



Universidad Empresarial Siglo 21

INGENIERÍA EN SOFTWARE

Prototipado Tecnológico de un Sistema de Gestión de Reclamos Municipales

**Autor:
Angel Lagrava**

Córdoba – Argentina

2019

Resumen

Mediante este proyecto se planteó y realizó el diseño e implementación de un prototipo funcional, para el alta de reclamos municipales, como lo son incidencias sobre la vía pública. La posibilidad de efectuar un reclamo es un derecho que todas las personas tienen, por el simple hecho de serlo, y cuando un servicio es de calidad, se supone que se ajusta a las expectativas de los usuarios, o en este caso, de los ciudadanos, justamente aquí es donde detectamos la problemática, los canales para la comunicación de los reclamos a veces no es clara para los vecinos, y también muchas veces no se posee ningún sistema que respalde toda la información para ser analizada luego.

El prototipo consistió en una aplicación móvil para la carga de reclamos, desarrollada en tecnología Android Java, y un pequeño gestor de incidencias web para control por parte de los operarios.

Con esta aplicación se pretende unir a los vecinos con el municipio, y hacerlos partícipes de los procesos de mejora de la ciudad, desde la misma es posible abrir reclamos por desperfectos en infraestructura, espacios verdes, tránsito, o simplemente para proponer una mejora, de una forma más rápida y ágil para los ciudadanos, además, será fácil de utilizar ya que dispone de una interfaz amigable para el usuario.

Palabras clave: aplicación, reclamos, Android, municipio, móvil, web

Abstract

Through this project, was raised and carried out the design and implementation of a functional prototype for the registration of municipal claims, such as incidences on public thoroughfare. The chance of making a claim it's a right that all people have, just for being.

When a service is high quality service, it is assumed that it meets the expectations of users, or in this particular case, the citizens, and this is precisely where we detect the problem, the communication channels are sometimes unclear for the neighbors, and many times there is no system where all the information is saved, to be searched later.

The prototype consists in a mobile application for the load of claims, developed in Android technology, and a small web page of incidents, for the control of the managers.

With this application it is intended to unite the neighbors with the municipality, and make them participants in the improvement processes of the city, since it can open claims for damage to infrastructure, green spaces, transit, or simply to propose an improvement, in a faster and more agile way for the citizens, in addition, will be easy to use since it has a user-friendly interface.

Keywords: application, claims, android, municipality, mobile, web

Índice

Título	7
Introducción	7
Antecedentes	7
Descripción del área problemática	8
Formulación de la problemática	8
Justificación	9
Objetivo general del proyecto.....	9
Objetivos específicos del proyecto	9
Marco teórico referencial	10
Dominio del problema	10
Actividad del cliente	10
T.I.C (Tecnología de la Información y Comunicación)	11
UML	11
Base de datos	11
Android.....	12
Java.....	12
Hosting	13
Azure	13
SQL.....	14
Competencia	15
Diseño metodológico	15
Metodología de desarrollo de software.....	15
Herramienta de recolección de datos.....	15
Herramientas de software	16
Planificación	16
Relevamiento	17
Relevamiento estructural.....	17
Relevamiento funcional	18
Relevamiento de documentación	19
Proceso de negocio	19
PROC001 – Proceso de alta de reclamo	19
Diagnóstico y Propuesta.....	21

Diagnóstico.....	21
PROC001 - Proceso de alta de reclamo.....	21
Propuesta	22
Objetivo general del prototipo.....	22
Limite.....	22
Alcance	22
Descripción del sistema.....	23
Requerimientos funcionales	23
Requerimientos no funcionales	23
Diagrama de casos de uso.....	24
Descripción de casos de uso.....	25
Diagrama de colaboración de análisis.....	27
Diagrama de clases.....	27
Diagrama de entidad-relación.....	28
Prototipos de interfaces de pantallas	29
Aplicación mobile	29
Plataforma web	33
Diagrama de arquitectura	34
Seguridad.....	34
Acceso a la aplicación.....	34
Respaldo.....	36
Análisis de costos	36
Análisis de riesgos	38
Conclusiones	39
Referencias.....	41
Anexos.....	42

Ilustración 1. Comparativa de soluciones actuales.....	15
Ilustración 2. Diagrama Gantt.	16
Ilustración 3. Ubicación geográfica.....	17
Ilustración 4. Organigrama.	18
Ilustración 5. Diagrama BPM PROC001.	20
Ilustración 6. Diagrama de caso de uso.	24
Ilustración 7. Caso de uso autenticación.	25
Ilustración 8. Caso de uso alta reclamo.	26
Ilustración 9. Diagrama de colaboración.....	27
Ilustración 10. Diagrama de clases.	27
Ilustración 11. Diagrama de entidad-relación.....	28
Ilustración 12. Prototipo Login.....	29
Ilustración 13. Prototipo pantalla principal.	30
Ilustración 14. Pantalla alta reclamo.....	31
Ilustración 15. Historial Reclamos..	32
Ilustración 16. Login web.....	33
Ilustración 17. Reclamos web.....	33
Ilustración 18. Diagrama de arquitectura.	34
Ilustración 19. Costos humanos.....	36
Ilustración 20. Costos software/hardware..	37
Ilustración 21. Tabla de riesgos.....	38
Ilustración 22. Planilla control de reclamos.	42

Título

Sistema de gestión de reclamos municipales

Introducción

Durante el análisis realizado para este proyecto, observamos que, a nivel global, la mayoría de las ciudades han mantenido un crecimiento exponencial a través del tiempo, pero esto muchas veces no ha ido de la mano con el aumento de los recursos tradicionales o tecnologías para la gestión de los reclamos de cada ciudadano. Es por esto que vemos algunos problemas, como la poca participación ciudadana con cada municipio, el bajo rendimiento de los recursos humanos, y la poca agilidad a la hora de asentar un reclamo, ofreciendo un nivel de servicio muy bajo a los habitantes.

Antecedentes

Uno de los primeros pasos que se dio hacia el gobierno inteligente de las ciudades fue el llamado e-government. Es decir, el desarrollo de diferentes plataformas online con las que conectar con el ciudadano y ofrecer diferentes servicios. Sin embargo, el smart government va más allá de la tecnología, implica un nuevo concepto de ciudad y una nueva forma de gobernar. Es más que ofrecer una app de transporte urbano. Pasa por involucrar al ciudadano y al tejido empresarial en un proyecto de ciudad de futuro. (Samaniego, 2018).

Un factor común en muchos municipios es que los reclamos se realizan de diferentes maneras, formularios llenados presencialmente, que contienen diferente información dependiendo el área del reclamo, o bien, llamadas telefónicas a diferentes números. Estos mecanismos han quedado obsoletos, no solo por la ineficiencia e ineficacia de cada método, sino también por la falta de procedimientos de control interno, lo que lleva a la pérdida y falta de atención a las incidencias abiertas por las personas.

En este sentido un problema que se identificaba como crítico, era el vínculo entre el municipio y sus habitantes, en relación con la atención de los reclamos por deficiencia en

la calidad y los tiempos de respuestas. Los reclamos se gestionaban en diferentes dependencias sin parámetros homogéneos de calidad de servicio.

Los ciudadanos requieren de manera sistémica poder realizar las mismas acciones que realizarían de forma presencial, ante la necesidad de un nuevo reclamo municipal, en cualquier momento y desde cualquier lugar.

Descripción del área problemática

La búsqueda de alternativas que acerquen al gobierno con los habitantes ha sido un punto importante en la creación de políticas en materia de servicios al ciudadano en los últimos años, sin embargo, se siguen presentando grandes inconvenientes en el manejo de los reclamos de los vecinos:

- Gran variedad de tipos de reclamos
- Muchas áreas involucradas en la solución
- Falta de coordinación entre las áreas
- Improductividad en la atención a los reclamos

Una de las posibles causas que inciden en el proceso de reclamos es la falta de implementación de sistemas que permitan mantener la información organizada para futuras consultas. Además, entre que se realiza la llamada telefónica, se asigna al área correspondiente, y se resuelve el problema, los tiempos de respuesta son muy altos, no pudiendo llevar un histórico de todos estos movimientos, obteniendo como resultado, un nivel de satisfacción del usuario, muy bajo.

Formulación de la problemática

¿Puede un software de gestión de reclamos municipales aportar mayor eficiencia contribuyendo al acercamiento y transparencia de los mismos?

Justificación

Luego de un estudio de campo llevado a cabo en internet, se encontraron aplicaciones que actualmente están siendo utilizadas por algunos municipios para la gestión de reclamos, pero solo a nivel provincial como es el caso de Córdoba y La Rioja, por lo que esta necesidad no es satisfecha en la mayoría de las localidades del país, y constituyó la base de una oportunidad de mejora en el marco de las ciudades inteligentes.

Este Software evita que los usuarios finales pierdan el tiempo en llamados telefónicos que los deriven a otras áreas, o en su defecto que tengan que acercarse presencialmente para el alta del reclamo, contando con un mecanismo transversal a cualquier área, que lo derive automáticamente. Además, cuenta con herramientas de control para el seguimiento de los reclamos, de esta forma se puede conocer el estado de cada uno en tiempo real, y se pueden visualizar estadísticas que reflejen la atención a las demandas.

Este proyecto representa una oportunidad para cualquier municipio de consolidar y reafirmar los vínculos con los habitantes a quienes se les presta el servicio, identificando oportunidades de mejora en base a las necesidades que de ellos se desprenden.

