evitar	Encuestas, reuniones, validación	N/A
2	No lograr completar la totalidad del alcance fijado	4	0.4	1.6	Evitar	Se redujo el alcance. Se ajustó el mismo, priorizando ciertos módulos y realizando Pruebas de concepto móviles.	N/A
3	Funcionalidad que no redunde en valor agregado	4	0.4	1.6	Mitigar	Re priorizar las funcionalidades a desarrollar	N/A
4	Incumplimiento de los miembros del equipo	5	0.1	0.5	Evitar	Forma de trabajo, reglas marcadas	N/A
5	Problemas de adaptación con nuevas tecnologías	4	0.8	3.2	Evitar	Expertos designados, experiencia, investigación, Pruebas de concepto en tecnologías con riesgo (Android)	N/A
6	Extravío del trabajo realizado	4	0.1	0.4	Mitigar	Política de respaldo, SCM.	N/A
7	Problemas de comunicación	2	0.1	0.2	Mitigar	Elaborar Plan de Comunicación, reuniones presenciales semanales	Tratar el riesgo manifiesto con la tutora.
8	Mala identificación de RNF	4	0.0	0	Mitigar	Desaparece	N/A
9	Alto nivel de retrabajo	3	0.5	1.5	Evitar	Proceso de resolución definido, planificación establecida para la actividad	N/A
10	Ausencia temporal de los miembros del equipo	5	0	0	Mitigar	Desaparece	N/A
11	Falta de supervisión o guía del proyecto	4	0	0	Mitigar	Desaparece	N/A
12	Materias Distorsionantes	5	0.1	0.5	Evitar	Baja de materia.	Re planificación, sobreesfuerzo posterior.
13	Falta de Compromiso	5	0	0	Mitigar	Desaparece	N/A

Tabla 14-10 Riesgos tercer revisión

14.6.1.4 Cuarta revisión de riesgos

Fecha: 28/06/2015

Observación: Previo a la tercera revisión

Id	Descripción	Imp. (1-5)	Prob. (0-1)	Magnitud (P*I)	Estrategia	Plan de Respuesta	Plan de Contingencia
----	-------------	------------	-------------	----------------	------------	-------------------	----------------------

1	Crear un producto que no sea usable	5	0.1	0.5	Evitar	Encuestas, reuniones, validación	N/A
2	No lograr completar la totalidad del alcance fijado	4	0.2	0.8	Evitar	Se redujo el alcance. Se ajustó el mismo, priorizando ciertos módulos y realizando Pruebas de concepto móviles.	N/A
3	Funcionalidad que no redunde en valor agregado	4	0.2	0.8	Mitigar	Re priorizar las funcionalidades a desarrollar	N/A
4	Incumplimiento de los miembros del equipo	5	0.1	0.5	Evitar	Forma de trabajo, reglas marcadas	N/A
5	Problemas de adaptación con nuevas tecnologías	4	0.4	1.6	Evitar	Expertos designados, experiencia, investigación, Pruebas de concepto en tecnologías con riesgo (Android)	N/A
6	Extravío del trabajo realizado	4	0.1	0.4	Mitigar	Política de respaldo, SCM.	N/A
7	Problemas de comunicación	2	0.1	0.2	Mitigar	Plan de Comunicación, reuniones presenciales semanales	Tratar el riesgo manifiesto con la tutora.
8	Mala identificación de RNF	4	0.0	0	Mitigar	Desaparece	N/A
9	Alto nivel de retrabajo	3	0.8	2.4	Evitar	Proceso de resolución definido, planificación establecida para la actividad	N/A
10	Ausencia temporal de los miembros del equipo	5	0	0	Mitigar	Desaparece	N/A
11	Falta de supervisión o guía del proyecto	4	0	0	Mitigar	Desaparece	N/A
12	Materias Distorsionantes	5	0.3	1.5	Evitar	Baja de materia.	Re planificación, sobreesfuerzo posterior.
13	Falta de Compromiso	5	0	0	Mitigar	Desaparece	N/A

Tabla 14-11 Riesgos cuarta revisión

14.7 Anexo 7 - Plan de aseguramiento de la calidad

14.7.1 Investigación

Actividad	Investigación de herramientas de desarrollo	Investigación de herramientas de Gestión	Investigación de herramientas de SCM
Descripción	Investigación de herramientas para desarrollo móvil, web e integración con base de datos y <i>frameworks</i> en general	Investigar las herramientas apropiadas para el modelo de gestión planteado en el proyecto	Investigación de las diversas herramientas de SCM, repositorios de código, documentación, etcétera
Rol responsable	Equipo de SCM	Equipo de Gestión de Proyecto	Equipo de SCM
Roles participantes	Equipo de SCM, Arquitectos	Equipo de Gestión de Proyecto	Equipo de SCM
Productos consumidos	Documentación de herramientas, experiencia del equipo de trabajo	Documentación de proyectos anteriores. Asesoramiento técnico y experiencia de la tutora. Información disponible de cada herramienta	Experiencia del equipo de trabajo, experiencia de proyectos anteriores. Información y valoraciones de productos en Internet
Productos resultados	Análisis y decisión de herramientas	Análisis y decisión de herramientas	Análisis y decisión de herramientas
Frecuencia	Una vez	Una vez	Una vez

Tabla 14-12 Actividades de investigación 1

Actividad	Investigación de técnicas de Usabilidad	Investigación de buenas prácticas de seguridad en el desarrollo de aplicaciones web
Descripción	Investigación de herramientas para desarrollo móvil, web e integración con base de datos y <i>frameworks</i> en general	Investigación de buenas prácticas de seguridad a seguir al construir y configurar aplicaciones y servidores.
Rol responsable	Equipo de SQA	Arquitectos
Roles participantes	Equipo de SQA	Arquitectos
Productos consumidos	Información y teoría de Usabilidad	Requerimientos, atributos de calidad de arquitectura.
Productos resultados	Documento de Usabilidad.	Listado de buenas prácticas y consideraciones de seguridad.
Frecuencia	Una vez	Una vez

Tabla 14-13 Actividades de investigación 2

14.7.2 Ingeniería de requerimientos

Actividad	Elicitación de requerimientos	Priorización de Requerimientos	Especificación requerimientos y desglose en Tareas
Descripción	Charlas con interesados, necesidades del negocio planteadas por el <i>Product Owner</i> .	Priorización de requerimientos según su importancia para los interesados y el <i>Product Owner</i> . Discusión acerca el valor agregado y esfuerzo que genera desarrollarlo.	Especificar los requerimientos detallando los siguientes campos: <i>Epic</i> , <i>User Story</i> , Descripción y Tareas.
Rol responsable	Todos	<i>Product Owner</i>	Todos
Roles participantes	Todos	Todos	Todos
Productos consumidos	Reuniones y Encuestas	Listado de Requerimientos	<i>Product Backlog</i> en TargetProcess
Productos resultados	Listado de Requerimientos	<i>Product Backlog</i> en TargetProcess	Product Backlog y/o <i>Sprint Backlog</i> en TargetProcess
Frecuencia	Una vez	Una vez	En cada <i>Sprint</i>

Tabla 14-14 Actividades de Ingeniería de Requerimientos 1

Actividad	Generación y validación de <i>mockups</i>
Descripción	Generación de <i>mockups</i> para validar necesidades de los interesados. Validación de los mismos con el <i>Product Owner</i> .
Rol responsable	Equipo SQA, <i>Product Owner</i>
Roles participantes	Todos
Productos consumidos	Product Backlog en TargetProcess
Productos resultados	<i>Mockups</i>
Frecuencia	En cada <i>Sprint</i>

Tabla 14-15 Actividades de Ingeniería de Requerimientos 2

14.7.3 Arquitectura

Actividad	Definición y Priorización de los Atributos de Calidad primordiales.	Realización de la Arquitectura	Revisión de la Arquitectura de alto nivel
Descripción	Consiste en la identificación, la definición y priorización de los atributos de calidad que impactarán y serán contemplados por la Arquitectura.	Consiste en la documentación de las decisiones arquitectónicas y la generación de las vistas más relevantes del modelo 4+1.	Validación, revisión y verificación del diseño Arquitectónico de alto nivel con expertos en la materia.
Rol responsable	Arquitecto	Arquitecto	Arquitecto
Roles participantes	Arquitecto	Arquitecto	Arquitectos, Mariel Feder (ex tutora), César Ponce (Profesor Universidad ORT Uruguay, experto en Arquitectura JAVA/Spring).
Productos consumidos	Definiciones formales (<i>Software Architecture in Practice</i>), experiencia del equipo, asesoramiento con expertos.	Definiciones y estándares formales (UML y <i>Software Architecture in Practice</i>). Experiencia del equipo y de revisores externos.	Diseño Arquitectónico de alto nivel.
Productos resultados	Análisis y decisión de los atributos de calidad contemplados en el diseño Arquitectónico.	Especificación de la Arquitectura.	Validación, <i>feedback</i> y observaciones realizadas. Validación de la Arquitectura.
Frecuencia	Una vez	Una vez	Una vez

Tabla 14-16 Actividades de Arquitectura 1

Actividad	Realización de pruebas de concepto para validación de la Arquitectura.	Creación del esqueleto de la aplicación.
Descripción	Consiste en probar y hacer pequeños proyectos de las tecnologías y áreas más complejas de la Arquitectura y aquellas donde el equipo de trabajo posee menos experiencia.	Creación del esqueleto de los diversos módulos implicados en la aplicación. Entre ellos se encuentra la configuración de <i>Spring</i> , integración con la Base de Datos, <i>framework</i> MVC, etcétera.
Rol responsable	Arquitecto	Arquitecto
Roles participantes	Arquitecto	Arquitecto

Productos consumidos	Diseño arquitectónico y decisiones de Arquitectura.	Especificación de la Arquitectura.
Productos resultados	Resultado de las pruebas, decisiones sobre las tecnologías elegidas.	Diversos proyectos creados.
Frecuencia	Una vez	Una vez

Tabla 14-17 Actividades de Arquitectura 2

14.7.4 Desarrollo

Actividad	Desarrollar una <i>User Story</i>	Revisión de <i>Tests</i> unitarios	Revisión de estándar Java
Descripción	Consiste en la codificación de la <i>User Story</i> siguiendo los estándares establecidos según la plataforma correspondiente.	Revisar que las funcionalidades implementadas estén testeadas unitariamente.	Revisar que el código desarrollado cumpla con el estándar Java usando el <i>plugin Eclipse Checkstyle</i>
Rol responsable	Gerente de Proyecto	Equipo de SQA	Equipo de SQA
Roles participantes	Desarrollador	Desarrollador	Desarrollador
Productos consumidos	Documentación de Arquitectura, <i>Sprint Backlog</i> , <i>mockups</i> si hubiere, estándares de codificación.	Código fuente desarrollado	Código fuente desarrollado, Plan de SCM
Productos resultados	Código fuente generado, <i>tests</i> unitarios.	Código fuente revisado	Código fuente revisado
Frecuencia	En cada <i>Sprint</i> de desarrollo	En cada <i>Sprint</i> de desarrollo	En cada <i>Sprint</i> de desarrollo

Tabla 14-18 Actividades de desarrollo

14.7.5 Testing

Actividad	Elaborar Plan de <i>Testing</i>	Registro de incidente	Generar escenarios de pruebas
Descripción	Generar Plan de <i>Testing</i> detallando la estrategia para llevar a cabo la ejecución de los escenarios de prueba	Elaborar un proceso que indique cuales son los pasos para registrar un incidente y su posterior proceso.	Cuando el Plan de <i>Testing</i> lo indique, generar escenarios de prueba para un grupo de funcionalidades determinadas
Rol responsable	Equipo SQA	Equipo SQA	Equipo SQA
Roles participantes	Todos	Todos	Todos

Productos consumidos	<i>Product Backlog</i>	<i>User Story/ies</i> afectada/s por el incidente	Plan de <i>Testing</i> , grupo de <i>User Stories</i> desarrolladas
Productos resultados	Plan de <i>Testing</i>	Proceso de registro de incidentes	Escenarios casos de prueba
Frecuencia	Una vez	Una vez	Cuando el Plan de <i>Testing</i> lo indique

Tabla 14-19 Actividades de *Testing* 1

Actividad	<i>Testing</i>	Pruebas de Usabilidad
Descripción	Realizar el <i>Testing</i> de la aplicación de los escenarios elaborados. Reportar los errores encontrados según se estableció en el Plan de <i>Testing</i> .	Al momento que se encuentre finalizada la interfaz junto con su funcionalidad se debe presentar al usuario final, monitoreando su comportamiento con la aplicación.
Rol responsable	Equipo de SQA	Equipo de SQA
Roles participantes	<i>Tester</i>	<i>Tester</i> , Equipo de SQA
Productos consumidos	Plan de <i>testing</i> , <i>User Story</i> <i>testeada</i>	Plan de <i>testing</i>
Productos resultados	Resultado de la ejecución de los escenarios de prueba	Resultado de las pruebas de Usabilidad
Frecuencia	Cuando el Plan de <i>testing</i> lo indique	Al finalizar el desarrollo

Tabla 14-20 Actividades de *Testing* 2

14.7.6 Gestión del proyecto

Actividad	Selección de la estrategia de gestión	Generación o actualización de línea de tiempo del proyecto	Establecer metodología de trabajo
Descripción	Evaluar y definir estrategia de gestión. Documentar decisiones.	Evaluar alcance, <i>Product Backlog</i> , métricas del equipo, estimaciones para determinar una línea de tiempo de alto nivel del proyecto.	Evaluar y definir la forma de trabajar del equipo. Establecer reglas de funcionamiento.
Rol responsable	Gerente de proyecto	Gerente de proyecto	Gerente de proyecto
Roles participantes	Todos	Todos	Todos

Productos consumidos	Requerimientos, dominio del problema, conocimiento del negocio del <i>Product Owner</i> , características del equipo.	<i>Product Backlog</i> , métricas, estimaciones.	<i>Input</i> del equipo, documentación sobre metodologías ágiles y predictivas.
Productos resultados	Documentación de la estrategia de gestión.	Línea de tiempo del proyecto de alto nivel.	Documentación de la metodología de trabajo.
Frecuencia	Una vez.	Antes de cada revisión	Una vez.

Tabla 14-21 Actividades Gestión del proyecto -1

Actividad	Planificación y seguimiento de actividades	Determinación y evaluación de riesgos	Revisión de la gestión del proyecto con expertos
Descripción	Determinar el trabajo de cada integrante del equipo. Asegurarse que el trabajo asignado se esté cumpliendo. Encontrar prematuramente posibles problemas, discutir e implementar soluciones.	Definir los riesgos del proyecto, su magnitud y las estrategias para manejarlos. Evaluarlos y aplicar las acciones que se determinaron para la estrategia elegida.	Revisar el plan del proyecto y su seguimiento con la tutora del equipo.
Rol responsable	Gerente de proyecto	Gerente de proyecto	Gerente de proyecto
Roles participantes	Todos	Todos	Todos
Productos consumidos	Estrategia de gestión, metodología de trabajo, <i>Product Backlog</i> , <i>Sprint Backlog</i> , <i>feedback</i> del <i>Product Owner</i> .	<i>Product Backlog</i> , arquitectura, experiencia del equipo, <i>feedback</i> de interesados, <i>feedback</i> del <i>Product Owner</i> , opinión de expertos.	Métricas de gestión del proyecto, decisiones tomadas, lecciones aprendidas.
Productos resultados	Métricas de gestión, decisiones tomadas, lecciones aprendidas.	Documento de riesgos, métricas asociadas a los riesgos.	Plan del proyecto ajustado, decisiones tomadas.
Frecuencia	En cada <i>Sprint</i> .	Una vez al inicio del proyecto. Cada dos meses en la etapa de desarrollo.	Cuando el equipo o la tutora lo crea necesario.

Tabla 14-22 Actividades Gestión del proyecto 2

14.7.7 Gestión de la calidad

Actividad	Elaboración del Plan de Calidad	Revisión del Plan de Calidad
-----------	---------------------------------	------------------------------

Descripción	Consiste en la elaboración del Plan de Calidad. Se documentan las actividades a realizar, responsables, etcétera.	Revisar el Plan de Calidad generado con expertos en el área como Amalia Álvarez
Rol responsable	Equipo de SQA	Equipo de SQA
Roles participantes	Equipo de SQA	Equipo de SQA
Productos consumidos	<i>Product Backlog</i> , Arquitectura, relevamiento de riesgos, etcétera.	Plan de Calidad
Productos resultados	Plan de Calidad	Plan de Calidad revisado
Frecuencia	Una vez	Una vez

Tabla 14-23 Actividades Gestión de la Calidad

14.7.8 Gestión de la configuración

Actividad	Elaboración del Plan de SCM	Integración de ramas personales con master
Descripción	Consiste en el diseño de un Plan de SCM, documentando decisiones y selección de herramientas.	Integrar el desarrollo hecho en un <i>Sprint</i> en la rama personal de un integrante del equipo en la rama master.
Rol responsable	Equipo de SCM	Equipo de SCM
Roles participantes	Equipo de SCM	Desarrolladores
Productos consumidos	Contexto del problema, experiencia del equipo, investigación de herramientas.	<i>Sprint Backlog</i> , código generado en el <i>Sprint</i> .
Productos resultados	Plan de SCM	Rama master actualizada con los <i>Tests</i> unitarios ejecutados y con resultado exitoso.
Frecuencia	Una vez	En cada <i>Sprint</i>

Tabla 14-24 Actividades Gestión de la Configuración

14.8 Anexo 8 - Métricas e indicadores

SPRINT 11

Período	18/07/2015 - 01/08/2015		
Resumen de Métricas			
NOMBRE	DESCRIPCION	RESULTADOS	
% Desviación de estimación	Esfuerzo estimado vs esfuerzo real	22,5 %	
Esfuerzo de c/integrante	Esfuerzo promedio por persona	57 hrs.	
SP completado	SP completado vs SP estimado	130 / 135 SP	90%
Errores		<i>SPRINT</i>	Macap
		Open 34	Open 58
		Done 1	Done 20
		Total 35	Total 78
Esfuerzo en <i>Testing</i>	hrs. realizadas en <i>testing</i> vs hrs. totales	35 h	20%
Esfuerzo en Desarrollo	hrs. realizadas en Desarrollo y <i>Testing</i>	148,5	
Esfuerzo en Apoyo	hrs. realizadas en Apoyo	14,5	
Esfuerzo en IR	hrs. realizadas en IR	0	
Esfuerzo en Defectos	hrs. realizadas en Defectos	5	
Esfuerzo TOTAL	hrs. totales	168,00	
Hrs. Documentación	hrs. Doc	90,00	
Esfuerzo tareas			
Esfuerzo US	Horas		
Esfuerzo estimado	133		
Esfuerzo completado	133		
Esfuerzo por completar	0		
Esfuerzo real	163		
% Desviación	22,5 %		
Esfuerzo equipo			
Integrantes	Horas		
Rodrigo	49,5		
Emilio	52		
Vicente	42		
Mateo	82		
Mauricio	59		
Total	284,5		
Promedio por persona	56,9		
Defectos			
	Abiertos	Solucionados	
Pequeño	9		
Normal	1		
Mejora	1		
Crítico	23	1	
Bloqueante			
Totales	34	1	35

SPRINT 10

Período	04/07/2015 - 17/07/2015		
Resumen de Métricas			
NOMBRE	DESCRIPCION	RESULTADOS	
% Desviación de estimación	Esfuerzo estimado vs esfuerzo real	9%	
Esfuerzo de c/integrante	Esfuerzo promedio por persona	40 hrs.	
SP completado	SP completado vs SP estimado	90 / 110 SP	81%
Errores		<i>SPRINT</i>	Macap
		Open 0	Open 24
		Done 1	Done 19
		Total 1	Total 43
Esfuerzo en <i>Testing</i>	hrs. realizadas en <i>testing</i> vs hrs. totales	3 h	1.5%
Esfuerzo en Desarrollo	hrs. realizadas en Desarrollo y <i>Testing</i>	128	
Esfuerzo en Apoyo	hrs. realizadas en Apoyo	29	
Esfuerzo en IR	hrs. realizadas en IR	0	
Esfuerzo en Defectos	hrs. realizadas en Defectos	2	
Esfuerzo TOTAL	hrs. totales	159	
Hrs. Documentación	hrs. Doc	23	
Esfuerzo tareas			
Esfuerzo US	Horas		
Esfuerzo estimado	169		
Esfuerzo completado	143		
Esfuerzo por completar	26		
Esfuerzo real	157		
% Desviación	10%		
Esfuerzo equipo			
Integrantes	Horas		
Rodrigo	45.0		
Emilio	23.0		
Vicente	40.0		
Mateo	39.0		
Mauricio	51.0		
Total	198		
Promedio por persona	40		
Defectos			
	Abiertos	Solucionados	
Pequeño			
Normal			
Mejora		1	
Crítico			
Bloqueante			
Totales	0	1	1

SPRINT 9

Período	20/06/2015 - 03/07/2015
----------------	-------------------------

Resumen de Métricas			
NOMBRE	DESCRIPCION	RESULTADOS	
% Desviación de estimación	Esfuerzo estimado vs esfuerzo real	51%	
Esfuerzo de c/integrante	Esfuerzo promedio por persona	47 hrs.	
SP completado	SP completado vs SP estimado	45 / 75 SP	61%
Errores		<i>SPRINT</i>	Macap
		Open 3	Open 24
		Done 1	Done 18
		Total 4	Total 42
Esfuerzo en <i>Testing</i>	hrs. realizadas en <i>testing</i> vs hrs. totales	0 hrs.	0%
Esfuerzo en Desarrollo	hrs. realizadas en Desarrollo y <i>Testing</i>	79.0	
Esfuerzo en Apoyo	hrs. realizadas en Apoyo	11.0	
Esfuerzo en IR	hrs. realizadas en IR	0	
Esfuerzo en Defectos	hrs. realizadas en Defectos	2	
Esfuerzo TOTAL	hrs. totales	92	
Hrs. Documentación	hrs. Doc	91,5	
Esfuerzo tareas			
Esfuerzo US	Horas		
Esfuerzo estimado	71,5		
Esfuerzo completado	59,5		
Esfuerzo por completar	12		
Esfuerzo real	90		
% Desviación	51%		
Esfuerzo equipo			
Integrantes	Horas		
Rodrigo	32		
Emilio	48.5		
Vicente	55.5		
Mateo	51		
Mauricio	36		
Total	223		
Promedio por persona	47		
Defectos			
	Abiertos	Solucionados	
Pequeño			
Normal			
Mejora	3		
Crítico			
Bloqueante		1	
Totales	3	1	4

SPRINT 8

Período	06/06/2015 - 19/06/2015		
Resumen de Métricas			
NOMBRE	DESCRIPCION	RESULTADOS	
% Desviación de estimación	Esfuerzo estimado vs esfuerzo real	21,5%	
Esfuerzo de c/integrante	Esfuerzo promedio por persona	50.5 hrs.	
SP completado	SP completado vs SP estimado	111 / 126 SP 88%	
Errores		<i>SPRINT</i>	<i>Macap</i>
		Open 0	Open 21
		Done 1	Done 17
		Total 1	Total 38
Esfuerzo en <i>Testing</i>	hrs. realizadas en <i>testing</i> vs hrs. totales	2 h	1%
Esfuerzo en Desarrollo	hrs. realizadas en Desarrollo y <i>Testing</i>	200.0	
Esfuerzo en Apoyo	hrs. realizadas en Apoyo	29.5	
Esfuerzo en IR	hrs. realizadas en IR	15	
Esfuerzo en Defectos	hrs. realizadas en Defectos	4	
Esfuerzo TOTAL	hrs. totales	248.5	
Hrs. Documentación	hrs. Doc	-	
Esfuerzo tareas			
Esfuerzo US	Horas		
Esfuerzo estimado	229		
Esfuerzo completado	202		
Esfuerzo por completar	27		
Esfuerzo real	244.5		
% Desviación	21%		
Esfuerzo equipo			
Integrantes	Horas		
Rodrigo	48		
Emilio	44.5		
Vicente	50		
Mateo	57		
Mauricio	53		
Total	252.5		
Promedio por persona	50.5		
Defectos			
	Abiertos	Solucionados	
Pequeño			
Normal			
Mejora		1	
Crítico			
Bloqueante			
Totales	0	1	1

SPRINT 7

Período	24/05/2015 - 05/06/2015		
Resumen de Métricas			
NOMBRE	DESCRIPCION	RESULTADOS	
% Desviación de estimación	Esfuerzo estimado vs esfuerzo real	37%	
Esfuerzo de c/integrante	Esfuerzo promedio por persona	50 hrs.	
SP completado	SP completado vs SP estimado	88 / 109 SP	81%
Errores		<i>SPRINT</i>	Macap
		Open 0	Open 21
		Done 7	Done 16
		Total 7	Total 37
Esfuerzo en <i>Testing</i>	hrs. realizadas en <i>Testing</i> vs hrs. totales	2 h	2%
Esfuerzo en Desarrollo	hrs. realizadas en Desarrollo y <i>Testing</i>	112.5	
Esfuerzo en Apoyo	hrs. realizadas en Apoyo	85	
Esfuerzo en IR	hrs. realizadas en IR	8	
Esfuerzo en Defectos	hrs. realizadas en Defectos	29	
Esfuerzo TOTAL	hrs. totales	234.5	
Hrs. Documentación	hrs. Doc	-	
Esfuerzo tareas			
Esfuerzo US	Horas		
Esfuerzo estimado	160		
Esfuerzo completado	150		
Esfuerzo por completar	10		
Esfuerzo real	205.5		
% Desviación	37%		
Esfuerzo equipo			
Integrantes	Horas		
Rodrigo	44		
Emilio	57		
Vicente	50		
Mateo	44		
Mauricio	56		
Total	251		
Promedio por persona	50.2		
Defectos			
	Abiertos	Solucionados	
Pequeño			
Normal		5	
Mejora		1	
Crítico		1	
Bloqueante			
Totales	0	7	7

SPRINT 6

Período	10/05/2015 - 23/05/2015		
Resumen de Métricas			
NOMBRE	DESCRIPCION	RESULTADOS	
% Desviación de estimación	Esfuerzo estimado vs esfuerzo real	7%	
Esfuerzo de c/integrante	Esfuerzo promedio por persona	41 hrs.	
SP completado	SP completado vs SP estimado	97 / 102 SP 95%	
Errores		<i>SPRINT</i>	Macap
		Open 13	Open 21
		Done 2	Done 9
		Total 15	Total 30
Esfuerzo en <i>Testing</i>	hrs. realizadas en <i>testing</i> vs hrs. totales	15 h	8%
Esfuerzo en Desarrollo	hrs. realizadas en Desarrollo y <i>Testing</i>	101	
Esfuerzo en Apoyo	hrs. realizadas en Apoyo	62	
Esfuerzo en IR	hrs. realizadas en IR	31	
Esfuerzo en Defectos	hrs. realizadas en Defectos	2	
Esfuerzo TOTAL	hrs. totales	196	
Hrs. Documentación	hrs. Doc	-	
Esfuerzo tareas			
Esfuerzo US	Horas		
Esfuerzo estimado	186		
Esfuerzo completado	181		
Esfuerzo por completar	5		
Esfuerzo real	194		
% Desviación	7%		
Esfuerzo equipo			
Integrantes	Horas		
Rodrigo	50		
Emilio	34.5		
Vicente	40.5		
Mateo	39.5		
Mauricio	41		
Total	205.5		
Promedio por persona	41		
Defectos			
	Abiertos	Solucionados	
Pequeño			
Normal	10	1	
Mejora	2		
Crítico	1	1	
Bloqueante			
Totales	13	2	15

SPRINT 5

Período	26/04/2015 - 09/05/2015		
Resumen de Métricas			
NOMBRE	DESCRIPCION	RESULTADOS	
% Desviación de estimación	Esfuerzo estimado vs esfuerzo real	27%	
Esfuerzo de c/integrante	Esfuerzo promedio por persona	55 hrs.	
SP completado	SP completado vs SP estimado	147 / 207 SP 71,5%	
Errores		<i>SPRINT</i>	<i>Macap</i>
		Open 8	Open 8
		Done 6	Done 7
		Total 14	Total 15
Esfuerzo en <i>Testing</i>	hrs. realizadas en <i>testing</i> vs hrs. totales	24 hrs.	9%
Esfuerzo en Desarrollo	hrs. realizadas en Desarrollo y <i>Testing</i>	153	
Esfuerzo en Apoyo	hrs. realizadas en Apoyo	117.5	
Esfuerzo en IR	hrs. realizadas en IR	0	
Esfuerzo en Defectos	hrs. realizadas en Defectos	5.5	
Esfuerzo TOTAL	hrs. totales	276	
Hrs. Documentación	hrs. Doc	-	
Esfuerzo tareas			
Esfuerzo US	Horas		
Esfuerzo estimado	308		
Esfuerzo completado	216		
Esfuerzo por completar	92		
Esfuerzo real	276		
% Desviación	28%		
Esfuerzo equipo			
Integrantes	Horas		
Rodrigo	61		
Emilio	51.5		
Vicente	53		
Mateo	56.5		
Mauricio	55		
Total	277		
Promedio por persona	55		
Defectos			
	Abiertos	Solucionados	
Pequeño		1	
Normal			
Mejora	5	1	
Crítico	2	4	
Bloqueante	1	1	
Totales	8	7	15

SPRINT 4

Período	12/04/2015 - 25/04/2015		
Resumen de Métricas			
NOMBRE	DESCRIPCION	RESULTADOS	
% Desviación de estimación	Esfuerzo estimado vs esfuerzo real	2%	
Esfuerzo de c/integrante	Esfuerzo promedio por persona	53 hrs.	
SP completado	SP completado vs SP estimado	132 / 164 SP 81%	
Errores		<i>SPRINT</i>	<i>Macap</i>
		Open 0	Open 0
		Done 1	Done 1
		Total 1	Total 1
Esfuerzo en <i>Testing</i>	hrs. realizadas en <i>testing</i> vs hrs. totales	5.5 h	2.5%
Esfuerzo en Desarrollo	hrs. realizadas en Desarrollo y <i>Testing</i>	139	
Esfuerzo en Apoyo	hrs. realizadas en Apoyo	59	
Esfuerzo en IR	hrs. realizadas en IR	16	
Esfuerzo en Defectos	hrs. realizadas en Defectos	0	
Esfuerzo TOTAL	hrs. totales	214	
Hrs. Documentación	hrs. Doc	-	
Esfuerzo tareas			
Esfuerzo US	Horas		
Esfuerzo estimado	260		
Esfuerzo completado	210		
Esfuerzo por completar	50		
Esfuerzo real	214		
% Desviación	2%		
Esfuerzo equipo			
Integrantes	Horas		
Rodrigo	62.0		
Emilio	51.5		
Vicente *	8.5	* Se calculan sobre 4 recursos, no se toma las hrs. de Vicente q estuvo ausente por vacaciones	
Mateo	40.5		
Mauricio	52.0		
Total	214.5		
Promedio por persona	53		
Defectos			
	Abiertos	Solucionados	
Pequeño	-	-	
Normal	-	-	
Mejora	-	-	
Crítico	-	-	
Bloqueante	-	-	
Totales	0	0	0

SPRINT 3

Período	29/03/2015 - 11/04/2015		
Resumen de Métricas			
NOMBRE	DESCRIPCION	RESULTADOS	
% Desviación de estimación	Esfuerzo estimado vs esfuerzo real	12%	
Esfuerzo de c/integrante	Esfuerzo promedio por persona	65 hrs.	
SP completado	SP completado vs SP estimado	214 / 291 SP	75%
Errores		<i>SPRINT</i>	<i>Macap</i>
		Open 0	Open 0
		Done 0	Done 0
		Total 0	Total 0
Esfuerzo en <i>Testing</i>	hrs. realizadas en <i>testing</i> vs hrs. totales	8 hrs.	3%
Esfuerzo en Desarrollo	hrs. realizadas en Desarrollo y <i>Testing</i>	284	
Esfuerzo en Apoyo	hrs. realizadas en Apoyo	-	
Esfuerzo en IR	hrs. realizadas en IR	-	
Esfuerzo en Defectos	hrs. realizadas en Defectos	-	
Esfuerzo TOTAL	hrs. totales	284	
Hrs. Documentación	hrs. Doc	-	
Esfuerzo tareas			
Esfuerzo US	Horas		
Esfuerzo estimado	347		
Esfuerzo completado	296		
Esfuerzo por completar	51		
Esfuerzo real	333		
% Desviación	12%		
Esfuerzo equipo			
Integrantes	Horas		
Rodrigo	54		
Emilio	86.5		
Vicente	63.5		
Mateo	56.5		
Mauricio	67		
Total	327.5		
Promedio por persona	65		
Defectos			
	Abiertos	Solucionados	
Pequeño	-	-	
Normal	-	-	
Mejora	-	-	
Crítico	-	-	
Bloqueante	-	-	
Totales	0	0	0

14.9 Anexo 9 - Pruebas de Usabilidad

En este anexo se detallan los datos recogidos en las pruebas de Usabilidad realizadas a los productores frutícolas.

