



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY



# UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

Facultad de Ingeniería

Instituto de Computación

“Exploración de la interacción con un BPMS desde redes sociales”

Informe de Proyecto de Grado

Karen Bas

Gonzalo Larrosa

Tutor

Dr. Ing. Daniel Calegari García

Marzo 2015



# Resumen

El siguiente trabajo de grado, en el marco de la línea de investigación del grupo COAL, propone explorar mecanismos de interacción con un Sistema de Gestión de Procesos de Negocio (*Business Process Management System*, BPMS) para usuarios internos de una organización, a partir de redes sociales, en la fase de ejecución de un Proceso de Negocio (PN).

La Gestión de Procesos de Negocio (*Business Process Management*, BPM) provee una visión horizontal de la organización basada en sus PN y su ciclo de vida. Un PN es un conjunto de actividades realizadas en coordinación en un entorno organizacional y técnico para alcanzar un objetivo de negocio. Los BPMS permiten modelar, ejecutar y evaluar procesos de negocio a partir de un conjunto de módulos que componen la herramienta. Tradicionalmente, los BPMS proveen dos puntos de interacción para la ejecución de un proceso de negocio: una interfaz web estándar de ejecución de procesos y una API de servicios web que pueden ser consumidos desde la aplicación propia de los usuarios.

El objetivo general del proyecto consiste en investigar mecanismos alternativos de interacción con un BPMS desde las redes sociales, enmarcado en el contexto del gobierno electrónico, para la fase de ejecución de un PN y acotado a los usuarios internos del mismo.

El resultado final obtenido como consecuencia del trabajo realizado fue un prototipo que permite interactuar con un BPMS (de código abierto) desde la red social Facebook, el cual a su vez se incorporó en un ambiente que simula la Plataforma de Gobierno Electrónico (PGE) en Uruguay. También se obtuvo como resultado complementario, una mayor profundización sobre los conocimientos del área BPM Social y sobre gobierno electrónico a nivel mundial. A su vez, se implementó un caso de estudio (simplificación de un PN real) que concluye la factibilidad del uso de las herramientas sociales para interactuar con un BPMS.



# Índice general

<b>Índice general</b>	<b>I</b>
<b>1 Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2 Estado del arte</b>	<b>3</b>
2.1. BPM y Ciclo de Vida . . . . .	3
2.2. BPM Social . . . . .	6
2.2.1. Web 2.0 y Social Software . . . . .	7
2.2.2. Aspectos de BPM Social asociados a cada fase del ciclo de vida	13
2.2.3. Soluciones informáticas de soporte a BPM Social . . . . .	15
2.2.4. Casos de estudio prácticos . . . . .	18
2.3. Gobierno electrónico . . . . .	22
2.3.1. Definición de gobierno electrónico . . . . .	22
2.3.2. Soluciones informáticas para implementar gobierno electrónico	25
2.3.3. Gobierno electrónico en Uruguay . . . . .	25
2.3.4. Casos de aplicación de BPM en gobierno electrónico . . . . .	28
<b>3 Aspectos de interés para usuarios en el uso de BPMS desde redes sociales</b>	<b>35</b>
3.1. Funcionalidades de las Redes sociales . . . . .	35
3.1.1. Aplicación al ciclo de vida de un BPMS . . . . .	38
3.2. Definición de funcionalidades de aspectos de interés de un BPMS mediante redes sociales para la fase de ejecución.	40
<b>4 Relevamiento de requerimientos y solución propuesta</b>	<b>45</b>
4.1. Especificación de requerimientos . . . . .	45
4.2. Soluciones propuestas . . . . .	50
4.2.1. Tecnologías . . . . .	50

---

## ÍNDICE GENERAL

4.2.2. Arquitectura de la solución y configuraciones . . . . .	53
4.2.3. Aplicación en Facebook . . . . .	59
4.2.4. Autenticación . . . . .	75
4.2.5. Firma Electrónica . . . . .	88
<b>5 Casos de estudio</b>	<b>97</b>
<b>6 Conclusiones</b>	<b>113</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>117</b>
<b>A Marco teórico</b>	<b>127</b>
A.1. BPM y Ciclo de Vida . . . . .	127
A.1.1. Definiciones de BPM, BPMS y BPMN . . . . .	127
A.1.2. Fases del ciclo de vida . . . . .	133
A.2. BPM Social . . . . .	134
A.2.1. Introducción a BPM Social . . . . .	134
A.2.2. Aspectos de BPM Social asociados a cada fase del ciclo de vida	142
A.2.3. Características y beneficios del enfoque del BPM Social . . .	143
A.2.4. Soluciones informáticas de soporte a BPM Social . . . . .	145
A.2.5. Casos de estudio práctico . . . . .	147
A.3. Gobierno electrónico . . . . .	153
A.3.1. Introducción a gobierno electrónico . . . . .	153
A.3.2. Definición . . . . .	153
A.3.3. Soluciones informáticas para implementar gobierno electrónico	157
A.3.4. Gobierno electrónico en Uruguay . . . . .	158
A.3.5. Casos de aplicación de BPM en gobierno electrónico . . . . .	165
A.3.6. Web 2.0 y gobierno electrónico . . . . .	172
<b>B Extensión de la API de servicios REST de Activiti</b>	<b>179</b>
B.1. Lista de nuevos servicios REST . . . . .	179
<b>C Configuración de Prototipos</b>	<b>189</b>
C.1. Herramientas y Recursos . . . . .	189
C.2. Elementos entregados . . . . .	189
C.2.1. Proyecto PHP del prototipo con autenticación mediante <i>email</i> y <i>token</i> (Prototipo1): . . . . .	190

## Índice general

---

C.2.2. Proyecto PHP del prototipo con autenticación mediante login único (Prototipo2): . . . . .	190
C.2.3. Componentes para la PGE y aplicación de la Federación Rural	191
C.2.4. Caso de estudio: . . . . .	191
C.3. Configuraciones . . . . .	192
C.4. Ejecución . . . . .	197
<b>D Gestión del Proyecto</b>	<b>199</b>
D.1. Grupo de trabajo . . . . .	199
D.2. Comunicación . . . . .	199
D.3. Documentación . . . . .	200
D.4. Cronograma planificado . . . . .	200
D.5. Etapas del proyecto . . . . .	202
D.5.1. Estudio del marco teórico . . . . .	202
D.5.2. Definición de aspectos de interés . . . . .	202
D.5.3. Implementación de prototipos . . . . .	203
D.5.4. Informe final . . . . .	203
D.6. Cronograma real . . . . .	203



# Capítulo 1

## Introducción

La Gestión de Procesos de Negocio (*Business Process Management*, BPM) provee una visión horizontal de la organización basada en sus Procesos de Negocio (PN). Un PN es un conjunto de actividades realizadas en coordinación en un entorno organizacional y técnico para alcanzar un objetivo de negocio. Los Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio (*Business Process Management System*, BPMS) permiten modelar, ejecutar y evaluar procesos de negocio a partir de un conjunto de módulos que componen la herramienta. Tradicionalmente, los BPMS proveen dos puntos de interacción para la ejecución de un proceso de negocio: una interfaz web estándar de ejecución de procesos y una API de servicios web que pueden ser consumidos desde la aplicación propia de los usuarios [1].

BPM Social es una disciplina que combina las técnicas de BPM tradicionales con herramientas y tecnologías Web 2.0 (“sociales”). El término sugiere el uso de redes sociales (Facebook, Twitter, Google+, etc.) como entornos de trabajo colaborativo en diferentes fases del ciclo de vida de un PN, en particular proveyendo nuevos puntos de interacción entre los diferentes tipos de usuarios (de dentro y fuera de una organización) y el BPMS [2].

El gobierno electrónico consiste en el uso de tecnologías de la información para implementar los procesos internos de un gobierno, facilitando así la operativa del mismo, la distribución de la información, y los servicios competentes del estado hacia sus ciudadanos. Se basa principalmente para llevarlo a cabo en la implantación de herramientas web como portales y *software* de administración integral con clientes. El gobierno electrónico busca mejorar la eficiencia y eficacia en los procesos internos estatales y en las vinculaciones con la sociedad. En este sentido, se destaca la utilidad y los beneficios que puede generar la interacción de los usuarios con un BPMS desde

## 1. INTRODUCCIÓN

---

las redes sociales para gestionar los procesos internos, horizontales al gobierno.

El objetivo general de este proyecto es explorar nuevos mecanismos de interacción con un BPMS desde redes sociales para la ejecución de un PN. En particular, esta exploración se realizará en el contexto del gobierno electrónico, más precisamente para los usuarios internos de un organismo, en donde la interacción entre diferentes tipos de usuarios y el BPMS es de especial interés. Asimismo, se pretende estudiar la factibilidad de las interacciones realizando prototipos en una herramienta de código abierto como la plataforma Activiti BPM.

En base al objetivo general planteado anteriormente, los objetivos específicos del proyecto son:

- Obtener un conocimiento base del área denominada BPM Social y del uso de BPMS en gobierno electrónico a nivel mundial.
- Identificar aspectos de interés en la interacción de usuarios con un BPMS que sean factibles de ser realizados desde redes sociales.
- Demostrar la factibilidad de dichas interacciones a través del desarrollo de prototipos funcionales utilizando una herramienta de código abierto.

El siguiente documento está organizado como se detalla a continuación:

- El Capítulo 2 contiene el estado del arte con los conceptos relevantes para comprender el proyecto.
- El Capítulo 3 presenta un resumen de las funcionalidades de las redes sociales, junto con los aspectos de interés a desarrollar para los usuarios internos de un BPMS en la fase de ejecución.
- El Capítulo 4 especifica los requerimientos relevados para la interacción de usuarios con un BPMS desde las redes sociales y las soluciones propuestas para llevarlos a cabo.
- El Capítulo 5 muestra el caso de estudio realizado.
- El Capítulo 6 plantea las conclusiones obtenidas del proyecto.
- Los anexos contienen información detallada sobre el marco teórico, la lista de nuevos servicios REST implementados necesarios para la solución del mismo, la configuración del proyecto y la gestión del proyecto.

# Capítulo 2

## Estado del arte

A continuación se plantean los conceptos y las definiciones más relevantes sobre BPM, BPMN, BPMS y su ciclo de vida asociado.

### 2.1. BPM y Ciclo de Vida

En el mundo de hoy las necesidades y demandas de las sociedades cambian cada vez más rápido, lo cual hace inevitable que las organizaciones tengan que adaptarse a los cambios lo antes posible para poder sobrevivir en el mercado. Por tanto, la flexibilidad y adaptabilidad son características fundamentales en las organizaciones del día de hoy. Esto se traduce en los constantes cambios que deben enfrentar los procesos de negocio. Dado dichos reiterados cambios es que el concepto de Gestión de Procesos de Negocio (*Business Process Management*, BPM) ha tomado gran relevancia en estos últimos años.

BPM se puede definir a grandes rasgos, como una estrategia para mejorar y optimizar los procesos de negocio de una organización. El mismo abarca conceptos, metodologías y técnicas para poder diseñar, administrar, configurar, proveer y analizar procesos de negocio [1]. A su vez, se puede definir un proceso de negocio como el conjunto de procedimientos o actividades que realiza una organización para llevar a cabo sus objetivos. Las organizaciones deben optimizar y reinventar sus principales procesos para competir en el mercado, con lo cual la mejora continua aplicada al ciclo de vida del proceso pasa a ser un factor esencial.

El ciclo de vida de un proceso de negocio es una guía para el BPM. El mismo consta de cuatro fases, las cuales se denominan: Diseño y Análisis, Configuración, Ejecución y Evaluación. La Figura 2.1 ilustra la relación y dependencia entre cada fase [1].