Objetivo general del proyecto

Diseñar y construir un prototipo de sistema que permita capturar y gestionar los reclamos municipales de los ciudadanos a través de dispositivos móviles.

Objetivos específicos del proyecto

- Identificar los reclamos más frecuentes en el ámbito municipal realizados por los ciudadanos
- Conocer los procesos de negocio relacionados a los reclamos
- Reconocer los componentes básicos de programación para dispositivos móviles
- Identificar las herramientas para la construcción de aplicaciones móviles.

Marco teórico referencial

Dominio del problema

Un municipio es una Entidad administrativa menor de un estado que puede ocupar una localidad o más de una. Se designa con el término de municipio a aquella entidad administrativa menor que agrupa una sola localidad o varias de un estado. (Ucha, 2010)

La gestión adecuada de los reclamos es uno de los temas que más preocupan a quienes buscan la excelencia en cualquier tipo de servicio.

Reclamar es oponerse a algo de palabra o por escrito, expresando una queja o disconformidad. La acción y efecto de reclamar se conoce como reclamación o reclamo. Por ejemplo: “Voy a elevar un reclamo a la gerencia ya que no estoy conforme con la atención que me brindaron”, “La empresa no acepta reclamos una vez que el cliente ha comprobado la calidad del producto”, “La operadora ha recibido miles de reclamos ante el aumento de tarifas”. (Pérez Porto & Gardey, 2013)

Para lograr esta excelencia se debe comenzar por realizar una reingeniería de los procesos para lograr innovación en los mismos.

La recompensa de una buena idea es que se haga realidad y llegue a la sociedad, por tanto, estaremos hablando de innovación, que es el motor de la economía del conocimiento. La innovación es el único driver que da respuesta a los retos económicos, sociales y ambientales a los cuales se enfrenta nuestra sociedad. (Portela, 2019)

Actividad del cliente

Como comenta Florencia Ucha, la función primordial que se les asigna hoy es la atención de las necesidades de los vecinos que los integran. Los jefes municipales tienen, o deben esmerarse en que así sea, un contacto más cercano, casi interpersonal, con los ciudadanos que habitan el municipio que dirige y esto por supuesto incidirá en que las demandas se canalicen de

manera efectiva y por supuesto todas lleguen a una resolución positiva. Como responsables administrativos y políticos les tocará proveerles a los vecinos de servicios básicos esenciales como ser la limpieza de las calles, la recolección de residuos, alumbrado público, el cuidado de los espacios verdes, lo que incluye la poda de árboles, la apertura y mantenimiento de vías públicas, de clubes, cementerios, centros culturales, espacios destinados al esparcimiento, entre otros. El financiamiento para gestionar los mencionados servicios lo obtienen de las tasas o impuestos municipales que deben abonar los ciudadanos. Dependiendo del país y la legislación vigente el mismo puede ser mensual o bimestral y también en el valor incide muchísimo la zona del municipio en el que está emplazada la vivienda del vecino, es decir, si el vecino vive en un barrio que dispone de una cotización y valuación inmobiliaria mayor deberá abonar más de tasa municipal mientras que en el caso contrario será mucho menor.

T.I.C (Tecnología de la Información y Comunicación)

UML

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) es un lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software. (...) Está pensado para usarse con todos los métodos de desarrollo, etapas del ciclo de vida, dominios de aplicación y medios. (...) UML incluye conceptos semánticos, notación, y principios generales. Tiene partes estáticas, dinámicas, de entorno y organizativas. (Booch, Jacobson, & Rumbaugh, 2006)

Base de datos

Se llama base de datos, o también banco de datos, a un conjunto de información perteneciente a un mismo contexto, ordenada de modo sistemático para su posterior recuperación, análisis y/o transmisión. Existen actualmente muchas formas de bases de datos, que van desde una biblioteca

hasta los vastos conjuntos de datos de usuarios de una empresa de telecomunicaciones. (Raffino M. , 2019)

Modelo Relacional

El modelo relacional es un modelo de datos basado en la lógica de predicados y en la teoría de conjuntos el cual fue introducido en la década de 1970 por Edgar Frank Codd. (Muñoz Gomez, y otros, 2012)

Android

El sistema permite programar aplicaciones en una variación de Java llamada Dalvik. El sistema operativo proporciona todas las interfaces necesarias para desarrollar aplicaciones que accedan a las funciones del teléfono (como el GPS, las llamadas, la agenda, etc.) de una forma muy sencilla en un lenguaje de programación muy conocido como es Java. Además, agrega que una de las mejores características de este sistema operativo es que es completamente libre. Es decir, ni para programar en este sistema ni para incluirlo en un teléfono hay que pagar nada. Y esto lo hace muy popular entre fabricantes y desarrolladores, ya que los costes para lanzar un teléfono o una aplicación son muy bajos. (Nieto Gonzalez, 2011)

Java

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos creado en 1991 y publicado en 1995 por Sun Microsystem (adquirida por Oracle en 2010), con la intención de que los programadores escribieran el código solo una vez y lo ejecutarán en cualquier dispositivo. Esto es posible gracias a que Java cuenta con una JVM o Java Virtual Machine que brinda portabilidad al lenguaje, ya que hoy existen JVMs para diferentes arquitecturas para todas las plataformas. (Guevara Benites, 2017)

Hosting

En palabras simples, hosting, que también es conocido como almacenamiento web, es el espacio físico que rentas en un servidor en el que puedes guardar toda la información de tu página web y que permite que tu sitio sea visible entre los usuarios de internet. El hosting funciona como una memoria USB. En ella simplemente guardas tus documentos y no sirve para nada más que para contener la información que deseas. Cuando quieres usar los archivos guardados en ella simplemente la conectas a la computadora y abres la carpeta de tu interés. Es decir, almacena, al igual que el hosting. En palabras fáciles, el hosting se limita a guardar la información de tu sitio y cuando un usuario quiere verla, internet busca dicha información en el servidor que la almacena. (Torres, 2018)

Azure

(Rodriguez, 2014) Comenta que, Azure es probablemente el producto más importante de Microsoft en la última década, ya que se ha apostado fuertemente en los servicios en la nube de Azure, incluida su infraestructura interna. Microsoft hizo una primera aproximación a lo que conocemos ahora mismo como Azure en su conferencia de desarrolladores, PDC 2008 (el futuro *Build*). Ahora ya contamos con una oferta madura que incluye tanto Paas, como servicios IaaS (infraestructura como servicio) o enfocada para usuarios menos developers, el conocido SaaS (Software como servicio) que muchos ignora como servicio en la nube, pero cada vez es más habitual. Azure ofrece los siguientes servicios:

- IaaS: servicios orientados a que el usuario tenga el control total de la infraestructura virtual. Aquí incluimos todo lo relacionado con servidores (máquinas virtuales) donde escoger sistema operativo (Windows Server, Linux, Oracle, Open Logic, etc..), número de núcleos de procesamiento, tamaño de la RAM o discos virtuales.

- PaaS: en este nivel nos encontramos una plataforma ya creada que Azure gestiona por nosotros, escalando y desplegando según las necesidades de nuestras aplicaciones.
- SaaS: servicios donde la infraestructura y la plataforma están ocultas bajo una capa de abstracción. El cliente consume directamente las aplicaciones en formato servicios. Aquí nos encontramos una tremenda base de datos en la nube SQL Azure, servicios de Big Data como Hadoop o suyo propio como HDInsight integrado con LINQ y Hive, Biztalk como servicio de comunicaciones, servicios de Directorio Activo o los Service Bus para difundir material audiovisual.

SQL

SQL (Structured Query Language) es un lenguaje estándar e interactivo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones en ellas, gracias a la utilización del álgebra y de cálculos relacionales, el SQL brinda la posibilidad de realizar consultas con el objetivo de recuperar información de las bases de datos de manera sencilla. Las consultas toman la forma de un lenguaje de comandos que permite seleccionar, insertar, actualizar, averiguar la ubicación de los datos, y más. (Plasencia Prado, 2017)

Competencia

A continuación, se adjunta una tabla de las herramientas de gestión de reclamos más populares según la información encontrada en los buscadores web de uso masivo como Google.

-	Android	IOs	Web	Ticketing	Estadísticas	Geolocalización
MuniDigital ¹	✓	✗	✓	✓	✓	✗
Yecas ²	✓	✗	✓	✗	✗	✗
Gestión Ciudadana ³	✓	✗	✓	✓	✓	✓
CBA147 ⁴	✓	✗	✓	✓	✓	✓
SmartClaim	✓	✗	✓	✓	✓	✓

Ilustración 1. Comparativa de soluciones actuales. Fuente: Elaboración propia

Diseño metodológico

Metodología de desarrollo de software

El diseño metodológico implementado para el desarrollo de software se eligió por los numerosos beneficios como la reducción de tiempos y costos de mantenimiento y reparaciones debido a que todos los procesos se encuentran correctamente documentados, además, ha mejorado los tiempos de desarrollo. Es por esta razón que se decidió utilizar UML.

El lenguaje unificado de modelado (UML), es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad. Es un lenguaje de modelado visual que se utiliza para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un Sistema de software.

Herramienta de recolección de datos

Este proyecto utilizó como herramientas para el relevamiento entrevistas personales realizadas a personas del área de soporte técnico de la municipalidad de la

¹ <https://www.munidigital.com.ar/>

² <https://yecas.com/>

³ <http://www.puan.gob.ar/?q=gestion-ciudadana>

⁴ <https://www.cordoba.gob.ar/2018/01/17/gestiona-tus-requerimientos-forma-online-traves-cba147/>

ciudad de Bell Ville, como también diferentes encuestas de desarrollo propio a usuarios consumidores de servicios.