14.9.1 Encuesta previa

Previo a las pruebas se realizó una encuesta para conocer el perfil de los productores, en la Ilustración 14-2 vemos un ejemplo de la misma:

Pretest Utilización de Herramientas Informáticas

1. Edad 71
2. Tiene celular Inteligente?
 - a. Android
 - b. iPhone
3. ¿Utiliza usted Computadora?
 - a. Si
 - b. No

Si contestó **SI** en la anterior pregunta:

4. ¿Con qué frecuencia?
 - a. Todos los días
 - b. 3 veces por semana
 - c. 1 vez por semana
 - d. Menos de una vez por semana
5. ¿Para que la utiliza?
 - a. Lectura de mail
 - b. Redes sociales
 - c. Navegar en internet
 - d. Otros
6. ¿Le resulta difícil el uso de la computadora?
 - a. Si
 - b. Moderadamente
 - c. No

Ilustración 14-2 Ejemplo de encuesta previa a pruebas de Usabilidad

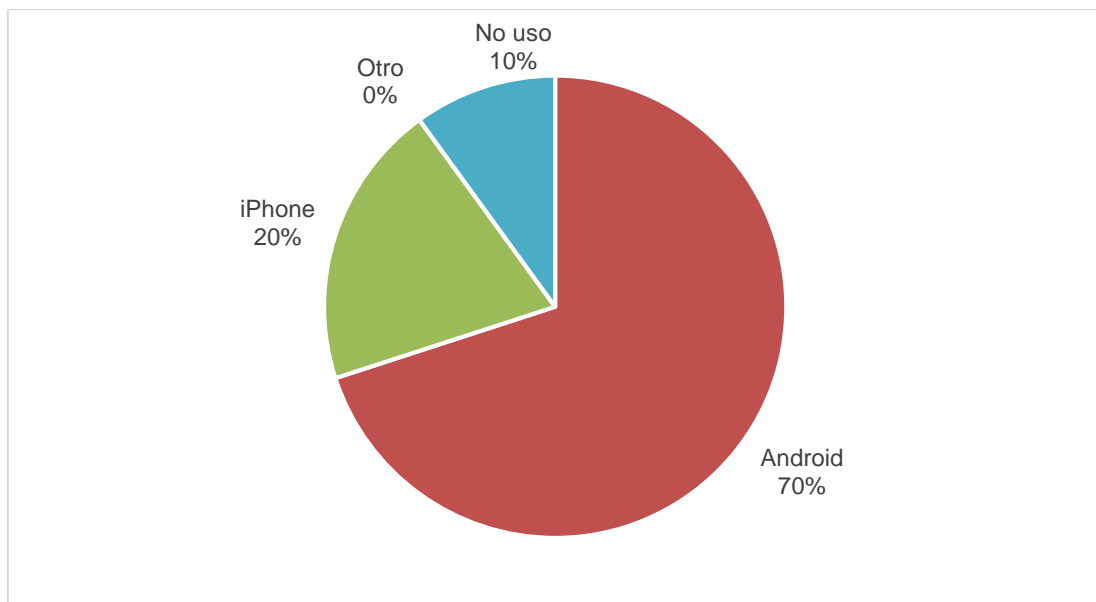
En la Tabla 14-25 se pueden ver los resultados completos de esta encuesta:

Id	Edad	¿Tiene celular inteligente?	¿Utiliza computadora?	¿Con que frecuencia usa	¿Para qué la utiliza?	¿Le resulta difícil el uso de la computadora?
----	------	-----------------------------	-----------------------	-------------------------	-----------------------	---

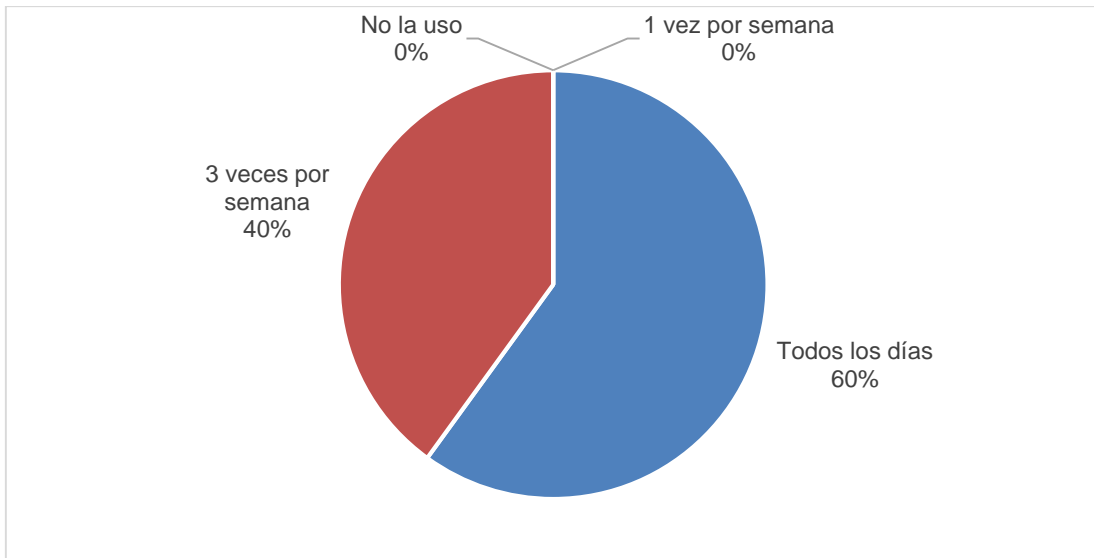
la computadora?						
E1	46	Android	Si	Todos los días	Mail, Redes sociales, Navegar en internet	No
E2	54	Android	Si	Todos los días	Mail, Navegar en internet	Moderadamente
E3	53	Android	Si	3 veces por semana	Mail, Navegar en internet, Otros	No
E4	48	Android	Si	Todos los días	Mail, Redes sociales, Navegar en internet	No
E5	71	iPhone	Si	Todos los días	Mail, Navegar en internet	Moderadamente
E6	58	Android	Si	Todos los días	Mail	Moderadamente
E7	44	No	Si	3 veces por semana	Mail, Navegar en internet, Otros	No
E8	59	Android	Si	3 veces por semana	Mail, Redes sociales, Navegar en internet	Moderadamente
E9	47	Android	Si	Todos los días	Mail, Redes sociales, Navegar en internet	Moderadamente
E10	41	iPhone	Si	3 veces por semana	Navegar en internet	Moderadamente

Tabla 14-25 Respuestas de la encuesta previa a las pruebas de Usabilidad

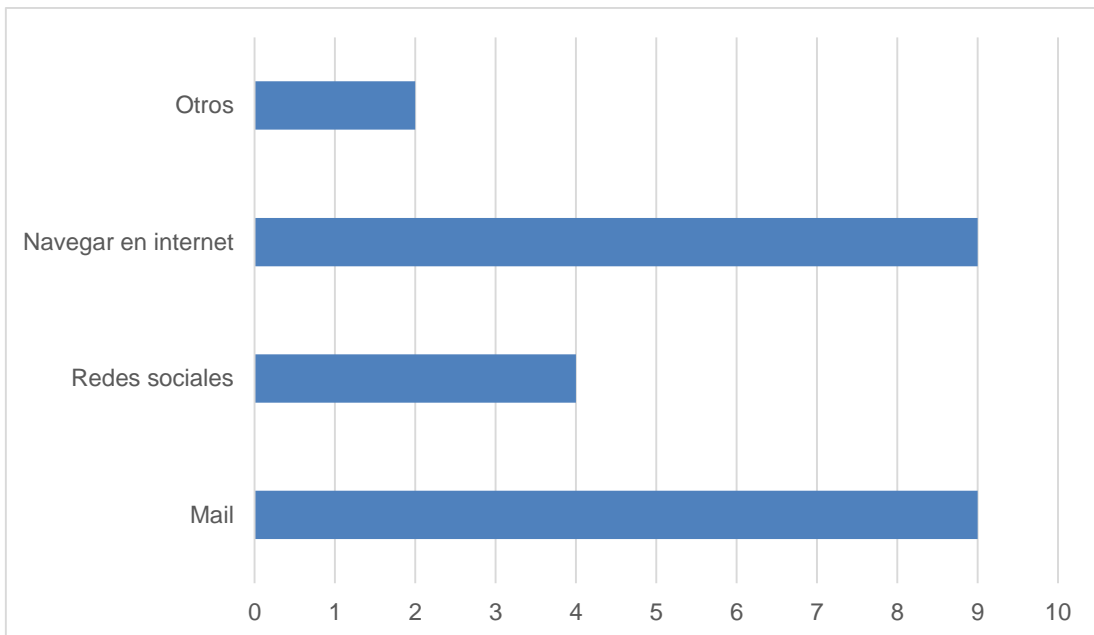
En las siguientes gráficas se pueden ver los resultados:



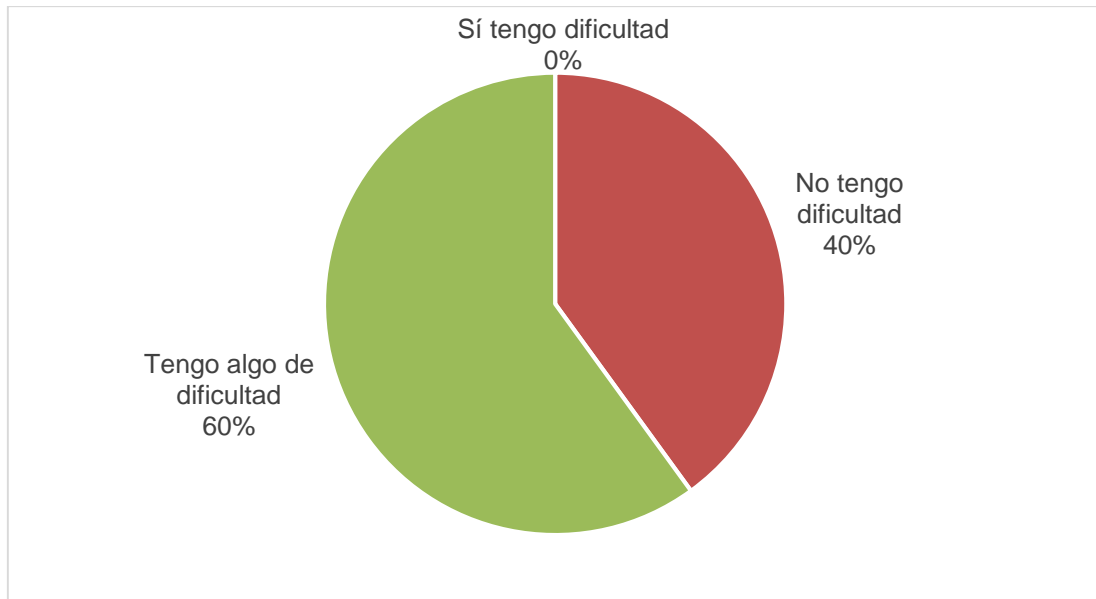
Gráfica 14-1 Uso de smartphone



Gráfica 14-2 Frecuencia de uso de la computadora por semana



Gráfica 14-3 Motivo de uso de la computadora



Gráfica 14-4 Nivel de dificultad de uso de la computadora

14.9.2 Prueba de alta de Predio

Funcionalidad	Objetivo de la prueba	Tiempo estimado para completar la prueba
Alta de Predio	Crear un Predio con todos sus campos, interactuar con el mapa y generar el contorno del Predio.	5 minutos

Tabla 14-26 Detalles de la prueba de alta de Predio

Id	Tiempo real (m)	¿El usuario pudo terminar la tarea?	¿El usuario necesitó ayuda?	Observaciones
E1	5	Si	No	
E2	4	Si	No	
E3	5	Si	No	
E4	5	Si	Si	
E5	6	Si	Si	
E6	5	Si	No	
E7	5	Si	No	
E8	6	Si	No	
E9	5	Si	Si	
E10	6	No	Si	El usuario encontró la interacción con el mapa complicada

Tabla 14-27 Resultados de la prueba de alta de Predio

14.9.3 Prueba de alta de Cuadro

Funcionalidad	Objetivo de la prueba	Tiempo estimado para completar la prueba
Alta de Cuadro	Crear un Cuadro en el Predio generado en la prueba anterior con todos sus campos, interactuar con el mapa y generar el contorno del Cuadro.	4 minutos

Tabla 14-28 Detalles de la prueba de alta de Cuadro

Id	Tiempo real (m)	¿El usuario pudo terminar la tarea?	¿El usuario necesitó ayuda?	Observaciones
E1	4	Si	No	
E2	4	Si	Si	
E3	5	Si	No	
E4	4	Si	No	
E5	5	Si	No	
E6	5	Si	No	
E7	5	Si	No	
E8	5	Si	No	
E9	4	Si	No	
E10	4	Si	No	

Tabla 14-29 Resultados de la prueba de alta de Cuadro

14.9.4 Prueba de alta de Plantación

Funcionalidad	Objetivo de la prueba	Tiempo estimado para completar la prueba
Alta de Plantación	Crear una Plantación en el Cuadro generado en la prueba anterior con todos sus campos.	4 minutos

Tabla 14-30 Detalles de la prueba de alta de Plantación

Id	Tiempo real (m)	¿El usuario pudo terminar la tarea?	¿El usuario necesitó ayuda?	Observaciones
E1	5	Si	No	
E2	3	Si	Si	Dudas con información a ingresar
E3	5	Si	No	
E4	3	Si	No	
E5	3	Si	No	
E6	5	Si	Si	
E7	4	Si	No	
E8	4	Si	No	
E9	4	Si	Si	Dudas con información a ingresar
E10	5	Si	No	

Tabla 14-31 Resultados de la prueba de alta de Plantación

14.9.5 Prueba de alta de Cosecha

Funcionalidad	Objetivo de la prueba	Tiempo estimado para completar la prueba
Alta de Plantación	Generar una Cosecha para la Plantación creada en la prueba anterior.	4 minutos

Tabla 14-32 Detalles de la prueba de alta de Cosecha

Id	Tiempo real (m)	¿El usuario pudo terminar la tarea?	¿El usuario necesitó ayuda?	Observaciones
E1	5	Si	No	
E2	4	Si	No	
E3	4	Si	No	
E4	5	Si	Si	Dudas con información a ingresar
E5	4	Si	No	
E6	6	No	Si	Dudas con información a ingresar
E7	5	Si	No	
E8	4	Si	No	
E9	6	Si	No	
E10	4	Si	No	

Tabla 14-33 Resultados de la prueba de alta de Cosecha

14.10 Anexo 10 - Análisis de heurísticas de Nielsen

A continuación detallamos las heurísticas de Nielsen [52] abstractas y los criterios y acciones concretos aplicados por el equipo en las aplicaciones.

14.10.1 Heurística 1 - Visibilidad del estado del sistema

El sistema siempre debería mantener a los usuarios informados acerca de qué está pasando a través del *feedback* adecuado, en un tiempo razonable.

Acciones concretas tomadas:

Se coloca una barra de progreso en las acciones que no sean instantáneas, como por ejemplo la sincronización de datos entre la aplicación Android y el *back-end* del sistema.

14.10.2 Heurística 2 - Coherencia entre el sistema y el mundo real

El sistema debe hablar el idioma del usuario, no en términos informáticos. La información debe aparecer en forma natural y con un orden lógico, siguiendo las convenciones conocidas del mundo real.

Acciones concretas tomadas:

Los textos, botones, mensajes, diálogos, etc., están expresados en el idioma del negocio de la fruticultura. Se tomó como *input* para esto la experiencia del *Product Owner*.

14.10.3 Heurística 3 - Libertad y control del usuario

Los usuarios a menudo seleccionan por error ciertas funcionalidades, éstas necesitan una clara "salida de emergencia" para volver atrás sin mucho trabajo. Soportar hacer y deshacer.

Acciones concretas tomadas:

Cuando era coherente con la funcionalidad se agregaron botones para deshacer o volver atrás o borrar la última acción.

En la Ilustración 14-3 se puede ver cómo en la interacción con el mapa, luego de marcar el contorno de un Predio, se puede eliminar dicho contorno (con el botón de abajo a la derecha del mapa) y empezar de nuevo fácilmente:

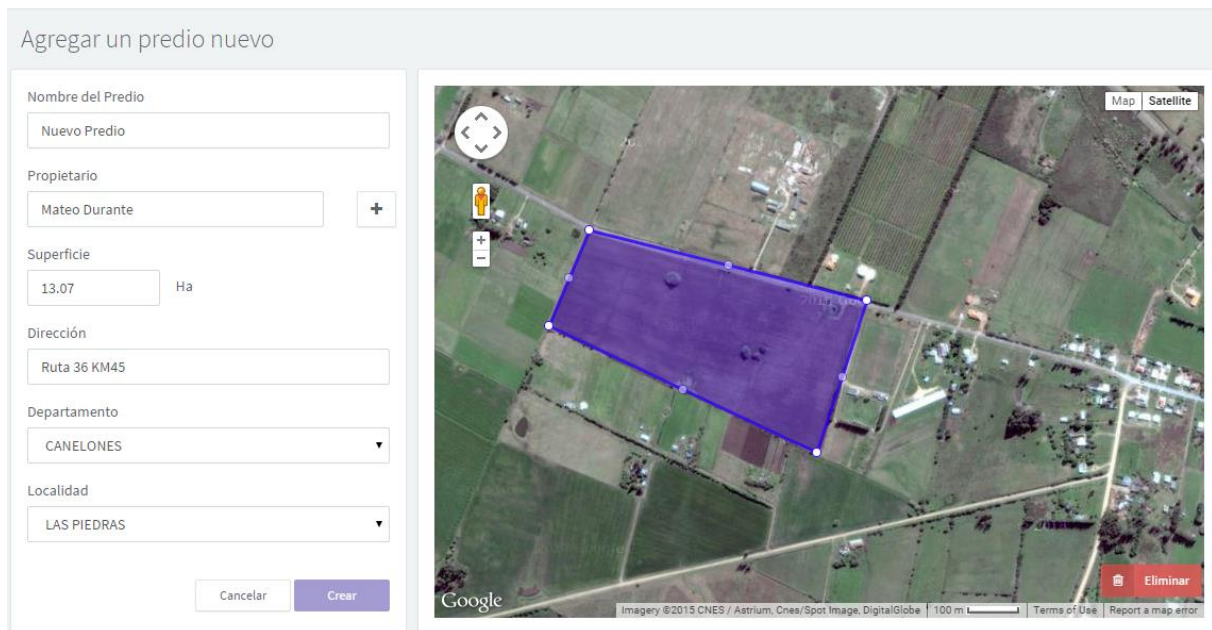


Ilustración 14-3 Usabilidad en alta de Predio

14.10.4 Heurística 4 - Consistencia y estándares

Los usuarios no deberían preguntarse si diferentes palabras, situaciones o acciones significan lo mismo. Seguir las convenciones de la plataforma.

Acciones concretas tomadas:

- Los conceptos, menús y botones comparten un criterio común.
- Hay consistencia en los íconos usados para los botones en las diferentes funcionalidades.

14.10.5 Heurística 5 - Prevención de errores

Es mejor evitar que ocurran los problemas que mostrar buenos mensajes de error. O bien eliminar las condiciones que pueden llevar a cometer un error, o presentar a los usuarios confirmaciones de las acciones.

Acciones concretas tomadas:

- Cuando es posible, los valores ingresados en los campos se validan a medida que el usuario los ingresa.
- En el resto de los casos, los valores ingresados por el usuario se validan al enviar los formularios y se señalan los campos que presentan algún problema.
- Cuando la funcionalidad lo amerita se colocan diálogos de confirmación.

En la Ilustración 14-4 se puede ver como el campo “Nombre” en el alta de Plantación se remarca con rojo y el texto *prompt* exige al usuario que ingrese el nombre de dicha Plantación. Hasta que el usuario no complete ese campo no se habilita el botón para ingresar la Plantación al sistema.

Ilustración 14-4 Usabilidad en alta de Plantación

14.10.6 Heurística 6 - Reconocimiento en lugar de memoria

Minimizar el uso de memoria del usuario haciendo objetos, acciones y opciones visibles. El usuario no debería tener que recordar información desde un diálogo hacia otro. Las instrucciones del uso del sistema deberían ser visibles o fácilmente obtenibles cuando sea necesario.

Acciones concretas tomadas:

- No se requiere que el usuario recuerde información entre funcionalidades, se muestra en todo momento posible información para dar contexto y evitar que el usuario deba usar su memoria. Se usan *breadcrumbs* en el sitio web y títulos con la información necesaria en la aplicación móvil.

14.10.7 Heurística 7 - Flexibilidad y eficiencia de uso

El sistema debería adaptarse a los usuarios expertos y a los novatos. Permitir a los usuarios explotar las acciones frecuentes.

Acciones concretas tomadas:

- Se generan diferentes vistas para aprovechar la experiencia de los usuarios, por ejemplo, se puede ver un listado con tarjetas para una experiencia visual más agradable o en formato tabla para una experiencia más operativa del usuario experto.

14.10.8 Heurística 8 - Diseño estético y minimalista

Los diálogos no deben contener información irrelevante o rara vez necesitada. Cada pieza extra de información en un diálogo compite con las piezas de información relevante y hace que éstas pierdan visibilidad.

Acciones concretas tomadas:

- Los diálogos son concretos y contienen la mínima información necesaria para transmitir el mensaje eficazmente sin perder expresividad.
- Se intentó que la información mostrada al usuario en las diferentes funcionalidades se complementen entre sí sin generar redundancia ni estorbar.

14.10.9 Heurística 9 - Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores

Los mensajes de error deben ser expresados en lenguaje común, no deben usarse códigos, indicar el problema precisamente y sugerir una solución constructivamente.

Acciones concretas tomadas:

- Los mensajes de error hablan el idioma del negocio y no mencionan códigos internos del sistema.
- Los mensajes de error son concisos y ayudan al usuario a identificar precisamente la causa del problema.

En la Ilustración 14-5 se puede ver cómo el mensaje de error permite al usuario de la aplicación Android determinar fácilmente que no completó un campo requerido.



Ilustración 14-5 Usabilidad en alta de Monitoreo de Trampa

14.10.10 Heurística 10 - Ayuda y documentación

A pesar que es mejor si el sistema puede usarse sin documentación, puede ser necesario proveerla. Este tipo de información debe ser una lista de pasos concretos a seguir, fácil de buscar, enfocada en las tareas del usuario y no demasiado larga.

Acciones concretas tomadas:

No se tomaron acciones para este punto, intentamos que el diseño de las aplicaciones permita que éstas sean auto-explicativas para que no sea necesario un manual o guía de ayuda.

14.11 Anexo 11 - Plan de SCM

14.11.1 Roles

Se asignan los siguientes roles:

Administrador de Git (BitBucket): Rodrigo Demicheli, Mauricio Carballo, el resto de los integrantes tienen acceso de escritura, al repositorio de Bitbucket, pudiendo crear nuevos repositorios. Repositorios Privados.

Administrador de Artifactory (repositorio de dependencias Maven privado): Rodrigo Demicheli y Mauricio Carballo. El resto del equipo tiene permiso de lectura y escritura para agregar nuevas versiones.

Administrador del Grupo Google: Rodrigo Demicheli, propietario, y Mauricio Carballo como gerente. El resto de los miembros tiene acceso lectura y escritura. Grupo Privado.

Administrador *TargetProcess*: todos los integrantes.

14.11.2 Repositorio de Documentos y archivos en Google Drive

El repositorio en Google Drive consiste en un directorio compartido al que todos los miembros del equipo pueden acceder, y tiene permiso de lectura y escritura

A continuación se lista la estructura y el contenido que se espera encontrar en cada directorio, así como la nomenclatura de los archivos allí localizados.

Google *Drive* permite la integración con los exploradores de archivos de los distintos sistemas operativos, a continuación en la Ilustración 14-6, se muestra la estructura de directorios del repositorio de archivos

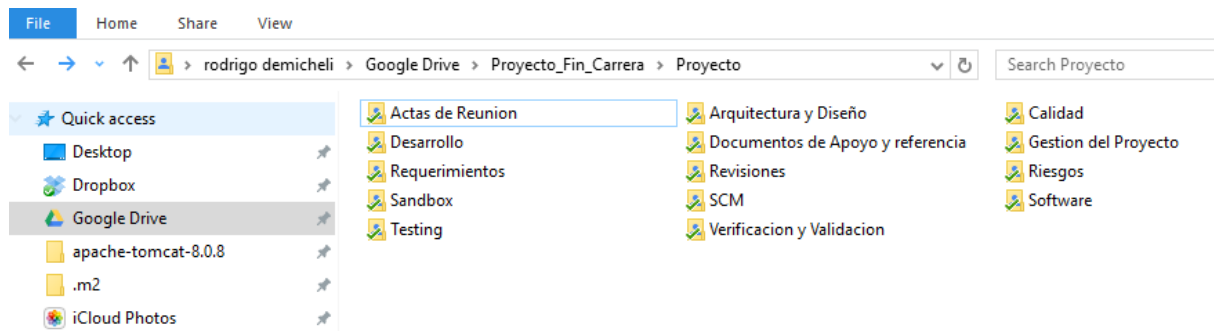


Ilustración 14-6 Estructura de directorios en Google Drive

Actas de Reuniones: contiene documentos formato Google *Document* con un punteo de los temas tratados e información obtenida en las reuniones realizadas. El nombre del archivo tiene formato `aaaMMdd_ID_REUNION`, donde `ID_REUNION` es un texto alusivo, por ejemplo `ACTA_TUTOR`.

Arquitectura y Diseño: Contiene un documento y un directorio: diagramas, que contiene los fuentes de los diagramas. Los documentos que contiene: `Arquitectura_vXX Google Document`, con la especificación de la arquitectura y tecnologías. `XX` representa la versión del documento. Los diagramas se identifican por: `<nombre del diagrama>_vXX.<extensión>`, por ejemplo : `deployment_CCD-Traza_v2.eap` o `tiers_v2.vsd`

Calidad: contiene los siguientes archivos Google *Document*:

- `Plan_de_SQA_vXX`, donde se describe la estrategia de aseguramiento de la calidad;
- `Plan_de_Calidad_vXX`: donde se describe el plan de calidad

Desarrollo: En este directorio se almacenan archivos utilizados en común por los desarrolladores. Principalmente se almacenan los respaldos de la base de datos principal en formato SQL: ej.: `20150730_ccd_0.0.8.sql`, `<fecha aaaMMdd>_<nombre base de datos>_<versión del dominio>.sql`.

Documentación de Apoyo y Referencia: contiene archivos PDF, presentaciones digitales, etc., que fueron utilizados por el equipo. Los archivos no tienen especificación de nombre.

Gestión del Proyecto:

- `Plan_Gestión_de_Proyecto_vXX`: Google *Document* que contiene la definición del proceso y la planificación del proyecto.
- Directorio *Sprints* (Ilustración 14-7): directorio contiene un *template* para creación del documento con las resoluciones de las reuniones de retrospectiva y una serie de directorios con información generada luego de cerrar cada *Sprint* que contiene métricas y la retrospectiva del *Sprint* (Ilustración 14-8). Cada directorio especifica el número de *Sprint* y fecha de inicio y fin.