## 2. ESTADO DEL ARTE

---

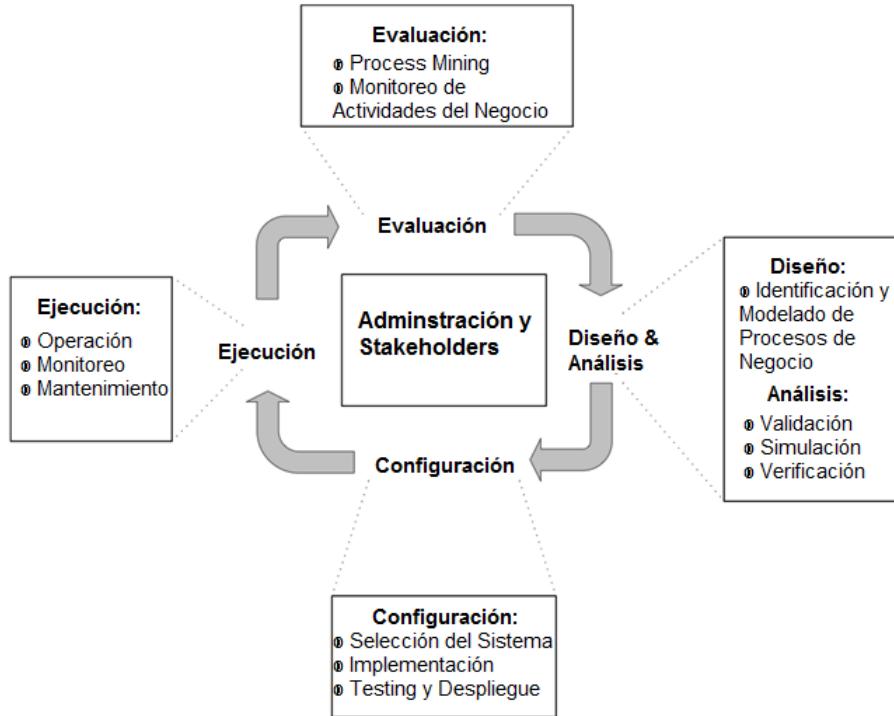


Figura 2.1: Ciclo de vida de un Proceso de Negocio [1]

A continuación se da una breve descripción de cada fase [1]:

- Fase de Diseño y Análisis: Fase en la cual comienza el ciclo de vida un proceso de negocio. Lo principal en esta fase es el modelado del proceso y la validación del mismo. Se utilizan técnicas analíticas o de simulación para la validación.
- Fase de Configuración: Hace referencia a la selección de configuraciones para la implementación de los modelos de procesos de negocio. La implementación es probada mediante técnicas de *testing* como *functional testing*, de integración y performance.
- Fase de Ejecución: Fase realizada en la infraestructura seleccionada. Se almacena información de la ejecución, por ejemplo en archivos log, para posteriormente, monitorear el proceso.
- Fase de Evaluación: Tiene como objetivo evaluar y mejorar el modelo del proceso de negocio.

Por otro lado, Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio (*Business Process Management System*, BPMS) es un conjunto de herramientas de *software* que facilitan

la gestión de un proceso de negocio brindando soporte en cada una de las fases del ciclo de vida del mismo [1].

Otro concepto importante a la hora de analizar y diseñar un BPM es el concepto de Notación de Modelos de Procesos de Negocio (*Business Process Model and Notation*, BPMN), el cual se define como un conjunto de notaciones gráficas que se utilizan para describir la lógica de un proceso de negocio. Dicha notación proporciona un lenguaje común para que todas las partes involucradas en un proceso puedan comunicar y aportar de manera clara, completa y eficiente, la definición del proceso de negocio. El objetivo final es, poder coordinar la secuencia del proceso y los mensajes asociados entre los participantes de las distintas actividades [3].

Las ventajas más destacadas de utilizar BPMN en el modelado de procesos de negocio son [3]:

- Ser un estándar internacional de modelado de procesos aceptado.
- Ser independiente de la metodología de modelado de procesos empleada.
- Ser un “puente” entre el proceso de negocio y su implementación.
- Permitir modelar de manera unificada el proceso para que todos los involucrados del mismo lo entiendan.

A continuación se presenta un ejemplo de modelo de proceso de negocio utilizando BPMN: Proceso de Solicitud de Crédito [3].

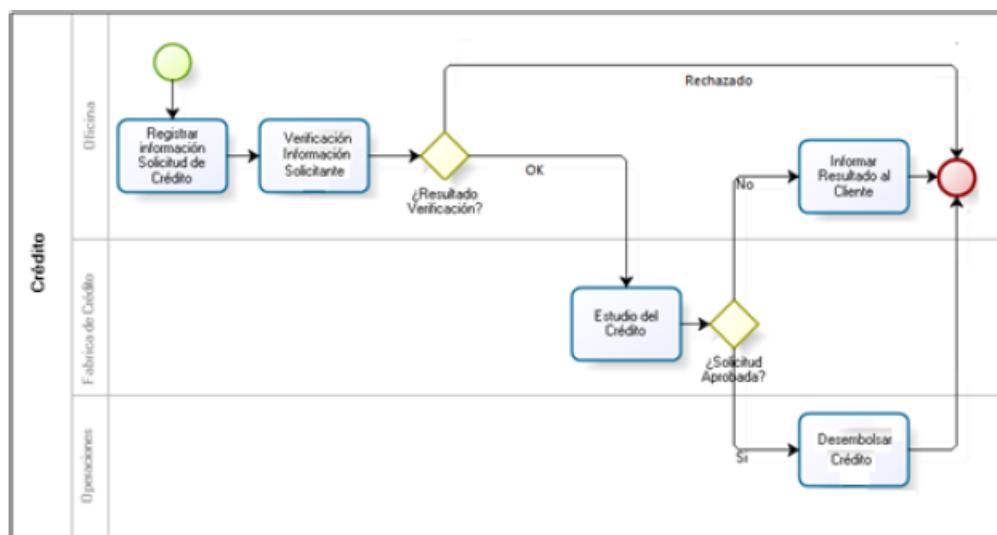


Figura 2.2: Modelo de Proceso de Negocio [3]

## 2. ESTADO DEL ARTE

---

El ejemplo de la Figura 2.2 consiste en gestionar las actividades necesarias para procesar una solicitud de crédito otorgada por una organización financiera. Las etapas más destacadas del proceso son: registrar la solicitud de crédito, verificar la información del solicitante y estudiar la aprobación del crédito.

A continuación se detallan los principales elementos para modelar el proceso anterior utilizando BPMN. El diagrama del proceso de negocio está contenido en objetos denominados *pools*, los cuales representan las entidades involucradas en el proceso. A su vez, las diferentes áreas o participantes del proceso se representan a través de *lanes*. En este caso particular, el *pool* está identificado mediante el nombre “Crédito” y los *lanes* con “Oficina”, “Fábrica de Crédito” y “Operaciones”. Por otro lado, se distinguen tres tipos de elementos diferentes para describir el flujo del proceso, como son: las *tareas*, los *eventos* y las *compuertas*, los cuales se interconectan por medio de *líneas de secuencia*.

El proceso comienza con un *evento de inicio* (una de las maneras que provee BPMN para iniciar un proceso). Luego se encuentran dos *tareas*, una que representa el registro de la información de la solicitud de crédito y otra, la verificación de la información del solicitante. Una vez hecha dicha verificación, el flujo del proceso encuentra una *compuerta de decisión*. En este caso, la compuerta evalúa si la información que se verifica es correcta o si hay alguna inconsistencia. Si la información es correcta, se procede a estudiar el crédito, en caso contrario se finaliza el proceso. Se destaca que el proceso escoge sólo uno de los dos caminos posibles. Esto mismo sucede también, luego de la evaluación del estudio del crédito. Dependiendo de cuál haya sido la evaluación, se notifica el rechazo de la solicitud del crédito o se procede a otorgar el monto del mismo. Al final de todo se encuentra un *evento de fin terminal*, el cual indica la finalización del proceso. El proceso puede finalizar si sucede alguna de las siguientes opciones: el solicitante es rechazado, la solicitud de crédito no es aprobada o luego de desembolsar el monto del crédito.

## 2.2. BPM Social

En esta sección se introducen conceptos necesarios a tener en cuenta para poder definir y profundizar BPM Social. Además se describe la historia, motivación y fundamentos sobre dicho concepto. También se presentan soluciones informáticas particulares para implementar dicho concepto.

### 2.2.1. Web 2.0 y Social Software

El término Web 2.0 fue introducido por Dale Dougherty (O'Reilly Media) en una lluvia de ideas en 2004 para hacer referencia a una nueva versión de Web 1.0. La Web 1.0 estaba constituida únicamente de páginas estáticas HTML, las cuales no se actualizaban con frecuencia. En la lluvia de ideas se creó un mapa Meme de la Web 2.0 [4]. En éste se describen los componentes de la Web 2.0, entre los cuales se encuentran: la Web como una plataforma, el posicionamiento del usuario como controlador de sus propios contenidos, transformación de datos, control de datos por parte de los usuarios e inteligencia colectiva, entre otros. La Web 2.0 está orientada a los usuarios y brinda diversos servicios como redes sociales, blogs y wikis. Los mismos brindan a los usuarios, la oportunidad de compartir información e interactuar y colaborar entre sí [5]. La Figura 2.3 refleja un contraste entre la Web 1.0 y 2.0, resaltando la cantidad de usuarios, las acciones de los mismos y la cantidad de sitios web entre los años 1996 y 2006.

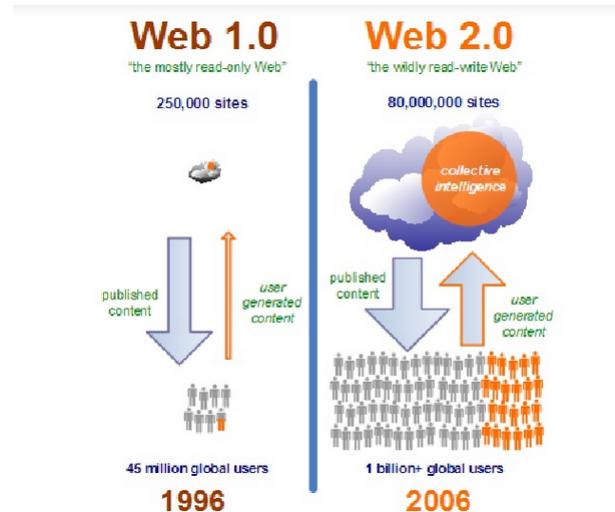


Figura 2.3: Comparación entre Web 1.0 y Web 2.0 [6]

Algunos ejemplos a destacar de aplicaciones Web 2.0 son:

- Gmail - Servicio de correo electrónico con una rica interfaz y constante actualización tecnológica.
- Wikipedia - Sitio Web para crear contenido, el cual puede ser editado por múltiples usuarios.
- Google Maps - Aplicación Web de servicio de mapas.

## 2. ESTADO DEL ARTE

---

- Facebook - Aplicación Web social que permite a los usuarios conectarse con amigos, y compartir fotos, enlaces, videos, etc. entre los mismos.
- Twitter - Aplicación Web de *microblogging* que integra las ventajas de los blogs, de las redes sociales y de la mensajería instantánea.

Por otro lado, *Social Software* es un concepto nuevo que se refiere a la manera de interactuar que tienen las personas mediante *software*. Las personas pueden interactuar globalmente entre sí, haciendo cada uno sus propias contribuciones, y sin tener una manera predeterminada para desarrollar las mismas. *Social Software* parte de la idea de la auto-organización, donde la información no sigue una determinada estructura, sino que se va organizando según los aportes de los usuarios de la comunidad. Prácticamente no hay diferencia entre brindar y consumir información, ya que los roles de los usuarios se mezclan según la actividad que se esté desarrollando en un determinado momento. La gran ventaja de este tipo de *software* es la efectividad y visibilidad que se puede lograr con poco esfuerzo [7].

Una característica importante a mencionar es el éxito que ha tenido, el cual se puede atribuir a la integración de los siguientes cuatro principios: Lazos Débiles, Igualitarismo, Producción Social y Lógica de Servicio [8][9].

- Lazos Débiles: es uno de los pilares soportados por *Social Software*, los cuales permiten que los usuarios obtengan información fuera de su entorno. A su vez, permiten mejorar drásticamente el intercambio de conocimientos entre organizaciones, aumentando las capacidades innovativas de las mismas.
- Igualitarismo: se refiere a la combinación de los distintos roles, tanto para brindar como para consumir información. Dicho pilar se basa en una investigación empírica que asegura que muchos problemas de decisión, se resuelven estadísticamente mejor cuando se utiliza mayor cantidad de puntos de vista que cuando se utiliza uno solo (criterio de experto).
- Producción Social: es un término introducido por autores como Benkler y Tapscott. Dicho término refiere a que buenas ideas pueden provenir de cualquier lado, inclusive desde fuera de la organización, con lo cual se debe facilitar y fomentar la colaboración entre las distintas personas.
- Lógica de Servicio: se basa en el postulado que los clientes no sólo quieren un producto, sino que valoran más el servicio prestado para ese producto. *Social Software* cumple un papel importante para cumplir con dicho postulado.

Otro aspecto a destacar sobre *Social Software* es que puede ser clasificado según dos dimensiones, por la creación de artefactos o por la fusión de los mismos. A su vez, los tipos de artefactos que se pueden crear son: contenido y contexto. El contenido abarca distintas unidades, desde texto a archivos multimedia, mientras que el contexto se puede dividir en tres subtipos más: anotaciones, reputaciones y enlaces sociales. Las anotaciones son información extra que ayuda a entender y evaluar objetos. La reputación es un medidor de confianza en el *Social Software*, la cual da una breve idea de la veracidad de la información de un usuario. Por último, los enlaces sociales son los que proveen los contactos entre los usuarios [7].

Las capacidades de dicho *software* proveen una infinidad de posibilidades para la gestión de proceso de negocio en términos de flexibilidad, permitiendo un mejor soporte en la integración de tareas de una organización [10].