Herramientas de software

La implementación del Sistema se realizó en la nube de Azure, ya que provee una suscripción gratuita anual con los servicios Back-end necesarios como Base de Datos SQL.

Para el Front-end se utilizó la herramienta Android Studio que permite desarrollar cualquier aplicación mobile Android en lenguaje Java.

Al estar trabajando con tecnología mobile Android, se utilizó el lenguaje de programación Java, que permite la programación orientada a objetos, y es la base para prácticamente todos los tipos de aplicaciones de red, además del estándar global para desarrollar y distribuir aplicaciones móviles y embebidas.

Planificación

A continuación, se presenta el seguimiento del proyecto en un diagrama Gantt.

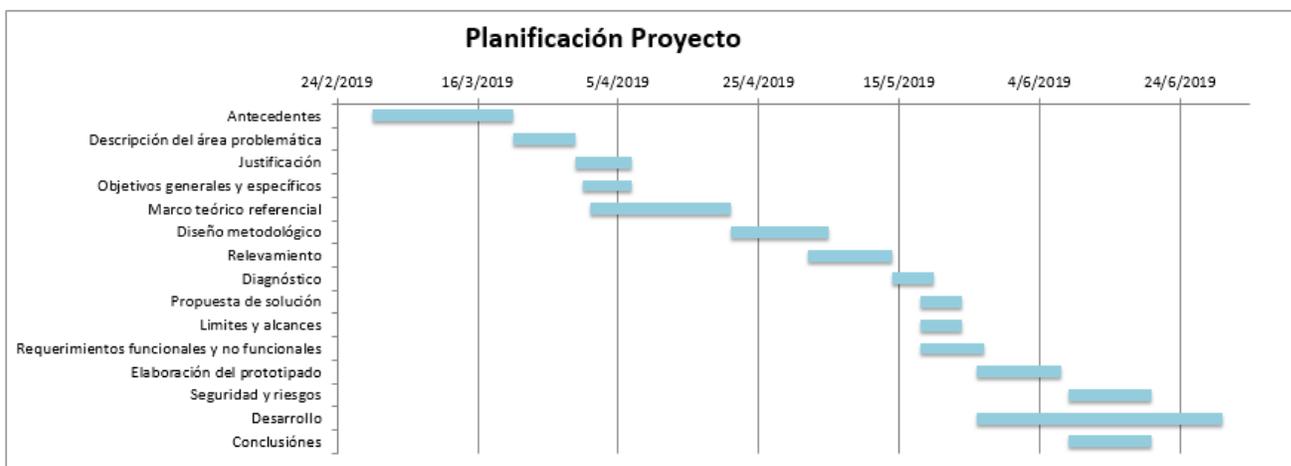


Ilustración 2. Diagrama Gantt. Fuente: Elaboración propia

Relevamiento

Este proyecto utilizó la municipalidad de la ciudad de Bell Ville como referencia para realizar el relevamiento.

Relevamiento estructural

La municipalidad de la ciudad de Bell Ville, así como el resto de municipios, tiene como función administrar los recursos de la misma, dirigir la política, la economía, la sociedad, el deporte y la cultura de la población. Esta ciudad cuenta con 36.100 habitantes según el último censo del año 2015.

El municipio se encuentra en la esquina de la calle Córdoba y 25 de mayo, de la ciudad de Bell Ville, provincia de Córdoba.

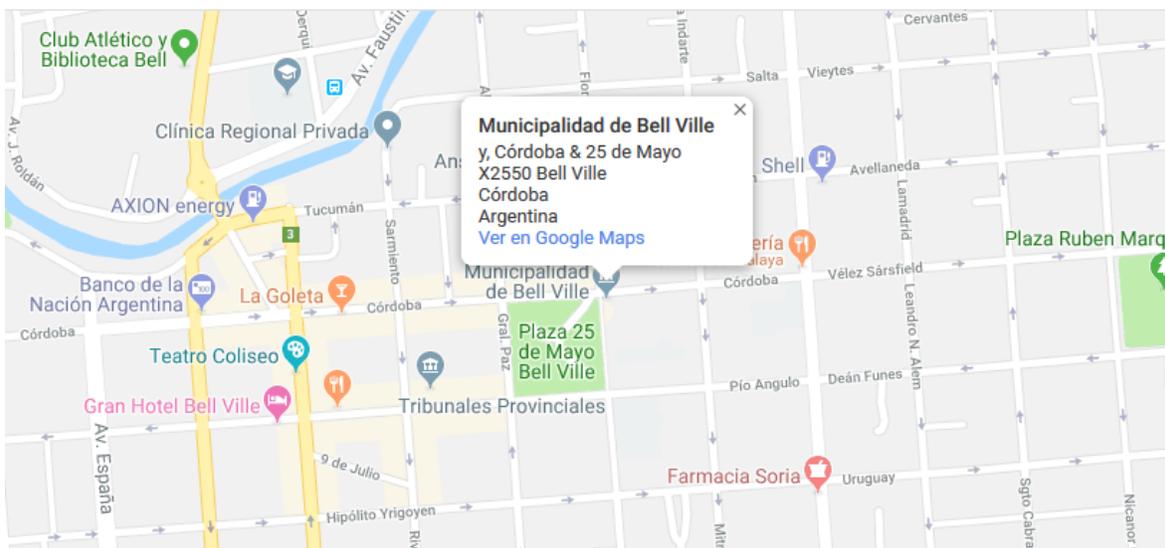


Ilustración 3. Ubicación geográfica. Herramienta utilizada Google Maps. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al relevamiento tecnológico, se constató que actualmente los empleados del municipio utilizan PC de escritorio con las siguientes características:

- Procesador: Intel Core 2 Dúo
- Memoria RAM: 4GB
- Almacenamiento: Disco 500 GB HDD
- Red: Conexión a internet de alta velocidad 50Mbps

Relevamiento funcional

En la siguiente imagen, se presenta un organigrama con las principales áreas que representan a la municipalidad de Bell Ville, en color rojo, se han sobre saltado las áreas involucradas en este Proyecto.

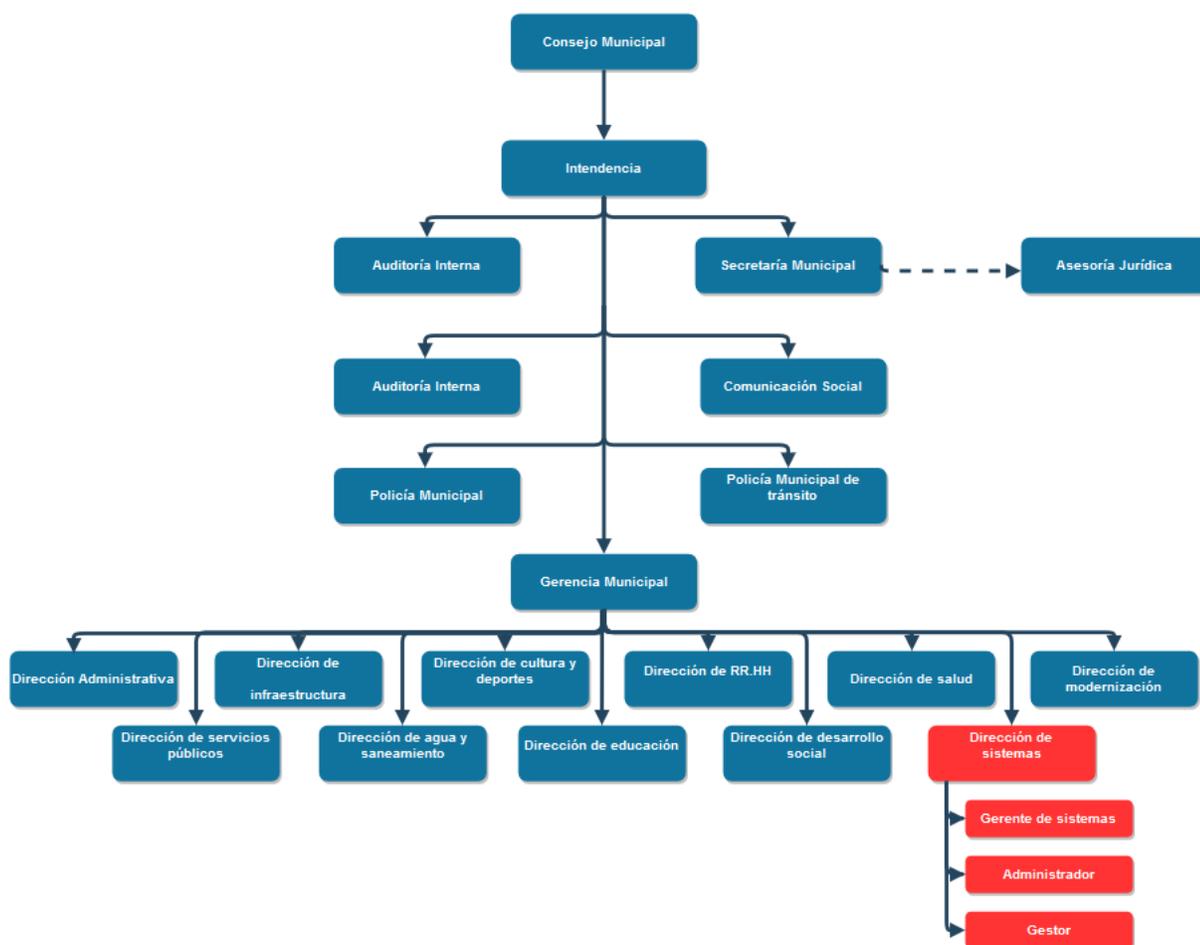


Ilustración 4. Organigrama. Fuente: Elaboración propia

Dentro de la dirección de sistemas, se destacan los siguientes roles y perfiles para la gestión y control de los reclamos:

Gerencia Sistemas

- Planificar y definir objetivos y estrategias para lograr los objetivos.
- Controlar resultados y cumplimientos
- Emitir informes

Administrador

- Administración de la BBDD
- Monitorización del sistema
- Tratamiento de incidencias del sistema

Gestor

- Gestión de tickets
- Asignación a los responsables de las diferentes áreas
- Monitorización de los estados

Relevamiento de documentación

Se realizó un relevamiento de las planillas que utilizan dentro del departamento de sistemas para la gestión de los reclamos. La principal planilla que utilizan, sirve como entrada para cada alta de un reclamo, en dicho documento están todos los datos que deben solicitarse al ciudadano cada vez que se reporta un nuevo reclamo. La imagen de la plantilla se encuentra en los anexos.