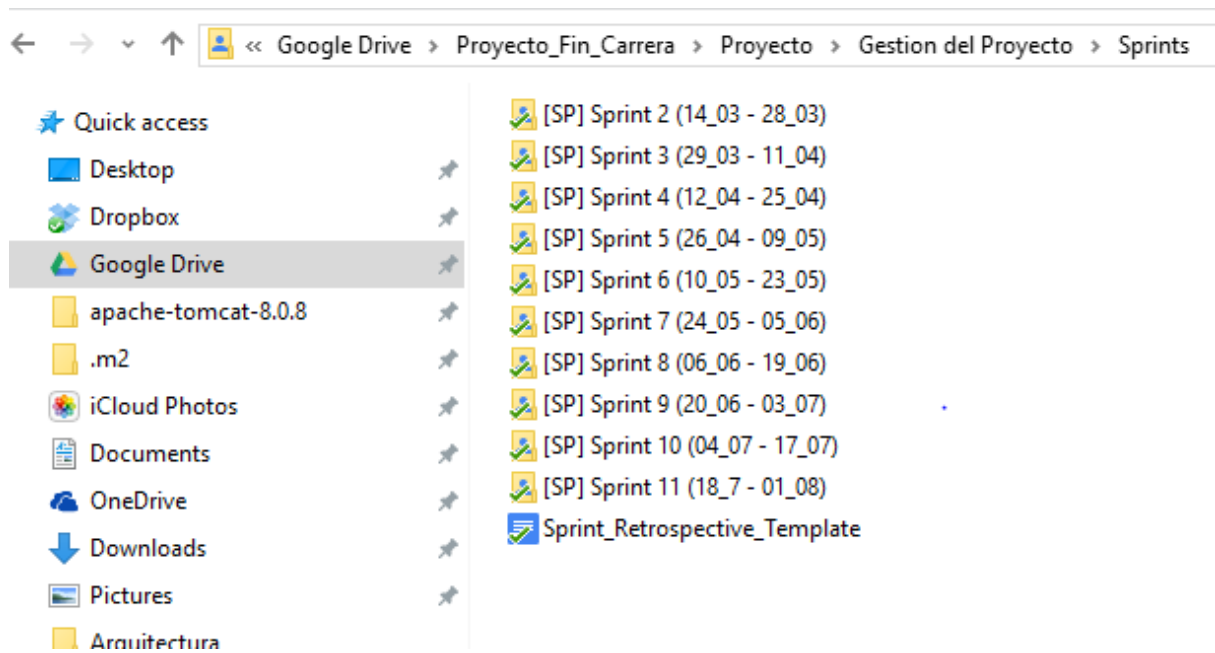


Ilustración 14-7 Ejemplo: *Sprints* realizados

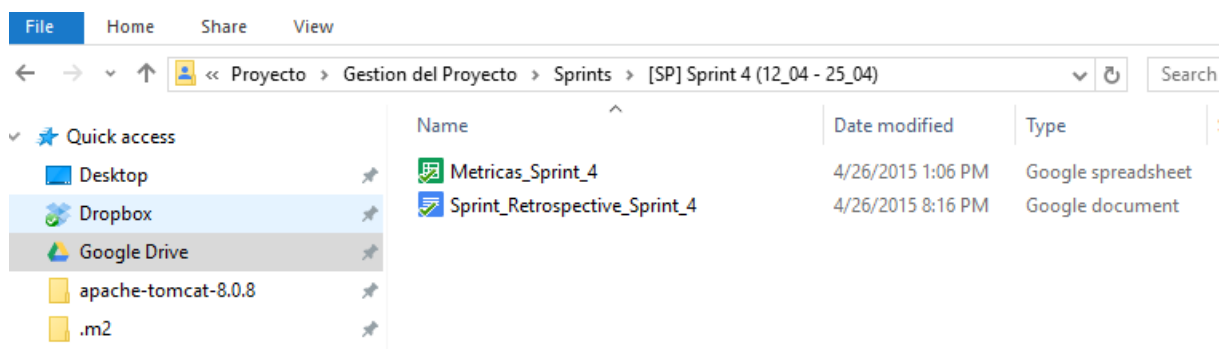


Ilustración 14-8 Documentos de un *Sprint*

Requerimientos: contiene

- Requerimientos_Relevados_vXX: documento con lista de requerimientos relevados, actores e interesados.
- Prototipos: directorio con fotos de prototipos en papel realizados junto con el *Product Owner* con pantallas de la aplicación (ver sección 14.20.2).

Revisiones: contiene las presentaciones realizadas para cada revisión y el *feedback* obtenido:

- Presentación_NRO_PRESENTACION.ppt
- Feedback_NRO_PRESENTACION.doc

Riesgos: contiene archivos referentes a la planificación de riesgos y su seguimiento.

- Plan_de_Riesgos_vXX : documento que define la estrategia para enfrentar los riesgos

- Seguimiento: *spreadsheet* que contiene las evaluaciones de riesgos en las distintas etapas, identificadas en las solapas de la hoja de cálculo con la fecha de la evaluación.

Sandbox: directorio que contiene subdirectorios con los nombres de los integrantes, en donde cada uno tiene permitido subir y mantener su carpeta sin restricciones, con la única regla que no se puede escribir ni borrar en la carpeta de otra persona.

SCM: contiene los documentos de la planificación de SCM (incluye este anexo) y manuales de uso de repositorios y de herramientas de control de versiones.

- Plan_SCM_vXX: planificación de la gestión de la configuración, investigación de herramientas, criterios a seguir (incluye este anexo)
- Manual_Repositorio_Control_versiones_vXX: manual de uso del repositorio de código Bitbucket y de la herramienta Git.

Software: es un directorio que contiene los instaladores y archivos necesarios para armar el entorno de desarrollo. El contenido es de especificación de nombres libre.

Testing: contiene hojas de cálculo con la planificación de las pruebas funcionales y los casos de prueba relacionados a cada plan (ver Ilustración 14-9).

- Plan_Testing_vXX: plan de prueba, cada versión corresponde a una ejecución de conjunto de pruebas.
- Casos_de_Prueba_vXX: contiene el conjunto de casos de prueba y resultados obtenidos, el versionado es correlativo al Plan ejecutado.

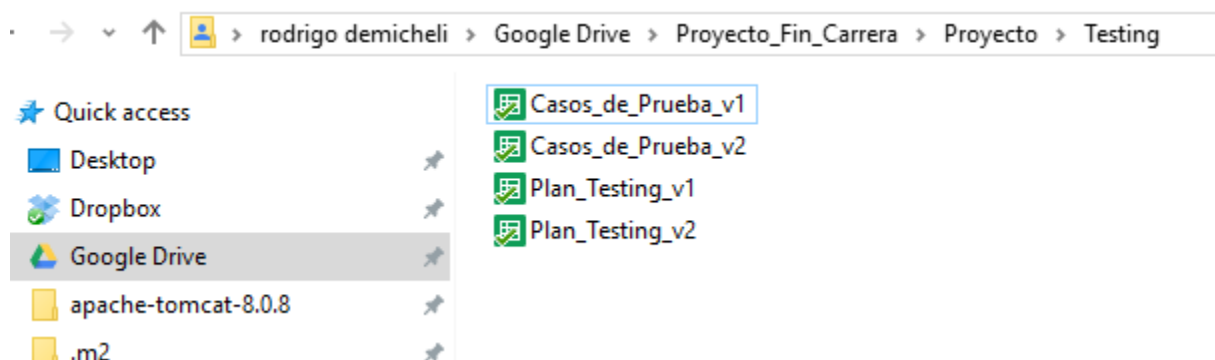


Ilustración 14-9 Listado directorio *Testing*

Verificación y Validación: este directorio contiene la guía para la presentación del producto al grupo de productores Porvenir, las encuestas realizadas y sus resultados, así como los resultados de las pruebas de Usabilidad realizadas con los productores. No se especifica notación para los archivos.

14.11.3 Estándar del Versionado de Documentos

Los documentos se versionan aumentando en uno el número de versión en cada cambio realizado. Por ejemplo: Arquitectura_v1, Arquitectura_v2, etc.

Para generar una nueva versión de un documento se debe generar una copia del original y renombrarlo a `X_editable.extension_archivo`, donde X es el nombre completo del documento.

Esto permite manejar la edición concurrente de documentos de forma clara y al mismo tiempo identifica los documentos que están pendientes de aprobación por QA.

Una vez que el documento está terminado y aprobado por el área de QA, se renombra a su versión definitiva eliminando el sufijo “_editable”.

14.11.4 Estándar del Versionado de Código

14.11.4.1 Nomenclatura

Se establece el siguiente estándar para el versionado de bibliotecas: `XX.YY.ZZ-SNAPSHOT`

XX, YY, ZZ son valores numéricos separados entre sí por un punto.

De forma opcional puede agregarse un identificador (“*SNAPSHOT*”) precedido por un guion. No se permite el uso de espacios y los caracteres posibles son de la A la Z, caracteres ASCII (US) sin tildes ni modificadores. Caracteres especiales sólo “_” de ser necesario y para separar palabras.

14.11.4.2 Criterio de versiones

Toda biblioteca nueva comienza con la versión 0.0.1, donde:

- *XX (major version)* Representa una versión con nuevos *features* de gran tamaño.
- *YY (minor version)* Se aplica a un conjunto nuevo *features* de menor tamaño y que se encuentran comprendidas en la *major version* (XX).
- *ZZ (bug fixes version)* Aplica al versionado debido al arreglo de un conjunto de errores/correcciones en el código. Hace referencia a *features* comprendidas en una versión XX.YY o versiones *major* y *minor* anteriores, ya que el bug corregido puede ser de corregido en una versión posterior a cuando fue introducido.

El identificador “*SNAPSHOT*” puede tomar cualquier texto que el desarrollador crea necesario (cumpliendo con lo expuesto en la sección anterior), pero la versión final de la biblioteca NO debe contenerlo y estar formada por solo `XX.YY.ZZ`

14.11.4.3 Versionado de código en repositorio

Además del versionado de bibliotecas (por ejemplo archivos jar) se debe utilizar el mismo criterio de versionado para el código fuente en los distintos repositorios (GIT) de las respectivas bibliotecas.

Esto es importante para mantener un historial de versiones y poder volver atrás en el código a una versión anterior, ya sea para corregir errores, o agregar funcionalidades a partir de una versión específica.

14.11.4.4 Procedimiento de versionado de código:

- Antes de comenzar a realizar modificaciones, se debe modificar la versión (*working copy*) con la que se va trabajar según corresponda aplicando los criterios mencionados en las secciones anteriores. De ser posible en un nuevo *Branch* o rama (ver comandos Git) del código, esto se conoce como generar un “*fork*” de la rama principal.
- Codificar, testear
- Obtener los cambios desde el repositorio remoto de la rama principal desde la que se realizó el “*fork*”.
- Realizar los *merge* de código necesarios para poder juntar el código desarrollado con lo que se encuentra en el repositorio remoto.
- De ser necesario actualizar la versión a una versión “XX.YY.ZZ” que sea mayor a la máxima entre los que obtuvo del repositorio remoto y la versión local.
- Test de regresión actualizando las versiones en los proyectos que dependen de la biblioteca compilada, a la versión tomada en 5.
- Crear una marca (Tag) en el código con la versión de código seleccionada en el paso 5.
- Subir cambios y tags al repositorio remoto.
- Subir biblioteca (.jar) al repositorio Artifactory.
- Notificar al equipo sobre los cambios de versión y los proyectos que se debieron modificar.

14.11.5 Respaldos de código y repositorio de documentos

Semanalmente se realizarán *backups* de forma manual del repositorio de código y de documentos. A continuación el procedimiento a ejecutar.

- Descargar la raíz del repositorio de documentos al archivo repositorio_documentos_AAAAMMDD.zip
- Generar el archivo repositorio_codigo_AAAAMMDD.zip con todos los proyectos de Git
- Crear una carpeta en Dropbox llamada AAAAMMDD
- Subir los dos archivos generados a dicha carpeta
- Eliminar, si existen, las carpetas antiguas de manera de dejar en todo momento hasta 5 respaldos.
- Notificar la realización del *backup* enviando un mail a la cuenta proyecto_ort_2014@googlegroups.com con el asunto “BACKUP AAAAMMDD OK”

La necesidad de realizar el respaldo semanal se comunicará a través de Google Calendar, de manera que todos los integrantes del grupo, y sobre todo los responsables de SCM, estén al tanto.

14.12 Anexo 12 - Selección de herramientas

14.12.1 Control y manejo de dependencias

14.12.1.1 Alternativas

Para el manejo de dependencias y compilación de código, se utilizó Apache Maven [60], una herramienta que viene incorporada en Eclipse.

14.12.1.2 Herramienta elegida

Maven permite definir mediante un archivo XML de configuración el resultado que se espera de la compilación del proyecto, por ejemplo un archivo desplegable en servidor web (.war), librerías java (.jar), etc.

Utiliza repositorios de bibliotecas en internet públicos y/o privados. Mediante un cache local permite que se pueda trabajar sin conexión a Internet de ser necesario.

Al momento de compilar obtiene los archivos que son dependencias desde los repositorios remotos (si no se encuentran en el cache local), lo que permite de forma automática se obtengan todos los jars necesarios para que funcione el código del proyecto.

Cada proyecto cuenta con un identificador único, compuesto por: un *groupId*, un *artifactId* y una versión.

Por ejemplo:

```
<groupId>uy.com.macap.ccd</groupId>  
<artifactId>ccd-domain</artifactId>  
<version>0.0.8</version>
```

De esa misma forma se definen dependencias.

Como resultado se obtiene la versión compilada del proyecto, y al mismo tiempo se almacena una copia en el cache local.

Para la aplicación Android, Android Studio utiliza por defecto Gradle [61], que es otro manejador de dependencias que utiliza la infraestructura de Maven.

14.12.2 Repositorio Maven

Cuando una versión de una librería era cerrada, como parte del proceso de desarrollo, esta debía ser compartida con el resto del equipo en su versión estable.

14.12.2.1 Alternativas

Para cumplir con ese cometido se debió crear un servidor de repositorio Maven privado. Las alternativas *Open Source* evaluadas fueron: Apache Archiva [62], Frog Artifactory Open Source [63] y Sonatype Nexus OSS [64].

14.12.2.2 Herramienta elegida

Se seleccionó Artifactory ya que se contaba con experiencia en el ámbito profesional y además era sencilla su instalación y administración.

14.12.3 Documentación de arquitectura

El equipo de arquitectura no necesitó evaluar alternativas para seleccionar la herramienta donde se documentaría la arquitectura del sistema. Desde hace tiempo se viene utilizando las herramientas Enterprise Architect [65] y Microsoft Visio [66] académicamente con buenos resultados.

14.12.3.1 Herramienta elegida

Enterprise Architect es una herramienta que provee un buen soporte para diagramado UML 2. Fue utilizada para diagramas relacionados con UML estrictamente.

Microsoft Visio permite realizar diferentes diagramas con mayor calidad gráfica que la herramienta anterior, aunque incluye diagramado UML, la herramienta antes mencionada posee estenciles más ajustados a la notación y más sobrios estéticamente.

Ambas son herramientas conocidas, probadas en el mercado y el equipo cuenta con experiencia en su uso.

14.12.4 Gestión del Proyecto

14.12.4.1 Alternativas

Para decidir que herramienta usar nos apoyamos en el documento que se encuentra en Aulas, “Herramientas para la gestión de proyecto” [59]. De la investigación realizada en el documento surge muy bien valorada la herramienta TargetProcess [67].

14.12.4.2 Herramienta elegida

Se hicieron pruebas sobre ella para tener una valoración propia y de esa manera tomar una decisión:

- Asignación de roles a usuarios
- Manejo del *Product Backlog*
- Manejo de *Sprints*
- Manejo de *User Stories*
- Manejo de tareas
- Manejo de defectos
- Registro del esfuerzo
- Generación de métricas y reportes
- Respaldo y restauración de datos

La evaluación del equipo en los aspectos mencionados fue positiva y se determinó que la herramienta satisface las necesidades, por lo tanto es tomada como herramienta de gestión del proyecto.

La Ilustración 14-10 muestra un ejemplo del uso de TargetProcess:

SPRINTS	ID	Started — Finished	Effort	Release	Project
[SP] Sprint 8	1220	6 Jun — 19 Jun	0/111.1pt	R [RS] Entidades Basicas Trazabilidad	PF

FEATURES	ID	Effort	Assignments	State	Release	Business Value	Team Name	Project	Tags
No Feature									
USER STORIES, BUGS									
[APOYO] Integración y prueba integración	1221	0pt	+2	Done	R [RS] Entidades Basicas Trazabilidad	S [SP] Sprint 8			Nice To Have
[REQ] Ing. Requerimientos	1224	0pt	+2	Done	R [RS] Entidades Basicas Trazabilidad	S [SP] Sprint 8			Nice To Have
[APOYO] Gestion	1227	0pt		Done	R [RS] Entidades Basicas Trazabilidad	S [SP] Sprint 8			Nice To Have
[APOYO] Planificación / Coordinación	1234	0pt	+2	Done	R [RS] Entidades Basicas Trazabilidad	S [SP] Sprint 8			Nice To Have
[APOYO] Tecnologías y trancazos	1241	0pt		Done	R [RS] Entidades Basicas Trazabilidad	S [SP] Sprint 8			Nice To Have
[US] Vista del predio y resumen de cuadros, plantas, g...	1144	10pt		Done	R [RS] Entidades Basicas Trazabilidad	S [SP] Sprint 8			Must Have
[US] Analisis cómo organizar la barra de navegación...(...	1255	1.2pt		Done	R [RS] Entidades Basicas Trazabilidad	S [SP] Sprint 8			Must Have
[US] [Android] Formulario de Trampas	1203	10pt		Done	R [RS] Entidades Basicas Trazabilidad	S [SP] Sprint 8			Nice To Have
[US] Alta Eventos Post-Cosecha...(Split)	1256	15pt		Done	R [RS] Entidades Basicas Trazabilidad	S [SP] Sprint 8			Nice To Have

Ilustración 14-10 TargetProcess

14.12.5 Entorno de desarrollo Java

14.12.5.1 Alternativas

Evaluamos dos herramientas: Eclipse [68] y Netbeans [69].

Eclipse

Eclipse es un IDE basado en *plugins*, que permite gran flexibilidad para adaptarse a cualquier contexto. Existen *plugins* para *testing*, *Spring*, *Maven* y *Git*, que lo hacen ideal para nuestro propósito.

Otro punto a favor es que todo el grupo ya ha trabajado con Eclipse de forma académica o profesional y tiene experiencia en su uso.

Netbeans

Netbeans está orientado al programador novato, con poca experiencia, facilita mucho la iniciación de proyectos. A criterio del equipo no es la herramienta ideal para realizar actividades más complejas como sí lo es Eclipse.

Los fuertes de Netbeans son el acceso a las bases de datos integrado en el IDE, el desarrollo de interfaces con la tecnología *Swing* (con las que nuestro proyecto no contó) y el desarrollo de páginas web estáticas, ya que tiene una integración con el navegador *Chrome* que agiliza el desarrollo.

14.12.5.2 Herramienta elegida

Elegimos Eclipse como la herramienta de desarrollo, pero no descartamos Netbeans para prototipado de páginas web.

Además elegimos el *plugin* de Eclipse *Eclipse Checkstyle* [70] para verificar el nivel de cumplimiento del código Java con el estándar definido.

14.12.6 Entorno de desarrollo Android

14.12.6.1 Herramienta elegida

No fue necesario evaluar alternativas para elegir esta herramienta dado que existe una oficial para la plataforma.

Android Studio [71] es el IDE oficial para Android según Google, está basado en el excelente IDE Java IntelliJ IDEA [72]. Es un IDE moderno, con muchos *features* y específicamente diseñado para el desarrollo en la plataforma Android.

14.12.7 Comunicación del equipo

14.12.7.1 Herramientas elegidas

Para la comunicación del equipo no fue necesario evaluar herramientas, el equipo de SCM decidió directamente, sabiendo que el resto del equipo iba a estar de acuerdo con la decisión tomada.

Google Hangouts

Para las comunicaciones informales y rápidas así como las *Daily Meetings* que no pudieran hacerse en persona se usó la aplicación de mensajería instantánea Google Hangouts [73]. Todos los integrantes del equipo tienen cuenta de email personal en Google, por lo tanto pareció lo más natural, conveniente y efectivo. Hangouts tiene una manera muy sencilla y funcional de hacer conferencias de varios participantes, pudiendo incluir video e incluso compartir la pantalla para que los demás puedan ver, por ejemplo una implementación o diseño que está en discusión.

Google Groups

Adicionalmente se creó un grupo de Google [74] para el equipo, `proyecto_ort_2014@googlegroups.com`, que se usó para las comunicaciones formales, como por ejemplo la liberación de versiones de componentes de las que todos deberían estar al tanto, o las discusiones con la tutora.

Google Calendar

Por último para comunicar los eventos importantes se eligió Google Calendar [75], donde se generó un calendario para el equipo del proyecto, en el cual se agendaron las reuniones, fechas límite de entrega, etc. De esa manera que todos los integrantes del equipo tuvieron en todo momento la agenda del proyecto.

En la Ilustración 14-11 se puede apreciar un evento del calendario que al ser creado genera una comunicación por mail a los integrantes del equipo:

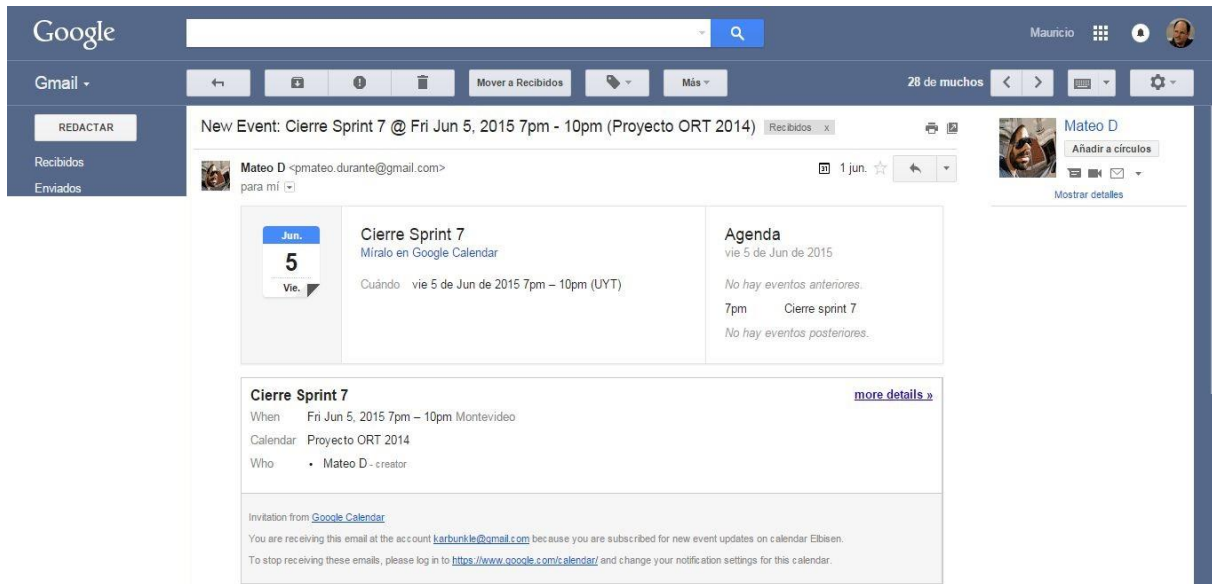


Ilustración 14-11 Nuevo evento en el calendario del proyecto

Todas las herramientas probaron ser muy efectivas en su propósito, combinando la flexibilidad, funcionalidades y sencillez de uso de las aplicaciones de Google.

14.13 Anexo 13 – Primera ejecución del Plan de *testing*

14.13.1 Análisis de las funcionalidades

Funcionalidad	Operación				
	Alta	Baja	Modificación	Listado	Vista
Empresa	X				
Propietario	X				
Predio	X	X	X	X	X
Cuadro	X	X	X	X	X
Grupo de Plantas	X	X	X	X	X
Departamento/Localidad				X	
Wiki	X		X	X	
Preview Trazabilidad					X
Especie				X	
Variedad	X	X	X	X	
Portainjerto				X	
Marco de Plantación	X	X	X	X	
Sistema de Conducción				X	X

Tabla 14-34 Funcionalidades

Funcionalidades relevadas a la fecha 09/05/2015 presentes en la rama master

14.13.2 Funcionalidades priorizadas

ID	Funcionalidad	Operación	Riesgo	Prioridad	Resultado
EMP1	Empresa	Alta	3	3	9
PRE1	Predio	Alta	3	3	9
PRE3		Modificación	3	3	9
PRE4		Vista	3	3	9
PRE5		Listado	3	3	9
CUA1	Cuadro	Alta	3	3	9
CUA3		Modificación	3	3	9
CUA4		Vista	3	3	9
CUA5		Listado	3	3	9
GRP1	Grupo de Plantas	Alta	3	3	9
GRP2		Modificación	3	3	9
GRP4		Vista	3	3	9
GRP5		Listado	3	3	9
ESP1	Especie	Listado	3	3	9
VAR4	Variedad	Listado	3	3	9
MPL4	Marco de Plantación	Listado	3	3	9
LGN1	Login	Login	3	3	9

Tabla 14-35 Funcionalidades priorizadas

Escala de Riesgo	
Valor	Consideración
Alto	3
Medio	2
Bajo	1

Tabla 14-36 Escala de Riesgo

Escala de Prioridad	
Valor	Consideración
Alto	3
Medio	2
Bajo	1

Tabla 14-37 Escala de Prioridad

Glosario	
V	Dato válido
N/V	Dato no válido
N/D	Dato no determinado, no aplica al caso de prueba
<sin datos>	El usuario no ingresa/selecciona un valor en el campo

Tabla 14-38 Glosario

Definimos el valor del resultado como: Resultado = Riesgo X Prioridad.

Se decidió tomar todas aquellas funcionalidades que contaban con un resultado igual a 9 para priorizar a la hora del diseño de casos de testeo.

Para cada funcionalidad y operación identificada en la tabla anterior se definió un conjunto de escenarios especificando los casos de prueba por cada escenario.

A continuación detallamos los escenarios identificados por cada funcionalidad y operación:

14.13.2.1 EMP1 - Empresa

Escenarios	
Escenario	Nombre
EMP1-E1	Alta de Empresa correcta
EMP1-E2	Alta de Empresa incorrecta, nombre de empresa incorrecto
EMP1-E3	Alta de Empresa incorrecta, Propietario incorrecto
EMP1-E4	Alta de Empresa incorrecta, RUT incorrecto
EMP1-E5	Alta de Empresa incorrecta, Logo incorrecto
EMP1-E6	Alta de Empresa incorrecta, email incorrecto
EMP1-E7	Alta de Empresa incorrecta, sitio web incorrecto

Tabla 14-39 Escenarios

Casos de Prueba							
CP	EMP1-E1-CP1	EMP1-E2-CP1	EMP1-E3-CP1	EMP1-E4-CP1	EMP1-E5-CP1	EMP1-E6-CP1	EMP1-E7-CP1
Escenario	EMP1-E1	EMP1-E2	EMP1-E3	EMP1-E4	EMP1-E5	EMP1-E6	EMP1-E7
Nombre	V	N/V	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Propietario	V	N/D	N/V	N/D	N/D	N/D	N/D
Celular	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Telefono	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
RUT	V	N/D	N/D	N/V	N/D	N/D	N/D
Dirección	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Email	V	N/D	N/D	N/D	N/D	N/V	N/D
Sitio Web	V	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/V
Departamento	V	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Localidad	V	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Seleccionar Logo	V	N/D	N/D	N/D	N/V	N/D	N/D
Resultado Esperado	Se crea la Empresa en el sistema	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error

Tabla 14-40 Casos de Prueba

Datos de Prueba					
CP	EMP1-E1-CP1	EMP1-E2-CP2-1	EMP1-E2-CP2-2	EMP1-E3-CP3	EMP1-E4-CP4-1
Escenario	EMP1-E1-CP1	EMP1-E2-CP1	EMP1-E2-CP1	EMP1-E3-CP1	EMP1-E4-CP1
Nombre	Empresa1	<sin datos>	Macap	Empresa1	Empresa1
Propietario	Prop1	Prop1	Prop1	<sin datos>	Prop1
Celular	-	-	-	-	-
Telefono	-	-	-	-	-
RUT	22	22	22	22	<sin datos>

Dirección	-	-	-	-	-
Email	empresa@gmail.com	empresa@gmail.com	empresa@gmail.com	empresa@gmail.com	empresa@gmail.com
Sitio Web	www.empresa.com	www.empresa.com	www.empresa.com	www.empresa.com	www.empresa.com
Departamento	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO
Localidad	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO
Seleccionar Logo	Archivo	Archivo	Archivo	Archivo	Archivo
Resultado Esperado	Se crea la Empresa en el sistema	Nombre de Empresa incorrecto	Ya existe una Empresa con ese nombre	Debe elegir un Propietario	RUT incorrecto
Resultado obtenido	"COMPLETE ESTE CAMPO" y se coloca en el campo CELULAR [object Object] - No da de alta la Empresa	"COMPLETE ESTE CAMPO" y se coloca en el campo NOMBRE El mensaje de error aparece en un lugar incorrecto	[object Object] - No da de alta la Empresa	No retorna ningun mensaje	"COMPLETE ESTE CAMPO" y se coloca en el campo NOMBRE El mensaje de error aparece en un lugar incorrecto

Tabla 14-41 Datos de Prueba

Datos de Prueba				
CP	EMP1-E4-CP4-2	EMP1-E5-CP5	EMP1-E6-CP6	EMP1-E7-CP7
Escenario	EMP1-E4-CP1	EMP1-E5-CP1	EMP1-E6-CP1	EMP1-E7-CP1
Nombre	Empresa1	Empresa1	Empresa1	Empresa1
Propietario	Prop1	Prop1	Prop1	Prop1
Celular	-	-	-	-
Telefono	-	-	-	-
RUT	123456	22	22	22
Dirección	-	-	-	-
Email	empresa@gmail.com	empresa@gmail.com	aaa	empresa@gmail.com
Sitio Web	www.empresa.com	www.empresa.com	www.empresa.com	bbb
Departamento	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO
Localidad	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO
Seleccionar Logo	Archivo	Archivo que excede el tamaño permitido	Archivo	Archivo
Resultado Esperado	Ya existe una Empresa con ese RUT	El archivo seleccionado excede el tamaño permitido de x MB	El texto ingresado no es una dirección de email válida	El texto ingresado no es una dirección web válida
Resultado obtenido	[object Object] - No da de alta la Empresa	No existe la opción de quitar el logo antes seleccionado No se controla el tamaño del archivo	El formato es incorrecto El mensaje de error aparece en un lugar incorrecto	No valida formato La página web no debería ser obligatoria

Tabla 14-42 Datos de Prueba

14.13.2.2 PRE1 - Predio

Escenarios	
Escenario	Nombre
PRE1-E1	Alta de Predio Correcta
PRE1-E2	Alta de Predio incorrecta, nombre de Predio incorrecto

PRE1-E3	Alta de Predio incorrecta, Propietario no ingresado/seleccionado
PRE1-E4	Alta de Predio incorrecta, Coordenada de referencia incorrecta
PRE1-E5	Alta de Predio incorrecta, Perímetro incorrecto
PRE1-E6	Alta de Predio incorrecta, Superficie no ingresada
PRE1-E7	Alta de Predio incorrecta, Dirección no ingresada

Tabla 14-43 Escenarios

Casos de Prueba							
CP	PRE1-E1-CP1	PRE1-E2-CP2	PRE1-E3-CP3	PRE1-E3-CP4	PRE1-E3-CP5	PRE1-E4-CP6	PRE1-E5-CP7
Escenario	PRE1-E1	PRE1-E2	PRE1-E3	PRE1-E4	PRE1-E5	PRE1-E6	PRE1-E7
Nombre	V	N/V	V	V	V	V	V
Propietario	V	V	N/V	V	V	V	V
Coordenada de Referencia	V	V	V	N/V	V	V	V
Contorno	V	V	V	V	N/V	V	V
Superficie	V	V	V	V	V	N/V	V
Dirección	V	V	V	V	V	V	N/V
Departamento	V	V	V	V	V	V	V
Localidad	V	V	V	V	V	V	V
Resultado Esperado	Se crea el Predio en el sistema	El sistema muestra un mensaje haciendo referencia a que el nombre no es correcto	El sistema muestra un mensaje haciendo referencia a que falta seleccionar el Propietario.	El sistema indica que hace falta seleccionar una Coordenada de Referencia	El sistema indica que hace falta seleccionar un Contorno	El sistema muestra un mensaje haciendo referencia a que falta seleccionar el Superficie	El sistema muestra un mensaje haciendo referencia a que falta seleccionar el Dirección.