### 2.2.1.1. Historia, motivación y fundamentos de BPM Social

Una de las claves del éxito a la hora de hablar e implementar un proceso de negocio es el rol que juega la comunicación. La realidad de hoy marca que dada la gran cantidad de vías y medios de comunicación que existen, es necesario gestionarlos para poder sacar el mayor beneficio de éstos. Si se habla de gestionarlos no hay nada mejor que utilizar las herramientas sociales, las cuales reafirman día a día su importancia en la mayoría de los aspectos del BPM, como por ejemplo en el marketing, en los servicios al cliente, en los desarrollos de los procesos operacionales, etc. [11].

Si se habla de motivación, es necesario analizar como las cambiantes necesidades sociales han modificado las culturas de las organizaciones. Hoy en día es casi imposible distinguir entre herramientas de trabajo y herramientas personales. La cultura social de los tiempos que corren hace que las personas quieran centralizar todo en la menor cantidad de dispositivos, lo cual se resume en el concepto de BYOD (*Bring Your Own Device*). Las estadísticas muestran que las personas se sienten más cómodas si utilizan sus dispositivos personales para trabajar, y esto genera que las organizaciones saquen provecho de ello. Al concepto de trabajar con los dispositivos personales se le añade utilizar *Software Social*, los cuales por sus características logran que las personas estén más involucradas, más informadas, y más cómodas con la manera de llevar adelante sus tareas. Todas estas ventajas llevadas al negocio hacen que BPM Social sea una herramienta fundamental en los modelos de procesos de negocio. Algunas de las características a resaltar son [11]:

- Mayor flexibilidad, adaptabilidad, participación y visibilidad: Característica

## 2. ESTADO DEL ARTE

---

central que nos brindan los *Social Software*, lo cual permite que los procesos de negocio también adquieran dichas características.

- Modelado de procesos colaborativos: Las herramientas sociales permiten y favorecen el trabajo en equipo, colaborativo. Más precisamente se destaca la importancia de la colaboración al modelar los procesos.
- Ejecución de procesos dinámicos: Permite estar al tanto y participar en los procesos mientras se están ejecutando.
- Flujos de procesos: Las herramientas sociales brindan facilidades a la hora de diseñar o modificar los procesos, permitiendo que todos los involucrados estén en conocimiento.
- Comunidades: Característica que nos aporta *Social Software* y que puede ser aprovechada en los procesos de negocio.
- Tareas sociales: Característica incorporada en los *Social Software* que facilita la realización de tareas de tipo masivo en los procesos de negocio.
- Integración con la nube: Característica que nos aporta el *Social Software* y que puede ser aprovechada en los procesos de negocio.
- Herramientas prácticas: Utilidades esenciales del *Social Software* que sirven para enriquecer la ejecución de un proceso de negocio como: mensajería, recomendaciones, multimedia, comentarios, resolución en tiempo real, etc.

Con respecto al modelo tradicional de BPM, el mismo presenta algunas limitaciones. Entre ellas se destaca la falta de vinculación entre la información del diseño de los procesos y los usuarios de éstos, lo cual genera una brecha entre lo que el proceso es y lo que sucede en la vida real. Existe pérdida de retroalimentación e innovación por parte de los usuarios debido a controles jerárquicos que pueden limitar el intercambio de información [12].

Por otro lado, los fundamentos del BPM Social parten de la premisa que los clientes son parte del proceso de negocio. Por tanto, empleados y clientes deben estar alineados para poder cumplir los objetivos de la manera más eficiente posible, monitoreando y evaluando las tareas para corregir las debilidades del proceso de negocio [13]. En este contexto no sería necesario fundamentar la inclusión de las herramientas de BPM Social.

### 2.2.1.2. BPM Social

En Web 2.0, dos redes que han demostrado el gran potencial que existe en las comunicaciones interpersonales, son Facebook y Twitter. Las organizaciones podrían adoptar las herramientas que estas aplicaciones brindan y la inclusión de tales tecnologías podría mejorar la calidad y consistencia de lo operativa del negocio. La obtención de información creada por la colaboración entre actores y el conocimiento compartido fomenta la creatividad e innovación. La Figura 2.4 muestra un ejemplo del uso de *Social Software* en una empresa, además integra el uso de *Smart Devices* pero también podría ser a través de una aplicación web. En la misma, un técnico puede iniciar un proceso de admisión de una queja. El sistema BPM analiza la queja utilizando reglas predefinidas del negocio. El sistema envía una alerta al gerente solicitando que analice la queja. Podría suceder que el gerente reconozca que la queja se refiere a ciertas normas nuevas en la organización y podría tener la necesidad de consultar a expertos en otras ubicaciones geográficas. En ese caso, la utilización de una aplicación web sería una solución para poder compartir la tarea del BPMS denominada "Review Complaint" en la Figura 2.4, con expertos que conocen las reglas de la organización e incluirlos en la toma de decisión. Si los expertos aceptan colaborar, pueden compartir sus puntos de vista para tal situación. Una vez que el grupo llega a un consenso, el gerente puede revisar la decisión, aprobarla o rechazarla [14]. Este ejemplo muestra cómo el uso de *Social Software* puede mejorar la toma de decisión intercambiando opiniones que a su vez quedan registradas en el sistema y pueden ser útiles en el futuro.

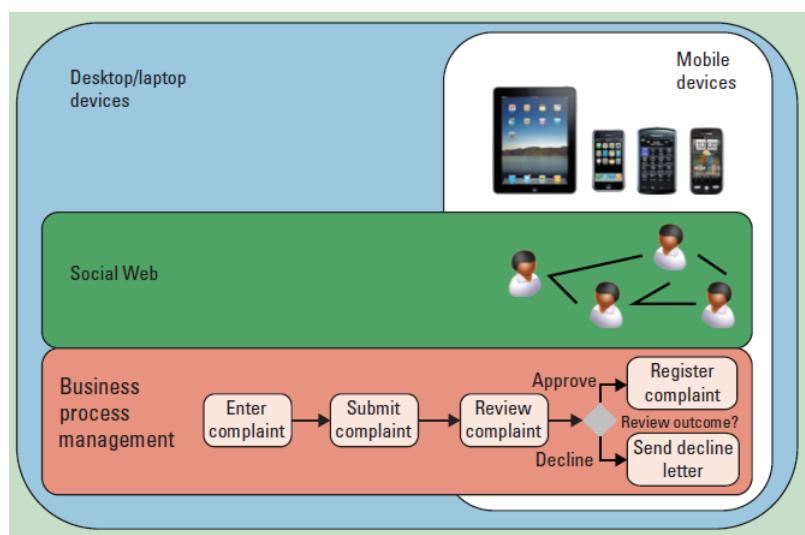


Figura 2.4: Comparación entre Web 1.0 y Web 2.0 [14]

## 2. ESTADO DEL ARTE

---

BPM Social surge cuando elementos de *Social Software* se aplican a diferentes escenarios de BPM y se utiliza para complementar el enfoque tradicional de BPM [12]. Con respecto a la relación entre *Social Software* y BPM, se puede ver como dicha relación es bidireccional. Por un lado, los procesos de negocio utilizan *Social Software* para mejorar la interacción con los *stakeholders*, es decir, aprovechar las ventajas ofrecidas por el *Social Software* para intercambiar información, tomar decisiones más ágilmente, etc.. Al mismo tiempo, también facilita la comunicación entre cliente y vendedor. El incremento de participación de los *stakeholders* soluciona una de las limitaciones del enfoque de BPM tradicional y *Social Software* tiene como objetivo favorecer la comunicación entre personas, lo cual combinado con BPM, favorece los procesos de negocio [15].

BPM Social es un concepto que relaciona la interacción de los procesos de negocio con actividades de colaboración, complementando la interacción humana en el trabajo. Soporta colaboración y comunicación, lo cual permite que BPM se encuentre más cerca de los usuarios finales y clientes [16]. A su vez, incluye y combina todo lo que ofrece Web 2.0 en los tradicionales mecanismos de definición de procesos de negocio, particularmente redes sociales, wikis, foros, chats, etc.. Según Anthony Gartner se define como un conjunto de tecnologías y canales orientados a permitir, a un conjunto de participantes, trabajar colaborativamente de forma productiva [17]. El objetivo es aprovechar la visión colectiva de un grupo de personas como una comunidad social y no como un grupo de control, gestionado por las autoridades de arriba hacia abajo. Si dicha comunidad integrada por jefes, directores, clientes y usuarios finales se comparten opiniones y observaciones, puede brindarse una mejor comprensión de las cosas [18].

[19] creó un dominio que organiza diferentes visiones e interpretaciones de BPM Social, el mismo se desglosa en los siguientes puntos:

- BPM Cerrado:

Los esquemas de los procesos son diseñados y desarrollados de forma centralizada.

Las tareas son definidas rígidamente.

Los roles de los actores son predefinidos y asignados a las tareas.

La comunicación entre actores se realiza a través de la ejecución de las tareas, exceptuando las notificaciones como *e-mail* y SMS.

- Diseño Participativo:

El diseño del proceso se abre a múltiples actores.

Los involucrados pueden participar en la definición del modelo del proceso y las múltiples versiones del mismo, pueden ser fusionadas en un único modelo del proceso compartido a todos los involucrados.

Los usuarios finales pueden definir sus procesos.

■ Ejecución Participativa:

Herramientas sociales integradas en la ejecución de los procesos.

Se permiten comunicaciones colaterales, como seguir el estado, comentar, votar, etc..

Los actores son fijos.

■ Ejecución Social:

Ejecución del proceso abierta a actores que no son conocidos a priori.

Ejecución de una tarea en forma colectiva (basada en la comunidad).

Permite lanzar una tarea para ser ejecutada por una comunidad abierta de personas y monitorear su progreso hasta que se complete.

■ Proceso de Minería:

Las actividades son ejecutadas libremente.

Las restricciones del proceso son recuperadas posteriormente mediante la observación del comportamiento de los actores.

Es la aproximación menos estructurada.

Resumiendo, BPM Social utiliza las principales características del *Social Software* con el fin de optimizar y mejorar la eficiencia de los sistemas de BPM tradicionales.

Por otro lado, *Social Software* y los tradicionales BPMS tienen diferentes características y su integración puede tener desventajas. Algunas de las desventajas son: esfuerzo de aprendizaje lo cual se refiere a que la organización debe tener un cambio cultural; seguridad, se puede crear un clima inseguro si se proporciona acceso a muchas personas; calidad del contexto ya que se puede reducir dependiendo de los aportes de las personas; la gestión de procesos y de las interacciones se convierten en un desafío [12].

## 2.2.2. Aspectos de BPM Social asociados a cada fase del ciclo de vida

BPM Social permite la contribución y colaboración entre los *stakeholders* durante todas las fases del ciclo de vida de un proceso. En el ciclo de vida de un proceso de

## 2. ESTADO DEL ARTE

---

negocio, impacta en diferentes objetivos. A continuación se mencionan los principales [20][9]:

- Explotación de los vínculos débiles y conocimiento implícito: El objetivo es descubrir y explorar conocimiento informal y las relaciones para mejorar la fase de ejecución.
- Transparencia: El objetivo es que la toma de decisiones internas estén más visibles a los *stakeholders*.
- Participación: El objetivo es la participación de una comunidad para aumentar la conciencia en la aceptación de resultados.
- Distribución de actividad: El objetivo es la asignación de una actividad a un grupo más amplio de actores o encontrar los contribuyentes más apropiados para la ejecución de la actividad.
- Distribución de la ejecución: El objetivo consiste en la obtención de opiniones que contribuyan a la toma de decisiones.
- Retroalimentación social: El objetivo es obtener retroalimentación de un grupo más ampliado de involucrados para mejorar el proceso.
- Intercambio de conocimiento: El objetivo es la propagación de los conocimientos para mejorar la ejecución de una tarea.

Tomando las características de BPM Social descriptas en la Sección 2.2.1.2, Diseño Participativo impacta en la fase de Diseño. Ejecución Social y Ejecución Participativa impactan en la fase de Ejecución. Mientras que Minería de Procesos se involucra en la fase de Evaluación [21] [22].

- Fase de Diseño y Análisis:  
BPM Social permite una mejor incorporación de los *stakeholders* en la especificación de los requerimientos. Facilita la comprensión de términos y definiciones, creando un conocimiento común a los *stakeholders*.
- Fase de Configuración:  
En la implementación siempre existen limitantes, las cuales a través de la incorporación de *Social Software* se capturan de forma más precisa. Ayuda a recopilar y transmitir toda la información pertinente de planificación.

■ Fase de Ejecución:

Durante la operación de procesos de negocio surgen incidentes, los cuales deben ser minimizados lo más posible. El intercambio de conocimiento es importante para ésto y *Social Software* lo facilita. Otro escenario sería que un usuario del negocio aproveche las redes sociales internas y pueda contar con la ayuda de individuos fuera del flujo de negocio para completar una tarea. Esto puede incluir la creación de un espacio de colaboración temporal, organizar las personas y la información relacionadas con una tarea determinada.

■ Fase de Evaluación:

Permite que los *stakeholders* compartan y evalúen sugerencias para mejorar el proceso. Se facilita el manejo de prioridades de las sugerencias.