Proceso de negocio

PROC001 – Proceso de alta de reclamo

Roles: Usuario final, Gestor

Pasos:

- 1) El usuario realiza solicita el alta de un reclamo por uno de los diferentes medios disponibles (teléfono, mail, redes sociales)
- 2) El gestor toma el reclamo y solicita los datos requeridos para el mismo
- 3) El Gestor completa en papel los datos del reclamo
 - a. El gestor completa la tipología del reclamo
 - b. El gestor completa la dirección del reclamo
 - c. El gestor completa la descripción del reclamo
 - d. El gestor completa los datos del usuario que lo reporta

- 4) El gestor verifica si existen reclamos existentes similares en una base de datos Access
 - a. Si existe le informa al usuario el estado del mismo
 - b. Si no existe lo da de alta en papel
- 5) El gestor envía un correo electrónico al área correspondiente informando del reclamo

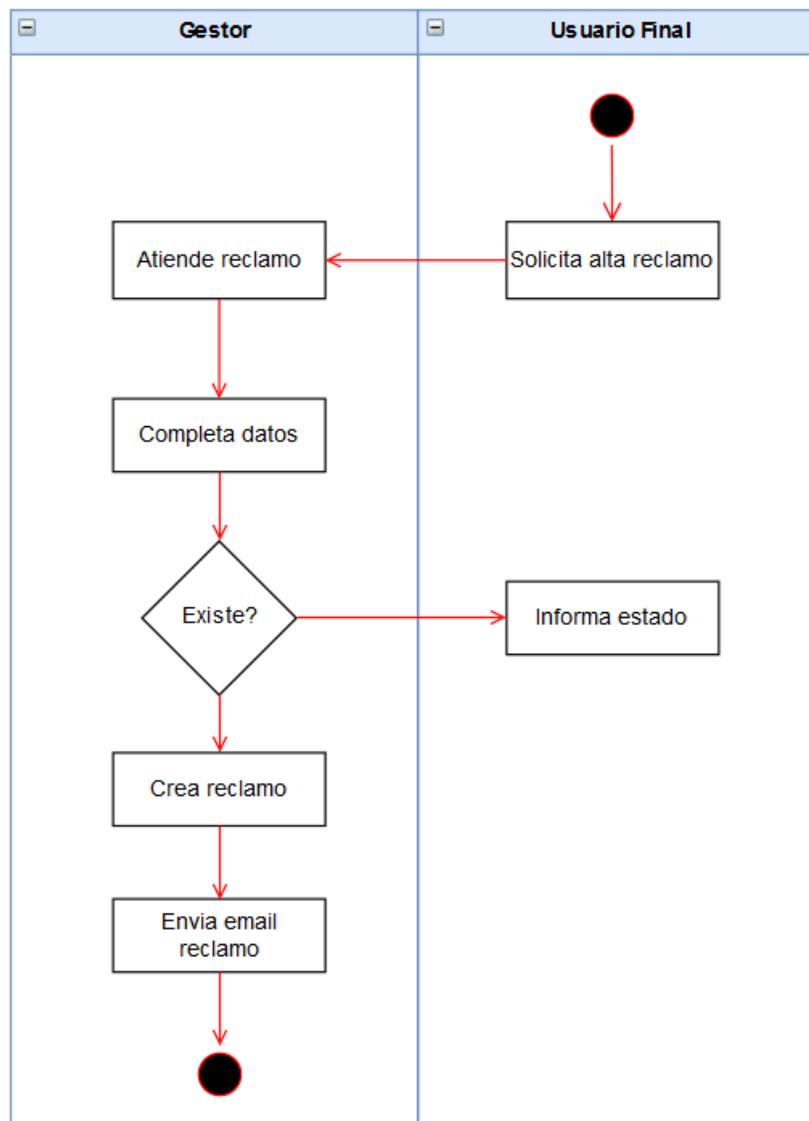


Ilustración 5. Diagrama BPM PROC001. Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico y Propuesta

Diagnóstico

PROC001 - Proceso de alta de reclamo

Problema/s:

- Improductividad
- Limitaciones de seguridad

Causa/s:

El principal problema es la improductividad, debido a la gran cantidad de planillas correspondientes a las distintas áreas, lo que genera pérdida de tiempo a la hora de la carga de un nuevo reclamo, además, esta carga tiene limitaciones de seguridad, ya que estas planillas pueden ser visualizadas por cualquier persona con acceso a la PC.

Problema/s:

- Inmensurable
- Falta de trazabilidad
- Ausencia de comunicación con los usuarios

Causa/s:

Este procedimiento no genera mediciones de ningún tipo de indicador, provocando que la información se vuelva inmensurable, además, se pierde el control y seguimiento cuando un reclamo se transmite a otra área, ya que no existe algún tipo de feedback de parte de estas áreas, y cuando el reclamo es solucionado/cerrado, tampoco se le informa al usuario que inicialmente dio de alta el reclamo.

Propuesta

Se propuso la construcción de un sistema que permita la automatización de los procesos de alta de reclamos, como así también el monitoreo de estos diariamente en busca de potenciales problemas críticos para el municipio. Esta automatización elimina muchos de los procesos manuales que se realizan hoy en día y cuya ejecución es la principal causa de problemas derivados del uso de diferentes planillas para el alta de reclamos.

Esta propuesta contemplo la construcción de una aplicación mobile que cada ciudadano pueda tener en su dispositivo móvil, y que le permita dar de alta un reclamo desde cualquier parte sin tener que acercarse al municipio, y a su vez permita controlar el estado de cada reclamo. También se realizó un sistema web donde cada gestor pueda monitorear los reclamos y derivarlos al área correspondiente.

Objetivo general del prototipo

Permitir la creación de reclamos municipales dentro de la plataforma y facilitar la administración de estos de forma segura y responsable.

Limite

Desde que el ciudadano da de alta un reclamo hasta que el mismo es atendido o es dado de baja.

Alcance

El alcance del proyecto cubre las siguientes actividades:

- Registración del reclamo por parte del ciudadano
- Asignación de código de tramite
- Asignación de reclamos
- Seguimiento del reclamo
- Control del reclamo
- Baja del reclamo

Descripción del sistema

Requerimientos funcionales

De la aplicación móvil:

- ✓ La aplicación deberá solicitar usuario y contraseña para el ingreso a la gestión de reclamos.
- ✓ La aplicación debe permitir dar de alta un nuevo reclamo, así como también consultar reclamos ya existentes.
- ✓ Todos los reclamos tendrán los siguientes posibles estados: Abierto, Pendiente asignación, En curso, Resuelto, Cerrado.
- ✓ Al dar de alta un nuevo reclamo se deberá llenar obligatoriamente los campos de: Fotografía, Coordenadas GPS, Área, Descripción.
- ✓ La aplicación deberá notificar vía email al usuario cuando se da de alta el reclamo, así como también cuando se actualiza su estado.
- ✓ La aplicación dispondrá de un perfil de usuario donde cada persona podrá editar sus datos personales.

De la plataforma web:

- ✓ La web deberá solicitar usuario y contraseña para el ingreso a la gestión de los reclamos.
- ✓ La web deberá mostrar el listado completo de reclamos, pudiendo filtrar por estado.
- ✓ La web permitirá modificar los estados a cada reclamo y añadir nuevos comentarios.
- ✓ Debe ser simple y fácil de entender.

Requerimientos no funcionales

- ✓ La plataforma web deberá desarrollarse en una tecnología que sea compatible con las últimas versiones de los navegadores Firefox y Chrome.

- ✓ El tiempo de aprendizaje de la aplicación por un usuario deberá ser menor a 1 hora.
- ✓ La aplicación debe mostrar mensajes de error que sean informativos.
- ✓ La aplicación será desarrollada para el sistema operativo Android.
- ✓ Se deberá realizar copias de seguridad de la BBDD mensualmente.

Diagrama de casos de uso

El sistema se basa en 2 actores, que son el usuario final y el operario. Los usuarios podrán generar nuevos reclamos y consultar el estado de las ya abiertas, por otro lado, los gestores serán quienes modifiquen los estados de los reclamos.