Tabla 14-44 Casos de Prueba

Datos de Prueba				
CP	PRE1-E1-CP1	PRE1-E2-CP2-1	PRE1-E2-CP2-2	PRE1-E3-CP3
Nombre	Predio <i>Testing</i>	<sin datos>	Predio <i>Testing</i>	Predio <i>Testing</i>
Propietario	Emilio Fernández	Emilio Fernández	Emilio Fernández	<sin datos>
Coordenada de Referencia	{ "lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }	{ "lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }	{ "lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }	{ "lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }
Contorno	[{ "lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }, { "lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688 }, { "lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695 }]	[{ "lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }, { "lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688 }, { "lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695 }]	[{ "lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }, { "lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688 }, { "lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695 }]	[{ "lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }, { "lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688 }, { "lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695 }]

	56.38200759887695 } }	56.38200759887695 } }		
Superficie	22	22	22	22
Dirección	Ruta 1 KM45	Ruta 1 KM45	Ruta 1 KM45	Ruta 1 KM45
Departamento	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO
Localidad	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO
Resultado Esperado	Se crea el Predio en el sistema	El sistema muestra un mensaje señalando que el Nombre no puede ser vacío	El sistema muestra un mensaje señalando que el Nombre no puede repetirse	El sistema muestra un mensaje señalando que se debe seleccionar un Propietario
Resultado Obtenido	Se crea el predio No se guardan las coordenadas del contorno La coordenada referencia aparece en un lugar incorrecto	No se crea el predio No se muestra mensaje de error	No se crea el predio Se muestra mensaje de error	No se crea el predio Se muestra mensaje de error en lugar incorrecto

Tabla 14-45 Datos de Prueba

Datos de Prueba				
CP	PRE1-E3-CP4	PRE1-E3-CP5	PRE1-E3-CP6	PRE1-E3-CP7
Nombre	Predio <i>Testing</i>	Predio <i>Testing</i>	Predio <i>Testing</i>	Predio <i>Testing</i>
Propietario	Emilio Fernández	Emilio Fernández	Emilio Fernández	Emilio Fernández
Coordenada de Referencia	<sin datos>	{ "lat": - 34.60670273523712, "lon": - 56.38537645339966 }	{ "lat": - 34.60670273523712, "lon": - 56.38537645339966 }	{ "lat": - 34.60670273523712, "lon": - 56.38537645339966 }
Contorno	[{ "lat": - 34.60670273523712, "lon": - 56.38537645339966 }, { "lat": - 34.605907979019, "lon": - 56.3848614692688 }, { "lat": - 34.60723256848983, "lon": - 56.38200759887695 }]	[{ "lat": - 34.60670273523712, "lon": - 56.38537645339966 }, { "lat": - 34.605907979019, "lon": - 56.3848614692688 }, { "lat": - 56.3848614692688 }]	[{ "lat": - 34.60670273523712, "lon": - 56.38537645339966 }, { "lat": - 34.605907979019, "lon": - 56.3848614692688 }, { "lat": - 34.60723256848983, "lon": - 56.38200759887695 }]	[{ "lat": - 34.60670273523712, "lon": - 56.38537645339966 }, { "lat": - 34.605907979019, "lon": - 56.3848614692688 }, { "lat": - 34.60723256848983, "lon": - 56.38200759887695 }]
Superficie	22	22	<sin datos>	22
Dirección	Ruta 1 KM45	Ruta 1 KM45	Ruta 1 KM45	<sin datos>
Departamento	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO
Localidad	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO
Resultado Esperado	El sistema muestra un mensaje señalando que se debe seleccionar una Coordenada de Referencia	El sistema muestra un mensaje señalando que se debe seleccionar un mínimo de tres puntos para el Contorno	El sistema muestra un mensaje señalando que se debe ingresar la Superficie.	El sistema muestra un mensaje señalando que se debe ingresar la Dirección.
Resultado Obtenido	No se puede elegir la	No se controla, se dio de alta el Predio sin coordenadas	No se crea el predio No se muestra mensaje de error	No se crea el predio No se muestra mensaje de error

	coordenada referencia			
--	-----------------------	--	--	--

Tabla 14-46 Datos de Prueba

14.13.2.3 PRE3 - Predio

Escenarios	
Escenario	Nombre
PRE3-E1	Modificación de Predio Correcta
PRE3-E2	Modificación de Predio incorrecta, nombre de Predio incorrecto
PRE3-E3	Modificación de Predio incorrecta, Propietario no ingresado/seleccionado
PRE3-E4	Modificación de Predio incorrecta, Coordenada de referencia incorrecta
PRE3-E5	Modificación de Predio incorrecta, Perímetro incorrecto
PRE3-E6	Modificación de Predio incorrecta, Superficie no ingresada
PRE3-E7	Modificación de Predio incorrecta, Dirección no ingresada

Tabla 14-47 Escenarios

Casos de Prueba							
CP	PRE3-E1-CP1	PRE3-E2-CP2	PRE3-E3-CP3	PRE3-E3-CP4	PRE3-E3-CP5	PRE3-E4-CP6	PRE3-E5-CP7
Escenario	PRE3-E1	PRE3-E2	PRE3-E3	PRE3-E4	PRE3-E5	PRE3-E6	PRE3-E7
Nombre	V	N/V	V	V	V	V	V
Propietario	V	V	N/V	V	V	V	V
Coordenada de Referencia	V	V	V	N/V	V	V	V
Contorno	V	V	V	V	N/V	V	V
Superficie	V	V	V	V	V	N/V	V
Dirección	V	V	V	V	V	V	N/V
Departamento	V	V	V	V	V	V	V
Localidad	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Resultado Esperado	Se modifica el Predio en el sistema	El sistema muestra un mensaje haciendo referencia a que el nombre no es correcto	El sistema muestra un mensaje haciendo referencia a que falta seleccionar el Propietario	El sistema indica que hace falta seleccionar una Coordenada de Referencia	El sistema indica que hace falta seleccionar un Contorno	El sistema muestra un mensaje haciendo referencia a que falta seleccionar el Superficie.	El sistema muestra un mensaje haciendo referencia a que falta seleccionar el Dirección.

Tabla 14-48 Casos de Prueba

Datos de Prueba				
CP	PRE3-E1-CP1	PRE3-E2-CP2-1	PRE3-E2-CP2-1	PRE3-E3-CP3
Nombre	Predio <i>Testing</i>	<sin datos>	Predio <i>Testing</i>	Predio <i>Testing</i>
Propietario	Emilio Fernández	Emilio Fernández	Emilio Fernández	<sin datos>
Coordenada de Referencia	{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }	{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }	{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }	{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }

Contorno	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }, {"lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688 }, {"lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695 }]	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }, {"lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688 }, {"lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695 }]	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }, {"lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688 }, {"lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695 }]	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }, {"lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688 }, {"lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695 }]
Superficie	22	22	22	22
Dirección	Ruta 1 KM45	Ruta 1 KM45	Ruta 1 KM45	Ruta 1 KM45
Departamento	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO
Localidad	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO
Resultado Esperado	Se modifica el Predio en el sistema	El sistema muestra un mensaje señalando que el Nombre no puede ser vacío	El sistema muestra un mensaje señalando que el Nombre no puede repetirse	El sistema muestra un mensaje señalando que se debe seleccionar un Propietario
Resultado Obtenido	Se modifica el Predio en el sistema	No se crea el predio No se muestra mensaje de error	No se crea el predio Se muestra mensaje de error	No se crea el predio Se muestra mensaje de error en lugar incorrecto

Tabla 14-49 Datos de Prueba

Datos de Prueba				
CP	PRE3-E3-CP4	PRE3-E3-CP5	PRE3-E4-CP6	PRE3-E5-CP7
Nombre	Predio <i>Testing</i>	Predio <i>Testing</i>	Predio <i>Testing</i>	Predio <i>Testing</i>
Propietario	Emilio Fernández	Emilio Fernández	Emilio Fernández	Emilio Fernández
Coordenada de Referencia	<sin datos>	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }]	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }]	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }]
Contorno	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }, {"lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688 }, {"lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695 }]	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }, {"lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688 }, {"lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695 }]	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }, {"lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688 }, {"lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695 }]	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }, {"lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688 }, {"lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695 }]
Superficie	22	22	<sin datos>	22
Dirección	Ruta 1 KM45	Ruta 1 KM45	Ruta 1 KM45	<sin datos>
Departamento	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO
Localidad	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO
Resultado Esperado	El sistema muestra un mensaje	El sistema muestra un mensaje señalando que se	El sistema muestra un mensaje señalando que se	El sistema muestra un mensaje señalando

	señalando que se debe seleccionar una Coordenada de Referencia	debe seleccionar un mínimo de tres puntos para el Contorno	debe ingresar la Superficie.	que se debe ingresar la Dirección.
Resultado Obtenido	No se puede elegir la coordenada referencia	No se controla, se dio de alta el Predio sin coordenadas	No se crea el predio No se muestra mensaje de error	No se crea el predio No se muestra mensaje de error

Tabla 14-50 Datos de Prueba

14.13.2.4 PRE4 - Predio

Escenarios	
Escenario	Nombre
PRE4-E1	Vista de Predio

Tabla 14-51 Escenarios

Casos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado Esperado
PRE4-E1-CP1	PRE4-E1	Se visualizó el Predio correctamente, mostrando todos sus campos

Tabla 14-52 Casos de Prueba

Datos de Prueba		
CP	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
PRE4-E1-CP1	Se visualizó el Predio correctamente, mostrando todos sus campos	Se visualizó el Predio correctamente, mostrando todos sus campos

Tabla 14-53 Datos de Prueba

14.13.2.5 PRE5 - Predio

Escenarios	
Escenario	Nombre
PRE5-E1	Listado de Predios sin Predios
PRE5-E2	Listado de Predios con un Predio

Tabla 14-54 Escenarios

Casos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado Esperado
PRE4-E1-CP1	PRE5-E1	No se visualiza ningún Predio
PRE4-E2-CP2	PRE5-E2	Se visualiza un único Predio en el listado

Tabla 14-55 Casos de Prueba

Datos de Prueba		
CP	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
PRE4-E1-CP1	No se visualiza ningún Predio	No se visualiza ningún Predio
PRE4-E2-CP2	Se visualiza un único Predio en el listado	Se visualiza un único Predio en el listado

Tabla 14-56 Datos de Prueba

14.13.2.6 CUA1 - Cuadro

Escenarios	
Escenario	Nombre
CUA1-E1	Alta de Cuadro correcta

CUA1-E2	Alta de Cuadro incorrecta, nombre de Cuadro incorrecto
CUA1-E3	Alta de Cuadro incorrecta, padrón incorrecto
CUA1-E4	Alta de Cuadro incorrecta, cantidad de filas incorrecta
CUA1-E5	Alta de Cuadro incorrecta, coordenada referencia incorrecta
CUA1-E6	Alta de Cuadro incorrecta, polígono del Cuadro incorrecto

Tabla 14-57 Escenarios

Casos de Prueba						
CP	CUA1-E1-CP1	CUA1-E2-CP1	CUA1-E3-CP1	CUA1-E4-CP1	CUA1-E5-CP1	CUA1-E6-CP1
Escenario	CUA1-E1	CUA1-E2	CUA1-E3	CUA1-E4	CUA1-E5	CUA1-E6
Nombre	V	N/V	V	V	V	V
Padrón	V	V	N/V	V	V	V
Cantidad de filas	V	V	V	N/V	V	V
Coordenada referencia	V	V	V	V	N/V	V
Contorno	V	V	V	V	V	N/V
Resultado Esperado	Se crea el Cuadro en el sistema	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error

Tabla 14-58 Casos de Prueba

Datos de Prueba				
CP	CUA1-E1-CP1	CUA1-E2-CP2-1	CUA1-E2-CP2-2	CUA1-E3-CP3
Nombre	Cuadro1	<sin datos>	CuadroRepetido	Cuadro1
Padrón	1	1	1	0
Cantidad de filas	5	5	5	5
Coordenada a referencia	-34.60603514074067, -56.38106346130371	-34.60603514074067, -56.38106346130371	-34.60603514074067, -56.38106346130371	-34.60603514074067, -56.38106346130371
Contorno	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }, {"lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688 }, {"lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695 }]	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }, {"lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688 }, {"lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695 }]	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }, {"lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688 }, {"lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695 }]	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966 }, {"lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688 }, {"lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695 }]
Resultado Esperado	Se crea el Cuadro en el sistema	Nombre de Cuadro incorrecto	Ya existe un Cuadro con ese nombre	El Padrón debe ser un número mayor a cero
Resultado obtenido	Se crea el Cuadro en el sistema	No se crea el Cuadro No se muestra mensaje de error	No chequea teniendo en cuenta mayúsculas y minúsculas	No se crea el Cuadro Mensaje de error incorrecto

Tabla 14-59 Datos de Prueba

Datos de Prueba				
CP	CUA1-E4-CP4-1	CUA1-E4-CP4-2	CUA1-E5-CP5	CUA1-E6-CP6
Nombre	Cuadro1	Cuadro1	Cuadro1	Cuadro1
Padrón	1	1	1	1
Cantidad de filas	0	1000	5	5
Coordenada referencia	-34.60603514074067, -56.38106346130371	-34.60603514074067, -56.38106346130371	<sin datos>	-34.60603514074067, -56.38106346130371
Contorno	[{"lat": - 34.60670273523712, "lon": - 56.38537645339966 }, {"lat": - 34.605907979019, "lon": - 56.3848614692688 }, {"lat": - 34.60723256848983, "lon": - 56.38200759887695 }]	[{"lat": - 34.60670273523712, "lon": - 56.38537645339966 }, {"lat": - 34.605907979019, "lon": - 56.3848614692688 }, {"lat": - 34.60723256848983, "lon": - 56.38200759887695 }]	[{"lat": - 34.6067027352371 2, "lon": - 56.3853764533996 6 }, {"lat": - 34.605907979019, "lon": - 56.3848614692688 }, {"lat": - 34.6072325684898 3, "lon": - 56.3820075988769 5 }]	<sin datos>
Resultado Esperado	La cantidad de filas debe ser un número entre 1 y 999	La cantidad de filas debe ser un número entre 1 y 999	Debe ingresar la ubicación del Cuadro en el mapa	Debe ingresar el polígono del Cuadro en el mapa
Resultado obtenido	El chequeo funciona La cantidad de filas no debería ser obligatoria	El chequeo funciona La cantidad de filas no debería ser obligatoria	No se puede elegir la coordenada referencia	No guarda coordenadas

Tabla 14-60 Datos de Prueba

14.13.2.7 CUA3 - Cuadro

Escenarios	
Escenario	Nombre
CUA3-E1	Modificación de Cuadro correcta
CUA3-E2	Modificación de Cuadro incorrecta, nombre de Cuadro incorrecto
CUA3-E3	Modificación de Cuadro incorrecta, padrón incorrecto
CUA3-E4	Modificación de Cuadro incorrecta, cantidad de filas incorrecta
CUA3-E5	Modificación de Cuadro incorrecta, coordenada referencia incorrecta
CUA3-E6	Modificación de Cuadro incorrecta, polígono del Cuadro incorrecto

Tabla 14-61 Escenarios

Casos de Prueba						
CP	CUA3-E1-CP1	CUA3-E2-CP1	CUA3-E3-CP1	CUA3-E4-CP1	CUA3-E5-CP1	CUA3-E6-CP1
Escenario	CUA3-E1	CUA3-E2	CUA3-E3	CUA3-E4	CUA3-E5	CUA3-E5
Nombre	V	N/V	V	V	V	V
Padrón	V	V	N/V	V	V	V
Cantidad de filas	V	V	V	N/V	V	V
Coordenada referencia	V	V	V	V	N/V	V
Contorno	V	V	V	V	V	N/V
Resultado Esperado	Se modifica el Cuadro en el sistema	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error

Tabla 14-62 Casos de Prueba

Datos de Prueba				
CP	CUA3-E1-CP1	CUA3-E2-CP2-1	CUA3-E2-CP2-2	CUA3-E3-CP3
Nombre	Cuadro1	<sin datos>	CuadroRepetido	Cuadro1
Padrón	1	1	1	0
Cantidad de filas	5	5	5	5
Coordenada referencia	-34.606035140740, -56.381063461303	-34.606035140740, -56.381063461303	-34.606035140740, -56.381063461303	-34.606035140740, -56.381063461303
Contorno	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966}, {"lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688}, {"lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695}]	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966}, {"lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688}, {"lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695}]	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966}, {"lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688}, {"lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695}]	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966}, {"lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688}, {"lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695}]
Resultado Esperado	Se modifica el Cuadro en el sistema	Nombre de Cuadro incorrecto	Ya existe un Cuadro con ese nombre	El Padrón debe ser un número mayor a cero
Resultado obtenido	Se modifica el Cuadro en el sistema	No se crea el Cuadro No se muestra mensaje de error	Deja guardar el Cuadro con un nombre que ya existe para ese Predio	No se crea el Cuadro Mensaje de error incorrecto

Tabla 14-63 Datos de Prueba

Datos de Prueba				
CP	CUA3-E4-CP4-1	CUA3-E4-CP4-2	CUA3-E5-CP4	CUA3-E6-CP5
Nombre	Cuadro1	Cuadro1	Cuadro1	Cuadro1
Padrón	1	1	1	1
Cantidad de filas	0	1000	5	5
Coordenada referencia	-34.6060351407406, -56.3810634613037	-34.6060351407406, -56.3810634613037	<sin datos>	-34.6060351407406, -56.3810634613037
Contorno	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966}, {"lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688}, {"lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695}]	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966}, {"lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688}, {"lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695}]	[{"lat": -34.60670273523712, "lon": -56.38537645339966}, {"lat": -34.605907979019, "lon": -56.3848614692688}, {"lat": -34.60723256848983, "lon": -56.38200759887695}]	<sin datos>
Resultado Esperado	La cantidad de filas debe ser un número entre 1 y 999	La cantidad de filas debe ser un número entre 1 y 999	Debe ingresar la ubicación del Cuadro en el mapa	Debe ingresar el polígono del Cuadro en el mapa
Resultado obtenido	El chequeo funciona La cantidad de filas	El chequeo no funciona La cantidad de filas no debería ser obligatoria	No se puede elegir la coordenada referencia	No guarda coordenadas

no debería ser obligatoria

Tabla 14-64 Datos de Prueba

14.13.2.8 CUA4 - Cuadro

Escenarios	
Escenario	Nombre
CUA4-E1	Vista de Cuadro

Tabla 14-65 Escenarios

Casos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado Esperado
CUA4-E1-CP1	CUA4-E1	Se visualizó el Predio correctamente, mostrando todos sus campos

Tabla 14-66 Casos de Prueba

Datos de Prueba		
CP	Nombre	Resultado obtenido
CUA4-E1-CP1	Cuadro1	Se visualizó el Predio correctamente, mostrando todos sus campos

Tabla 14-67 Datos de Prueba

14.13.2.9 GRP1 - Grupo de Plantas

Escenarios	
Escenario	Nombre
GRP1-E1	Alta de Grupo de Plantas correcta
GRP1-E2	Alta de Grupo de Plantas incorrecta, nombre de Grupo de Plantas incorrecto
GRP1-E3	Alta de Grupo de Plantas incorrecta, Especie incorrecta
GRP1-E4	Alta de Grupo de Plantas incorrecta, Variedad incorrecta
GRP1-E5	Alta de Grupo de Plantas incorrecta, Portalinjerto incorrecto
GRP1-E6	Alta de Grupo de Plantas incorrecta, Sistema de Conducción incorrecta
GRP1-E7	Alta de Grupo de Plantas incorrecta, Marco de Plantación incorrecto

Tabla 14-68 Escenarios

Casos de Prueba							
CP	GRP1-E1-CP1	GRP1-E2-CP1	GRP1-E3-CP1	GRP1-E4-CP1	GRP1-E5-CP1	GRP1-E6-CP1	GRP1-E7-CP1
Escenario	GRP1-E1	GRP1-E2	GRP1-E3	GRP1-E4	GRP1-E5	GRP1-E6	GRP1-E7
Nombre	V	N/V	V	V	V	V	V
Especie	V	V	N/V	V	V	V	V
Variedad	V	V	V	N/V	V	V	V
Portalinjerto	V	V	V		N/V	V	
Sistema de Conducción	V	V	V	V	V	N/V	V
Marco de Plantación	V	V	V	V	V	V	N/V
Altura	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Ancho de Copa	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Cantidad de Plantas	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Resultado Esperado	Se crea el Grupo de	El sistema muestra un	El sistema muestra un	El sistema muestra un	El sistema muestra un	El sistema muestra un	El sistema muestra un

	Plantas en el sistema	mensaje de error	mensaje de error	mensaje de error	mensaje de error	mensaje de error	mensaje de error
--	-----------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Tabla 14-69 Casos de Prueba

Datos de Prueba				
CP	GRP1-E1-CP1	GRP1-E2-CP2-1	GRP1-E2-CP2-2	GRP1-E3-CP3
Nombre	Grupo1	<sin datos>	Nombre Rep	Grupo1
Especie	Manzana	Manzana	Manzana	<sin datos>
Variedad	FUJI	FUJI	FUJI	FUJI
Porta Injerto	M7	M7	M7	M7
Sistema de Conducción	FUCETO	FUCETO	FUCETO	FUCETO
Marco de Plantación	5x2	5x2	5x2	5x2
Altura	-	-	-	-
Ancho de Copa	-	-	-	-
Cantidad de Plantas	-	-	-	-
Resultado Esperado	Se crea el Grupo de Plantas en el sistema	Nombre del Grupo de Plantas incorrecto	Ya existe un Grupo de Plantas con ese nombre	Debe seleccionar una Especie
Resultado obtenido	Se crea el Grupo de Plantas en el sistema	No se crea el Grupo de Plantas No se muestra mensaje de error	Ya existe un Grupo de Plantas con ese nombre	No se crea el Grupo de Plantas No se muestra mensaje de error

Tabla 14-70 Datos de Prueba

Datos de Prueba				
CP	GRP1-E4-CP4	GRP1-E5-CP5	GRP1-E6-CP6	GRP1-E7-CP7
Nombre	Grupo1	Grupo1	Grupo1	Grupo1
Especie	Manzana	Manzana	Manzana	Manzana
Variedad	<sin datos>	FUJI	FUJI	FUJI
Porta Injerto	M7	<sin datos>	M7	M7
Sistema de Conducción	FUCETO	FUCETO	<sin datos>	FUCETO
Marco de Plantación	5x2	5x2	5x2	<sin datos>
Altura	-	-	-	-
Ancho de Copa	-	-	-	-
Cantidad de Plantas	-	-	-	-
Resultado Esperado	Debe seleccionar una Variedad	Debe seleccionar un Porta Injerto	Debe seleccionar un Sistema de Conducción	Debe seleccionar un Marco de Plantación
Resultado obtenido	No se crea el Grupo de Plantas No se muestra mensaje de error	No se crea el Grupo de Plantas No se muestra mensaje de error	No se crea el Grupo de Plantas No se muestra mensaje de error	No se crea el Grupo de Plantas No se muestra mensaje de error

Tabla 14-71 Datos de Prueba

14.13.2.10 GRP2 - Grupo de Plantas

Escenarios	
Escenario	Nombre
GRP2-E1	Modificación de Grupo de Plantas correcta
GRP2-E2	Modificación de Grupo de Plantas incorrecta, nombre de Grupo de Plantas incorrecto

GRP2-E3	Modificación de Grupo de Plantas incorrecta, Especie incorrecta
GRP2-E4	Modificación de Grupo de Plantas incorrecta, Variedad incorrecta
GRP2-E5	Modificación de Grupo de Plantas incorrecta, PortalInjerto incorrecto
GRP2-E6	Modificación de Grupo de Plantas incorrecta, Sistema de Conducción incorrecta
GRP2-E7	Modificación de Grupo de Plantas incorrecta, Marco de Plantación incorrecto

Tabla 14-72 Escenarios

Casos de Prueba							
CP	GRP2-E1-CP1	GRP2-E2-CP2	GRP2-E3-CP3	GRP2-E4-CP4	GRP2-E5-CP5	GRP2-E6-CP6	GRP2-E7-CP7
Escenario	GRP2-E1	GRP2-E2	GRP2-E3	GRP2-E4	GRP2-E5	GRP2-E6	GRP2-E7
Nombre	V	N/V	V	V	V	V	V
Especie	V	V	N/V	V	V	V	V
Variedad	V	V	V	N/V	V	V	V
PortalInjerto	V	V	V		N/V	V	
Sistema de Conducción	V	V	V	V	V	N/V	V
Marco de Plantación	V	V	V	V	V	V	N/V
Altura	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Ancho de Copa	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Cantidad de Plantas	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Resultado Esperado	Se modifica el Grupo de Plantas en el sistema	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error

Tabla 14-73 Casos de Prueba

Datos de Prueba				
CP	GRP2-E1-CP1	GRP2-E2-CP2-1	GRP2-E2-CP2-2	GRP2-E3-CP3
Nombre	Grupo1	<sin datos>	Nombre Rep	Grupo1
Especie	Manzana	Manzana	Manzana	<sin datos>
Variedad	FUJI	FUJI	FUJI	FUJI
Porta Injerto	M7	M7	M7	M7
Sistema de Conducción	FUCETO	FUCETO	FUCETO	FUCETO
Marco de Plantación	5x2	5x2	5x2	5x2
Altura	-	-	-	-
Ancho de Copa	-	-	-	-
Cantidad de Plantas	-	-	-	-
Resultado Esperado	Se modifica el Grupo de Plantas en el sistema	Nombre del Grupo de Plantas incorrecto	Ya existe un Grupo de Plantas con ese nombre	Debe seleccionar una Especie
Resultado obtenido	Se modifica el Grupo de Plantas en el sistema	No se crea el Grupo de Plantas No se muestra mensaje de error	Ya existe un Grupo de Plantas con ese nombre	No se puede no elegir Especie

Tabla 14-74 Datos de Prueba

Datos de Prueba				
CP	GRP2-E4-CP4	GRP2-E5-CP5	GRP2-E6-CP6	GRP2-E7-CP7
Nombre	Grupo1	Grupo1	Grupo1	Grupo1

Especie	Manzana	Manzana	Manzana	Manzana
Variedad	<sin datos>	FUJI	FUJI	FUJI
Porta Injerto	M7	<sin datos>	M7	M7
Sistema de Conducción	FUCETO	FUCETO	<sin datos>	FUCETO
Marco de Plantación	5x2	5x2	5x2	<sin datos>
Altura	-	-	-	-
Ancho de Copa	-	-	-	-
Cantidad de Plantas	-	-	-	-
Resultado Esperado	Debe seleccionar una Variedad	Debe seleccionar un Porta Injerto	Debe seleccionar un Sistema de Conducción	Debe seleccionar un Marco de Plantación
Resultado obtenido	No se crea el Grupo de Plantas No se muestra mensaje de error	No se crea el Grupo de Plantas No se muestra mensaje de error	No se crea el Grupo de Plantas No se muestra mensaje de error	No se crea el Grupo de Plantas No se muestra mensaje de error

Tabla 14-75 Datos de Prueba

14.13.2.11 GRP4 - Grupo de Plantas

Escenarios	
Escenario	Nombre
GRP4-E1	Vista de Grupo de Plantas

Tabla 14-76 Escenarios

Casos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado Esperado
GRP4-E1-CP1	GRP4-E1	Se visualizó el Grupo de Plantas correctamente, mostrando todos sus campos

Tabla 14-77 Casos de Prueba

Datos de Prueba		
CP	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
GRP4-E1-CP1	Se visualizó el Grupo de Plantas correctamente, mostrando todos sus campos	Se visualizó el Grupo de Plantas correctamente, mostrando todos sus campos

Tabla 14-78 Datos de Prueba

14.13.2.12 GRP5 - Grupo de Plantas

Escenarios	
Escenario	Nombre
GRP5-E1	Listado de Grupo de Plantas vacío
GRP5-E2	Listado de Grupo de Plantas con un único elemento

Tabla 14-79 Escenarios

Casos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado Esperado
GRP4-E1-CP1	GRP5-E1	No se visualiza ningún Grupo de Plantas
GRP4-E2-CP2	GRP5-E2	Se visualiza un único Grupo de Plantas

Tabla 14-80 Casos de Prueba

Datos de Prueba		
CP	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
GRP4-E1-CP1	No se visualiza ningún Grupo de Plantas	No se visualiza ningún Grupo de Plantas

GRP4-E2-CP2	Se visualiza un único Grupo de Plantas en el listado	Se visualiza un único Grupo de Plantas en el listado
-------------	--	--

Tabla 14-81 Datos de Prueba

14.13.2.13 ESP1 - Especie

Escenarios	
Escenario	Nombre
ESP1-E1	Listado de Especies

Tabla 14-82 Escenarios

Casos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado Esperado
ESP1-E1-CP1	ESP1-E1	Se visualizan las Especies en el combo

Tabla 14-83 Casos de Prueba

Datos de Prueba		
CP	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
ESP1-E1-CP1	Se visualizan las Especies en el combo	Se visualizan las Especies en el combo

Tabla 14-84 Datos de Prueba

14.13.2.14 VAR4 - Variedad

Escenarios	
Escenario	Nombre
VAR4-E1	Listado de Variedades para Especie en Particular
VAR4-E2	Listado de Variedades para Especie en Particular incluyendo propias del usuario

Tabla 14-85 Escenarios

Casos de Prueba					
CP	Escenario	Especie	Nombre	Descripción	Resultado Esperado
VAR4-E1-CP1	VAR4-E1	KIWI	-	-	Se visualizan las Variedades asociadas a KIWI. La misma es HAYWARD. El listado no ofrece otras variedades asociadas a otras especies.
VAR4-E1-CP2	VAR4-E2	KIWI	K_CUS TOM_N OMBRE	K_CUSTOM _DESC	Se visualizan las Variedades asociadas a KIWI, tanto las del sistema como las propias del usuario. La misma es HAYWARD, K_CUSTOM_NOMBRE. El listado no ofrece otras variedades asociadas a otras especies.

Tabla 14-86 Casos de Prueba

Datos de Prueba			
CP	Especie	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
VAR4-E1-CP1	KIWI	Se visualizan las Variedades asociadas a KIWI. La misma es HAYWARD. El listado no ofrece otras variedades asociadas a otras especies.	Se visualizan las Variedades asociadas a KIWI. La misma es HAYWARD. El listado no ofrece otras variedades asociadas a otras especies.
VAR4-E1-CP2	KIWI	Se visualizan las Variedades asociadas a KIWI, tanto las del sistema como las propias del usuario. La misma es HAYWARD, K_CUSTOM_NOMBRE. El listado no ofrece otras variedades asociadas a otras especies.	Se visualizan las Variedades asociadas a KIWI, tanto las del sistema como las propias del usuario. La misma es HAYWARD, K_CUSTOM_NOMBRE. El listado no ofrece otras variedades asociadas a otras especies.