### 2.2.3. Soluciones informáticas de soporte a BPM Social

Appian ofrece un producto de BPM que integra lo social permitiendo la participación de los *stakeholders*. El mismo posee una interfaz de usuario que brinda la posibilidad de publicar mensajes, documentos, preguntas, comentarios e incorpora otras tareas para la colaboración social. Además, incluye la búsqueda de eventos sociales y posts de usuarios para encontrar información. Permite el envío de mensajes privados o abiertos a un usuario o a un grupo de usuarios, así como recibir notificación por *e-mail* y la opción de seguir a grupos o personas importantes para estar conectado e informado. Permite que los usuarios tengan su perfil, como se muestra en la Figura 2.5 para que puedan conectarse con miembros de una comunidad, de forma de estar actualizado del conocimiento profesional y a su vez colaborar en ese entorno social. Al visualizar una actividad de un usuario, como un comentario, la herramienta permite acceso rápido a la información del contacto, mostrando una foto, números de teléfonos, dirección de *e-mail*, etc.. Otra funcionalidad que ofrece Appian es la posibilidad de tener seguidores y seguir a otros usuarios con el fin de participar, colaborar y contribuir a soluciones del negocio. Permite poder reorganizar la información, motivar la participación y promover el trabajo en equipo. Los usuarios pueden acceder a todos sus hilos de discusión, incluyendo comentarios, mensajes publicados, eventos, ya sean activos o realizados en el pasado [23]. La Figura 2.5 muestra la interfaz del perfil de un usuario, la información que se aprecia es el nombre del usuario, su foto, la cantidad de seguidores, las noticias que ha publicado y comentarios que otros usuarios han publicado.

## 2. ESTADO DEL ARTE

---

The screenshot shows Brian Chen's user profile on Appian. At the top, it displays 'FOLLOWERS' (24) and 'KUDOS' (1). Below this is a section titled 'News for Brian' which lists recent interactions:

- KUDOS:** Brian Chen received kudos from Sarah Robinson. The message reads: "Your meticulous and comprehensive data center disaster recovery plan made sure we delivered 99.5% uptime guarantee to our customers in spite of recent storm and power outages in the region. Thank you!" (Thursday 4:56 PM). A response from John Rogers says: "Congratulations! Well deserved." (Thursday 5:24 PM).
- Brian Chen has posted a critical IT Help Desk Request:** "No Dial Tone on Telephone" (Sep 18, 2012). This post has 3 comments. One comment from Brian Chen says: "I tried that. It still reads VOIP ERROR on the LCD screen" (Sep 18, 2012).

Figura 2.5: Perfil de Usuario de Appian [24]

Otra empresa reconocida internacionalmente que ofrece un producto que implementa BPM Social es Oracle con Oracle BPM Suite 11g (BPM 11G). El mismo posee herramientas que simplifican la comunicación y colaboración. Brinda lo que ellos denominan: Process Spaces, un *workspace* para el usuario, procesos no estructurados, guías de procesos de negocios, entre otros. Process Spaces utilizan la tecnología Oracle WebCenter, la cual es un conjunto de productos integrados para crear aplicaciones sociales, portales, comunidades de colaboración y redes sociales, con el objetivo que el usuario pueda interactuar con otros usuarios mediante mensajería instantánea, foros de debate y wikis, dentro del contexto de un portal [25]. Process Spaces brinda tres tipos de comunidades de colaboración en el contexto de proceso de negocio:

- Espacio con todos los procesos: Permite colaboración, interacción con tareas, controles para iniciar instancias de procesos, visualización de todos los procesos ejecutándose, gráficas de control de procesos en tiempo real. Es un entorno basado en funciones para supervisores y gerentes de organizaciones y participantes del proceso.
- Espacio de una instancia específica: Utilizada para colaborar en una instancia particular del proceso, por ejemplo procesos de larga duración como un

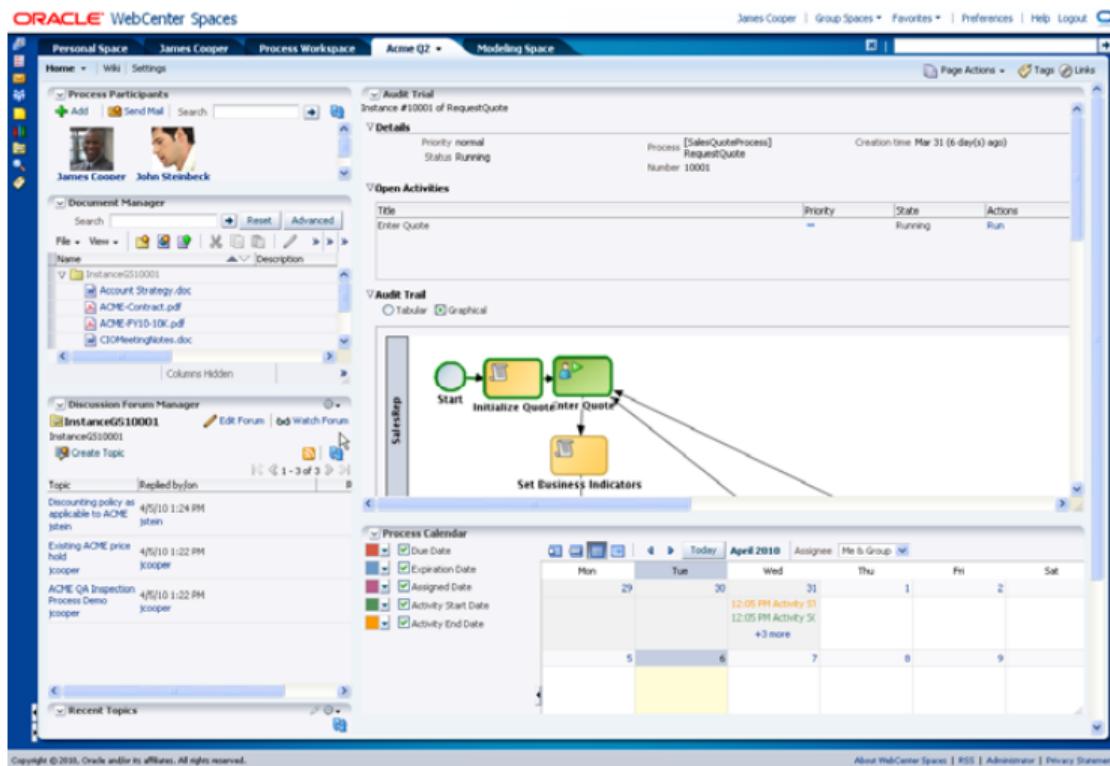


Figura 2.6: Espacio de Instancia de Proceso [26]

ciclo de ventas. Se muestra un ejemplo de su interfaz en la Figura 2.6. En la misma se puede apreciar los participantes, el modelo de flujo del proceso de negocio, un foro de discusión ordenado por tema y fecha y un gestor de la documentación.

- Espacio de modelado: Fue diseñado para los analistas, permite una rápida navegación y poder colaborar en el diseño del modelo de los procesos.

La herramienta incluye guías del proceso de negocio que facilitan la comprensión y el estado del mismo. Oracle BPM Suite 11g brinda soporte a procesos no estructurados, los cuales requieren una mayor flexibilidad durante la ejecución del proceso, permite agregar participantes en cualquier punto del flujo, reasignaciones y delegaciones de tareas. Por ejemplo, en un proceso de solicitud es posible añadir un nuevo conjunto de expertos para realizar algo adicional [26].

## 2. ESTADO DEL ARTE

### 2.2.4. Casos de estudio prácticos

A continuación se analizarán distintos casos de estudio prácticos, implementados utilizando BPM Social.

Como primer caso se verá la implementación de un proceso que apunta a tener la mayor satisfacción de los clientes mediante la rápida respuesta a sus problemas, utilizando como medio, la red social Twitter [16]. El proceso consta de cinco grandes actividades las cuales se detallan a continuación y se ilustran en la Figura 2.7:

- Un usuario le manifiesta a la organización mediante la cuenta de Twitter que tiene problemas con su *notebook* nueva.
- La organización es notificada de dicho acontecimiento por quien realiza la tarea de revisar los tweets (puede ser manual o automática).
- Automáticamente se realiza una tarea de chequeo de problemas similares reportados (en el repositorio de datos o en antiguos casos ya solucionados).
- Si se encuentra alguna resolución durante el chequeo anterior, se reenvía al usuario (ya sea por tweet o por mensaje privado). Si no se encuentran viejas resoluciones, se crea formalmente un nuevo reclamo y se le informa al usuario. La organización apunta hacia la rapidez de las respuestas al usuario, de manera de tratar de reducir la frustración del usuario.

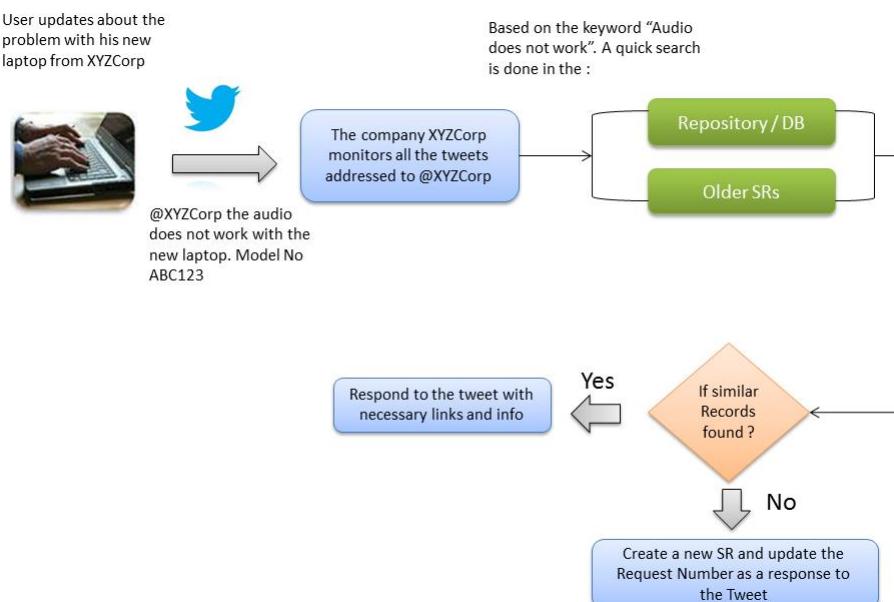


Figura 2.7: Implementación de BPM Social en tiempo real [16]

El siguiente caso trata de la inclusión de las redes sociales en una organización pública portuguesa (Aerolínea TAP Portugal). Lo cual logró grandes beneficios para los empleados y los clientes, gracias al involucramiento de todos los interesados y al cambio en la cultura organizacional.

Desde 2009, TAP tiene creado su propio perfil de Facebook y su cuenta de Twitter y desde 2010 tiene su canal de Youtube. Según el vicepresidente de la compañía (Luiz Mór) el mayor cambio dentro de la organización ha sido la incorporación de Facebook. Dicha red social le ha permitido observar y mejorar las demandas del mercado, especialmente en la interacción con sus clientes. Otro aspecto a destacar fue la mejora en la comunicación interna de la organización, la cual gracias a esta poderosa herramienta social pudo alinear todos los sectores de la empresa con el nuevo objetivo de lograr la satisfacción total del cliente. Estos casos son un claro ejemplo de cómo BPM Social ha revolucionado y beneficiado los procesos clásicos de una organización. En el primer caso, la herramienta Facebook le permitió a la organización cambiar la manera en que operaba. El primer gran quiebre fue darse cuenta que las necesidades de los clientes habían cambiado. La organización utilizaba una vía unidireccional de comunicación, siguiendo la estrategia de "imponerle" a los clientes las necesidades que deben tener. Una vez que modificaron dicho punto de vista, fue que entendieron que el negocio estaba en escuchar lo que los clientes realmente quieren y darles un respaldo de eso. La manera de llevar adelante dicha estrategia fue permitiendo que los clientes puedan sacar sus boletos, emitir sugerencias o quejas, ver promociones, obtener información, entre otras cosas de manera online. Pero todo esto debía estar acompañado de una sensación de calidez para el usuario mientras realizaba su objetivo, con lo cual Facebook les permitió brindar esa sensación, dado que dicha red social ya estaba instaurada en la sociedad dando confianza a los usuarios que podían mantener contacto directo con la empresa área [27].