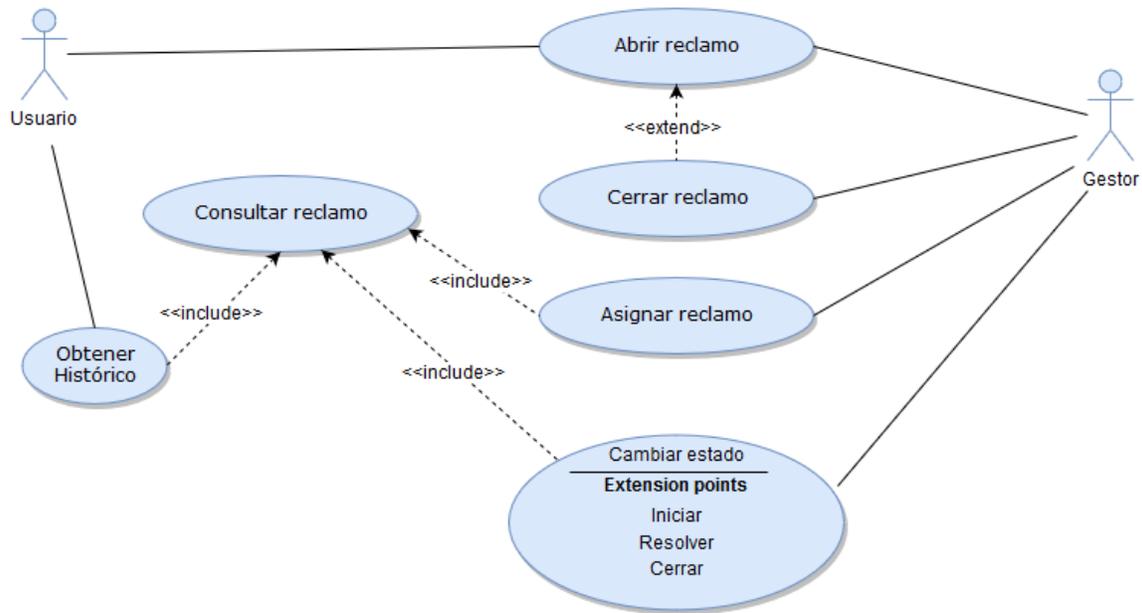


Ilustración 6. Diagrama de caso de uso. Fuente: Elaboración propia

Descripción de casos de uso

CU001	Autenticación	
Versión	V0 – 09/06/2019	
Autores	Usuario	
Objetivos asociados	Ninguno	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite la autenticación en la aplicación móvil.	
Precondición	El usuario debe estar registrado en la base de datos	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario abre la aplicación móvil
	2	El sistema presenta la pantalla de Login
	3	El usuario digita su email y contraseña en las casillas correspondientes del formulario
	4	El usuario selecciona la opción de ingresar al sistema
	5	El sistema verificar el formato del correo y contraseña
	6	El sistema autentica las credenciales
	7	El sistema autoriza al usuario re direccionando a la pantalla principal
	8	Fin del flujo básico
Postcondición	El sistema re direcciona a la pantalla principal	
Excepciones	Paso	Acción
	5	<ul style="list-style-type: none"> a. Muestra un mensaje de error "Usuario y/o contraseña incorrectos". b. Regresa al paso 2
Comentarios	El número de intentos fallidos de login previo al bloqueo del usuario, depende de la política de seguridad de cada municipio.	

Ilustración 7. Caso de uso autenticación. Elaboración propia.

CU002	Alta Reclamo	
Versión	V0 – 09/06/2019	
Autores	Usuario	
Objetivos asociados	CU001 - Autenticación	
Descripción	El sistema deberá comportarse tal como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario solicite el alta de un nuevo reclamo.	
Precondición	El usuario debe estar logeado en la aplicación	
Secuencia	Paso	Acción
Normal	1	El usuario elige la opción de alta de un nuevo reclamo.
	2	El sistema muestra en pantalla el formulario de alta de reclamo.
	3	El usuario completa la descripción del reclamo.
	4	El usuario completa la ubicación GPS del reclamo.
	5	El usuario completa el área del reclamo.
	6	El usuario selecciona la opción de confirmar el reclamo.
	7	El sistema valida que todos los campos estén completos.
	8	El sistema asigna una fecha de alta del reclamo.
	9	El sistema genera el código de reclamo creado.
	10	El sistema informa el código de reclamo creado.
	11	El sistema envía correo con los datos del reclamo al usuario solicitante.
	12	El sistema re direcciona a la pantalla principal.
	13	Fin del flujo básico.
Postcondición	El sistema ha registrado un nuevo reclamo.	
Excepciones	Paso	Acción
	7	a. Muestra un mensaje de error "Por favor, complete todos los campos obligatorios". b. Rearesa al paso 2.
Comentarios	No Aplica.	

Ilustración 8. Caso de uso alta reclamo. Elaboración propia.