Tabla 14-87 Datos de Prueba

14.13.2.15 MPL4 - Marco de Plantación

Escenarios	
Escenario	Nombre
MPL4-E1	Listado de Marco de Plantación
MPL4-E2	Listado de Marcos de Plantación incluyendo propias del usuario

Tabla 14-88 Escenarios

Casos de Prueba					
CP	Escenario	Nombre	Distancia entre Plantas	Distancia entre Filas	Resultado Esperado
MPL4-E1-CP1	MPL4-E1	-	-	-	Se muestran todos los marcos de plantación asociados al sistema. Los mismos son 6x3.5, 5x2, 5x2.5, 4x1, 4x1.5, 3.5x0.8, 3.5x1, 3.5x1.5.
MPL4-E2-CP2	MPL4-E2	5X5	5	5	Se muestran todos los marcos de plantación asociados al sistema y el agregado por el usuario. Los mismos son 6x3.5, 5x2, 5x2.5, 4x1, 4x1.5, 3.5x0.8, 3.5x1, 3.5x1.5, 5X5.

Tabla 14-89 Casos de Prueba

Datos de Prueba		
CP	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
MPL4-E1-CP1	Se muestran todos los marcos de plantación asociados al sistema. Los mismos son 6x3.5, 5x2, 5x2.5, 4x1, 4x1.5, 3.5x0.8, 3.5x1, 3.5x1.5.	Se muestran todos los marcos de plantación asociados al sistema. Los mismos son 6x3.5, 5x2, 5x2.5, 4x1, 4x1.5, 3.5x0.8, 3.5x1, 3.5x1.5.
MPL4-E2-CP2	Se muestran todos los marcos de plantación asociados al sistema y el agregado por el usuario. Los mismos son 6x3.5, 5x2, 5x2.5, 4x1, 4x1.5, 3.5x0.8, 3.5x1, 3.5x1.5, 5X5.	Se muestran todos los marcos de plantación asociados al sistema y el agregado por el usuario. Los mismos son 6x3.5, 5x2, 5x2.5, 4x1, 4x1.5, 3.5x0.8, 3.5x1, 3.5x1.5, 5X5.

Tabla 14-90 Datos de Prueba

14.13.2.16 LGN1 - Login

Escenarios	
Escenario	Nombre
LGN1-E1	Login del usuario al sistema
LGN1-E2	Login incorrecto, nombre de usuario incorrecto
LGN1-E3	Login incorrecto, contraseña incorrecta

Tabla 14-91 Escenarios

Casos de Prueba				
CP	Escenario	Usuario	Contraseña	Resultado Esperado
LGN1-E1-CP1	LGN1-E1	V	V	El Usuario ingresa en el sistema
LGN1-E2-CP1	LGN1-E2	N/V	V	El sistema muestra un mensaje de error
LGN1-E3-CP1	LGN1-E3	V	N/V	El sistema muestra un mensaje de error

Tabla 14-92 Casos de Prueba

Datos de Prueba				
CP	Usuario	Contraseña	Resultado Esperado	Resultado obtenido
LGN1-E1-CP1	admin	admin	El Usuario ingresa en el sistema	El Usuario ingresa en el sistema
LGN1-E2-CP1	uuu	admin	Usuario y/o Contraseña incorrectos	Usuario y/o Contraseña incorrectos
LGN1-E2-CP1	admin	ccc	Usuario y/o Contraseña incorrectos	Usuario y/o Contraseña incorrectos

Tabla 14-93 Datos de Prueba

14.14 Anexo 14 – Segunda ejecución del Plan de *testing*

14.14.1 Análisis de las funcionalidades

Aplicación Web	Operación				
Funcionalidad	Alta	Baja	Modificación	Listado	Vista
Indicadores de maduración	x			x	x
Plena floración	x				x
Cosechar	x			x	x
Comercialización	x			x	x
Liquidación de lotes	x			x	x
Lotes con QR				x	x
Reportes de rendimiento					x

Tabla 14-94 Funcionalidades de la aplicación web

Aplicación Android	Operación					
Funcionalidad	Alta	Baja	Modificación	Listado	Vista	Ejecución
Sincronizar con servidor					x	x
Mis Predios				x	x	
Trampas de un predio				x	x	
Monitoreo de trampa de predio	x					
Cuadros de un predio				x	x	
Trampas de un cuadro				x	x	
Monitoreo de trampa de cuadro	x					
Plantaciones de un cuadro				x	x	
Monitoreo frutos de una plantación	x					

Tabla 14-95 Funcionalidades de la aplicación móvil

Funcionalidades relevadas a la fecha 31/07/2015

14.14.2 Funcionalidades priorizadas

Aplicación	ID	Funcionalidad	Operación	Riesgo	Prioridad	Resultado
Web	INM1	indicadores de maduración	Alta	3	3	9
Web	PLF1	Plena floración	Alta	3	3	9
Web	CHR1	Cosechar	Alta	3	3	9
Web	CMR1	Comercialización Paso 1	Alta	3	3	9
Web	CMR2	Comercialización Paso 2	Alta	3	3	9
Web	CMR3	Comercialización Paso 3	Alta	3	3	9
Web	LIQ1	Liquidación de lotes	Alta	3	3	9
Web	LIQ2	Liquidación de lotes	Listado	3	3	9
Web	LQR1	Lotes con QR	Listado	3	3	9
Web	LQR2	Lotes con QR	Vista	3	3	9
Web	REP1	Reportes de rendimiento	Vista	3	3	9
Android	SNC1	Sincronizar con servidor	Vista	3	3	9
Android	SNC2		Ejecución	3	3	9
Android	MPR1	Mis Predios	Listado	3	3	9

Android	MPR2		Vista	3	3	9
Android	TPR1	Trampas de un predio	Listado	3	3	9
Android	TPR2		Vista	3	3	9
Android	MTP1	Monitoreo de trampa de predio	Alta	3	3	9
Android	CPR1	Cuadros de un predio	Listado	3	3	9
Android	CPR2		Vista	3	3	9
Android	TCU1	Trampas de un cuadro	Listado	3	3	9
Android	TCU2		Vista	3	3	9
Android	MTC1	Monitoreo de trampa de cuadro	Alta	3	3	9
Android	PCU1	Plantaciones de un cuadro	Listado	3	3	9
Android	PCU2		Vista	3	3	9
Android	MFP1	Monitoreo frutos de una plantación	Alta	3	3	9

Tabla 14-96 Funcionalidades priorizadas

Escala de Riesgo	
Valor	Consideración
Alto	3
Medio	2
Bajo	1

Tabla 14-97 Escala de Riesgo

Escala de Prioridad	
Valor	Consideración
Alto	3
Medio	2
Bajo	1

Tabla 14-98 Escala de Prioridad

Glosario	
V	Dato válido
N/V	Dato no válido
N/D	Dato no determinado, no aplica al caso de prueba
<sin datos>	El usuario no ingresa/selecciona un valor en el campo
-	Dato que no se valida

Tabla 14-99 Glosario

Definimos el valor del resultado como: Resultado = Riesgo X Prioridad.

Se decidió tomar todas aquellas funcionalidades que contaban con un resultado igual a 9 para priorizar a la hora del diseño de casos de testeo.

Para cada funcionalidad y operación identificada en la tabla anterior se definió un conjunto de escenarios especificando los casos de prueba por cada escenario.

A continuación detallamos los escenarios de cada aplicación identificados por cada funcionalidad y operación.

14.14.2.1 Aplicación web

14.14.2.1.1 INM1 - Indicadores de maduración

Escenarios	
Escenario	Nombre
INM1-E1	Alta de indicadores de maduración correcta
INM1-E2	Alta de indicadores de maduración incorrecta, fecha incorrecta
INM1-E3	Alta de indicadores de maduración incorrecta, nivel de azúcar incorrecta
INM1-E4	Alta de indicadores de maduración incorrecta, presión de pulpa incorrecta
INM1-E5	Alta de indicadores de maduración incorrecta, test de iodo incorrecta
INM1-E6	Alta de indicadores de maduración incorrecta, calibre promedio incorrecto

Tabla 14-100 Escenarios

Casos de Prueba						
CP	INM1-E1-CP1	INM1-E2-CP1	INM1-E3-CP1	INM1-E4-CP1	INM1-E5-CP1	INM1-E6-CP1
Escenario	INM1-E1	INM1-E2	INM1-E3	INM1-E4	INM1-E5	INM1-E6
Fecha	V	N/V	V	V	V	V
Nivel de azúcar	V	V	N/V	V	V	V
Presión de pulpa	V	V	V	N/V	V	V
Test de iodo	V	V	V	V	N/V	V
Calibre promedio	V	V	V	V	V	N/V
Resultado Esperado	Se agrega el indicador de maduración a la Plantación	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error

Tabla 14-101 Casos de Prueba

Datos de Prueba						
CP	INM1-E1-CP1	INM1-E2-CP1	INM1-E3-CP1	INM1-E4-CP1	INM1-E5-CP1	INM1-E6-CP1
Escenario	INM1-E1	INM1-E1	INM1-E2	INM1-E3	INM1-E4	INM1-E5
Fecha	8/1/2015	<sin datos>	8/1/2015	5	5	5
Nivel de azúcar	5	5	2000	5	5	5
Presión de pulpa	5	5	5	2000	5	5
Test de iodo	5	5	5	5	2000	5
Calibre promedio	5	5	5	5	5	2000
Resultado obtenido	Se agrega el indicador de maduración a la Plantación	Se muestra el mensaje "Complete este campo"	No es posible ingresar un valor fuera del rango permitido	No es posible ingresar un valor fuera del rango permitido	No es posible ingresar un valor fuera del rango permitido	No es posible ingresar un valor fuera del rango permitido

Tabla 14-102 Datos de Prueba

14.14.2.1.2 PLF1 - Plena floración

Escenarios	
Escenario	Nombre
CHR1-E1	Alta de fecha de plena floración correcta
CHR1-E2	Alta de fecha de plena floración incorrecta, fecha incorrecta

Tabla 14-103 Escenarios

Casos de Prueba				
CP	Escenario	Fecha	Observaciones	Resultado Esperado
CHR1-E1-CP1	CHR1-E1	V	N/D	Se agrega el indicador de plena floración a la Plantación
CHR1-E2-CP1	CHR1-E2	N/V	N/D	El sistema muestra un mensaje de error

Tabla 14-104 Casos de Prueba

Datos de Prueba				
CP	Escenario	Fecha	Observaciones	Resultado obtenido
CHR1-E1-CP1	CHR1-E1	8/1/2015	N/D	Se agrega el indicador de maduración a la Plantación
CHR1-E2-CP1	CHR1-E2	<sin datos>	N/D	El sistema no permite el alta sin datos en el campo Fecha

Tabla 14-105 Datos de Prueba

14.14.2.1.3 CHR1 - Cosechar

Escenarios	
Escenario	Nombre
CHR1-E1	Alta de fecha de cosecha correcta
CHR1-E2	Alta de cosecha incorrecta, fecha incorrecta
CHR1-E3	Alta de cosecha incorrecta, tipo de bin incorrecto
CHR1-E4	Alta de cosecha incorrecta, cantidad de bins incorrecta

Tabla 14-106 Escenarios

Casos de Prueba				
CP	CHR1-E1-CP1	CHR1-E2-CP1	CHR1-E3-CP1	CHR1-E4-CP1
Escenario	CHR1-E1	CHR1-E2	CHR1-E3	CHR1-E4
Fecha	V	N/V	V	V
Tipo de Bin	V	V	N/V	V
Cantidad de Bins	V	V	V	N/V
Observaciones	V	N/D	N/D	N/D
Resultado Esperado	Se agrega la cosecha a la Plantación	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema muestra un mensaje de error

Tabla 14-107 Casos de Prueba

Datos de Prueba				
CP	CHR1-E1-CP1	CHR1-E2-CP1	CHR1-E3-CP1	CHR1-E4-CP1
Escenario	CHR1-E1	CHR1-E2	CHR1-E3	CHR1-E4
Fecha	8/1/2015	<sin datos>	8/1/2015	8/1/2015

Tipo de Bin	AA1	AA1	<sin datos>	AA1
Cantidad de Bins	4	4	4	0
Observaciones	Prueba	N/D	N/D	N/D
Resultado obtenido	Se agrega la cosecha a la Plantación	El sistema muestra un mensaje de error diciendo que falta completar el campo Fecha pero aún así da de alta la cosecha sin Fecha.	El sistema no permite el alta sin datos en el campo Tipo de Bin	No se muestra mensaje de error. El sistema no permite el alta sin datos en el campo Cantidad de Bins.

Tabla 14-108 Datos de Prueba

14.14.2.1.4 CMR1 - Comercialización Paso 1

Escenarios	
Escenario	Nombre
CMR1-E1	Búsqueda de cosechas a comercializar correcta
CMR1-E2	Búsqueda de cosechas a comercializar incorrecta, fecha incorrecta
CMR1-E3	Ida al paso 2 de comercialización correcto
CMR1-E4	Ida al paso 2 de comercialización incorrecto, cantidad de bins a procesar incorrecta

Tabla 14-109 Escenarios

Casos de Prueba							
CP	CMR1-E1-CP1	CMR1-E1-CP2	CMR1-E1-CP3	CMR1-E2-CP1	CMR1-E3-CP1	CMR1-E4-CP1	CMR1-E4-CP2
Escenario	CMR1-E1	CMR1-E1	CMR1-E1	CMR1-E2	CMR1-E3	CMR1-E4	CMR1-E4
Fecha	V	V	V	<sin datos>	V	V	V
Texto a buscar	N/D	V	N/D	N/D	V	V	V
Con Stock	N/D	N/D	V	N/D	V	V	V
Cantidad a procesar	N/D	N/D	N/D	N/D	V	N/V	<sin datos>
Resultado Esperado	Se devuelven los resultados correctos	Se devuelven los resultados correctos	Se devuelven los resultados correctos	El sistema muestra un mensaje de error	El sistema avanza al paso 2 de alta de cosecha	El sistema no permite avanzar al paso 2 de alta de cosecha	El sistema no permite avanzar al paso 2 de alta de cosecha

Tabla 14-110 Casos de Prueba

Datos de Prueba							
CP	CMR1-E1-CP1	CMR1-E1-CP2	CMR1-E1-CP3	CMR1-E2-CP1	CMR1-E3-CP1	CMR1-E4-CP1	CMR1-E4-CP2
Escenario	CMR1-E1	CMR1-E1	CMR1-E1	CMR1-E2	CMR1-E3	CMR1-E4	CMR1-E4
Fecha	1/08/2015 al 31/08/2015	1/08/2015 al 31/08/2015	1/08/2015 al 31/08/2015	<sin datos>	1/08/2015 al 31/08/2015	1/08/2015 al 31/08/2015	1/08/2015 al 31/08/2015
Texto a buscar	<sin datos>	GRANNY	<sin datos>	N/D	<sin datos>	<sin datos>	<sin datos>
Con Stock	Si	Si	Si	N/D	Si	Si	Si
Cantidad a procesar	N/D	N/D	N/D	N/D	1	-5	<sin datos>
Resultado obtenido	Se muestra el listado con los	No se muestran resultados	Se muestra el listado con los	No se muestra un mensaje de error Se repite la	El sistema avanza al paso 2 de comercialización	El sistema no permite avanzar al paso 2 de	El sistema no permite avanzar al paso 2 de alta de

	resultados correctos		resultados correctos	última búsqueda		comercialización	comercialización
--	----------------------	--	----------------------	-----------------	--	------------------	------------------

Tabla 14-111 Datos de Prueba

14.14.2.1.5 CMR2 - Comercialización Paso 2

Escenarios	
Escenario	Nombre
CMR2-E1	Avanzar al paso 3 sin agregar conservación en frío
CMR2-E2	Agregar conservación en frío correcta, avanzar al paso 3 de comercializar
CMR2-E3	No se avanza al paso 3 de comercialización, fecha ingreso en conservación incorrecta
CMR2-E4	No se avanza al paso 3 de comercialización, fecha egreso en conservación incorrecta

Tabla 14-112 Escenarios

Casos de Prueba						
CP	CMR2-E1-CP1	CMR2-E2-CP1	CMR2-E3-CP1	CMR2-E3-CP2	CMR2-E4-CP1	CMR2-E4-CP2
Escenario	CMR2-E1	CMR2-E2	CMR2-E3	CMR2-E3	CMR2-E2	CMR2-E3
Conservación	No	Si	Si	Si	Si	Si
Ingreso Conservación	N/D	V	N/V	<sin datos>	V	V
Egreso Conservación	N/D	V	V	V	N/V	<sin datos>
Tipo cámara	N/D	V	N/D	V	V	V
MCP	N/D	V	N/D	N/D	N/D	N/D
Resultado Esperado	El sistema avanza al paso 3 de comercialización	El ingresa el evento de conservación en frío El sistema habilita avanzar al paso 3 de comercialización	El sistema reemplaza la fecha incorrecta por una fecha por defecto	El sistema reemplaza la fecha incorrecta por una fecha por defecto	El sistema reemplaza la fecha incorrecta por una fecha por defecto	El sistema reemplaza la fecha incorrecta por una fecha por defecto

Tabla 14-113 Casos de Prueba

Datos de Prueba						
CP	CMR2-E1-CP1	CMR2-E2-CP1	CMR2-E3-CP1	CMR2-E3-CP2	CMR2-E4-CP1	CMR2-E4-CP2
Escenario	CMR2-E1	CMR2-E2	CMR2-E3	CMR2-E3	CMR2-E4	CMR2-E4
Conservación	N/D	Si	Si	Si	Si	Si
Ingreso Conservación	N/D	8/1/2015	aaa	<sin datos>	8/1/2015	8/1/2015
Egreso Conservación	N/D	8/15/2015	8/15/2015	8/15/2015	aaa	<sin datos>
Tipo cámara	N/D	Convencional	Convencional	Convencional	Convencional	Convencional
MCP	N/D	Si	N/D	N/D	N/D	N/D
Resultado obtenido	El sistema avanza al paso 3 de comercialización	El ingresa el evento de conservación en frío El sistema habilita avanzar al paso 3 de comercialización	El sistema reemplaza la fecha incorrecta por una fecha por defecto	El sistema reemplaza la fecha incorrecta por una fecha por defecto	El sistema reemplaza la fecha incorrecta por una fecha por defecto	El sistema reemplaza la fecha incorrecta por una fecha por defecto

Tabla 14-114 Datos de Prueba

14.14.2.1.6 CMR3 - Comercialización Paso 3

Escenarios	
Escenario	Nombre
CMR3-E1	Alta de comercialización correcta
CMR3-E2	Alta de comercialización incorrecta, destino comercial incorrecto
CMR3-E3	Alta de comercialización incorrecta, fecha de envío incorrecto
CMR3-E4	Alta de comercialización incorrecta, nombre del lote incorrecto

Tabla 14-115 Escenarios

Casos de Prueba						
CP	CMR3-E1-CP1	CMR3-E2-CP1	CMR3-E2-CP2	CMR3-E3-CP1	CMR3-E3-CP2	CMR3-E4-CP1
Escenario	CMR3-E1	CMR3-E2	CMR3-E2	CMR3-E3	CMR3-E3	CMR3-E4
Destino comercial	V	N/V	<sin datos>	V	V	V
Fecha de envío	V	V	V	N/V	<sin datos>	V
Nombre del lote	V	V	V	V	V	<sin datos>
Resultado Esperado	El sistema genera la nueva comercialización	El sistema no genera la nueva comercialización El sistema muestra un mensaje de error	El sistema no genera la nueva comercialización El sistema muestra un mensaje de error	El sistema no genera la nueva comercialización El sistema no permite ingresar una fecha invalida	El sistema no genera la nueva comercialización El sistema muestra un mensaje de error	El sistema no genera la nueva comercialización El sistema muestra un mensaje de error

Tabla 14-116 Casos de Prueba

Datos de Prueba						
CP	CMR3-E1-CP1	CMR3-E2-CP1	CMR3-E2-CP2	CMR3-E3-CP1	CMR3-E3-CP2	CMR3-E4-CP1
Escenario	CMR3-E1	CMR3-E2	CMR3-E2	CMR3-E3	CMR3-E3	CMR3-E4
Destino comercial	prueba	xxx	<sin datos>	prueba	prueba	prueba
Fecha de envío	8/1/2015	8/1/2015	8/1/2015	xxx	<sin datos>	8/1/2015
Nombre del lote	aaa	aaa	aaa	aaa	aaa	<sin datos>
Resultado obtenido	El sistema genera la nueva comercialización	El sistema no genera la nueva comercialización El sistema no muestra un mensaje de error	El sistema no genera la nueva comercialización El sistema no muestra un mensaje de error	El sistema no genera la nueva comercialización El sistema no permite ingresar una fecha invalida	El sistema genera la nueva comercialización con una fecha por defecto	El sistema no genera la nueva comercialización El sistema no muestra un mensaje de error

Tabla 14-117 Datos de Prueba

14.14.2.1.7 LIQ1 - Liquidación de lotes

Escenarios	
Escenario	Nombre
LIQ1-E1	Listado de lotes a liquidar correcto

LIQ1-E2	Listado de lotes a liquidar incorrecto, fecha inválida
---------	--

Tabla 14-118 Escenarios

Casos de Prueba				
CP	Escenario	Fecha	Con liquidación	Resultado Esperado
LIQ1-E1-CP1	LIQ1-E1	V	V	El sistema muestra el listado de lotes correcto
LIQ1-E2-CP1	LIQ1-E2	N/V	V	El sistema muestra un mensaje de error
LIQ1-E2-CP2	LIQ1-E2	<sin datos>	V	El sistema muestra un mensaje de error

Tabla 14-119 Casos de Prueba

Datos de Prueba				
CP	Escenario	Fecha	Con liquidación	Resultado obtenido
LIQ1-E1-CP1	LIQ1-E1	1/07/2015 al 31/08/2015	No	El sistema muestra el listado de lotes correcto
LIQ1-E2-CP1	LIQ1-E2	xxx	No	El sistema muestra un mensaje de error
LIQ1-E2-CP2	LIQ1-E2	<sin datos>	No	Se rompe el calendario donde se elige la fecha

Tabla 14-120 Datos de Prueba

14.14.2.1.8 LIQ2 - Liquidación de lotes

Escenarios	
Escenario	Nombre
LIQ2-E1	Alta de liquidación de lote correcta
LIQ2-E2	Alta de liquidación de lote incorrecta, cantidad incorrecta
LIQ2-E3	Alta de liquidación de lote incorrecta, plantación incorrecta
LIQ2-E4	Alta de liquidación de lote incorrecta, tipo envase incorrecto
LIQ2-E5	Alta de liquidación de lote incorrecta, calibre incorrecto
LIQ2-E6	Alta de liquidación de lote incorrecta, precio unitario incorrecto
LIQ2-E7	Alta de liquidación de lote incorrecta, precio total incorrecto
LIQ2-E8	Alta de liquidación de lote incorrecta, subtotal incorrecto
LIQ2-E9	Alta de liquidación de lote incorrecta, comisión incorrecta
LIQ2-E10	Alta de liquidación de lote incorrecta, total incorrecto

Tabla 14-121 Escenarios

Casos de Prueba								
CP	LIQ2-E1-CP1	LIQ2-E2-CP1	LIQ2-E2-CP2	LIQ2-E3-CP1	LIQ2-E4-CP1	LIQ2-E5-CP1	LIQ2-E6-CP1	LIQ2-E6-CP2
Escenario	LIQ2-E1	LIQ2-E2	LIQ2-E2	LIQ2-E3	LIQ2-E4	LIQ2-E5	LIQ2-E6	LIQ2-E6
Cantidad	V	N/V	<sin datos>	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Plantación	V	N/D	N/D	<sin datos>	N/D	N/D	N/D	N/D
Tipo envase	V	N/D	N/D	N/D	<sin datos>	N/D	N/D	N/D
Calibre	V	N/D	N/D	N/D	N/D	<sin datos>	N/D	N/D
Precio unitario	V	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/V	<sin datos>
Precio total	V	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Subtotal	V	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Comisión	V	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Total	V	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D

Observaciones	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Resultado Esperado	El sistema da de alta la liquidación	El sistema no da de alta la liquidación El sistema muestra un mensaje de error	El sistema no da de alta la liquidación El sistema muestra un mensaje de error	El sistema no da de alta la liquidación El sistema muestra un mensaje de error	El sistema no da de alta la liquidación El sistema muestra un mensaje de error	El sistema no da de alta la liquidación El sistema muestra un mensaje de error	El sistema no da de alta la liquidación El sistema muestra un mensaje de error	El sistema no da de alta la liquidación El sistema muestra un mensaje de error

Tabla 14-122 Casos de Prueba

Casos de Prueba								
CP	LIQ2-E7-CP1	LIQ2-E7-CP2	LIQ2-E8-CP1	LIQ2-E8-CP2	LIQ2-E9-CP1	LIQ2-E9-CP2	LIQ2-E10-CP1	LIQ2-E10-CP2
Escenario	LIQ2-E7	LIQ2-E7	LIQ2-E8	LIQ2-E8	LIQ2-E9	LIQ2-E9	LIQ2-E10	LIQ2-E10
Cantidad	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Plantación	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Tipo envase	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Calibre	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Precio unitario	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Precio total	N/V	<sin datos>	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Subtotal	N/D	N/D	N/V	<sin datos>	N/D	N/D	N/D	N/D
Comisión	N/D	N/D	N/D	N/D	N/V	<sin datos>	N/D	N/D
Total	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/V	<sin datos>
Observaciones	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Resultado Esperado	El sistema no da de alta la liquidación El sistema muestra un mensaje de error	El sistema no da de alta la liquidación El sistema muestra un mensaje de error	El sistema no da de alta la liquidación El sistema muestra un mensaje de error	El sistema no da de alta la liquidación El sistema muestra un mensaje de error	El sistema no da de alta la liquidación El sistema muestra un mensaje de error	El sistema no da de alta la liquidación El sistema muestra un mensaje de error	El sistema no da de alta la liquidación El sistema muestra un mensaje de error	El sistema no da de alta la liquidación El sistema muestra un mensaje de error

Tabla 14-123 Casos de Prueba

Datos de Prueba								
CP	LIQ2-E1-CP1	LIQ2-E2-CP1	LIQ2-E2-CP2	LIQ2-E3-CP1	LIQ2-E4-CP1	LIQ2-E5-CP1	LIQ2-E6-CP1	LIQ2-E6-CP2
Escenario	LIQ2-E1	LIQ2-E2	LIQ2-E2	LIQ2-E3	LIQ2-E4	LIQ2-E5	LIQ2-E6	LIQ2-E6
Cantidad	V	aaa	<sin datos>	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Plantación	V	N/D	N/D	<sin datos>	N/D	N/D	N/D	N/D
Tipo envase	V	N/D	N/D	N/D	<sin datos>	N/D	N/D	N/D
Calibre	V	N/D	N/D	N/D	N/D	<sin datos>	N/D	N/D

Precio unitario	V	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	aaa	<sin datos>
Precio total	V	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Subtotal	V	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Comisión	V	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Total	V	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Observaciones	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Resultado obtenido	El sistema de alta liquidación	El sistema de alta liquidación El sistema no muestra un mensaje de error	El sistema de alta liquidación El sistema no muestra un mensaje de error	El sistema de alta liquidación El sistema no muestra un mensaje de error	El sistema de alta liquidación El sistema no muestra un mensaje de error	El sistema de alta liquidación El sistema no muestra un mensaje de error	El sistema de alta liquidación El sistema no muestra un mensaje de error	El sistema de alta liquidación El sistema no muestra un mensaje de error

Tabla 14-124 Datos de Prueba

Datos de Prueba								
CP	LIQ2-E7-CP1	LIQ2-E7-CP2	LIQ2-E8-CP1	LIQ2-E8-CP2	LIQ2-E9-CP1	LIQ2-E9-CP2	LIQ2-E10-CP1	LIQ2-E10-CP2
Escenario	LIQ2-E7	LIQ2-E7	LIQ2-E8	LIQ2-E8	LIQ2-E9	LIQ2-E9	LIQ2-E10	LIQ2-E10
Cantidad	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Plantación	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Tipo envase	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Calibre	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Precio unitario	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Precio total	aaa	<sin datos>	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Subtotal	N/D	N/D	aaa	<sin datos>	N/D	N/D	N/D	N/D
Comisión	N/D	N/D	N/D	N/D	aaa	<sin datos>	N/D	N/D
Total	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	aaa	<sin datos>
Observaciones	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Resultado obtenido	El sistema de alta liquidación El sistema no muestra un mensaje de error	El sistema de alta liquidación El sistema no muestra un mensaje de error	El sistema de alta liquidación El sistema no muestra un mensaje de error	El sistema de alta liquidación El sistema no muestra un mensaje de error	El sistema de alta liquidación El sistema no muestra un mensaje de error	El sistema de alta liquidación El sistema no muestra un mensaje de error	El sistema de alta liquidación El sistema no muestra un mensaje de error	El sistema de alta liquidación El sistema no muestra un mensaje de error

Tabla 14-125 Datos de Prueba

14.14.2.1.9 LQR1 - Lotes con QR

Escenarios	
Escenario	Nombre
LQR1-E1	Listado de lotes con etiqueta QR correcto
LQR1-E2	Listado de lotes con etiqueta QR incorrecto, fecha incorrecta

Tabla 14-126 Escenarios

Casos de Prueba			
CP	Escenario	Fecha	Resultado Esperado
LQR1-E1-CP1	LQR1-E1	V	El sistema muestra el listado de lotes correctamente
LQR1-E2-CP1	LQR1-E2	N/V	El sistema no muestra el listado El sistema muestra un mensaje de error
LQR1-E2-CP2	LQR1-E2	<sin datos>	El sistema no da de alta la liquidación El sistema muestra un mensaje de error

Tabla 14-127 Casos de Prueba

Datos de Prueba			
CP	Escenario	Fecha	Resultado obtenido
LQR1-E1-CP1	LQR1-E1	1/1/2015 a 1/8/2015	El sistema muestra el listado de lotes correctamente
LQR1-E2-CP1	LQR1-E2	aaa	El sistema no muestra el listado El sistema muestra un mensaje de error
LQR1-E2-CP2	LQR1-E2	<sin datos>	El sistema no muestra el listado El sistema muestra un mensaje de error

Tabla 14-128 Datos de Prueba

14.14.2.1.10 LQR2 - Lotes con QR

Escenarios	
Escenario	Nombre
LQR2-E1	Vista de lote con QR

Tabla 14-129 Escenarios

Casos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado Esperado
LQR2-E1-CP1	LQR2-E1	El sistema muestra el QR del lote

Tabla 14-130 Casos de Prueba

Datos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado obtenido
LQR2-E1-CP1	LQR2-E1	El sistema muestra el QR del lote