El tercer caso [28], a diferencia de los anteriores, trata sobre del desarrollo de una herramienta BPM Social y no sobre una posible utilización de la misma dentro de una organización. La herramienta a analizar llamada ProcessCodi, se basa en la integración de otras herramientas. Las más destacadas son: herramientas de comunicación para que los usuarios interactúen a través de las redes sociales, herramientas para gestionar datos de manera informal, y una herramienta BPMS que articule todos los recursos. Por otro lado, también es importante destacar la manera de integrar todas estas herramientas, la cual se logra por medio de servicios particulares que brindan las redes sociales (*Social Network Services*, SNS). A continuación se deta-

## 2. ESTADO DEL ARTE

---

llan los patrones que se utilizaron para diseñar la estructura del sistema. Se empieza por distinguir las dos grandes áreas del entorno de un proceso de negocio, la estructura dentro de la organización y la estructura fuera de la misma. Con respecto al interior de la organización es normal suponer una estructura jerárquica, que utiliza herramientas de distinto tipo para gestionar y producir sus negocios (datos e información). Mientras que del lado externo a la organización el mundo se maneja de otra forma, no estructurado, con mucha más información, etc.. Esto hace que la utilidad y complejidad de las herramientas BPM Social cobren la dimensión que tienen hoy en día, dado que son las encargadas de permitir la interacción entre las dos grandes áreas de manera fácil, confiable y eficiente. La Figura 2.8 ilustra lo descripto.

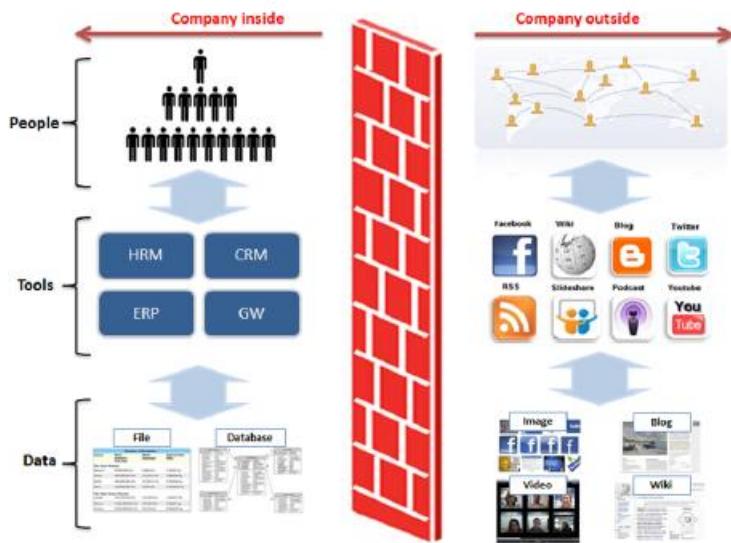


Figura 2.8: Entorno del proceso de negocio [28]

Para finalizar se analizan los pilares para la implementación de dicha herramienta. Donde se utilizan casos de uso de redes sociales como patrones de diseño. Los patrones se refieren a un escenario general donde las redes sociales son utilizadas por los *stakeholders* del negocio. Vale la pena destacar como un mismo caso puede ser beneficioso para un tipo de organización y malicioso para otro, como es el caso de manejar una cartera de clientes mediante las redes sociales en una empresa de venta online, y manejar la misma idea para una organización que gestiona información delicada y confidencial. Para llevar adelante esto, la implementación de la herramienta ProcessCodi se basó en la siguiente estrategia:

- Integración con SNS: Permite involucrar al proceso de negocio, personas ex-

terna a la organización, mediante las herramientas sociales.

- Integración con herramientas de manejo de conocimiento: El conocimiento del negocio es parte fundamental de la estrategia de toda organización. Para desarrollar esto es que ProcessCodi cuenta con un editor de mapa mental, el cual puede ser compartido y modificado por los involucrados del proceso, y luego ejecutado por un BPMS.
- Integración con BPM: Un proceso de negocio puede ser iniciado y gestionado de diversas formas, y ProcessCodi implementa gran parte de ello.
- El rol de BPM Social como una herramienta inteligente de soporte al trabajo: Tradicionalmente la información estratégica de toda organización solo puede ser accedida desde adentro de la organización. Sin embargo estas herramientas permiten contar con la información y los recursos necesarios en tiempo y forma para poder tomar decisiones estratégicas desde cualquier lugar, sin tener restricciones físicas que lo impidan. Lo dicho anteriormente se puede resumir como una herramienta inteligente de trabajo en donde los trabajadores se apoyan para estar en constante conocimiento del negocio.

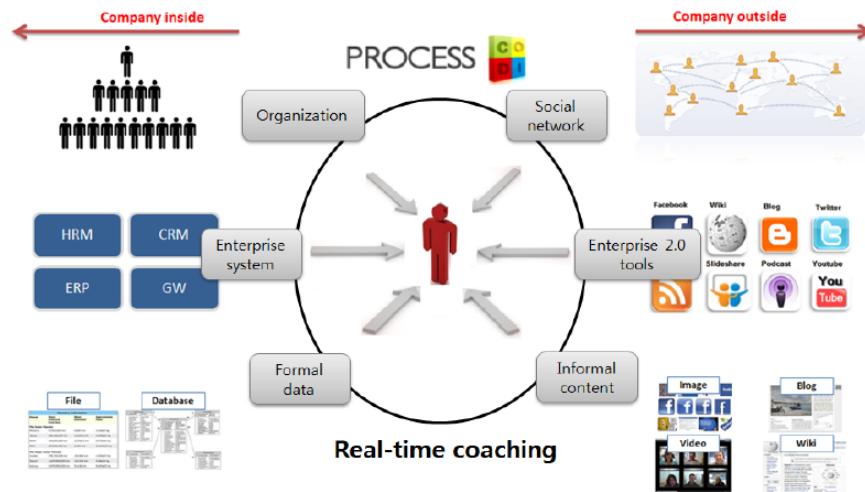


Figura 2.9: El rol de BPM Social como una herramienta inteligente de soporte al trabajo[28]

La Figura 2.9 esquematiza las herramientas involucradas en ProcessCodi para lograr ser un apoyo inteligente para el proceso de negocio.

## 2.3. Gobierno electrónico

En siguiente sección se detalla el concepto de gobierno electrónico junto con sus principios, ventajas y beneficios. Además se analiza una aplicación puntual para implementar dicho concepto. También se presenta una herramienta de *software* que integra BPM con gobierno electrónico y a su vez diversos casos de estudio en Uruguay. Para finalizar se menciona una breve historia de Web 2.0 en gobierno electrónico, las oportunidades que brinda la misma, sus desventajas y ejemplos de aplicación.

### 2.3.1. Definición de gobierno electrónico

Gobierno electrónico refiere a la utilización de la tecnología de información, tecnología de la comunicación y otras tecnologías Web de telecomunicaciones para brindar y mejorar la eficiencia y efectividad de los servicios del sector público. Su principal objetivo es facilitar la operativa de los gobiernos, es decir, poder difundir a la sociedad información y servicios públicos relevantes [29][30][31][32][33].

El concepto de gobierno electrónico no es algo totalmente nuevo. Dicha estrategia se utiliza hace varios años en países de europeos, los cuales han ido adaptando y mejorando la implementación de este concepto a lo largo del tiempo. A continuación se mencionan las principales características de la evolución de gobierno electrónico según el orden cronológico de aparición en los países pioneros en utilizarla [32]:

1. Informar: Poner a disposición toda la información gubernamental en la Web.
2. Interactuar: Proporcionar a los ciudadanos una forma de interactuar con el gobierno, en el cual haya una retroalimentación.
3. Transaccionar: Permitir realizar transacciones entre ciudadanos y empresas con el gobierno.
4. Integrar: Brindar servicios que enriquezcan la gestión.
5. Innovar: Utilizar la tecnología para posibilitar las operaciones administrativas de los ciudadanos con el gobierno.

Otro aspecto importante a destacar es la implementación de gobierno electrónico, para el cual se debe mencionar primero las distintas áreas de alcance del mismo. Siguiendo esta idea, se distinguen dos escenarios complementarios: interno y externo [33]. Con respecto al interno, se pretende que las propias organizaciones estatales

gestionen y administren sus procesos para hacer más eficiente el funcionamiento de sus sistemas. Mientras que el externo apunta a permitir y brindar la mejor interacción posible del gobierno con el ciudadano. Se destaca que para ambos enfoques el papel de las tecnologías, más precisamente Internet, juega un rol esencial para poder implementarlos.

Algunas de las características esenciales de gobierno electrónico son: el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, la prestación de servicios del sector público de manera ágil y eficiente, la participación de los ciudadanos en el proceso de gobierno, y el soporte jurídico a nivel de apoyo [33]. Las características mencionadas anteriormente se pueden agrupar de la siguiente manera [31]:

- Conexión con los ciudadanos: Relación directa de los distintos niveles de gobierno con los ciudadanos.
- Disponibilidad y acceso: El sistema permite ser accedido desde cualquier lugar físico y en cualquier momento, simplemente teniendo acceso a la tecnología (Internet).
- Privacidad y seguridad: La tecnología actual brinda la confianza para operar a través de este medio.
- Innovador y enfocado a resultados: Las nuevas tecnologías emergentes dan un ambiente innovador que permiten centrarse en el objetivo de gobierno electrónico, difundir la información y servicios públicos.
- Colaborativo: Brinda la posibilidad de trabajar e integrar soluciones entre distintas organizaciones públicas.
- Relación costo/beneficio: Dicha estrategia genera una inversión al comienzo que luego se transforma en un importante ahorro con grandes beneficios a largo plazo.
- Fomenta la tecnología: Se tiende a una nueva forma de gobernar, mediante la automatización de procesos.

A su vez, algunos de los principales principios en los que se basa gobierno electrónico son [33]:

- Renovación: Brindar una nueva forma de interacción que favorezca el servicio al ciudadano en todo sentido, eliminando inconvenientes geográficos y disponibilidades horarias.

## 2. ESTADO DEL ARTE

---

- Usabilidad: Garantizar la facilidad de uso de los servicios, evitando confusiones en trámites complejos.
- Conveniencia: Brindar un beneficio de servicio mayor que el convencional para el ciudadano.
- Seguridad: Garantizar los niveles de seguridad adecuados de los ciudadanos en torno a la privacidad de las acciones y transacciones a realizar.
- Participación: Todos los ciudadanos y empresas privadas deben involucrarse para poder llevar adelante dicha estrategia de gobierno.
- Descentralización: Cada organización pública debe administrar, actualizar y responsabilizarse sobre todos los servicios que la involucren.
- Interoperabilidad: Se debe garantizar que todos los ciudadanos tengan acceso a los servicios ofrecidos.

Por último se analizan los mayores desafíos que debe afrontar el gobierno electrónico, así como también se mencionan las ventajas y beneficios de dicha estrategia.

Uno de los mayores desafíos que se debe superar antes de llevar a cabo dicha estrategia es de índole social y cultural. Los ciudadanos deben lograr tener la confianza para realizar las transacciones mediante la computadora o cualquier dispositivo electrónico, así como lograr resolver problemas y agilizar trámites sin la necesidad de utilizar papel [30].

Otro aspecto importante sobre los desafíos se centra en la firma electrónica. Por firma electrónica se entiende un procedimiento matemático implementado tecnológicamente que garantiza [30]:

- La identidad de la persona física o jurídica que firma un documento digital.
- La integridad del documento firmado, proporcionando la seguridad que el documento no ha sido modificado luego de la firma.
- El no repudio, asegurando que el titular de la firma no pueda desconocer la firma del documento.

En resumen, se puede afirmar que el gobierno electrónico tiene la misma misión que la administración tradicional de gobierno, pero cuenta con los beneficios de los avances tecnológicos, como ser la reducción de tiempos y costos en cualquier tipo de trámite, entre otras cosas. [30].

### 2.3.2. Soluciones informáticas para implementar gobierno electrónico

El siguiente caso analiza cómo se implementó un plan piloto de gobierno electrónico (manejo administrativo de la universidad) en la Universidad de Murcia (España), utilizando la herramienta de *software* Intalio|BPMS (*Social Software* – administración de servicios). Dicho caso se analizará siguiendo la siguiente estructura: desafío del negocio, solución de Intalio|BPMS y beneficios. Con respecto al desafío que plantea llevar a cabo el plan, se puede resumir en implementar una herramienta que incorpore [34]:

- Manejo de pedidos en gran volumen: Debido a la cantidad de alumnos y de las distintas unidades de la universidad.
- Agilidad: Servicio adecuado para la cantidad de demanda que haya.
- Consistencia: Seguir estándares que permitan facilitar y mantener el servicio.
- Formato del contenido: Soporte para distintos tipos de archivos y documentos electrónicos.

La implantación del plan piloto utilizando dicha herramienta contribuyó en [34]:

- Consistencia, refinamiento y eliminación de procesos manuales. Eficiencia y eficacia en los procesos.
- Servicios administrativos activos 24x7 sin intervención humana.
- Incremento de eficiencia y productividad de todos los procesos y servicios brindados.
- Mejora en la colaboración entre la Universidad y las autoridades.
- Consistencia en los servicios que involucran múltiples organizaciones.

### 2.3.3. Gobierno electrónico en Uruguay

En las siguientes subsecciones se detalla gobierno electrónico en Uruguay. Se introduce la unidad que se encarga de su implementación (AGESIC) y se introducen un par que han llevado a cabo gobierno electrónico.