Diagrama de colaboración de análisis

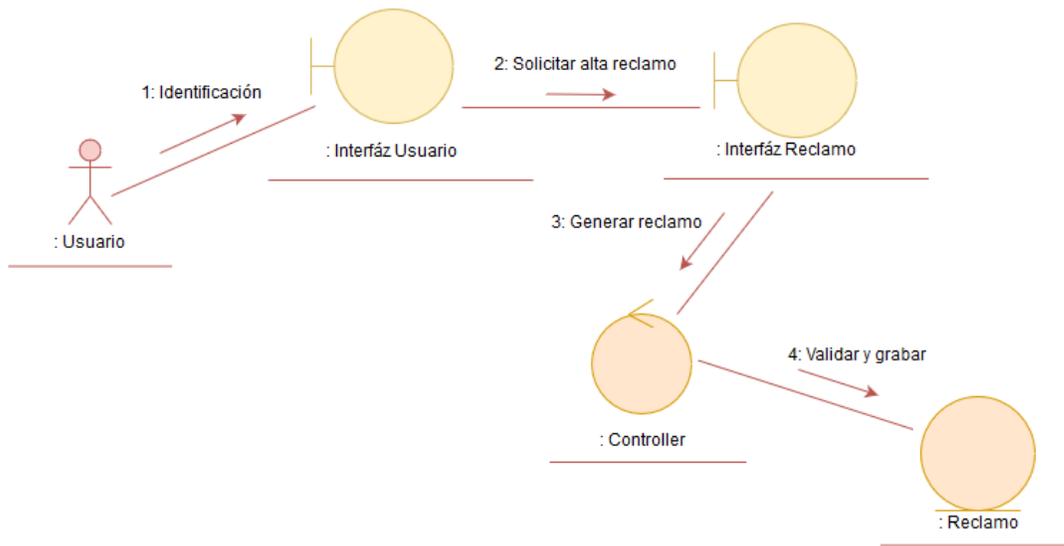


Ilustración 9. Diagrama de colaboración. Fuente: Elaboración propia

Diagrama de clases

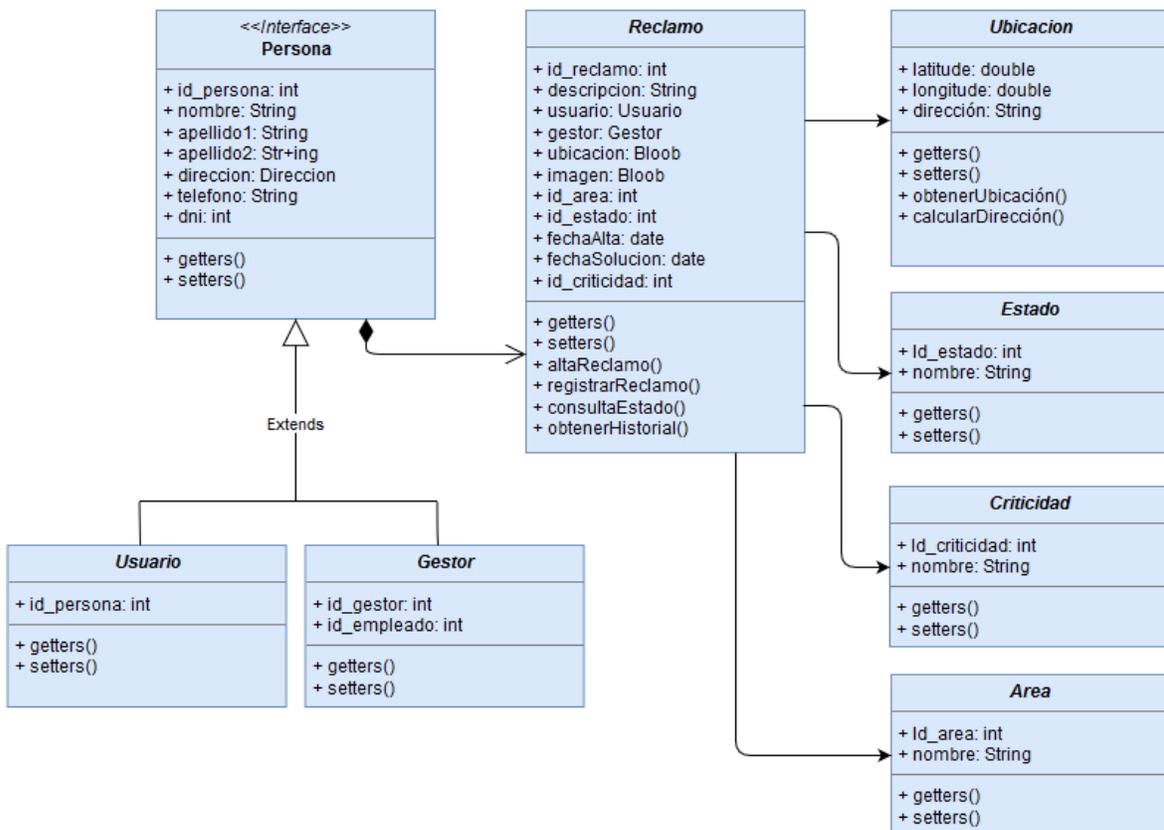


Ilustración 10. Diagrama de clases. Fuente: Elaboración propia

Diagrama de entidad-relación

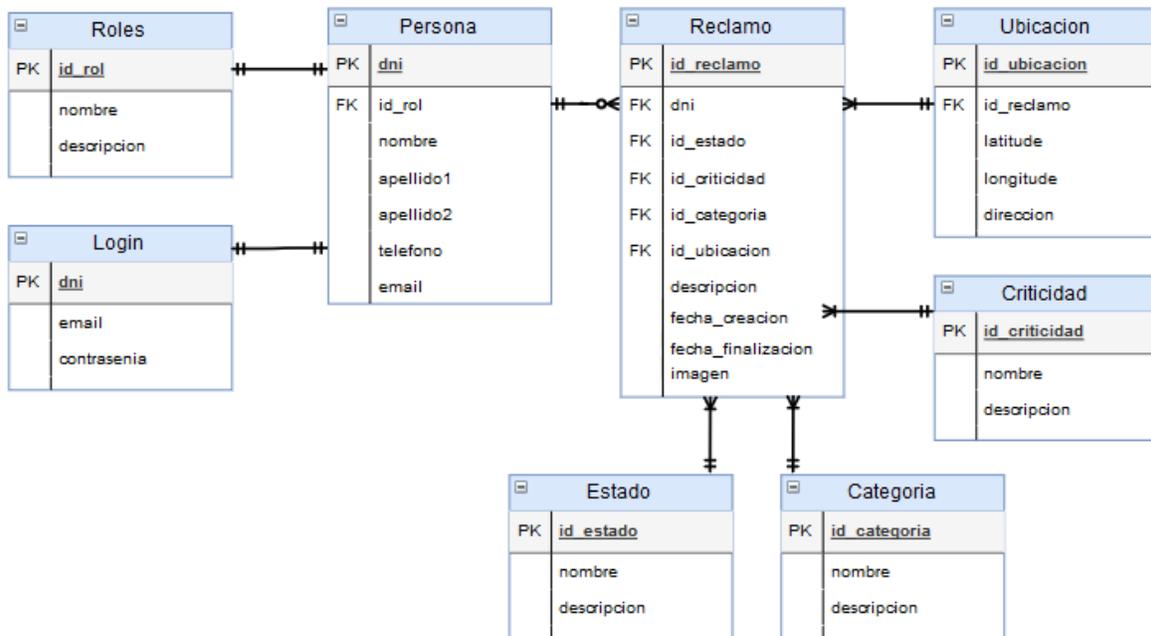


Ilustración 11. Diagrama de entidad-relación. Fuente: Elaboración propia

Prototipos de interfaces de pantallas

Aplicación mobile

La interfaz principal de la aplicación es la pantalla Login, que se abre al ejecutar la misma y permite acceder a la pantalla principal para la carga de reclamos, ingresando previamente las credenciales del usuario.



Ilustración 12. Prototipo Login. Fuente: Elaboración propia

Luego de acceder con las credenciales del usuario, se re dirigirá a la pantalla principal donde estarán las opciones disponibles del prototipo de la aplicación, como el alta

de reclamo, o el historial de reclamos, donde se podrán visualizar todos los abiertos por el usuario.



Ilustración 13. Prototipo pantalla principal. Fuente: Elaboración propia

Al presionar sobre la opción de “Nuevo reclamo” se accederá a la pantalla que contiene el formulario de carga, donde se pedirán los datos necesarios para poder dar de alta el reclamo.

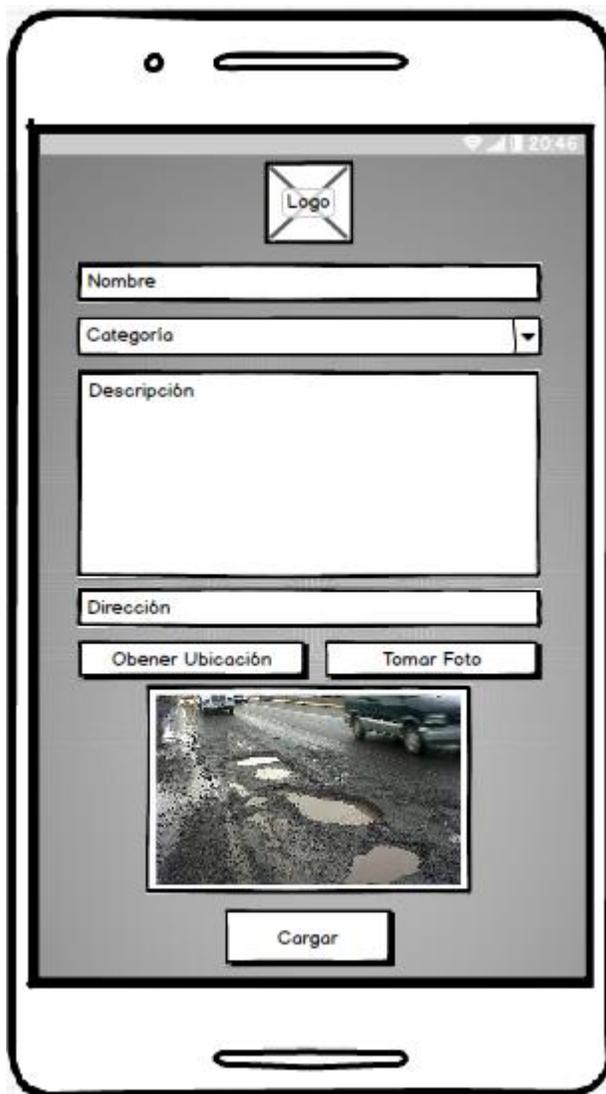


Ilustración 14. Pantalla alta reclamo. Fuente: Elaboración propia

Dentro del mismo menú principal, se encuentra la opción de ver el historial, el cual mostrara una pantalla con todos los reclamos abiertos por el usuario.

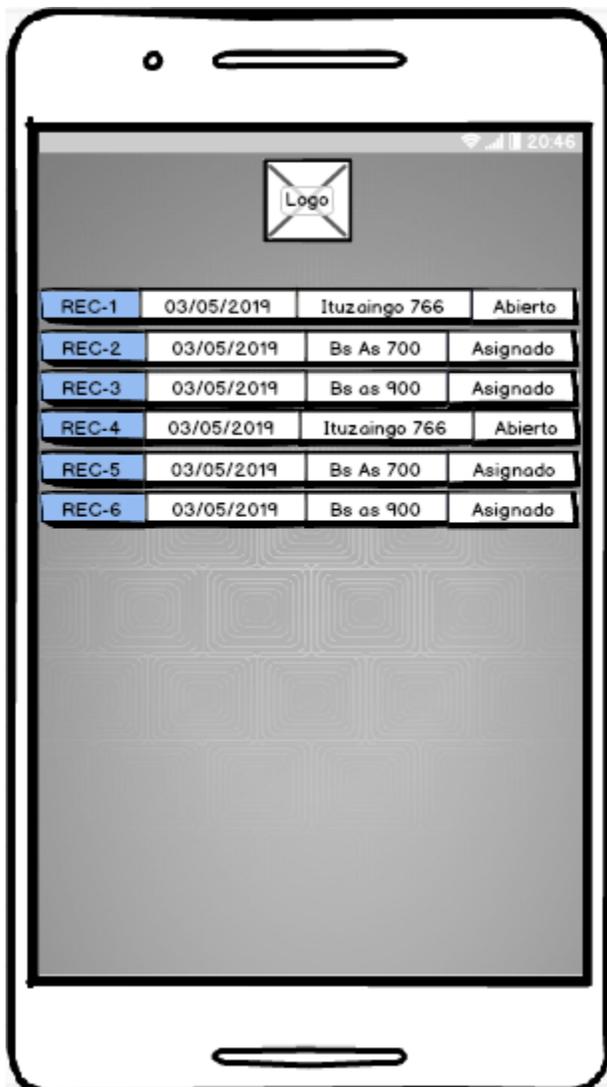


Ilustración 15. Historial Reclamos. Elaboración propia.

Plataforma web

Al acceder a la plataforma web, se mostrará un login inicial donde el usuario deberá acreditar su identidad ingresando sus credenciales privadas.