Tabla 14-131 Datos de Prueba

14.14.2.1.11 REP1 - Reportes de rendimiento

Escenarios	
Escenario	Nombre
REP1-E1	Ejecución de reporte correcta
REP1-E2	Ejecución de reporte incorrecta, fecha incorrecta

Tabla 14-132 Escenarios

Casos de Prueba			
CP	Escenario	Filtro de fecha	Resultado Esperado
REP1-E1-CP1	REP1-E1	V	El sistema muestra el reporte
REP1-E2-CP1	REP1-E2	N/V	El sistema no muestra el reporte El sistema muestra un mensaje de error
REP1-E2-CP2	REP1-E2	<sin datos>	El sistema no muestra el reporte El sistema muestra un mensaje de error

Tabla 14-133 Casos de Prueba

Datos de Prueba			
CP	Escenario	Filtro de fecha	Resultado obtenido
REP1-E1-CP1	REP1-E1	17/07/2015 al 1/08/5015	El sistema muestra el reporte
REP1-E2-CP1	REP1-E2	aaaa	El sistema no muestra el reporte El sistema muestra un mensaje de error
REP1-E2-CP2	REP1-E2	<sin datos>	El sistema no muestra el reporte El sistema muestra un mensaje de error

Tabla 14-134 Datos de Prueba

14.14.2.2 Aplicación móvil - Android

14.14.2.2.1 SNC1 - Sincronizar con servidor

Escenarios	
Escenario	Nombre
SNC1-E1	Visualización de la UI correcta

Tabla 14-135 Escenarios

Casos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado Esperado
SNC1-E1-CP1	SNC1-E1	El sistema muestra la UI de sincronización correctamente

Tabla 14-136 Casos de Prueba

Datos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado obtenido
SNC1-E1-CP1	SNC1-E1	El sistema muestra la UI de sincronización correctamente

Tabla 14-137 Datos de Prueba

14.14.2.2.2 SNC2 - Sincronizar con servidor

Escenarios	
Escenario	Nombre
SNC2-E1	Sincronización correcta
SNC2-E2	Sincronización incorrecta, <i>back-end</i> no disponible
SNC2-E3	Sincronización incorrecta, internet no disponible

Tabla 14-138 Escenarios

Casos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado Esperado
SNC2-E1-CP1	SNC2-E1	Sincronización correcta, el sistema comunica al usuario que finalizó la sincronización
SNC2-E2-CP1	SNC2-E2	Sincronización incorrecta, el sistema comunica al usuario que no está disponible el servidor remoto
SNC2-E3-CP1	SNC2-E3	Sincronización incorrecta, el sistema comunica al usuario que no hay conectividad

Tabla 14-139 Casos de Prueba

Datos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado obtenido
SNC2-E1-CP1	SNC2-E1	El sistema muestra la UI de sincronización correctamente
SNC2-E2-CP1	SNC2-E2	Sincronización incorrecta, el sistema no comunica al usuario el motivo
SNC2-E3-CP1	SNC2-E3	Sincronización incorrecta, el sistema no comunica al usuario el motivo

Tabla 14-140 Datos de Prueba

14.14.2.2.3 MPR1 - Mis Predios

Escenarios	
Escenario	Nombre
MPR1-E1	Listado de Predios correcto

Tabla 14-141 Escenarios

Casos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado Esperado
MPR1-E1-CP1	MPR1-E1	El sistema muestra el listado de los Predios habilitados para el usuario logueado

Tabla 14-142 Casos de Prueba

Datos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado obtenido
MPR1-E1-CP1	MPR1-E1	El sistema muestra el listado de los Predios habilitados para el usuario logueado

Tabla 14-143 Datos de Prueba

14.14.2.2.4 MPR2 - Mis Predios

Escenarios	
Escenario	Nombre
MPR2-E1	Vista de Predio correcta

Tabla 14-144 Escenarios

Casos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado Esperado
MPR2-E1-CP1	MPR2-E1	El sistema muestra en la tarjeta del Predio su nombre, localidad, dirección y una imagen de geolocalización con el contorno del Predio resaltado

Tabla 14-145 Casos de Prueba

Datos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado obtenido
MPR2-E1-CP1	MPR2-E1	El sistema muestra en la tarjeta del Predio su nombre, localidad, dirección y una imagen de geolocalización con el contorno del Predio resaltado

Tabla 14-146 Datos de Prueba

14.14.2.2.5 TPR1 - Trampas de un predio

Escenarios	
Escenario	Nombre
TPR1-E1	Listado de trampas de un Predio correcto

Tabla 14-147 Escenarios

Casos de Prueba		
-----------------	--	--

CP	Escenario	Resultado Esperado
TPR1-E1-CP1	TPR1-E1	El sistema muestra el listado de las trampas de un Predio

Tabla 14-148 Casos de Prueba

Datos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado obtenido
TPR1-E1-CP1	TPR1-E1	El sistema muestra el listado de las trampas de un Predio

Tabla 14-149 Datos de Prueba

14.14.2.2.6 TPR2 - Trampas de un predio

Escenarios	
Escenario	Nombre
TPR2-E1	Vista de trampa de Predio correcta

Tabla 14-150 Escenarios

Casos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado Esperado
TPR2-E1-CP1	TPR2-E1	El sistema muestra en la tarjeta de la Trampa su nombre, descripción, una imagen y el nombre de Predio a la cual pertenece

Tabla 14-151 Casos de Prueba

Datos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado obtenido
TPR2-E1-CP1	TPR2-E1	El sistema muestra en la tarjeta de la Trampa su nombre, descripción, una imagen y el nombre de Predio a la cual pertenece

Tabla 14-152 Datos de Prueba

14.14.2.2.7 MTP1 - Monitoreo de trampa de predio

Escenarios	
Escenario	Nombre
MTP1-E1	Monitoreo de Trampa de Predio correcta
MTP1-E2	Monitoreo de Trampa de Predio incorrecta, fecha incorrecta
MTP1-E3	Monitoreo de Trampa de Predio incorrecta, cantidad de capturas incorrecta

Tabla 14-153 Escenarios

Casos de Prueba				
CP	MTP1-E1-CP1	MTP1-E2-CP1	MTP1-E3-CP1	MTP1-E3-CP2
Escenario	MTP1-E1	MTP1-E2	MTP1-E3	MTP1-E3
Fecha de captura	V	N/V	V	V
Cantidad de capturas	V	V	N/V	N/V
Observaciones	N/D	N/D	N/D	N/D
Resultado Esperado	Monitoreo de Trampa de Predio correcta	No se da de alta el monitoreo El sistema muestra un mensaje de error	No se da de alta el monitoreo El sistema muestra un mensaje de error	No se da de alta el monitoreo El sistema muestra un mensaje de error

Tabla 14-154 Casos de Prueba

Datos de Prueba				
CP	MTP1-E1-CP1	MTP1-E2-CP1	MTP1-E3-CP1	MTP1-E3-CP2
Escenario	MTP1-E1	MTP1-E2	MTP1-E3	MTP1-E3

Fecha de captura	8/1/2015	aaaa	8/1/2015	8/1/2015
Cantidad de capturas	10	10	99999999999999	<sin datos>
Observaciones	N/D	N/D	N/D	N/D
Resultado Obtenido	Monitoreo de Trampa de Predio correcta	No es posible ingresar una fecha inválida	No se da de alta el monitoreo Se cierra la UI con un mensaje de error	No se da de alta el monitoreo Se cierra la UI con un mensaje de error

Tabla 14-155 Datos de Prueba

14.14.2.2.8 CPR1 - Cuadros de un predio

Escenarios	
Escenario	Nombre
CPR1-E1	Listado de Cuadros de un Predio correcto

Tabla 14-156 Escenarios

Casos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado Esperado
CPR1-E1-CP1	CPR1-E1	El sistema muestra el listado de las Cuadros de un Predio

Tabla 14-157 Casos de Prueba

Datos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado obtenido
CPR1-E1-CP1	CPR1-E1	El sistema muestra el listado de las Cuadros de un Predio

Tabla 14-158 Datos de Prueba

14.14.2.2.9 CPR2 - Cuadros de un predio

Escenarios	
Escenario	Nombre
CPR2-E1	Vista de Cuadros de un Predio correcta

Tabla 14-159 Escenarios

Casos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado Esperado
CPR2-E1-CP1	CPR2-E1	El sistema muestra en la tarjeta del Cuadro su nombre, descripción y una imagen de geolocalización con el contorno del Cuadro resaltado

Tabla 14-160 Casos de Prueba

Datos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado obtenido
CPR2-E1-CP1	CPR2-E1	El sistema muestra en la tarjeta del Cuadro su nombre, descripción y una imagen de geolocalización con el contorno del Cuadro resaltado

Tabla 14-161 Datos de Prueba

14.14.2.2.10 TCU1 - Trampas de un cuadro

Escenarios	
Escenario	Nombre
TCU1-E1	Listado de trampas de un Cuadro correcto

Tabla 14-162 Escenarios

Casos de Prueba		
-----------------	--	--

CP	Escenario	Resultado Esperado
TCU1-E1-CP1	TCU1-E1	El sistema muestra el listado de las trampas de un Cuadro

Tabla 14-163 Casos de Prueba

Datos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado obtenido
TCU1-E1-CP1	TCU1-E1	El sistema muestra el listado de las trampas de un Cuadro

Tabla 14-164 Datos de Prueba

14.14.2.2.11 TCU2 - Trampas de un cuadro

Escenarios	
Escenario	Nombre
TPR2-E1	Vista de trampa de Cuadro correcta

Tabla 14-165 Escenarios

Casos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado Esperado
TPR2-E1-CP1	TPR2-E1	El sistema muestra en la tarjeta de la Trampa su nombre, descripción, una imagen y el nombre de Cuadro a la cual pertenece

Tabla 14-166 Casos de Prueba

Datos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado obtenido
TPR2-E1-CP1	TPR2-E1	El sistema muestra en la tarjeta de la Trampa su nombre, descripción, una imagen y el nombre de Cuadro a la cual pertenece

Tabla 14-167 Datos de Prueba

14.14.2.2.12 MTC1 - Monitoreo de trampa de cuadro

Escenarios	
Escenario	Nombre
MTP1-E1	Monitoreo de Trampa de Cuadro correcta
MTP1-E2	Monitoreo de Trampa de Cuadro incorrecta, fecha incorrecta
MTP1-E3	Monitoreo de Trampa de Cuadro incorrecta, cantidad de capturas incorrecta

Tabla 14-168 Escenarios

Casos de Prueba				
CP	MTP1-E1-CP1	MTP1-E2-CP1	MTP1-E3-CP1	MTP1-E3-CP2
Escenario	MTP1-E1	MTP1-E2	MTP1-E3	MTP1-E3
Fecha de captura	V	N/V	V	V
Cantidad de capturas	V	V	N/V	N/V
Observaciones	N/D	N/D	N/D	N/D
Resultado Esperado	Monitoreo de Trampa de Cuadro correcta	No se da de alta el monitoreo El sistema muestra un mensaje de error	No se da de alta el monitoreo El sistema muestra un mensaje de error	No se da de alta el monitoreo El sistema muestra un mensaje de error

Tabla 14-169 Casos de Prueba

Datos de Prueba				
CP	MTP1-E1-CP1	MTP1-E2-CP1	MTP1-E3-CP1	MTP1-E3-CP2

Escenario	MTP1-E1	MTP1-E2	MTP1-E3	MTP1-E3
Fecha de captura	8/1/2015	aaaa	8/1/2015	8/1/2015
Cantidad de capturas	10	10	99999999999999999999	<sin datos>
Observaciones	N/D	N/D	N/D	N/D
Resultado Obtenido	Monitoreo de Trampa de Cuadro correcta	No es posible ingresar una fecha inválida	No se da de alta el monitoreo Se cierra la UI con un mensaje de error	No se da de alta el monitoreo Se cierra la UI con un mensaje de error

Tabla 14-170 Datos de Prueba

14.14.2.2.13 PCU1 - Plantaciones de un cuadro

Escenarios	
Escenario	Nombre
PCU1-E1	Listado de Plantaciones de un Cuadro correcto

Tabla 14-171 Escenarios

Casos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado Esperado
PCU1-E1-CP1	PCU1-E1	El sistema muestra el listado de las Plantaciones de un Cuadro

Tabla 14-172 Casos de Prueba

Datos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado obtenido
PCU1-E1-CP1	PCU1-E1	El sistema muestra el listado de las Plantaciones de un Cuadro

Tabla 14-173 Datos de Prueba

14.14.2.2.14 PCU2 - Plantaciones de un cuadro

Escenarios	
Escenario	Nombre
PCU2-E1	Vista de Plantaciones de un Cuadro correcta

Tabla 14-174 Escenarios

Casos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado Esperado
PCU2-E1-CP1	PCU2-E1	El sistema muestra en la tarjeta de la Plantación su nombre, especie, variedad y una imagen relacionada.

Tabla 14-175 Casos de Prueba

Datos de Prueba		
CP	Escenario	Resultado obtenido
PCU2-E1-CP1	PCU2-E1	El sistema muestra en la tarjeta de la Plantación su nombre, especie, variedad y una imagen relacionada. La imagen no está relacionada a la Plantación. Se muestran manzanas en plantaciones de peras.

Tabla 14-176 Datos de Prueba

14.14.2.2.15 MFP1 - Monitoreo frutos de una plantación

Escenarios	
Escenario	Nombre
MFP1-E1	Monitoreo de frutos de Plantación correcta

MFP1-E2	Monitoreo de frutos de Plantación incorrecta, fecha incorrecta
MFP1-E3	Monitoreo de frutos de Plantación incorrecta, cantidad de afectados incorrecta

Tabla 14-177 Escenarios

Casos de Prueba				
CP	Escenario	Fecha	Afectados Plaga/Hongo	Resultado Esperado
MFP1-E1-CP1	MFP1-E1	V	V	Monitoreo de frutos de Plantación correcta
MFP1-E2-CP1	MFP1-E2	N/V	V	No se da de alta el monitoreo El sistema muestra un mensaje de error
MFP1-E3-CP1	MFP1-E3	V	N/V	No se da de alta el monitoreo El sistema muestra un mensaje de error

Tabla 14-178 Casos de Prueba

Datos de Prueba				
CP	Escenario	Fecha	Afectados Plaga/Hongo	Resultado Obtenido
MFP1-E1-CP1	MFP1-E1	8/1/2015	5	Monitoreo de frutos de Plantación correcta
MFP1-E2-CP1	MFP1-E2	aaa	V	No es posible ingresar una fecha inválida
MFP1-E3-CP1	MFP1-E3	V	9999999999999999	No es posible ingresar un valor invalido

Tabla 14-179 Datos de Prueba

14.15 Anexo 15 - Visita a Predios

Las siguientes imágenes muestran la recorrida realizada el 10 de enero del 2015 en los predios del señor Muzio Giudice, localizados en Joanico y Los Cerrillos.



Ilustración 14-12 Cosecha de manzana Mutssu.



Ilustración 14-13 Captura de larva de Grafolita.

Durazneros, Nectarianos y Ciruelos

Fecha	Cuadro	Frutos contados	Frutos picados	% picados	Arboles contados	Arboles con brotes picados	Total brotes picados	Firma
17/11/14	D2 2	300	2	0.67%	20	12	17	urto
	D2 3	400	1	0.25%	12	3	5	urto
	D2 4	250	0	0	12	1	2	urto
	D2 5	400	1	0.25%	12	5	7	urto
	D2 6	400	1	0.25%	12	4	4	urto
23/11/14	D2 2	250	0	0	12	3	6	urto
	D2 3	300	3	0.67%	20	12	16	urto
	D2 4	400	2	0.5%	12	4	4	urto
	D2 5	250	0	0	12	2	2	urto
	D2 6	400	2	0.5%	12	4	7	urto
4/12/14	D2 2	250	0	0	12	3	6	urto
	D2 3	300	0	0	12	2	2	urto
	D2 4	250	0	0	12	0	0	urto
	D2 5	400	2	0.5%	12	4	4	urto
	D2 6	400	2	0.5%	12	2	3	urto
12/12/14	D2 2	250	1	0.4%	20	0	14	urto
	D2 3	300	0	0	12	2	3	urto
	D2 4	250	0	0	12	1	1	urto
	D2 5	300	0	0	12	3	7	urto
	D2 6	400	0	0	20	4	5	urto
19/12/14	D2 3	400	1	0.25%	20	1	1	urto
	D2 6	400	0	0	20	6	9	urto
	D2 9	400	0	0	20	6	9	urto
	D2 3	400	1	0.25%	20	4	4	urto
	D2 2	400	2	0.5%	20	4	4	urto
29/12/14	D2 6	400	0	0	12	7	15	urto
	D2 8	400	0	0	12	7	15	urto
	D2 3	400	0	0	12	6	14	urto
	D2 7	400	0	0	12	6	14	urto
	D2 1	400	2	0.5%	12	6	9	urto
D2 2	400	1	0.25%	12	6	6	urto	

Ilustración 14-14 Planilla de capturas en monitoreos



Ilustración 14-15 Trampa de capturas de Carpocapsa.



Ilustración 14-16 Cámara de conservación de fruta.

14.16 Anexo 16 - Visita a *Packing*

Con la finalidad de conocer el mecanismo de trabajo en el que se procesa la fruta desde el ingreso al *packing* hasta el empaque para la venta, visitamos el establecimiento de Mauricio Bossi en Canelón Chico – Departamento de Canelones. En esta instancia nos interiorizamos en mayor grado con el proceso de trabajo de un *packing*.

Esta planta de empaque cuenta con maquinaria de alta tecnología que permite lavar, encerar (solo en el caso de citrus y manzanas) y clasificar la fruta en forma electrónica por peso, para empaclar la fruta en los diferentes envases según destino final (Mercado Modelo, Supermercados, etc).



Ilustración 14-17 Maquina clasificadora de fruta.



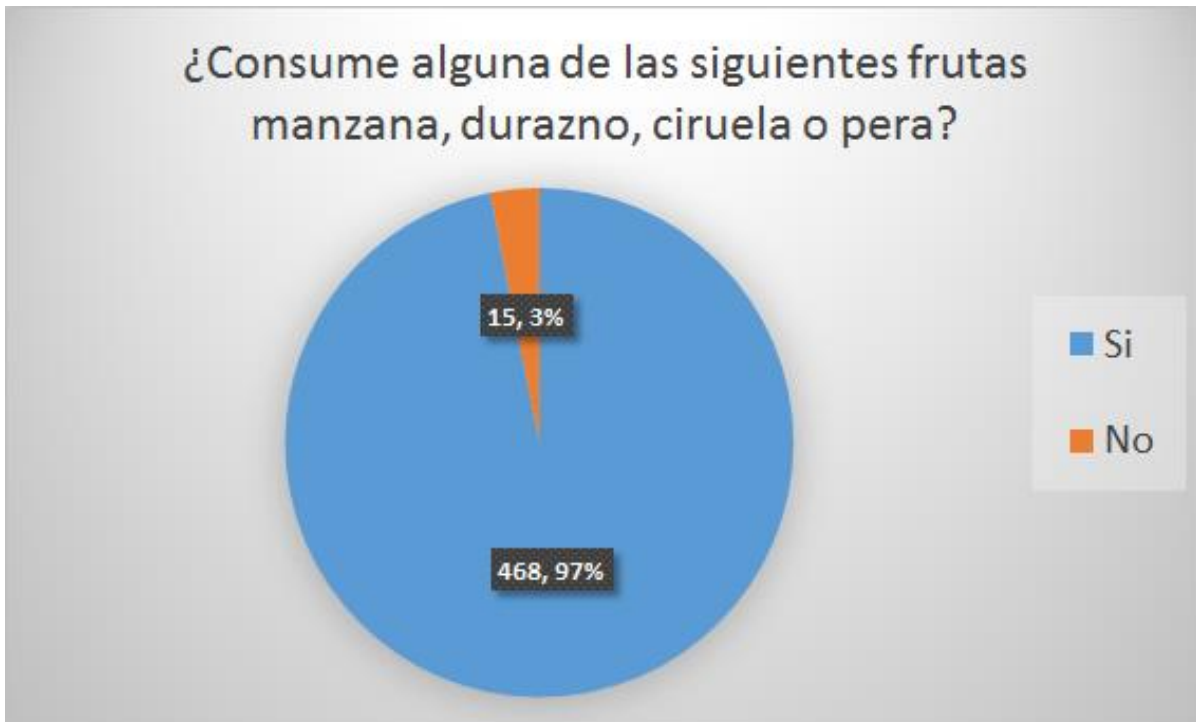
Ilustración 14-18 Maquina volcadora y enceradora de fruta

Este tipo de maquinaria permite minimizar los golpes y heridas durante el proceso, lo que asegura un mantenimiento de la calidad del producto durante el proceso de envasado. La clasificación que realiza es por peso, lo que se traduce en un producto uniforme y estandarizado.

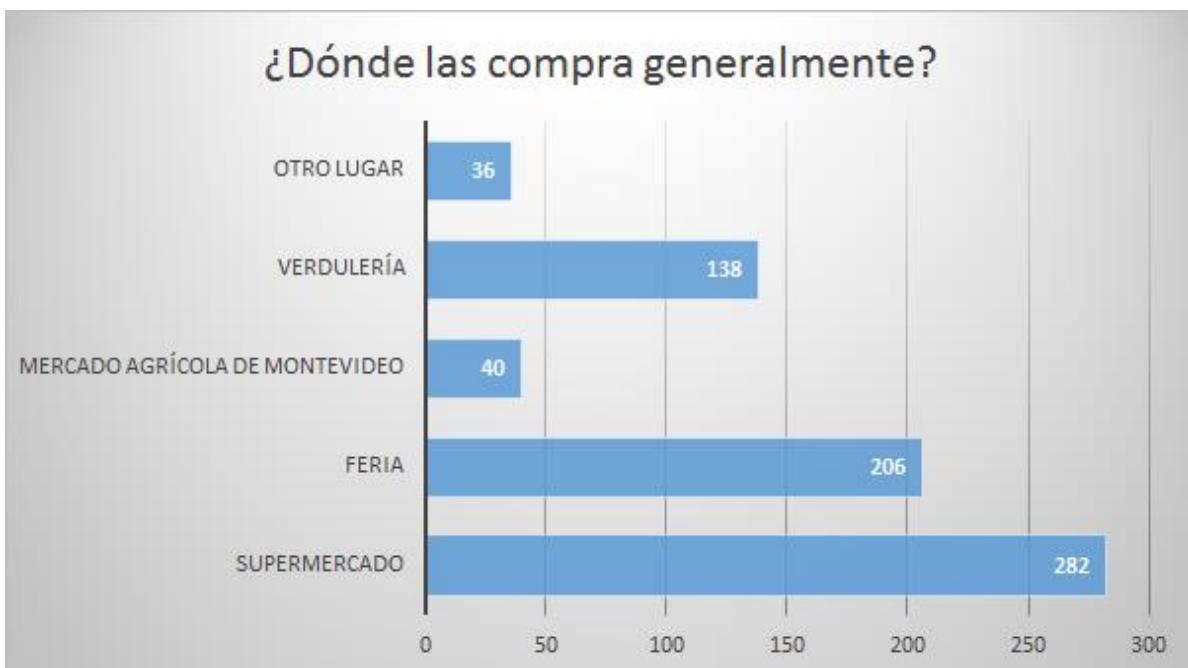
14.17 Anexo 17 - Encuesta a Consumidores

Público encuestado

- Encuesta electrónica a través de Google *Forms*.
- 483 personas encuestadas al día 17 de septiembre de 2014.
- Público con manejo de internet, mail y redes sociales

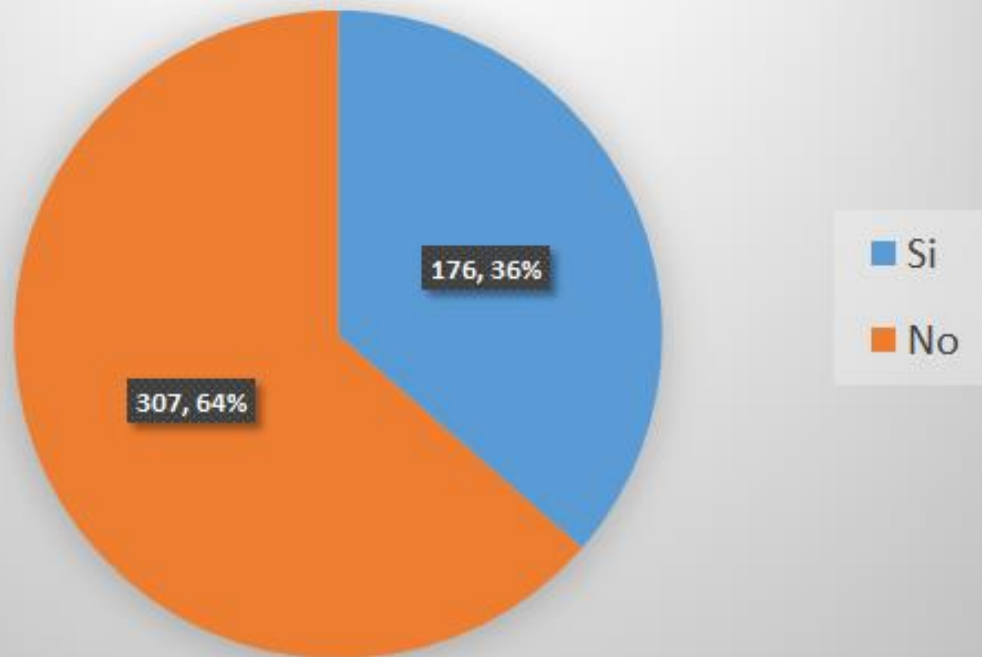


Gráfica 14-5 Encuesta a Consumidores - Pregunta 1



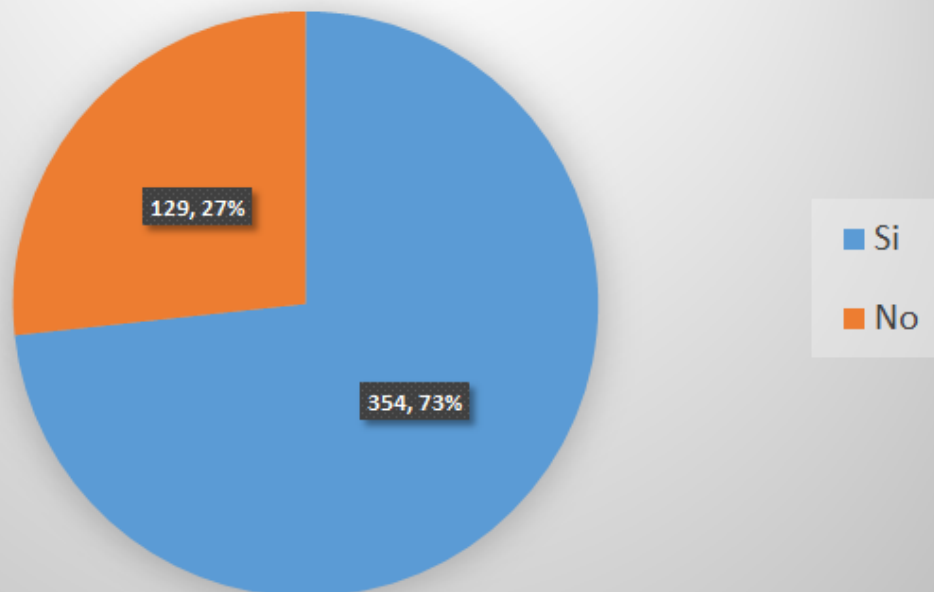
Gráfica 14-6 Encuesta a Consumidores - Pregunta 2

¿Conoce las características de la variedad de fruta que come?



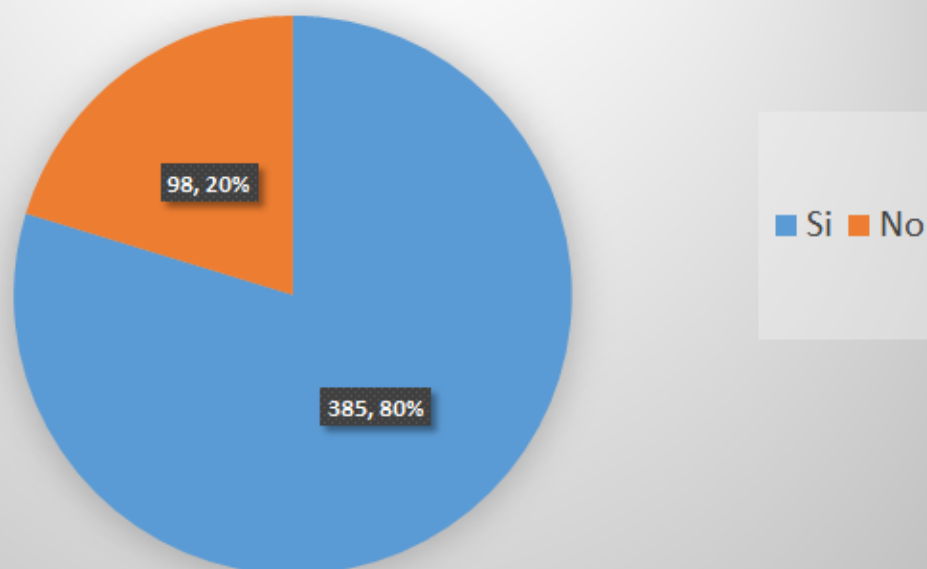
Gráfica 14-7 Encuesta a Consumidores - Pregunta 3

¿Le interesaría conocer características de la variedad de fruta que consume?



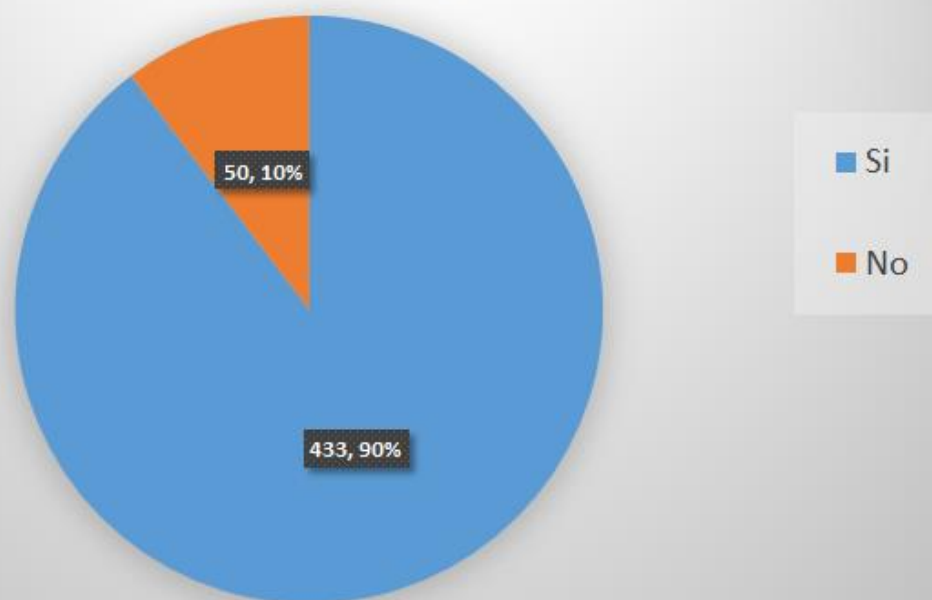
Gráfica 14-8 Encuesta a Consumidores - Pregunta 4

¿Le interesaría conocer información del manejo que tuvo la fruta durante su producción?