## 2. ESTADO DEL ARTE

---

### 2.3.3.1. Plataforma de Gobierno Electrónico de AGESIC

AGESIC es la “Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento” y tiene como objetivo mejorar los servicios que el gobierno brinda a los ciudadanos mediante el uso de Tecnologías de la Información (TIC). AGESIC es una Unidad Ejecutora dependiente de la Presidencia de la República. Su estructura organizativa se compone por un Consejo Directivo Honorario, cinco consejos Asesores, el Director Ejecutivo y la Directora Adjunta. Dependiente de la Dirección Ejecutiva hay cinco áreas operativas: Ciudadanía Digital, Organismos y Procesos, Tecnología, Seguridad de la Información y Administración y Finanzas [35]. Su misión es “*liderar la estrategia de implementación del Gobierno Electrónico del país, como base de un Estado eficiente y enfocado en el ciudadano, e impulsar la Sociedad de la Información y del Conocimiento como una nueva forma de ciudadanía, promoviendo la inclusión y la apropiación a través del buen uso de las tecnologías de la información y de las comunicaciones*”[36]. Algunas de sus actividades son [37]:

- Definir y difundir la normativa informática, fiscalizando su cumplimiento.
- Analizar las tendencias tecnológicas.
- Desarrollar proyectos en Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- Asesorar en materia informática a las instituciones públicas del Estado.
- Capacitar y difundir en materia de gobierno electrónico, apoyando a la transformación y transparencia del Estado.

AGESIC implementó una “Plataforma de Gobierno Electrónico” (PGE). En general, las PGE son una herramienta que combinan tecnologías para desarrollar gobierno electrónico y facilitan la conectividad de los sistemas de los organismos del Estado. Algunas de las características que presentan se listan a continuación [38]:

- Facilitar la interoperabilidad entre sistemas que implementan servicios públicos y funciones de gobierno en general.
- Aportar servicios comunes (aplicación de leyes y normas, intercambio de información, seguridad, etc.).
- Aportar infraestructura común (comunicaciones, sistemas de base) y los servicios de administración.

- Promover, a través de la práctica, la aplicación de buenas prácticas en gobierno electrónico en el Estado.
- Viabilizar (facilitar) el desarrollo de servicios de gobierno electrónico (servicios públicos y de gobierno).
- Encaminar la aplicación de buenas prácticas tecnológicas y de informatización del gobierno en las organizaciones.
- Facilitar la integración de los organismos del estado a pesar de diferencias en su desarrollo tecnológico.

En particular, la PGE de AGESIC está directamente asociada a la construcción de una Administración Pública orientada a los ciudadanos y poder alcanzar la meta de que el Estado interactúe con los mismos como una unidad [39]. A nivel tecnológico, la PGE posibilita que los organismos provean sus funcionalidades de negocio a través de servicios de *software* de forma independiente a la plataforma en la que fueron implementados. Los servicios ofrecidos por los organismos son descriptos, publicados, invocados y combinados a través de interfaces y protocolos estandarizados [38].

#### 2.3.3.2. Ventanilla Única de Comercio Exterior

Un caso de gobierno electrónico en Uruguay es VUCE (Ventanilla Única de Comercio Exterior) la cual es una plataforma del gobierno que tiene como objetivo facilitar, de forma electrónica, operaciones de comercio exterior, optimizar y unificar la información y documentación necesaria para cumplir con trámites de importación, exportación y tránsito de mercadería [40]. Se realizó una licitación pública internacional en la que se adjudicó al consorcio Concepto - Genexus Consulting el desarrollo de dicha plataforma de *software*. VUCE involucra distintos organismos y agiliza los tiempos de realización de trámites. Además de contribuir en la integración de las operaciones e incorporar controles que colaboran en la toma de decisiones sobre el comercio exterior. Para realizar cualquier operación, es necesario estar registrado en el sistema, la persona debe estar asociada a una empresa que también tiene que estar registrada en VUCE. Luego de ese paso, se puede crear una operación donde se indica las mercaderías que se quieren comercializar. Con esa información el sistema despliega los requisitos documentales para el proceso y ofrece los formularios que deben ser completados. Una vez finalizados los formularios, la información es enviada al organismo que corresponda, quien debe autorizar el documento para continuar

## **2. ESTADO DEL ARTE**

---

la operación. Los usuarios de VUCE pueden acceder al portal Web desde cualquier sitio que tenga conexión a Internet. A su vez, el sistema está conectado con más de treinta organismos que participan de las operaciones de importación, exportación y tránsito de mercaderías. VUCE hace que se minimicen las interacciones entre el despache de la DNA (Dirección Nacional de Aduana) y los organismos.

Con respecto a los organismos emisores de documentos (permisos, licencias, habilitación, certificados, exoneraciones) necesarios para una operación de comercio exterior, existen dos grandes tipos. Se encuentran los que poseen una herramienta informática para la emisión de dichos documentos y los que no, se denominan, organismos conectados y organismos no conectados, respectivamente.

### **2.3.3.3. Sistema Nacional de Información Ganadera**

Otro caso de gobierno electrónico en Uruguay es el SNIG (Sistema Nacional de Información Ganadera) del MGAP (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca). El sistema es desarrollado por GeneXus Consulting en asociación con ICA<sup>1</sup> y SONDA<sup>2</sup>. El SNIG posee un portal Web a través del cual diferentes tipos de usuarios pueden acceder, entre ellos: productores, operadores de movimiento, rematadores, consignatarios, etc.. El principal objetivo del SNIG es asegurar la trazabilidad del ganado vacuno desde el establecimiento de origen del animal hasta el frigorífico. Para lograr la trazabilidad, los animales se identifican a través de dispositivos denominados caravanas. Los productores colocan caravanas a su ganado y presentan diferentes tipos de documentos al SNIG como declaraciones juradas, guías de movimiento de animales, etc.. El sistema favorece la venta de carne uruguaya en mercados más estrictos, permitiendo al consumidor y a actores que participan en la venta de carne, asegurarle buena calidad de los alimentos [41].

### **2.3.4. Casos de aplicación de BPM en gobierno electrónico**

BPM agrega eficiencia a la administración pública mediante el establecimiento de un esquema de evaluación de los procesos, la integración de diferentes elementos del proceso de selección, la fomentación de la comunicación interna, externa y la participación en la gestión, la identificación de actividades que no aportan valor

---

<sup>1</sup> Empresa uruguaya que brinda soluciones informáticas de alto nivel de elaboración y especificidad a organizaciones públicas y privadas.

<sup>2</sup> Compañía chilena multinacional de IT.

### 2.3. Gobierno electrónico

y la posibilidad de rediseñarlas, la individualización de las responsabilidades y la actualización y simplificación de la documentación [42].

A continuación se presenta un caso de aplicación a través de BIZFlow, herramienta que integra BPM en gobierno electrónico [43]. El gobierno necesita soluciones que provean integración y colaboración entre sus departamentos, el sector privado y los ciudadanos. La Figura 2.10 muestra un ejemplo de las interacciones entre distintos departamentos del Instituto de Regulación de Finanzas de EE.UU. En la misma se puede notar que todos los departamentos interactúan entre sí [44].

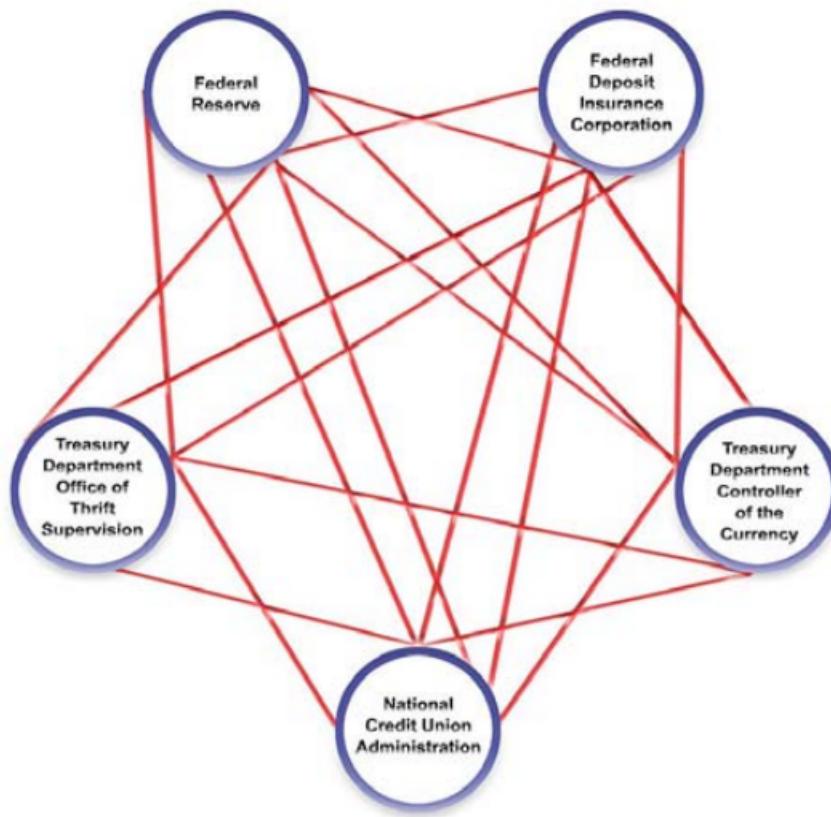


Figura 2.10: Ejemplo de interacciones en un instituto de Regulación de Finanzas del Gobierno [44]

Cada departamento podría tener su propio sistema, procesos, documentos, etc. A pesar de los esfuerzos de automatización del trabajo y la integración de aplicaciones, los departamentos gubernamentales por lo general trabajan en forma aislada unos de otros, sin beneficiarse de la colaboración y del mantenimiento de las partes interesadas. La solución para la conexión de todas las partes en los procesos gubernamentales es la implementación de una herramienta como BIZFlow, que permite la integración y la optimización de los procesos entre los diferentes departamentos.

## 2. ESTADO DEL ARTE

---

namentales de forma unificada que soporta la productividad y la colaboración en el gobierno es BPM. La Figura 2.11 muestra dicha conexión a través de BIZFlow.



Figura 2.11: Ejemplo de utilización de BPM en gobierno electrónico para integrar procesos complejos [44]

BPM permite organizar y gestionar personas, actividades y recursos para obtener sus objetivos eficientemente. Permite transformar la forma en que trabajan los departamentos gubernamentales a través de la automatización y simplificación de los procesos, mejorando la calidad, la productividad y fomentando la colaboración interna y externa. La plataforma que ofrece BIZFlow contiene herramientas para crear, diseñar, monitorear y gestionar procesos de negocio e integración entre sistemas IT complejos. La integración de BIZFlow con un portal, permite a los departamentos u organismos gubernamentales facilitar la interacción de los usuarios con diferentes sistemas.

Debido a las funcionalidades que brinda BPM, es una buena herramienta para que las organizaciones puedan gerenciar y administrar sus procesos de negocio. Por lo

## 2.3. Gobierno electrónico

---

tanto, BPM facilita el desarrollo de gobierno electrónico, ya que el objetivo de la administración pública es lograr una correcta gestión de los procesos de administración, para mejorar los servicios que se brindan a los ciudadanos, por ejemplo la reducción de tiempo que toma realizar un trámite.

Otro aspecto en el cual BPM contribuye es en la interoperabilidad del Gobierno (como se detalló en el caso de BIZFlow), permitiendo que la información de los ciudadanos que el Gobierno posee, pueda ser accedida desde cualquier organismo público. Por ejemplo, en Uruguay cuando se tramita la credencial cívica ante la Corte Electoral, se debe presentar la partida de nacimiento, la cual es emitida por el Registro Civil. La integración entre los organismos mencionados evitaría que por un lado sea necesario tramitar la partida de nacimiento y por otro lado la credencial cívica, ya que la Corte Electoral tendría acceso a la información que posee el Registro Civil. Algunos organismos en los cuales se han llevado a cabo casos de aplicación de BPM en Uruguay y que han contribuido al gobierno electrónico son los siguientes: Corporación Nacional para el Desarrollo (CND<sup>3</sup>), Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS), Ministerio de Salud Pública (MSP) [31].

La implementación de BPM en CND fue realizada en el segundo semestre de 2008 por la empresa Integradoc, la cual es una empresa de tecnología nacional. CND necesitó automatizar sus procesos y así eliminar el papel, brindando a las personas un fácil acceso a la información. La implementación se hizo a través de una herramienta BPM utilizando Arquitectura Orientada a Servicios (*Service Oriented Architecture*, SOA), la cual permite que los procesos puedan integrarse a diferentes sistemas ya existentes en la organización. La Figura 2.12 muestra un ejemplo simplificado sobre el proceso de contratación de un empleado. El proceso comienza con la reunión de Directorio en la cual cualquier departamento de la CND decide contratar un empleado. Luego de aprobada dicha decisión, se informa al Departamento de Recursos Humanos para comenzar el proceso de selección, en el mismo se determina el perfil del cargo. Posteriormente, el Departamento de Recursos Humanos recibe currículums vitae y luego realizan el análisis. Si los mismos cumplen los requisitos, se continúa realizando las entrevistas. Si se decide contratar a una persona, se informa al Departamento Legal para que se realice el contrato de trabajo [31].