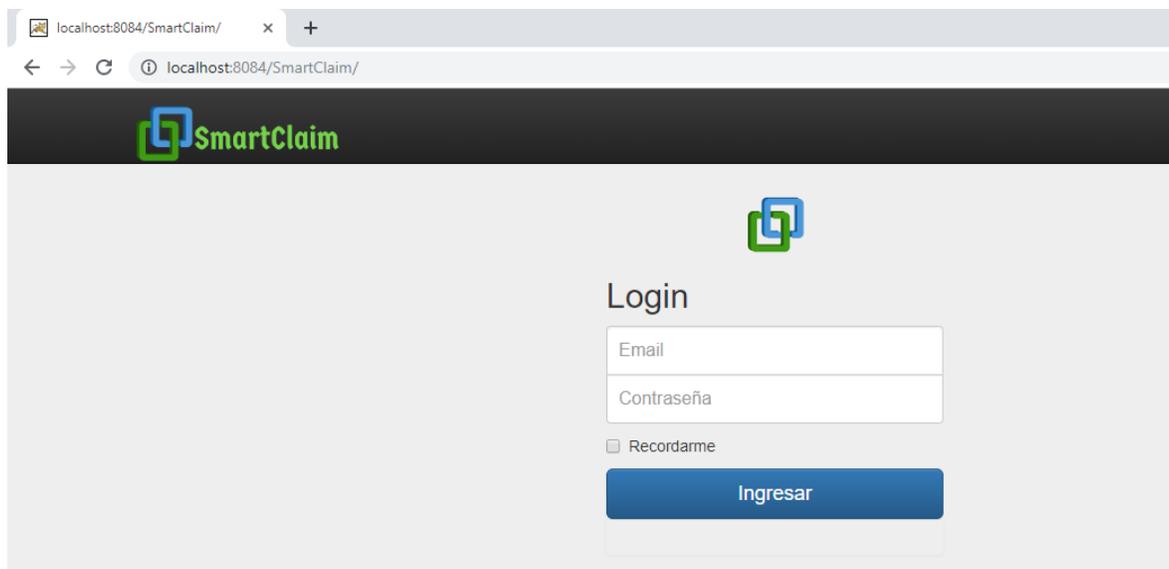


Ilustración 16. Login web. Elaboración propia

En la pantalla principal se mostrará un cuadro con el listado de reclamos cargados hasta el momento. Desde allí se podrá cambiar el estado de cada reclamo y grabar los cambios.

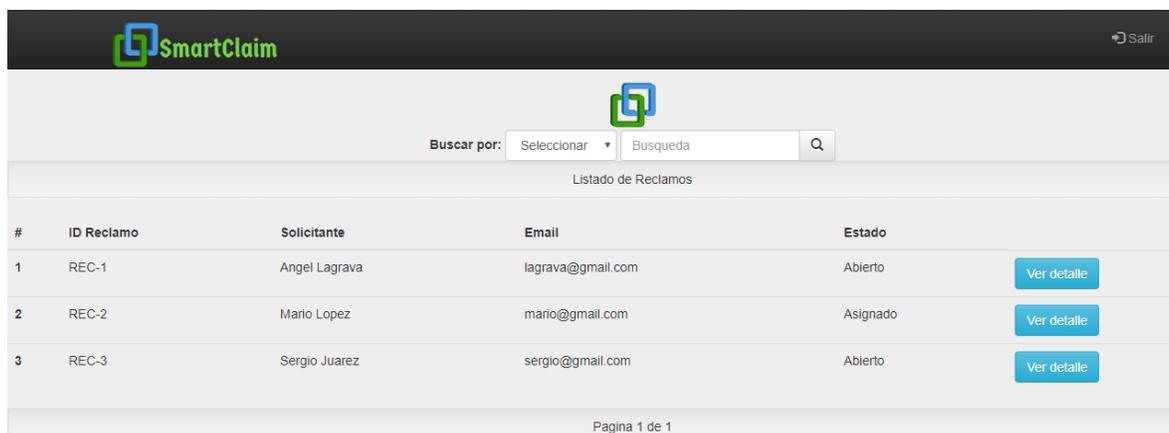


Ilustración 17. Reclamos web. Fuente: Elaboración propia

Diagrama de arquitectura

A continuación, se muestra el esquema arquitectónico donde se representan todos los componentes y elementos del prototipo.

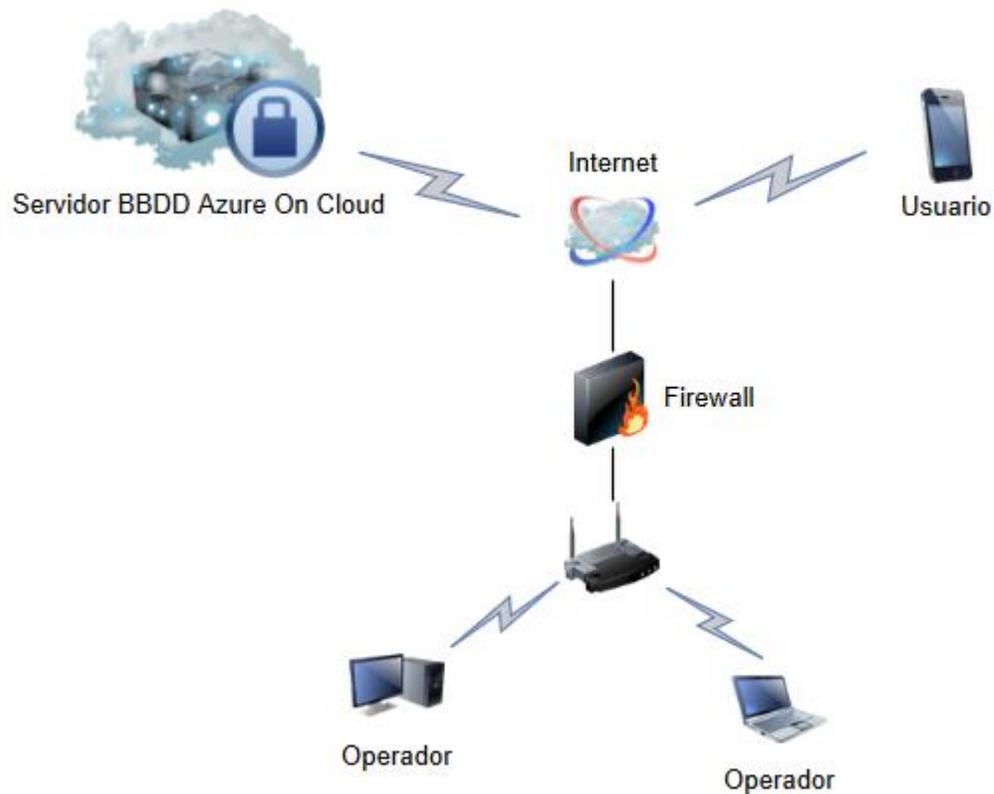


Ilustración 18. Diagrama de arquitectura. Fuente: Elaboración propia

Seguridad

Acceso a la aplicación

El sistema requiere el inicio de sesión seguro con email y contraseña para la operación del mismo, el usuario accederá a su cuenta personal mediante el ingreso de su correo electrónico y su clave de seguridad elegida, es responsabilidad de cada persona mantener la confidencialidad de la clave de seguridad utilizada.

Con fines de aumentar la seguridad del sistema, todas las contraseñas elegidas deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos para ser válidas:

- Tener una longitud mínima de 8 caracteres alfanuméricos.
- Contener al menos una letra mayúscula (A-Z).
- Contener al menos una letra minúscula (a-z).
- Contener al menos un número (0-9).

A nivel de Base de Datos, la contraseña se encontrará encriptada mediante el cifrado MD5, esta es una función de cifrado tipo hash que acepta una cadena de texto como entrada, y devuelve un número de 128 bits. Al mismo tiempo, este cifrado es irreversible, es decir, al cifrar una cadena, no podemos volver a su valor original, entonces al momento de validar la contraseña que el usuario ha ingresado, lo que se realiza es el cifrado de la misma, y luego de comparar ambos hash.

Es importante disponer de un mecanismo que permita establecer que operaciones puede realizar cada usuario, el objetivo es evitar que, por accidente o de forma intencionada, un usuario realice acciones indebidas que comprometan la seguridad de la aplicación, en ese sentido, se crearon los siguientes roles que contienen diferentes permisos:

- ROL_USUARIO
 - Crear nuevos reclamos.
 - Visualizar histórico personal de reclamos.
 - Visualizar/Modificar datos personales.
- ROL_GESTOR
 - Visualizar histórico global de reclamos.
 - Visualizar/Modificar datos personales.
 - Modificar estado de reclamos.
- ROL_ADMIN
 - Visualizar histórico global de reclamos.
 - Visualizar/Modificar datos personales.
 - Visualizar/Modificar datos de reclamos.

Respaldo

La única manera de recuperar los datos cuando han sido borrados, sea por la razón que sea, es a través de las copias de seguridad periódicas que hayan podido realizarse.

Si bien el prototipo realizado tiene una base de datos alojada en la nube de Microsoft Azure, que tiene sus propias políticas de respaldos, es indispensable poder contar con una propia, es por esto que se prevé un backup mensual de la base de datos completa. Esta tarea será realizada por el administrador del sistema creando una tarea de Backup desde la herramienta SQL Server Managment Studio, el archivo .bak generado será almacenado en el disco de una computadora que disponga el municipio.

Análisis de costos

Para estimar los costos, se calculó el total de días de duración del proyecto, tomando como referencia jornadas laborales de 8 HS estipuladas en la ley de trabajo de la República Argentina. Para el cálculo de los costos/hora de cada recurso, se toma como referencia el valor de la hora de trabajo según la tabla de honorarios publicada por el consejo profesional de ciencias informáticas de la provincia de Córdoba.