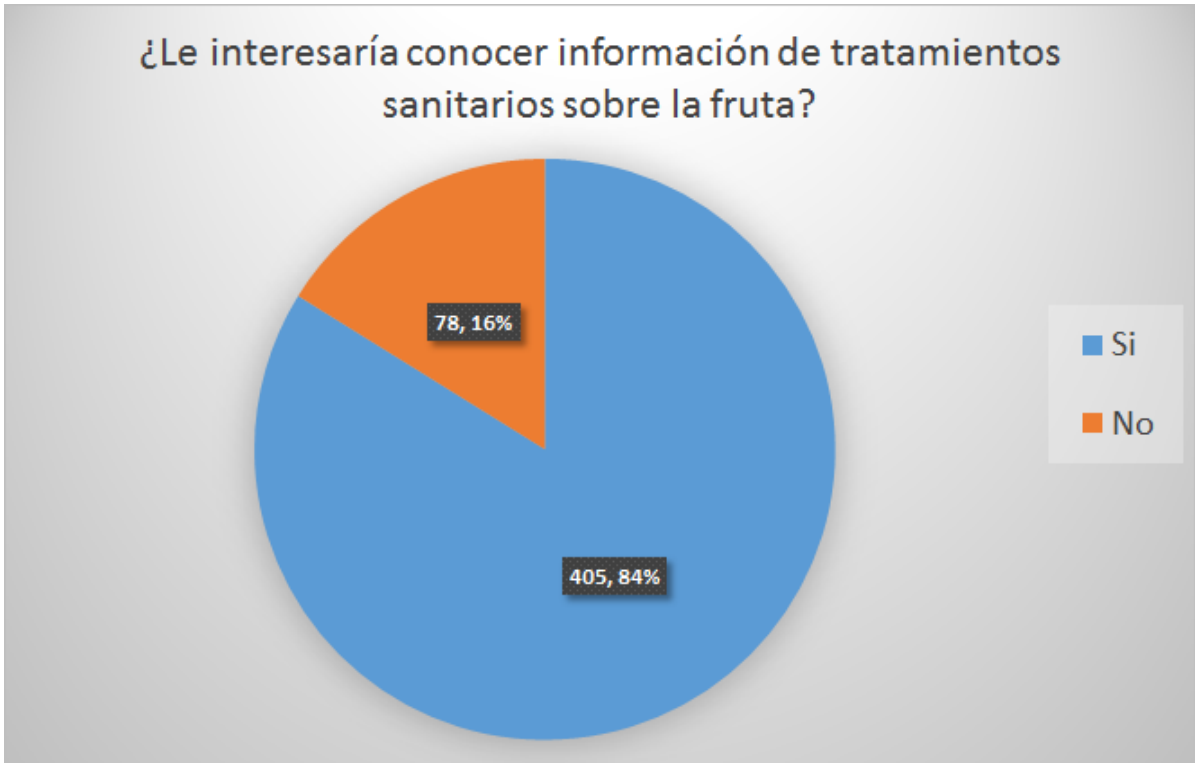


Gráfica 14-9 Encuesta a Consumidores - Pregunta 5

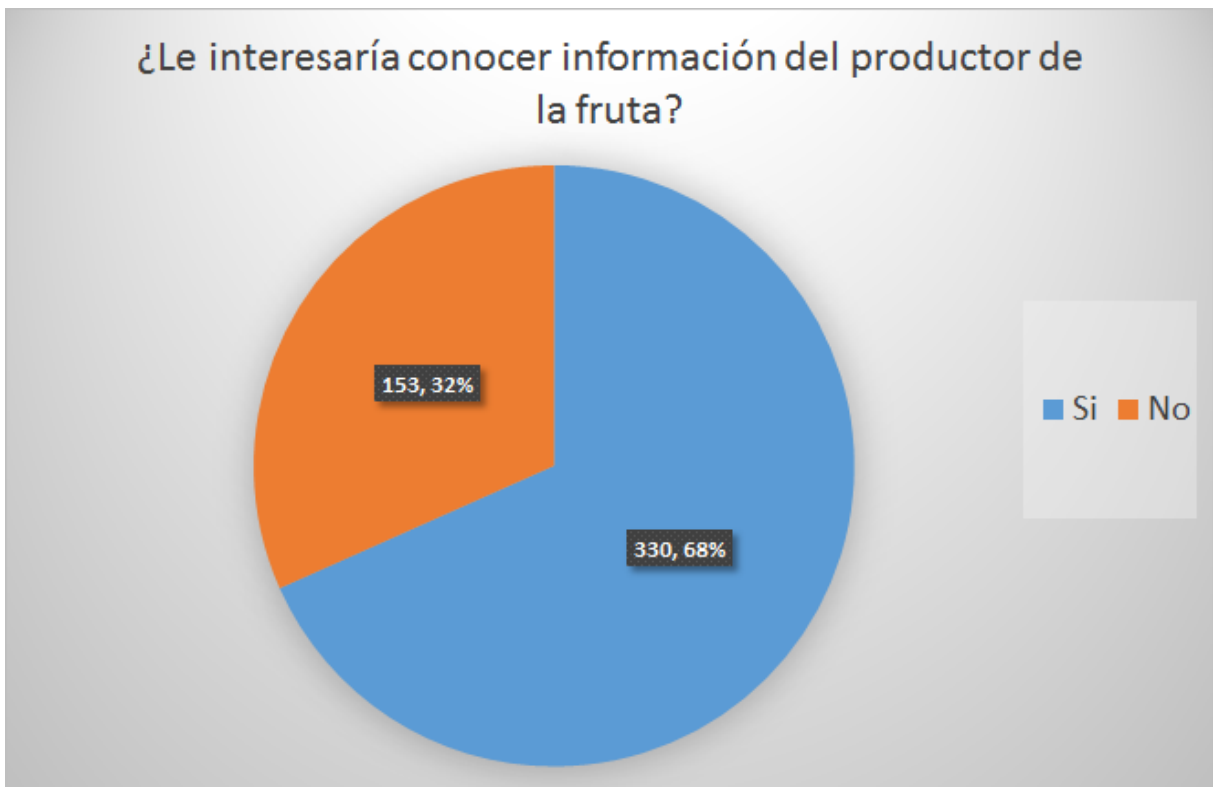
¿Es consciente que la fruta que consume puede contener residuos de agroquímicos?



Gráfica 14-10 Encuesta a Consumidores - Pregunta 6

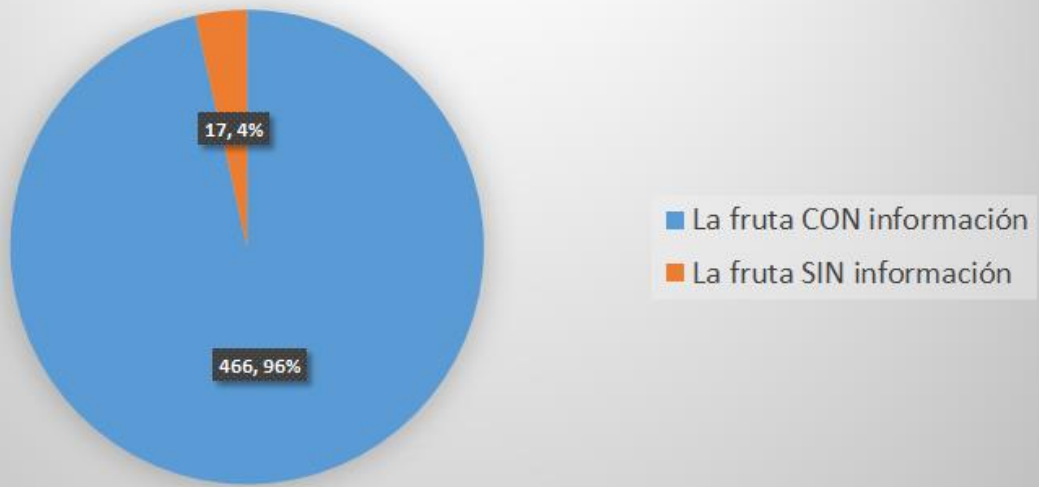


Gráfica 14-11 Encuesta a Consumidores - Pregunta 7



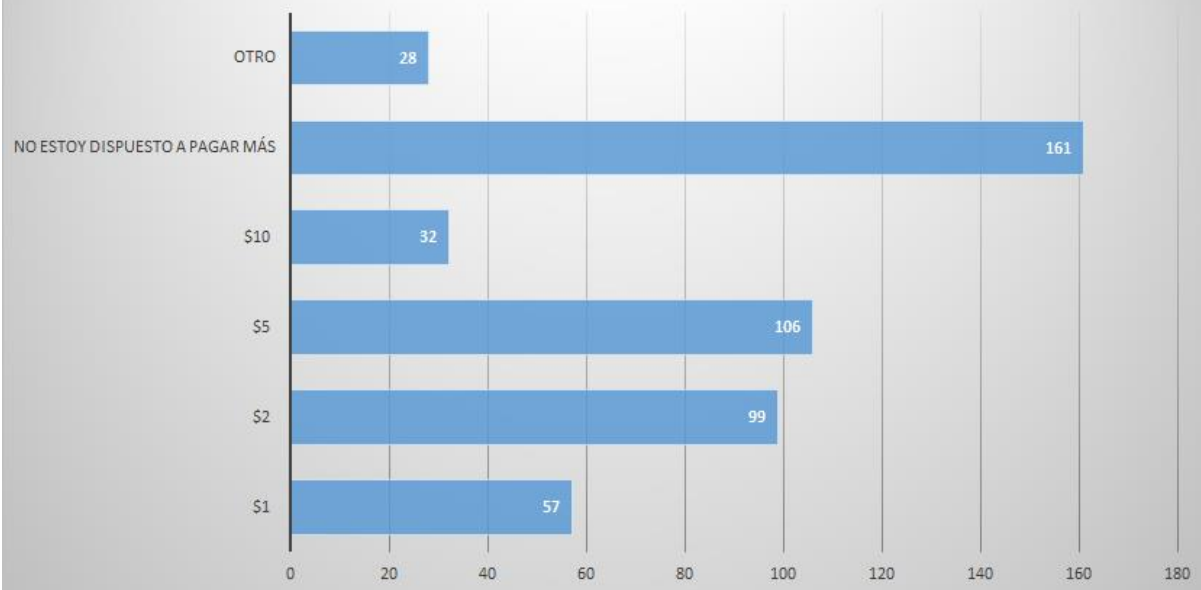
Gráfica 14-12 Encuesta a Consumidores - Pregunta 8

¿Entre una fruta con la información descrita en las preguntas anteriores y otra sin información, al mismo precio, cuál elegiría?

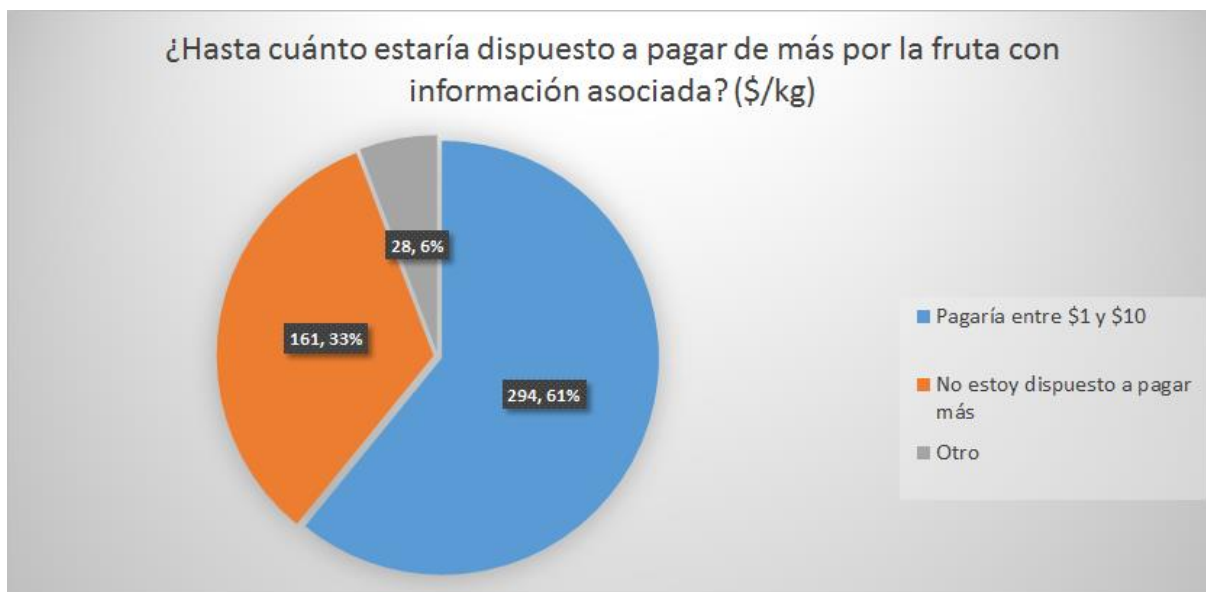


Gráfica 14-13 Encuesta a Consumidores - Pregunta 9

¿Hasta cuánto estaría dispuesto a pagar de más por la fruta con información asociada? (\$/kg)



Gráfica 14-14 Encuesta a Consumidores - Pregunta 10



Gráfica 14-15 Encuesta a Consumidores - Pregunta 10 (agrupada)

Comentarios de las personas que respondieron “otro” en la pregunta 10:

- “Creo que por ser fruta seleccionada el consumidor ya paga más por lo que creo no debería tener un plus el precio”
- “Debería ser ley”
- “Depende de la fruta en cuestión”
- “Me es indiferente”
- “No, porque creo que es un deber informarnos y no un privilegio”
- “Menos de un 5%”
- “Lo adecuado”
- “Espero que el gobierno se encargue de que me vendan fruta en buen estado. Si yo quiero vender comida no creo que pueda hacerlo sin ningún tipo de restricción o estudio”
- “No me interesa en sí mismo, tengo más confianza en el proveedor final que en el empaquetado”
- “Debería ser pública y obligatoria esa info, no se debería transferir al consumidor final ese precio.”
- “Debería tener esa información como cualquier otro producto envasado”
- “Creo que lo que pagaría no sería la información en sí, sino, la calidad de ese producto en relación a si tiene o no pesticidas, herbicidas, etc. La información vale, pero si todas”
- “No estoy dispuesto a pagar más, creo que es un derecho tener la información de los alimentos que consumimos.”
- “Considero que la información es un derecho, no debe pagarse extra por ello”
- “La trazabilidad de los alimentos debe ser asociada sin costo”

- “La pregunta anterior depende, porque depende de la información es lo que estaría dispuesto a pagar, si la información sobre los lugares, fecha de cosecha etc. no son buenos.”
- “Depende el precio del kg. Debería ser alrededor del 5% más.”
- “No, porque debería ser un derecho del consumidor y de las obligaciones del productor/distribuidor.”
- “Preferiría pagar lo mismo, depende de la calidad decidiría en el momento”
- “La compraría igual”
- “No se ajusta a la realidad”
- “Toda debería tener el mismo precio”
- “Toda debería tener el mismo precio”

14.18 Anexo 18 - Encuesta a Productores

Público encuestado

- Encuesta a través de un formulario impreso
- 40 personas encuestadas en la asamblea anual de AFRUPI
- Público mayoritariamente compuesto por productores frutícolas, y en menor medida por técnicos relacionados al sector

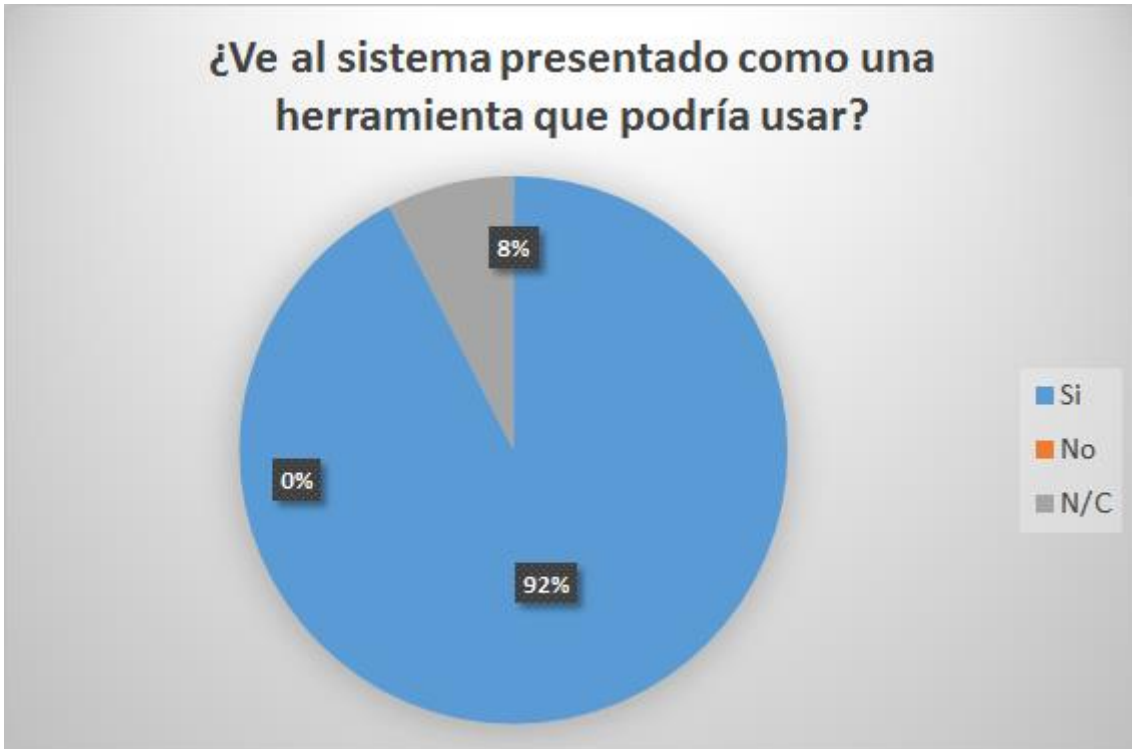
Pregunta 1

¿Cuál es su rol en dentro del sector? ¿Productor? ¿Otro?

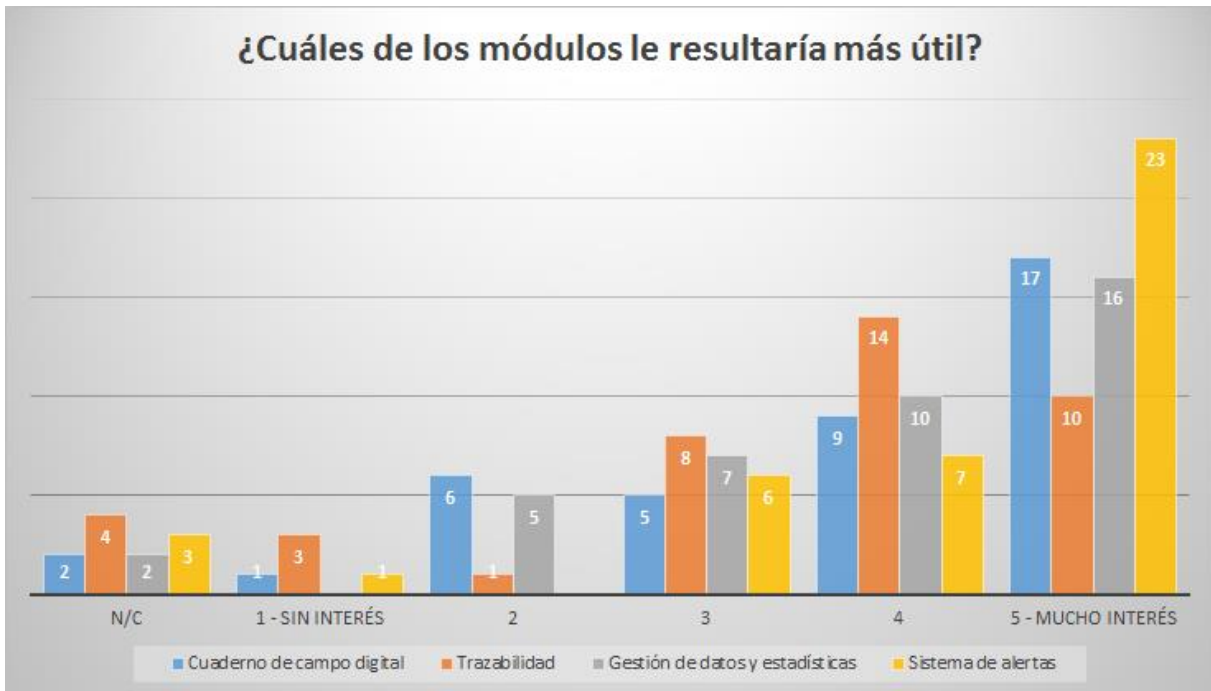
Las respuestas mostraron que participaron 34 productores y 6 personas cuyos roles eran técnicos en el negocio.



Gráfica 14-16 Encuesta a Productores - Pregunta 2



Gráfica 14-17 Encuesta a Productores - Pregunta 2 Agrupadas las respuestas "SI" y "Es posible"



Gráfica 14-18 Encuesta a Productores - Pregunta 3.

Pregunta 4

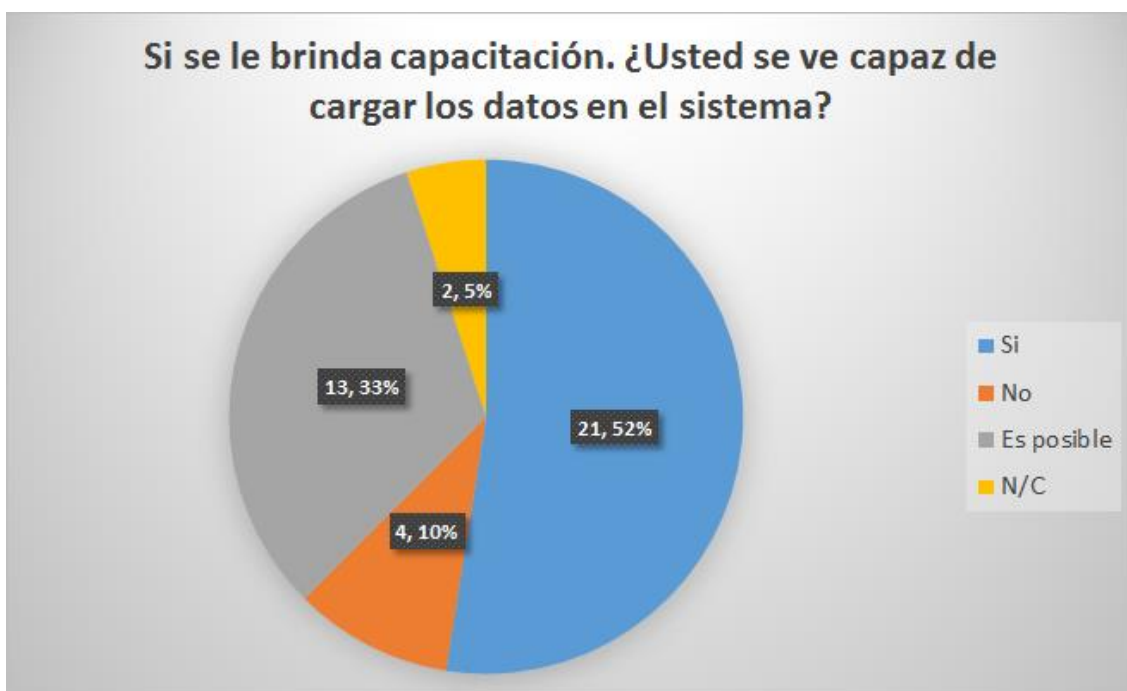
Describe dudas con alguna funcionalidad o módulo que no quedó claro

- “¿Se puede usar para horticultura?”
- “¿Hay gestión de costos de producción?”
- “Es fundamental para el desarrollo de una fruticultura moderna y capaz de exportar a mercados existentes y que paguen buenos precios. Es importante para mejorar la rentabilidad y la productividad, identificando limitantes y aciertos en las decisiones.”

Pregunta 5

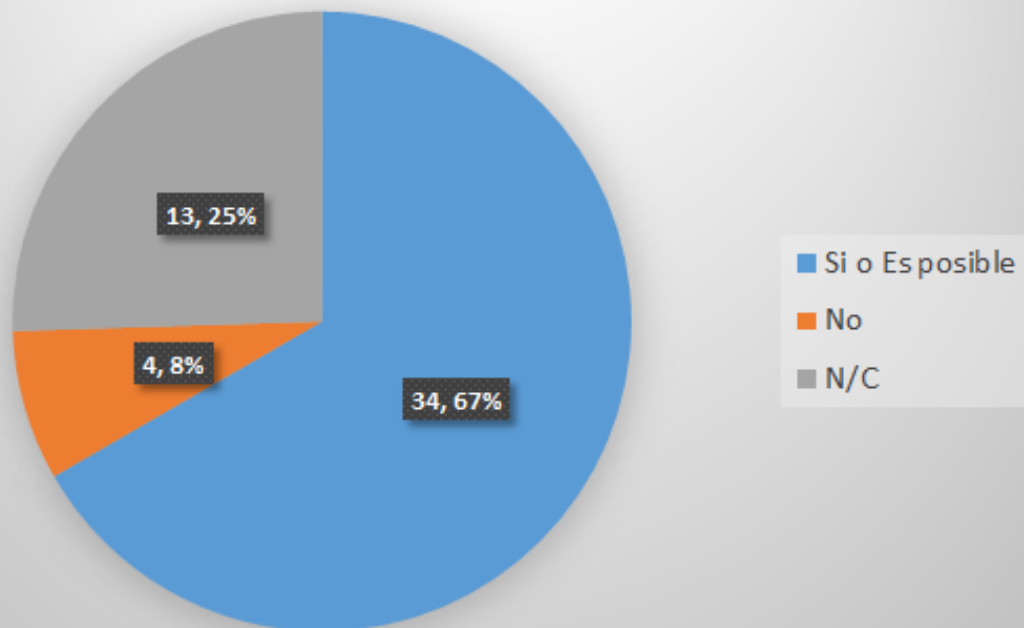
Indique si existe alguna funcionalidad que le resulte útil y no esté contemplada en el sistema.

- “Gestión económica”
- “Sistema que avise y contemple los niveles máximos de residuos acumulados”
- “Actualizar las modificaciones que se hacen con respecto a los límites de residuos y tiempos de espera en los países que se exporta”
- “Para la interpretación de datos, si es más o menos compleja, que salga un cartel o algo así como "consulte a su técnico", asesor o algo así”



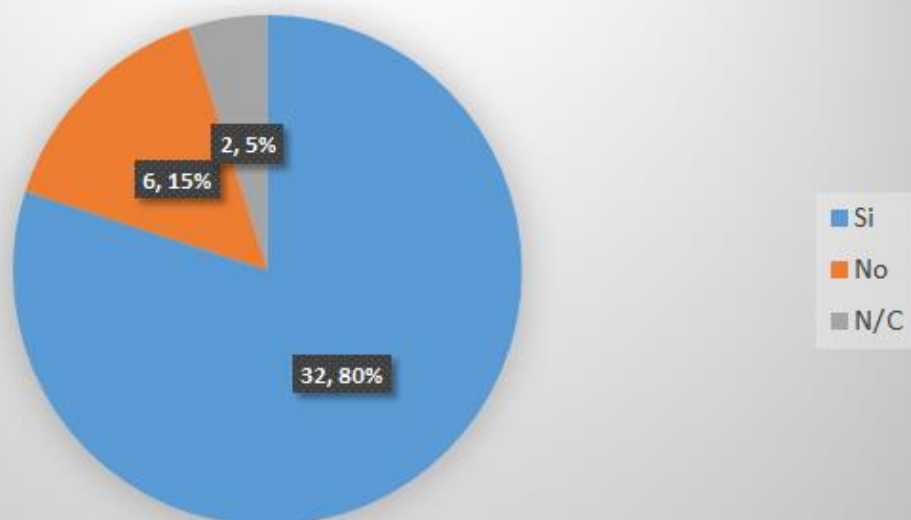
Gráfica 14-19 Encuesta a Productores - Pregunta 6

Si se le brinda capacitación. ¿Usted se ve capaz de cargar los datos en el sistema?



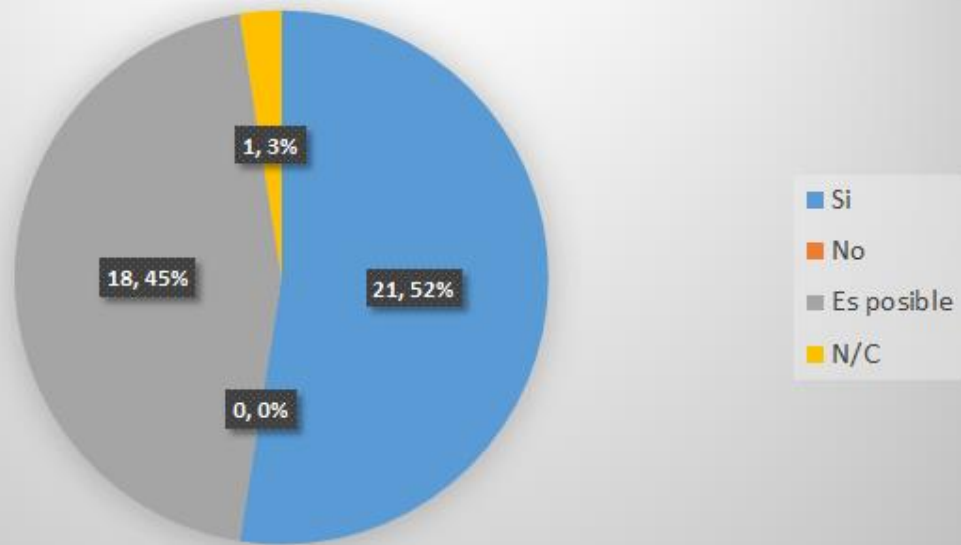
Gráfica 14-20 Encuesta a Productores - Pregunta 7

¿Ha tomado decisiones en base a los datos del cuaderno de campo?