---

<sup>3</sup>Persona jurídica de derecho público no estatal, creada por la Ley N° 115.785 en el año 1985.

## 2. ESTADO DEL ARTE

---

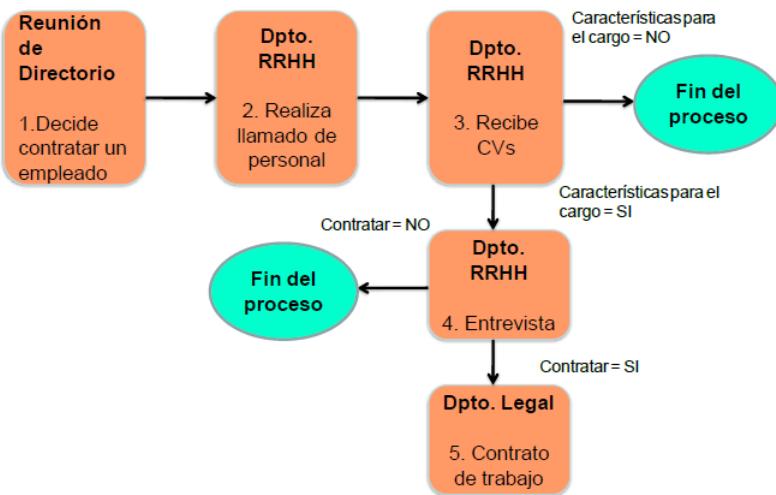


Figura 2.12: Proceso de selección de personal de en la CND [31]

Este es un caso de aplicación de BPM que tuvo buenos resultados. Lo que se logró con este proyecto fue permitir que todo el personal de la institución tenga acceso a la información y además permitir el control de dicha información.

Otro de los casos mencionados en Uruguay, en el cual se aplicó BPM a gobierno electrónico es el del MSP. El MSP contaba con otros sistemas, básicamente de base de datos de texto pero no se realizaba un análisis de la información. Lo que se pretendía era implementar una herramienta que relacionara las funcionalidades fundamentales del MSP y que permitiera el análisis de la información para poder obtener indicadores, monitoreos y un mejor seguimiento de las tareas. La decisión de utilizar BPM fue debido a un tema económico, Inergradoc obtuvo la licitación que se realizó por el motivo mencionado y ofrecieron una propuesta con BPM. Algunas de las funcionalidades que se implementaron fueron, la habilitación y registro de profesionales de todo el país, los medicamentos que ingresan al país, los dispositivos y aparatos médicos, servicios relacionados a la salud como mutualistas, seguros privados, hospitales, farmacias, etc.. Este proyecto tuvo un buen apoyo por parte del ministro, lo cual fue fundamental para la realización del mismo.

Por otro lado, la implementación de BPM en el MTSS, en particular en la DINTRA (Dirección Nacional de Trabajo) lo realizó la empresa Statum y contó con el apoyo de la OPP (Oficina de Planeamiento y Presupuesto) y con la AGESIC (Agencia para el Desarrollo del Gobierno de Gestión Electrónica y la Sociedad de la Información y del Conocimiento).

### 2.3. Gobierno electrónico

Cabe destacar que BPM es aplicable al gobierno electrónico, no sólo en países desarrollados sino también un Uruguay, lo cual lo demuestran los casos descritos. La utilización de BPM puede mejorar la eficiencia de los procesos que los organismos utilizan, por ejemplo el caso del MTSS, poder mejorar la gestión y control de la información para que el servicio brindado a los ciudadanos sea mejor. Sin embargo, hay varios factores organizacionales que pueden incidir negativamente en la implementación de BPM. Cada organización posee una estructura organizacional, un contexto y objetivos, por lo cual el éxito de una implementación de BPM en un organismo particular no garantiza que todos lo puedan lograr. También depende de los funcionarios, si los mismos generan resistencia al cambio o no, ya que en general los mismos están acostumbrados a realizar sus tareas de cierta manera. A través de BPM existe una definición de procesos que puede llevar a modificar la forma de trabajo de las personas. La adopción de BPM requiere un cambio cultural y por ende de costumbres por parte de los funcionarios. Otro factor no menor, es el apoyo por parte de las autoridades [31].



# **Capítulo 3**

## **Aspectos de interés para usuarios en el uso de BPMS desde redes sociales**

En el siguiente capítulo se presenta un resumen con las principales características de las redes sociales más populares. Además se definen las funcionalidades esenciales de interacción entre usuarios con un BPMS a implementar en los prototipos, acotando el dominio de las funcionalidades a los usuarios internos dentro de un BPMS, en especial, para la fase de ejecución.

### **3.1. Funcionalidades de las Redes sociales**

Se realizó un relevamiento de las funcionalidades, que en general, presentan las mayorías de las redes sociales. A continuación se listan y detallas las mismas (cada red social denomina cada funcionalidad de forma distinta, se optó utilizar para cada una la manera en que lo hace Facebook [45] pero el concepto es básicamente el mismo para todas):

- Registro: Es necesario crear una cuenta para poder acceder a la red social.
- Login y logout: Forma a través de la cual los usuarios se identifican.
- Perfil de usuario: Está compuesto por la información personal que un usuario desea compartir, entre la cual se incluye información básica como fecha de nacimiento, sexo; ciudad donde vive, formación y empleo, lugares que el usuario ha visitado, información sobre la familia, etc. Incluye fotos y videos que el

### **3. ASPECTOS DE INTERÉS PARA USUARIOS EN EL USO DE BPMS DESDE REDES SOCIALES**

---

usuario desee compartir, es un conjunto de información que compone la vida personal del usuario.

- Amigos: Usuarios con los cuales se comparte la actividad en la red social.
- Grupos: Espacio privado compuesto por usuarios con un interés en común. Poseen privacidad que puede ser público, cerrado o secreto y contar con uno o más usuarios administradores.
- Notificaciones: Actualizaciones sobre la actividad en la red social. Por lo general se muestra un contador con la cantidad de nuevas notificaciones que ha recibido el usuario.
- Mensajería Instantánea: mensajes privados entre usuarios, los mismos quedan almacenados en una bandeja de entrada. Algunas redes permiten enviar archivos adjuntos.
- Video llamada: Funcionalidad que permite a usuarios hablar con otros usuarios.
- Etiquetar usuarios: Vincular a un usuario o página web con alguna publicación que puede ser una foto o un comentario.
- Muro/Biografía: Espacio donde se pueden ver las publicaciones realizadas por el usuario o publicaciones en las cuales el usuario ha sido etiquetado.
- Seguir: Forma de recibir notificaciones de personas o tópicos de interés.
- Comentar publicaciones: Agregar un comentario, ya sea texto o una foto a una publicación.
- Publicar multimedia: Publicar fotos o videos.
- Eventos: funcionalidad que permite organizar encuentros, enviar invitaciones de los mismos y mantener los invitados actualizada sobre la información sobre del mismo.
- Recordatorios: Se utilizan recordatorios para los eventos y cumpleaños de amigos.
- Me gusta: Forma de publicar un comentario positivo hacia una publicación.
- Privacidad: Seleccionar la audiencia del contenido publicado.

### 3.1. Funcionalidades de las Redes sociales

---

- Búsqueda: Herramienta para encontrar personas o contenido.

Se seleccionaron las siguientes redes: Facebook, Twitter, Google+ y se identificaron las funcionalidades anteriores. Las mismas se detallan en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1: Funcionalidades de Facebook, Twitter y Google+

Funcionalidad	Facebook	Twitter	Google+
Registro	Sí	Sí	Sí
Login y logout	Sí	Sí	Sí
Perfil de usuario	Sí	Sí	Sí
Amigos	Sí	Sí, se denominan Círculos.	Sí
Grupos	Sí	No	Sí
Notificaciones	Sí	Sí	Sí
Mensajería Instantánea	Sí, sólo entre amigos.	Sí, sólo entre seguidores.	Sí, sólo entre contactos.
Videollamada	Sí	No	Sí
Etiquetar usuarios	Sí	Sí	Sí
Muro/Biografía	Sí	No	Sí
Seguir	Sí	Sí	Sí
Comentar publicaciones	Sí, permite crear, modificar y eliminar.	Sí	Sí
Publicar multimedia	Sí	Sí	Sí
Eventos	Sí	Sí	Sí
Recordatorios	Sí, cumpleaños y eventos.	No	Sí
Me gusta	Sí	Sí, se denomina Favourite.	Sí, +1
Privacidad	Sí	Sí	Sí
Búsqueda	Sí	Sí	Sí

### **3. ASPECTOS DE INTERÉS PARA USUARIOS EN EL USO DE BPMS DESDE REDES SOCIALES**

---

#### **3.1.1. Aplicación al ciclo de vida de un BPMS**

A continuación se detalla para cada fase del ciclo de vida de un BPMS, el posible uso de las funcionalidades mostradas en la tabla anterior en la interacción con un BPMS. En algunos casos se detalla un ejemplo que podría ser aplicable.

##### **3.1.1.1. Funcionalidades comunes a todas las fases**

- Estar logueado en una red social para utilizar las funcionalidades de la misma (Login, logout y Perfil de usuario).
- Pertener a grupos según roles o equipo de trabajo.
- Publicaciones realizadas asociadas al usuario que realizó la misma, lo cual permite para que la información no pierda su origen.
- Privacidad del contenido, es útil para restringir el acceso de la información a personas.

##### **3.1.1.2. Fase de Diseño y Análisis**

- Notificaciones: Para la comunicación, por ejemplo para notificar sobre un cambio en el modelo del proceso al equipo de análisis, cliente (autoridades) y demás stakeholders.
- Mensajería instantánea: Para consultar una duda de manera informal a un compañero de trabajo.
- Comentar publicaciones Para agregar una consulta o una opinión sobre algo, por ejemplo sobre el modelo del proceso para que toda la comunidad que está trabajando en el mismo pueda estar actualizado sobre el tema e intercambiar opiniones.
- Creación de eventos: Es una herramienta útil para agendar reuniones y enviar la invitación a las personas que sea necesario que concurren. Luego de creado el evento, los invitados pueden indicar si van a concurrir o no, lo cual es de interés para el creador del evento.
- Publicar contenido (imagen y video): puede ser útil para que el equipo de trabajo acceda al modelo del proceso de negocio, para realizar consultas y por ejemplo que el cliente ejemplificar algún requerimiento.

### **3.1. Funcionalidades de las Redes sociales**

---

- “Me gusta” en Facebook o +1 en Google+: puede ser útil para realizar votaciones sobre algún tópico y tenerlo en cuenta a la hora de tomar decisiones.

#### **3.1.1.3. Fase de Configuración**

- Mensajería instantánea: Para reportar casos, brindar información a los funcionarios, herramienta entre los testers, etc..
- Comentarios: Tiene el mismo fin que el punto anterior.
- Privacidad de contenido: las cosas reportadas van dirigidas puntualmente a alguien, sean personas o grupos concretos.
- Me gusta: Para avisar que una tarea o flujo particular fue testeado y aprobado. Manera de brindar confianza a los demás miembros de un grupo.

#### **3.1.1.4. Fase de Ejecución**

- Grupos: Tener grupos definidos para los roles de los usuarios según los tipos de tareas a realizar.
- Notificaciones: Para implementar la comunicación y estar actualizado.
- Mensajería Instantánea: Para solicitar ayuda o guiar a otros usuarios en caso de excepciones o falta de conocimientos en el desarrollo las tareas.
- Seguir: Permite a supervisores ver el avance o rendimiento de un funcionario o departamento.
- Comentarios: Para pedir ayuda en caso de errores, excepciones, o falta de conocimiento sobre una tarea, la información va dirigida puntualmente a un grupo o conjunto de grupos.
- Publicación de contenido: Para ayudar la comprensión de posibles errores o problemas en una tarea.
- Videollamada: Para ayudar a funcionarios en situaciones necesarias como capacitaciones, etc..

### **3. ASPECTOS DE INTERÉS PARA USUARIOS EN EL USO DE BPMS DESDE REDES SOCIALES**

---

#### **3.1.1.5. Fase de Evaluación**

- Mensajería instantánea: Para consultar una duda de manera informal a un compañero de trabajo.
- Comentar publicaciones: Para dar retroalimentación a las tareas en particular o los procesos en general.
- Me gusta: igual que el punto anterior.