A continuación, se detallan los costos⁵ estimados de mano de obra:

Tarea	Perfil	Días	Horas	Costo Hora	Total
Documentación	Analista Funcional	20	160	1174	\$ 187.840,00
Análisis	Analista Funcional	10	80	1174	\$ 93.920,00
Diseño Mobile	Diseñador Gráfico Jr.	15	120	554	\$ 66.480,00
Desarrollo Backend	Administrador de Bases de Datos	20	160	1149	\$ 183.840,00
Desarrollo Frontend	Analista Programador	40	320	1179	\$ 377.280,00
Desarrollo Mobile	Programador Moviles	30	240	1231	\$ 295.440,00
Testing	Analista Funcional	20	160	1174	\$ 187.840,00
Implementación	Analista Programador	4	32	1179	\$ 37.728,00
TOTAL					\$ 1.430.368,00

Ilustración 19. Costos humanos. Elaboración propia

⁵ <https://www.cpcipc.org.ar/content/honorarios>

En cuanto al Software y hardware, se deberán considerar las siguientes herramientas para cumplir con los requisitos mínimos de funcionamiento, se utilizara Visual Paradigm⁶ para el diseño UML, se necesitara un Servidor Hp Proliant ML30 G9⁷ para montar la web del gestor, y la base de datos estará en la nube Servicio Azure on Cloud⁸.

Herramienta	Costo
Android Studio	\$ -
SQL Server Management Studio	\$ -
NetBeans	\$ -
Visual Paradigm	\$ 4.257,00
Servidor Hp Proliant ML30 G9	\$ 58.095,00
Servicio Azure on Cloud	\$ 45.000,00
Total	\$ 107.352,00

Ilustración 20. Costos software/hardware. Elaboración propia.

⁶ <https://www.visual-paradigm.com/shop/vp.jsp?license=perpetual>

⁷ <https://www.hpstoreargentina.com.ar/servidores-hp/servidor-hp-proliant-ml30-g9.htm>

⁸ <https://azure.microsoft.com/es-es/pricing/calculator/>

Análisis de riesgos

Es indispensable realizar una adecuada gestión de los riesgos que permita saber cuáles son las amenazas reales del proyecto, que podrían generar retrasos en la planificación del mismo. A continuación, se detalla el listado de posibles riesgos y amenazas junto con las acciones de contingencia en caso de ocurrencia de alguno de ellos.

ID	DESCRIPCIÓN	PROBABILIDAD OCURRENCIA	NIVEL DE IMPACTO	CONTINGENCIA
R01	Requisitos poco claros	Intermedia	3	En la fase de desarrollo se valorará la importancia de las modificaciones que se solicitan, en comparación con el tiempo disponible para su ejecución. En caso de aceptar los cambios, se revisarán los requisitos afectados, documentación y código derivado de los mismos.
R02	Abandono de algún miembro del equipo	Baja	5	El resto del equipo intentará cubrir el trabajo no realizado por el recurso que haya salido, se listarán y priorizarán tareas y dejarán de hacerse las menos importantes para avocarse a las principales.
R03	Diseño Erróneo	Intermedia	3	Si ocurre durante la fase de análisis y diseño, se revisará y modificará la documentación. Si ocurre en la fase de construcción, se estudiará una solución acorde a los tiempos disponibles, de ser necesario se ajustara la planificación.
R04	Pérdida de documentación	Baja	2	Recuperar ultima copia disponible.
R05	Inexperiencia con la tecnología	Baja	3	Se asignará otras tareas al recurso afectado, para que alguien con mas experiencia pueda continuar con sus actividades.
R06	Cambios en las prioridades	Alta	3	Se deberá ajustar la planificación acorde a las nuevas prioridades
R07	Cronograma de trabajo poco real	Intermedia	4	Un cronograma de trabajo mal diagramado supondrá la extensión de los plazos acordados, en caso de ocurrir esto, se deberá realizar nuevamente el cronograma para evitar a futuro que los plazos se vuelvan a extender.

Ilustración 21. Tabla de riesgos. Elaboración propia.

Conclusiones

Este proyecto se inició con la detección de una necesidad en los procesos de gestión de reclamos municipales, donde los mismos eran gestionados telefónicamente, la falta de un sistema que registre toda esta actividad fue causal de problemas de falta de calidad en la atención.

Los objetivos que se plantearon fueron la construcción de un prototipo funcional que cubra el proceso core de la gestión de reclamos, desde la creación del mismo hasta el avance de estado o cierre del mismo.

El producto obtenido ha sido una aplicación móvil básica para la creación de reclamos por parte de los ciudadanos. Dicha aplicación reúne todos los requisitos de funcionalidad mínima necesaria que se requiere de este tipo de sistemas añadiendo una serie de características interesantes como son la asignación automática de las coordenadas GPS o la automatización del registro de la incidencia.

En cuanto a los objetivos planteados en el comienzo del proyecto, se puede afirmar que se han cumplido la mayoría, dejando el camino libre para futuras mejoras.

También han surgido inconvenientes que han retrasado el desarrollo, entre los que se destacan problemas con el renderizado en diferentes dispositivos móviles, donde los componentes visuales de la aplicación se ubicaban de diferente manera, o también la complicación al momento de grabar las imágenes sacadas con la cámara del celular durante la creación de un reclamo. Por suerte todos estos obstáculos pudieron sortearse, logrando finalizar el desarrollo.

Cabe aclarar que los conocimientos sobre Android eran casi nulos, y personalmente fue un desafío muy grande lograr finalizar el desarrollo, a lo largo de todo este proceso se ha ganado habilidad y experiencia en cuanto a lenguajes de programación y tecnologías como Java, HTML, JSP, XML y CSS.

DEMO: En el siguiente enlace se encuentra el software del proyecto, subdividido en las siguientes carpetas:

- Aplicación web: Aquí se encuentran los archivos fuente y un tutorial sobre como levantar la aplicación.
- Aplicación móvil: Aquí se encuentran los archivos fuente y un tutorial sobre como levantar la aplicación, además del APK deployado.

<https://drive.google.com/open?id=13iz4pR2sYvVOmsNFAbSYF02JbnAyKG4M>

Referencias

- Guevara Benites, A. (2017). *¿Que és Java y por qué aprenderlo?* Obtenido de DevCode: <https://devcode.la/blog/que-es-java/>
- Muñoz Gomez, J. C., Osorio, A., Muñoz Alvarez, J., Bedoya, L. M., Alvarez Vasco, Y., & Carvajal, S. (2012). *prezi.com*. Obtenido de <https://prezi.com/g3tx07vx2dcu/caracteristicas-principales-del-modelo-relacional-en-las-bases-de-datos/>
- Nieto Gonzalez, A. (2011). *¿Que es Android?* Obtenido de Xataka Android: <https://www.xatakandroid.com/sistema-operativo/que-es-android>
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2013). *Definicion.de*. Obtenido de Definicion.de: <https://definicion.de/reclamo/>
- Plasencia Prado, C. E. (2017). *¿Qué es y por qué aprender SQL?* Obtenido de devcode.la: <https://devcode.la/blog/que-es-sql/>
- Portela, D. (2019). *¿Qué es innovación?* Obtenido de indracompany.com: <https://www.indracompany.com/es/blogneo/innovacion>
- Raffino, M. (10 de Enero de 2019). *Base de datos*. Obtenido de concepto.de: <https://concepto.de/base-de-datos/>
- Raffino, M. (Febrero de 2019). *Entrevista*. Obtenido de Concepto.de: <https://concepto.de/que-es-entrevista/>
- Real Academia Española. (2016). <https://dej.rae.es>. Obtenido de <https://dej.rae.es>: <https://dej.rae.es/lema/gesti%C3%B3n>
- Rodriguez, T. (5 de Febrero de 2014). *¿Cómo es Azure, la nueva estrella dentro de Microsoft?* Obtenido de Xataka: <https://www.xataka.com/analisis/como-es-azure-la-nueva-estrella-dentro-de-microsoft>
- Samaniego, J. (18 de Junio de 2018). *hablemosdeempresas.com*. Obtenido de hablemosdeempresas.com: <https://hablemosdeempresas.com/grandes-empresas/smart-government-en-smart-cities/>
- Shirley. (2012). *Ingenieria de Sistemas*. Obtenido de <http://ingenieriadesistemas-shirley.blogspot.com.ar/2012/05/tipos-de-diagramas-uml.html>
- Torres, A. (2018). *¿Qué es hosting?* Obtenido de ComparaHosting: <https://www.comparahosting.com/p/que-es-hosting/>
- Ucha, F. (Marzo de 2010). *Definición ABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/politica/municipio.php>

Anexos

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Control de Reclamos								
? AYUDA								
Ticket #	Estado	Prioridad	Descripción	Abierto el día	Informado por:	Asignado a:	Fecha de Resolución	Cantidad de días abierto
PRB00001	Abierto	Media	Luminaria caída calle Cordoba 300	05/02/2019	Gestor 1	Encargado alumbrado público		
PRB00002	Abierto	Urgente	Semaforo roto	03/03/2019	Gestor 1	Dirección de tránsito		
PRB00003	Resuelto	Alta	Falta de Recolección de Basura	04/04/2019	Gestor 1	Dirección de salud e higiene	10/04/2019	6
PRB00004	Abierto	Media	Materiales extraños	05/04/2019	Gestor 2	Dirección de salud e higiene		
PRB00005	Resuelto	Baja	Falta de Cestos	10/04/2019	Gestor 2	Dirección de salud e higiene	15/04/2019	5
PRB00006	Abierto	Baja	Robo de placas	20/04/2019	Gestor 1	Seguridad		
PRB00007	Abierto	Media	Vehículos obstruyendo rampa	02/05/2019	Gestor 2	Dirección de tránsito		
PRB00008	Resuelto	Baja	Vehículos obstruyendo rampa	06/05/2019	Gestor 2	Dirección de tránsito	08/05/2019	2

Ilustración 22. Planilla control de reclamos. Fuente: Municipalidad Bell Ville