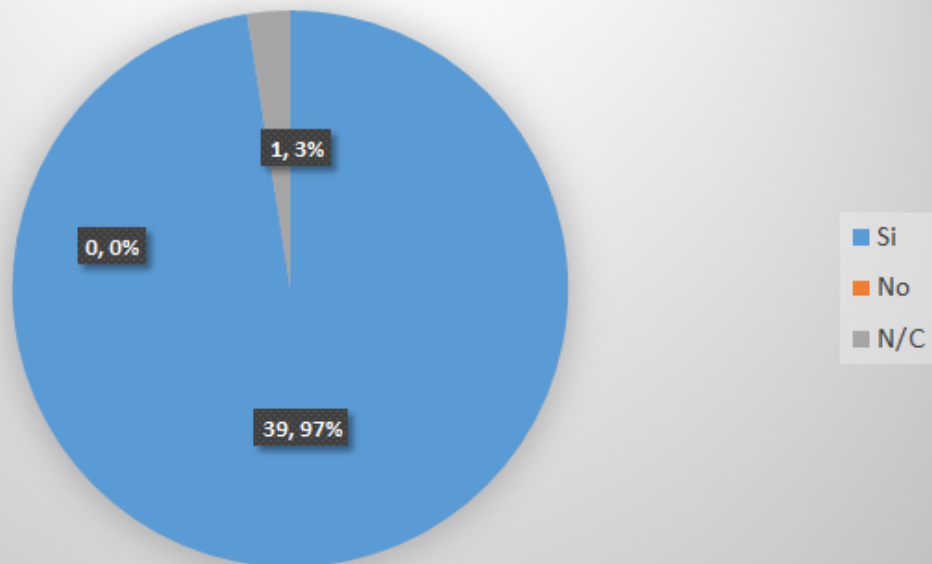
Gráfica 14-21 Encuesta a Productores - Pregunta 8

¿Está de acuerdo con que la trazabilidad mejoraría el posicionamiento del producto en el mercado?



Gráfica 14-22 Encuesta a Productores - Pregunta 9

¿Está de acuerdo con que la trazabilidad mejoraría el posicionamiento del producto en el mercado?



Gráfica 14-23 Encuesta a Productores - Pregunta 10.



Gráfica 14-24 Encuesta a Productores - Pregunta 11



Gráfica 14-25 Encuesta a Productores - Pregunta 11 (Agrupando "SI" y "Es posible")

14.19 Anexo 19 - Cartas de Interés

En los casos de DIGEGRA, AFRUPI, Grupo Porvenir, Torre del Oso, Muzio Giudice e INIA encontramos interés y compromiso para el desarrollo de la solución propuesta. A continuación podemos ver las cartas de los interesados donde se comprometen de uno u otro modo a colaborar en el desarrollo de la solución.

Canelones, 8 de Agosto de 2014

A quien corresponda,

Por medio de la presente, quien suscribe, en nombre de la Asociación de Fruticultores de Producción Integrada, quiero comunicar el interés para que se lleve a cabo el proyecto sobre Trazabilidad Frutícola y Cuaderno de Campo digital realizado por los estudiantes de la carrera Ingeniería de Sistemas de la Universidad ORT Uruguay Mauricio Carballo, Rodrigo Demicheli, Mateo Durante, Emilio Fernández y Vicente Giudice.

Para esta organización es de interés que se realice este proyecto, dado que es una herramienta que actualmente no poseemos en el sector, ya creemos que, al utilizarla, ayudará a satisfacer las necesidades de gestión de la granja y generar un valor agregado a los productos.

Adicionalmente, esta organización está dispuesta a colaborar, en la medida de lo posible, en todos aquellos aspectos técnicos relacionados al sector de la granja durante el desarrollo del sistema.

Sin otro particular, saluda atentamente,



Firma

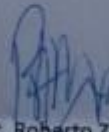
Fernando Rosalino
CI 3478323-U

Ilustración 14-19 Carta de interés de Afrupi.

Las Brujas, Canelones 25 de Julio de 2014

A quién corresponda:

Por medio de la presente, quien suscribe, en nombre del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, quiero comunicar el interés para que se lleve a cabo el Proyecto sobre "Trazabilidad Frutícola y Cuaderno de Campo Digital", realizado por Mauricio Carballo, Rodrigo Demicheli, Mateo Durante, Emilio Fernández y Vicente Giudice, estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad ORT Uruguay.

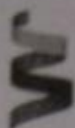


Ing. Agr. Roberto Zoppolo
Director (I)
Estación Experimental
Wilson Ferreira Aldunate - INIA Las Brujas

50
años

INIA Las Brujas
Ruta 48 km. 10 – Rincón del Colorado – Canelones
Tel. 23677641 – E mail: inia_lb@inia.org.uy
www.inia.uy

Ilustración 14-20 Carta de interés de INIA.



JOSÉ ARTIGAS
Unión de los Pueblos Libres
EUENTENARIOSUT


MINISTERIO DE GANADERÍA
AGRICULTURA Y PESCA
REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY
DIRECCIÓN GENERAL DE LA GRANJA
(DIGEGRA)

Montevideo, 1º de agosto de 2014

A quien corresponda,

Por medio de la presente, quien suscribe, en nombre de DIGEGRA, quiero comunicar el interés para que se lleve a cabo el proyecto sobre Trazabilidad Frutícola y Cuaderno de Campo digital realizado por los estudiantes de la carrera Ingeniería de Sistemas de la Universidad ORT Uruguay Mauricio Carballo, Rodrigo Demicheli, Mateo Durante, Emilio Fernández y Vicente Giudice.

Para esta organización es de interés que se realice este proyecto, dado que es una herramienta que actualmente no está generalizada en el sector, ya creemos que, al utilizarla, ayudará a satisfacer las necesidades de gestión de la granja y generar un valor agregado a los productos.

Adicionalmente, esta organización está dispuesta a colaborar, en la medida de lo posible, en todos aquellos aspectos técnicos relacionados al sector de la granja durante el desarrollo del sistema.

Sin otro particular, saluda atentamente,

ZG/amd

Ing. Agr. Zulma Gabard Soust
DIRECTORA

Ilustración 14-21 Carta de interés de DIGEGRA

Las Piedras, 1º de agosto de 2014

A quien corresponda,

Por medio de la presente carta, quien suscribe, en nombre del Grupo Porvenir, tiene el interés en que se lleve a cabo el proyecto de Trazabilidad Frutícola y Cuaderno de Campo digital realizado por los estudiantes de la carrera Ingeniería de Sistemas de la Universidad ORT Uruguay Mauricio Carballo, Rodrigo Demicheli, Mateo Durante, Emilio Fernández y Vicente Giudice.

El grupo Porvenir posee productores con cultivos en las zonas de Las Piedras, El Colorado, San José, Joanico y Los Cerrillos. Los cultivos integran especies de Duraznos, Nectarinos, Manzanas, Peras y Ciruelas en diversas variedades

Para nuestro grupo es de interés que se realice este proyecto, dado que es una herramienta que no tenemos y creemos que, al utilizarla, ayudará a satisfacer las necesidades de gestión de nuestros predios y generar un valor agregado a nuestros productos.

Adicionalmente, el grupo Porvenir está dispuesto a colaborar, en la medida de lo posible, poniendo a disposición nuestros predios para el estudio y toma de datos necesaria para el desarrollo, pruebas del sistema, y se compromete a brindar la información necesaria sobre la producción frutícola para el desarrollo del o los sistemas.


.....
Firma
Sergio Monfort

Ilustración 14-22 Carta de interés de Grupo Porvenir.



Canelones, 13 de Agosto de 2014

A quien corresponda,

Por medio de la presente, quien suscribe, Muzio Giudice en nombre de mi empresa registrada en DGI con el RUT 080162120018 bajo la categoría granja, quiero comunicar el interés para que se lleve a cabo el proyecto sobre Trazabilidad Frutícola y Cuaderno de Campo digital realizado por los estudiantes de la carrera Ingeniería de Sistemas de la Universidad ORT Uruguay Mauricio Carballo, Rodrigo Demicheli, Mateo Durante, Emilio Fernández y Vicente Giudice.

Para la empresa que dirijo, es de interés que se realice este proyecto, dado que es una herramienta que beneficia la gestión de la empresa y la toma de decisiones. También nos resulta atractivo la posibilidad de trazar la producción generando un valor agregado en los productos.

Adicionalmente, esta empresa está dispuesta a colaborar, en todos aquellos aspectos técnicos relacionados al sector de la granja durante el desarrollo del sistema. Adicionalmente la empresa que dirijo está dispuesta a colaborar en términos económicos para la realización del proyecto.

Sin otro particular, saluda atentamente,

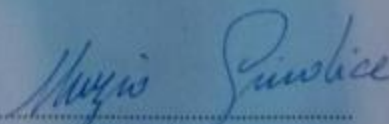

.....
Muzio Giudice

Ilustración 14-23 Carta de interés de Muzio Giudice

TORRE DEL OSO S.A

Canelones, 13 de Agosto de 2014

A quien corresponda,

Por medio de la presente, quien suscribe, Leonardo Farias en nombre de la empresa que dirijo, Torre del Oso S.A. registrada en DGI con el RUT 211504620019, quiero comunicar el interés para que se lleve a cabo el proyecto sobre Trazabilidad Frutícola y Cuaderno de Campo digital realizado por los estudiantes de la carrera Ingeniería de Sistemas de la Universidad ORT Uruguay Mauricio Carballo, Rodrigo Demicheli, Mateo Durante, Emilio Fernández y Vicente Giudice.

Para la empresa que dirijo, es de interés que se realice este proyecto, dado que es una herramienta que beneficia la gestión de la empresa y la toma de decisiones. También nos resulta atractivo la posibilidad de trazar la producción generando un valor agregado en los productos.

Adicionalmente, esta empresa está dispuesta a colaborar, en todos aquellos aspectos técnicos relacionados al sector de la granja durante el desarrollo del sistema. Adicionalmente la empresa que dirijo está dispuesta a colaborar en términos económicos para la realización del proyecto.

Sin otro particular, saluda atentamente,



.....
Leonardo Farias

Ilustración 14-24 Carta de interés de Torre del Oso S.A.

14.20 Anexo 20 - User Stories y Mockups

14.20.1 User Stories

Sprint	User Story	Descripción
[Genéricas]	[US] [GEN] Reuniones con tutor	
	[US] [GEN] Gestión	
	[US] [GEN] Tecnología Varios	
	[US] [GEN] Actividades Calidad	
	[US] [GEN] SCM	
[SP] <i>Sprint 0</i>	[US] Crear entorno de desarrollo	
	[US] Crear Prototipo de Trazabilidad	
	[US] Investigar sobre Usabilidad	
	[US] Arquitectura y Diseño	
	[US] Pruebas de Tecnologías	
	[US] Investigación del dominio	
	[US] CCD Dominio	
	[US] Definición de <i>Template</i> de Páginas	
	[US] Crear Proyecto Web	
	[US] Crear Proyecto de Negocio	
	[US] Crear Proyecto de Acceso a Datos	
[US] Prototipado de UI	Prototipación de la interface WEB	
[SP] <i>Sprint 1</i>	[US] Alta Departamento/Localidad/Sección Judicial	Crear 3 tablas en la base con la lista de departamentos, localidades y secciones judiciales.
	[US] ABML Portalnjerto	
	[US] Vista Predio	
	[US] Desarrollo de Prototipo <i>responsive</i> para trazabilidad	
[SP] <i>Sprint 2</i>	[US] Listado Predio	
	[US] [SPLIT] Modificación Empresa	
	[US] Alta Predio	
	[US] Modificación Predio	
	[US] Vista Cuadro	
	[US] Alta Cuadro	
	[US] Modificar Cuadro	
	[US] [SPLIT] Alta Empresa	
[US] [SPLIT] Vista Predio		
[SP] <i>Sprint 3</i>	[US] Especie - CRUD Negocio	
	[US] Especie - Validación Negocio	
	[US] Especie - Estructura UI - Obtener	
	[US] Variedad - CRUD Negocio	Ver marco de plantación como referencia para obtener y guardar asociando a una empresa
	[US] Variedad - Validación Negocio	
[US] Variedad - Estructura UI - Crear		

[US] Portainjerto - Estructura UI - Crear	
[US] Portainjerto - Estructura UI - Borrar	
[US] Portainjerto - Validación UI	Ver variedad
[US] Marco de Plantación - CRUD Negocio	
[US] Marco de Plantación - Validación Negocio	
[US] Marco de Plantación - Estructura UI - Crear	Formulario con 2 campos decimales, distancia entre plantas y distancia entre filas.
[US] Marco de Plantación - Estructura UI - Actualizar	
[US] Marco de Plantación - Estructura UI - Borrar	
[US] Sistema de Conducción - CRUD Negocio	
[US] Sistema de Conducción - Validación Negocio	
[US] Grupo de Plantas - CRUD Negocio	
[US] Grupo de Plantas - Estructura UI - Crear	
[US] Grupo de Plantas - Estructura UI - Actualizar	
[US] Grupo de Plantas - Estructura UI - Listar	
[US] Grupo de Plantas - Estructura UI - Borrar	
[US] Especie - Script Carga de Especies	
[US] Variedad - Script Carga de Variedad	
[US] Portainjerto - Script Carga de Portainjerto	
[US] Portainjerto- Estructura UI - Listado	
[US] Marco de Plantación - Script Carga de Marco de Plantación	
[US] Marco de Plantación - Estructura UI - Listar	
[US] Sistema de Conducción - Estructura - Obtener	
[US] Seguridad de datos - roles y usuarios	
[US] Sistema de Conducción - Script Carga de Sistema de Conducción	
[US] Grupo de Plantas - Estructura UI - Vista	
[US] Cuadro - Estructura UI - Actualizar	
[US] Cuadro - Estructura UI - Borrar	
[US] Empresa - Estructura UI - Crear	
[US] Empresa - Estructura UI - Actualizar	
[APOYO] Planificación / Coordinación	
[APOYO] Integración y prueba integración	
[APOYO] Tecnologías	
[APOYO] SCM	
[US] [INTERNA] Refactoro de <i>Converters</i>	- Se cambia responsabilidad de pasar objetos de UI a dominio al Business. La idea es que lo que llegue desde la UI sea validado por el <i>controller</i> , lo que se

		puede validar y el negocio transforme.
	[US] [INTERNA] Refactorio CRUD Negocio	
	[US] Empresa - Validación UI	
[SP] Sprint 4	[US] Variedad - UI - Actualizar	
	[US] Variedad - UI - Borrar	
	[US] Información Wiki CRUD Negocio	
	[US] Información Wiki - UI - Crear	
	[US] Información Wiki - UI - Actualizar	
	[US] Variedad - UI - Listado	
	[US] Cuadro - UI - Vista	
	[US] Cuadro - UI - Listado	
	[US] Predios - alta, asignación de Propietario	
	[US] Agregar @transaccional en métodos de <i>business</i>	
	[APOYO] SCM	
	[APOYO] Tecnologías	
	[APOYO] Integración y prueba integración	
	[US] Seguridad de datos - agregar <i>owner id</i> a entidades	
	[APOYO] Planificación / Coordinación	
	[US] Evento Planta Maduración - Negocio CRUD	
	[US] Evento Planta Cosecha - Negocio CRUD	
	[US] Evento Planta Cosecha - UI Alta y Modificación	
	[US] Evento Planta Maduración - UI Alta y Modificación	
	[US] Restablecer @Audit en las entidades del dominio	
	[US] Grupo de plantas UI - <i>add</i> variedad y marco	
	[REQ] Ing. Requerimientos	
	[US] Asistencia a Defensa de Proyecto	
	[APOYO] Gestión	
[SP] Sprint 5	[US] Variedad - Validación UI	
	[US] Información Wiki - Validación Negocio	
	[US] Información Wiki - Validación UI	
	[US] Marco de Plantación - Validación UI	
	[US] Grupo de Plantas - Validación Negocio	
	[US] Predios - UI Validación	
	[US] Evento Planta Plena Floración - Negocio CRUD	
	[US] Unificar en un script los <i>inserts</i> necesarios al inicializar la BBDD	
	[US] Evento Planta Maduración - Negocio CRUD	
	[US] Evento Planta Cosecha - Negocio CRUD	
	[US] Evento Planta Cosecha - UI Alta y Modificación	
	[US] Armar plan de <i>testing</i>	
[US] Negocio - Alta de Variedad, chequear que <i>ownerId</i> se está pasando		

	[US] Mejora de UI	
	[US] Negocio - Cuadro	
	[US] Negocio - Grupo de Plantas	
	[US] Negocio - Marco de Plantación, chequear que <i>ownerId</i> se está pasando	
	[US] Negocio - Predio	No hay que asociar la empresa y el propietario y hacer los controles correspondientes?
	[APOYO] Planificación / Coordinación	
	[APOYO] Integración y prueba integración	
	[US] Propietario - Negocio Validación	
	[US] Relevar validaciones faltantes en el negocio	
	[US] Empresa - Negocio validación	
	[US] Variedad - Negocio validación	-para un mismo <i>owner</i> , misma especie no puede haber dos variedades con el mismo nombre
	[US] Marco de Plantación - Validación Negocio	
	[APOYO] Tecnologías y trancazos	
	[APOYO] Gestión	
[SP] Sprint 6	[US] Grupo de Plantas - Validación UI	
	[US] Cuadro - Validación UI	
	[US] Evento Planta Plena Floración - UI Alta y Modificación	
	[US] Evento Planta Plena Floración - UI Baja	
	[US] Evento Planta Cosecha - Negocio - Baja	
	[US] Evento Planta Maduración - Negocio - Baja	
	[US] Cosecha - UI -negocio Listado	
	[US] Evento Planta Maduración - UI Alta y Modificación	
	[REQ] Ing. Requerimientos	
	[US] Ejecución del plan de <i>testing</i>	
	[US] Investigación de comunicación	
	[US] Investigación de persistencia de datos	
	[US] Investigación de manejo de GPS	
	[APOYO] Gestión	
	[APOYO] Integración y prueba integración	
	[APOYO] Planificación / Coordinación	
	[APOYO] Tecnologías y trancazos	
	[US] Eventos post-cosecha - Diseño de UI	
	[US] Diseño de UI	
	[US] Evento Planta Maduración - UI Mostrar	
[SP] Sprint 7	[US] Maduración - Listado - UI & Negocio (básico)	
	[US] Genera Área a partir del polígono del mapa	
	[US] Análisis cómo organizar la barra de navegación	
	[US] Terminar tabla de Evento post-cosecha	
	[APOYO] Planificación / Coordinación	

	[APOYO] Gestión	
	[APOYO] Tecnologías y trancazos	
	[US] [Android] Listado de Predios	
	[REQ] Ing. Requerimientos	
	[APOYO] Integración y prueba integración	
	[US] [Android] Listado de Cuadros	
	[US] [Android] Listado de Plantaciones	
	[US] Alta Eventos Post-Cosecha	
[SP] <i>Sprint 8</i>	[US] Vista del predio y resumen de cuadros, plantas, gráficas, etc.	
	[US] [Android] Formulario de Trampas	
	[APOYO] Integración y prueba integración	
	[REQ] Ing. Requerimientos	
	[APOYO] Gestión	
	[APOYO] Planificación / Coordinación	
	[APOYO] Tecnologías y trancazos	
	[US] [Android] Comunicación con Macap - Predios	
	[US] Maduración Listado - UI (Continuación)	
	[US] [Android] Comunicación con Macap - Cuadros	
	[US] [Android] Comunicación con Macap - Plantaciones	
	[US] Análisis cómo organizar la barra de navegación...(Split)	
	[US] Alta Eventos Post-Cosecha...(Split)	
	[US] Aplicar Destino	
	[US] Manejo de Mapas para Predio y Cuadros	
	[US] Análisis de Datos Post Cosecha - Rendimientos Kg	
[SP] <i>Sprint 9</i>	[APOYO] Integración y prueba integración	
	[REQ] Ing. Requerimientos	
	[APOYO] Gestión	
	[APOYO] Planificación / Coordinación	
	[APOYO] Tecnologías y trancazos	
	[US] [Android] Comunicación con Macap - Predios...(Split)	
	[US] [Android] Comunicación con Macap - Cuadros...(Split)	
	[US] [Android] Comunicación con Macap - Plantaciones...(Split)	
	[US] Trazabilidad y QR	
	[US] Continuación - Análisis de Datos - Rendimientos KG	
	[US] UI - Refactorear vista del Predio y Cuadros	
	[US] Documentación 3ra Revisión	
	[US] Dominio de Liquidación	
[SP] <i>Sprint 10</i>	[US] [Android] Implementer Content Provider	
	[US] [Android] Implementar sincronización	
	[US] Trazabilidad y QR	
	[US] Dominio de Liquidación	
	[APOYO] Integración y prueba integración	
	[APOYO] Planificación / Coordinación	

	[APOYO] Tecnologías y trancazos	
	[APOYO] Gestión	
	[US] Liquidación Negocio - PARTE 1	
	[US] Liquidación - UI - PARTE 1	
	[US] [DOC] Varios Documentación	
	[US] [Android] Mostrar UI usando la DB y CP	
[SP] Sprint 11	[APOYO] Integración y prueba integración	
	[APOYO] Gestión	
	[APOYO] Planificación / Coordinación	
	[APOYO] Tecnologías y trancazos	
	[US] [DOC] Varios Documentación	
	[US] [Android] UI monitoreo Plantaciones	
	[US] [Android] Persistencia monitoreo Plantaciones	
	[US] [Android] Implementer sincronización...(Split)	
	[US] Backend Android	
	[US] Liquidación - PARTE 2	
	[US] Ejecución del plan de <i>testing</i>	
	[US] Armar plan de <i>testing</i>	

Tabla 14-180 User Stories por Sprint

14.20.2 Mockups

A continuación se muestran algunos de los *mockups* utilizados para prototipar las *User Stories* mencionadas anteriormente:

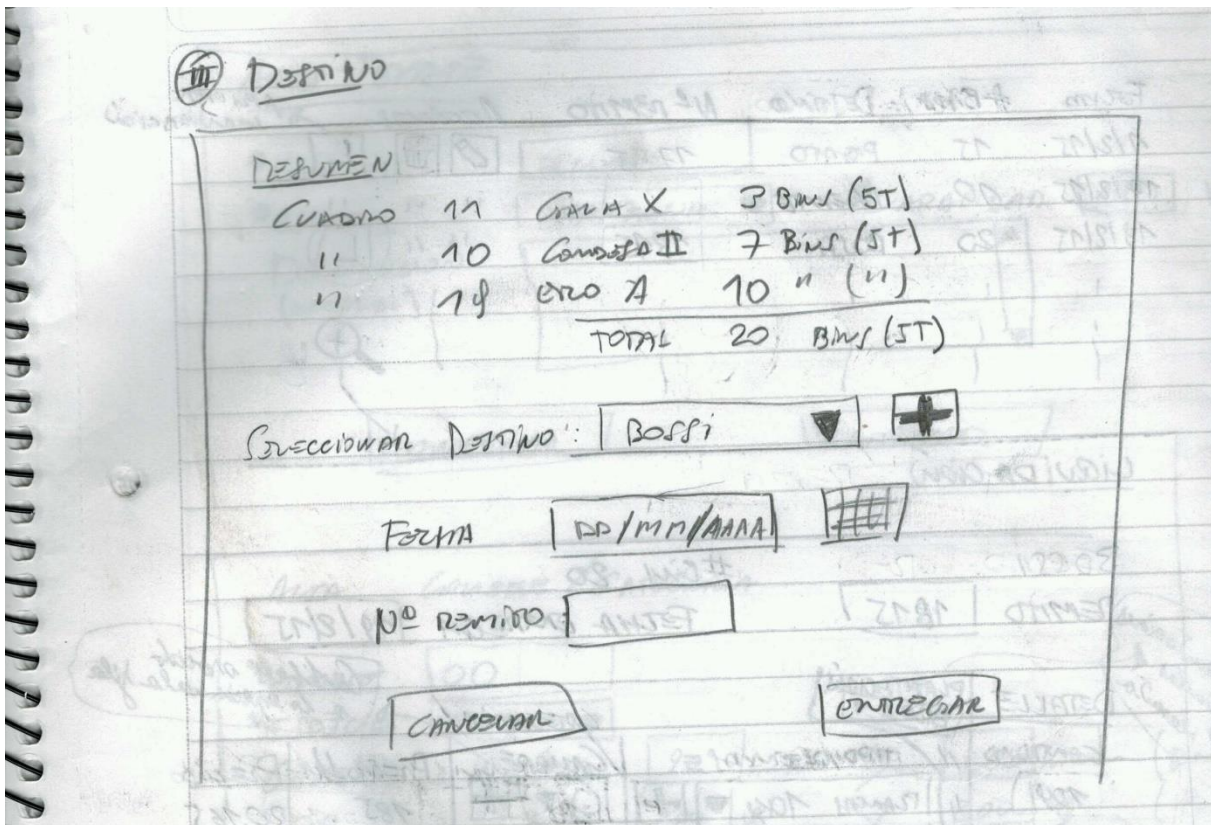



Ilustración 14-25 Mockup de selección de destino de Cosecha



EVENTOS POS-COSECHA

EVENTO POS-COSECHA

APLICACIONES

• Cuadro 11	Grado X	3 Binj (5T)	A	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> A
• " 10	Grado II	7 Binj (5T)	A	<input type="checkbox"/>	
• " 19	ERO A	70 Binj (5T)	A	<input checked="" type="checkbox"/>	

BOTON DE ACTA INDIVIDUAL DE APLICACION
 AFILIAR A TODOS LOS SELECCIONADOS

TODOS

CONSERVACION

• Cuadro 11	Grado X	3 Binj (5T)	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> C
• " 10	Grado II	7 Binj (5T)	C	<input checked="" type="checkbox"/>	
• " 19	ERO A	70 Binj (5T)	C	<input checked="" type="checkbox"/>	

BOTON DE CONSERVACION INDIVIDUAL
 A TODOS LOS PARTICIPANTES

TODOS

POR DEFECTO LA FECHA DE LA COSECHA

POR DEFECTO LA FECHA DE HAY

FECHA INGRESO

FECHA EGRESO

CONVENCIONAL + 7-MCP

ATMOSFERA MODIFICADA + 7-MCP

" CONTROLADA + 7-MCP

7/9-52/1

Ilustración 14-26 Mockup de aplicación de conservación en frío a Cosecha

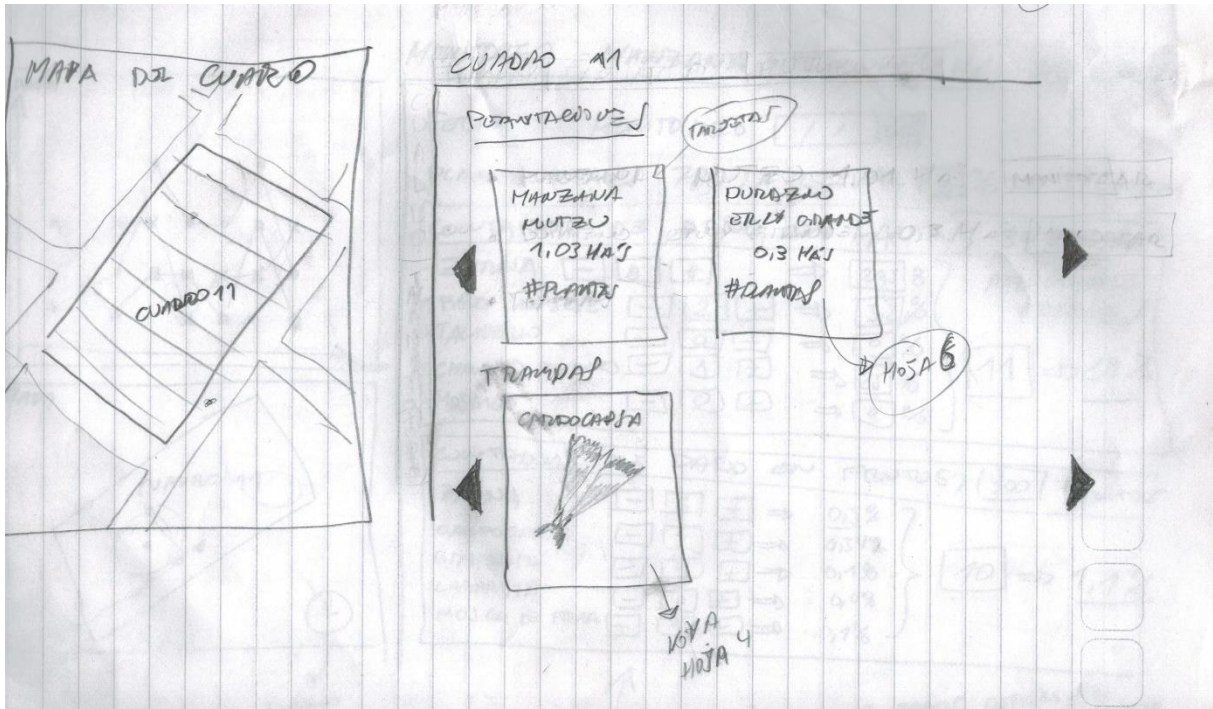


Ilustración 14-27 Mockup de detalle de Predio en Android

14.21 Anexo 21 - Evidencias de chequeo de estilo Java

A continuación se muestran ejemplos del resultado del chequeo de estilos de Java usando el *plugin Eclipse Checkstyle*.

En la Ilustración 14-28 se puede ver que la ejecución del chequeo de estilo sobre el archivo fue exitosa dado que no se encontraron errores.

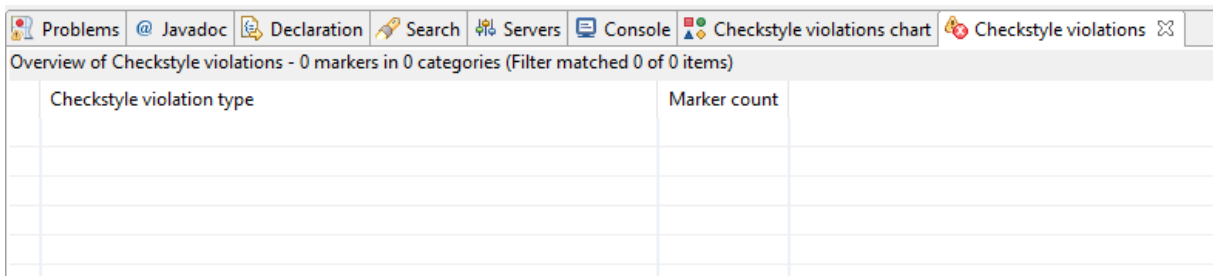


Ilustración 14-28 Resultado de *Eclipse Checkstyle* sin error

En la Ilustración 14-29 se puede ver que la ejecución del chequeo de estilo sobre el archivo no fue exitosa dado que se encontraron errores. Se intentó que la mayoría de estos errores fueran solucionados antes de subir el código a la rama *master*.

Checkstyle violation type	Marker count
⚠ Name 'X' must match pattern 'X'.	1
⚠ 'X' is not preceded with whitespace.	1
⚠ 'X' is a magic number.	1
⚠ Avoid inline conditionals.	2
⚠ 'X' hides a field.	6
⚠ Parameter X should be final.	7
⚠ 'X' construct must use {}'s.	7
⚠ Method 'X' is not designed for extension - needs to be abstract, final or ...	8

Ilustración 14-29 Resultado de *Eclipse Checkstyle* con errores