### **3.2. Definición de funcionalidades de aspectos de interés de un BPMS mediante redes sociales para la fase de ejecución.**

A continuación, en la Tabla 3.2, se muestran las principales funcionalidades que presentan la mayoría de los BPMS [46]. Cada funcionalidad se agrupa en una de cinco categorías. Las mismas hacen referencia al elemento con el cual se relaciona la funcionalidad, estas pueden ser: Proceso (se refiere a la definición de un proceso de negocio), Instancia (hace referencia a una instancia de un proceso de negocio), Tarea (alude a una tarea del flujo de un proceso de negocio), Usuario y Portal (portal del BPMS). En la segunda columna se indica el tipo de usuario del BPMS que tiene acceso a la funcionalidad, el cual puede ser normal o administrador. Luego, para llevar a cabo el relevamiento de las mismas, se realiza una selección de cuales sería interesante implementar (la columna Seleccionada indica si la misma fue seleccionada o no) teniendo en cuenta que el foco de interés está en la interacción de los usuarios internos de un BPMS, para la fase de ejecución, dentro del contexto del gobierno electrónico uruguayo. En caso que una funcionalidad sea seleccionada, se le asigna una prioridad para su implementación: Baja o Alta. Es importante resaltar que las funcionalidades con prioridad Alta son los requisitos mínimos para los prototipos.

3.2. Definición de funcionalidades de aspectos de interés de un BPMS mediante redes sociales para la fase de ejecución.

Tabla 3.2: Funcionalidades de un BPM

Categoría	Tipo de usuario	Funcionalidad	Seleccionada	Prioridad
Proceso	Normal	Listar los procesos instalados.	Sí	Baja
		Listar los procesos por nombre y categoría.	No	-
		Ver los datos de un proceso.	Sí	Baja
	Administrador	Instalar un proceso nuevo.	No	-
		Listar los procesos activos y no activos.	No	-
		Activar / Desactivar un proceso.	Sí	Baja
		Ver número de instancias activas / archivadas de un proceso.	Sí	Baja
		Crear una categoría y asociarla al proceso.	No	-
Instancia	Normal	Iniciar una instancia a partir de un proceso.	Sí	Alta
		Listar las instancias por nombre de proceso.	No	-
		Listar las instancias creadas por el usuario.	No	-
		Listar las instancias en las que el usuario está involucrado.	No	-

### 3. ASPECTOS DE INTERÉS PARA USUARIOS EN EL USO DE BPMS DESDE REDES SOCIALES

Categoría	Tipo de usuario	Funcionalidad	Seleccionada	Prioridad
Tarea	Administrador	Listar las instancias archivadas, en las que el usuario estuvo involucrado.	No	-
		Ver los datos básicos de una instancia.	Sí	Baja
		Ver los comentarios asociados a una instancia.	Sí	Alta
		Agregar un comentario a la instancia.	Sí	Alta
	Normal	Listar las instancia activas / archivadas.	No	-
		Eliminar una instancia.	Sí	Baja
		Ver el número de tareas abiertas para una instancia.	No	-
		Ver tareas fallidas.	No	-
		Listar las tareas que el usuario tiene asignadas.	Sí	Alta
		Listar las tareas pendientes para alguno de los roles del usuario.	Sí	Alta
		Buscar una tarea por nombre.	No	-
		Ver los datos de una tarea.	Sí	Alta
		Tomar una tarea que este libre.	Sí	Alta

3.2. Definición de funcionalidades de aspectos de interés de un BPMS mediante redes sociales para la fase de ejecución.

Categoría	Tipo de usuario	Funcionalidad	Seleccionada	Prioridad
	Administrador	Liberar una tarea.	Sí	Alta
		Reasignar una tarea.	Sí	Alta
		Modificar los datos asociados a la tarea.	No	-
		Completar la tarea.	Sí	Alta
		Ver los comentarios asociados a la tarea.	Sí	Alta
		Agregar un comentario a la tarea.	Sí	Alta
		Listar adjuntos de una tarea.	Sí	Baja
		Agregar adjunto a una tarea.	Sí	Baja
		Eliminar adjunto de una tarea.	Sí	Baja
		Asignar / Desasignar una tarea a otro usuario.	Sí	Baja
	Usuario	Listar las tareas fallidas.	No	-
		Listar las tareas realizadas.	No	-
		Ver la lista de usuarios.	No	-
		Búsqueda de usuario por nombre.	No	-
		Ver los datos de un usuario.	No	-
	Administrador	Alta, baja y modificación de usuarios.	Sí	Baja
		Ver la lista de grupos de usuarios.	No	-

### 3. ASPECTOS DE INTERÉS PARA USUARIOS EN EL USO DE BPMS DESDE REDES SOCIALES

Categoría	Tipo de usuario	Funcionalidad	Seleccionada	Prioridad
		Búsqueda de grupos por nombre.	No	-
		Ver los datos de un grupo.	No	-
		Alta, baja y modificación de Grupos.	Sí	Baja
		Ver la lista de roles.	No	-
		Búsqueda de roles por nombre.	No	-
		Ver los datos de un rol.	No	-
		Alta, baja y modificación de roles.	Sí	Baja
		Administrar los roles y grupos de cada usuario.	Sí	Baja
Portal	Normal	Login.	Sí	Alta
		Logout.	No	-
		Editar perfil.	Sí	Alta
		Cambiar contraseña.	Sí	Alta

# **Capítulo 4**

## **Relevamiento de requerimientos y solución propuesta**

En el siguiente capítulo se detallan los requerimientos funcionales y los elementos utilizados para el desarrollo de prototipos. Entre los cuales se introducen las tecnologías utilizadas y las soluciones implementadas. Las mismas se resumen al desarrollo de una aplicación para Facebook que permite interactuar con el BPMS Activiti y los métodos de autenticación para ésta. También se detalla la implementación utilizada para la firma electrónica y para la implementación de la PGE.

### **4.1. Especificación de requerimientos**

En esta subsección se presentan los requerimientos a implementar en los prototipos. Los requerimientos se dividen en dos grandes puntos. El primero hace referencia a la implementación de una aplicación con funcionalidades de un BPMS desde una red social. Se asume que el BPMS pertenece a un organismo del Estado y será utilizado por funcionarios del mismo. El segundo requerimiento es la integración de la aplicación con un proyecto que simula el comportamiento de la PGE de AGESIC.

El primer punto consiste en desarrollar una aplicación para la red social Facebook que utilice el motor de la plataforma Activiti para ejecutar el BPMS. A su vez, esto se divide en otros tres grandes requerimientos: el primero alude a proponer una forma de autenticación para dicha aplicación, la cual restrinja el acceso a usuarios de Facebook que no son funcionarios del organismo; el segundo hace referencia a implementar funcionalidades básicas de un BPMS y el tercero consiste en implementar la funcionalidad de adjuntar y firmar electrónicamente un documento.

#### **4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA**

---

En cuanto a las funcionalidades del BPMS, las mismas se listan a continuación. Para cada funcionalidad se indica una categoría y el tipo de usuario autorizado a utilizarla, de la forma que se presentó en la Tabla 3.2 del Capítulo 3 y una breve descripción.

- Procesos instalados
  - Categoría: Proceso.
  - Tipo de usuario: Normal.
  - Descripción: Mostrar un lista con procesos instalados.
- Ver datos de un proceso
  - Categoría: Proceso.
  - Tipo de usuario: Normal.
  - Descripción: Permite ver la imagen del modelo del proceso.
- Iniciar instancia
  - Categoría: Instancia.
  - Tipo de usuario: Normal.
  - Descripción: Inicia una instancia de un proceso de negocio instalado.
- Ver datos de instancia
  - Categoría: Instancia.
  - Tipo de usuario: Normal.
  - Descripción: Permite ver la información relevante asociada a la instancia, mostrando la tarea activa de la misma y los valores de las variables asociadas a los formularios de las tareas finalizadas.
- Agregar comentario
  - Categoría: Instancia.
  - Tipo de usuario: Normal.
  - Descripción: Permite a un usuario agregar un comentario a una instancia de un proceso de negocio.

- Ver comentarios
  - Categoría: Instancia.
  - Tipo de usuario: Normal.
  - Descripción: Permite visualizar todos los comentarios realizado en una instancia de un proceso de negocio.
- Listar tareas
  - Categoría: Tarea.
  - Tipo de usuario: Normal.
  - Descripción: Permite listar las tareas que el usuario autenticado en el aplicación tiene asignadas y pendientes.
- Listar tareas según grupo
  - Categoría: Tarea.
  - Tipo de usuario: Normal.
  - Descripción: Lista las tareas pendientes asignadas a un grupo al cual el usuario autenticado en el aplicación, pertenece.
- Ver datos de una tarea
  - Categoría: Tarea.
  - Tipo de usuario: Normal.
  - Descripción: Permite ver el formulario asociado a una tarea.
- Tomar tarea libre
  - Categoría: Tarea.
  - Tipo de usuario: Normal.
  - Descripción: Permite a un usuario tomar una tarea que se encuentre sin asignar.
- Liberar tarea
  - Categoría: Tarea

#### **4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA**

---

- Tipo de usuario: Normal
- Descripción: Permite liberar una tarea pendiente asignada a un usuario.
- Reasignar tarea
  - Categoría: Tarea.
  - Tipo de usuario: Normal.
  - Descripción: Permite a un usuario asignar una de las tareas pendientes asignadas a otro usuario y le envía una notificación al mismo.
- Completar tarea
  - Categoría: Tarea.
  - Tipo de usuario: Normal.
  - Descripción: Permite terminar una tarea y enviar una notificación de Facebook al usuario asignado a la siguiente tarea del flujo del proceso de negocio.
- Ver comentarios de una tarea
  - Categoría: Tarea.
  - Tipo de usuario: Normal.
  - Descripción: Permite visualizar comentarios asociados a una tarea
- Comentar tarea
  - Categoría: Tarea.
  - Tipo de usuario: Normal.
  - Descripción: Agregar un comentario a una tarea.
- Adjuntar y firmar archivo
  - Categoría: Instancia.
  - Tipo de usuario: Normal.
  - Descripción: Permite firmar electrónicamente y adjuntar un archivos a una tarea.

- Listar archivos adjuntos
  - Categoría: Instancia.
  - Tipo de usuario: Normal.
  - Descripción: Permite visualizar y descargar archivos adjuntos a una tarea.
- Eliminar archivo adjunto
  - Categoría: Instancia.
  - Tipo de usuario: Normal.
  - Descripción: Permite eliminar un archivo adjunto a una tarea.
- Login
  - Categoría: Aplicación.
  - Tipo de usuario: Normal.
  - Descripción: Permite iniciar sesión en la aplicación
- Cambiar contraseña
  - Categoría: Aplicación.
  - Tipo de usuario: Normal.
  - Descripción: Permite cambiar la contraseña del usuario.
- Editar perfil
  - Categoría: Aplicación.
  - Tipo de usuario: Normal.
  - Descripción: Permite modificar el perfil del usuario.

Por otro lado, el requerimiento de integración de la PGE hace referencia a utilizar un proyecto existente que implementa la misma, simulando tener en la PGE un servicio que permita a usuarios externos del organismo, iniciar un proceso de negocio del organismo.

## 4.2. Soluciones propuestas

A continuación se detallan las configuraciones, especificaciones técnicas y funcionalidades empleadas para la implementación del prototipo. El resultado final del prototipo es la evolución de distintas versiones del mismo, en los que se fueron probando las tecnologías necesarias y la incrementación de funcionalidades en base a nuevos requerimientos surgidos.

### 4.2.1. Tecnologías

A continuación se presentan las principales tecnologías y componentes utilizadas para la implementación de los prototipos.

#### BPMS Activiti

BPMS Activiti es una plataforma de código abierto desarrollada en Java para administrar, procesar y ejecutar flujos de procesos de negocio descriptos en BPMN 2.0. La plataforma consta de un conjunto de aplicaciones integradas que trabajan en forma conjunta [47]. La misma se compone de los siguientes componentes [48]:

- Modelador: Entorno gráfico Web para modelar flujos de trabajo.
- Diseñador: Plugin para Eclipse (IDE de desarrollo) para diseñar flujos de trabajo.
- Motor: Procesador de ejecución de los flujos de trabajo llamado Activiti Engine.
- Exploración: Herramienta web de despliegue de los procesos de negocio definidos denominada Activiti Explorer.
- Ciclo: Aplicación Web de colaboración entre los usuarios involucrados en el proceso de negocio y los administradores del sistema.

Además, BPMS Activiti presenta una Interfaz de Programación de Aplicaciones (*Application Programming Interface*, API) sobre su motor de ejecución y un conjunto de servicios REST, los cuales permiten manejar e interactuar con el motor del mismo desde otras aplicaciones. A su vez, por intermedio de la API (conjunto de funciones, métodos y procedimientos que ofrece una biblioteca para que un *software* pueda

## 4.2. Soluciones propuestas

comunicarse con otros componentes [49]) se puede modificar, crear o acceder a los servicios REST de la plataforma [50].

En la Figura 4.1 se muestran imágenes de algunos componentes de BPMS Activiti, entre las mismas, a la izquierda la interfaz de Activiti Modeler, a la derecha la interfaz de inicio de sesión de Activiti Explorer y abajo la bandeja de entrada de Activiti Explorer:

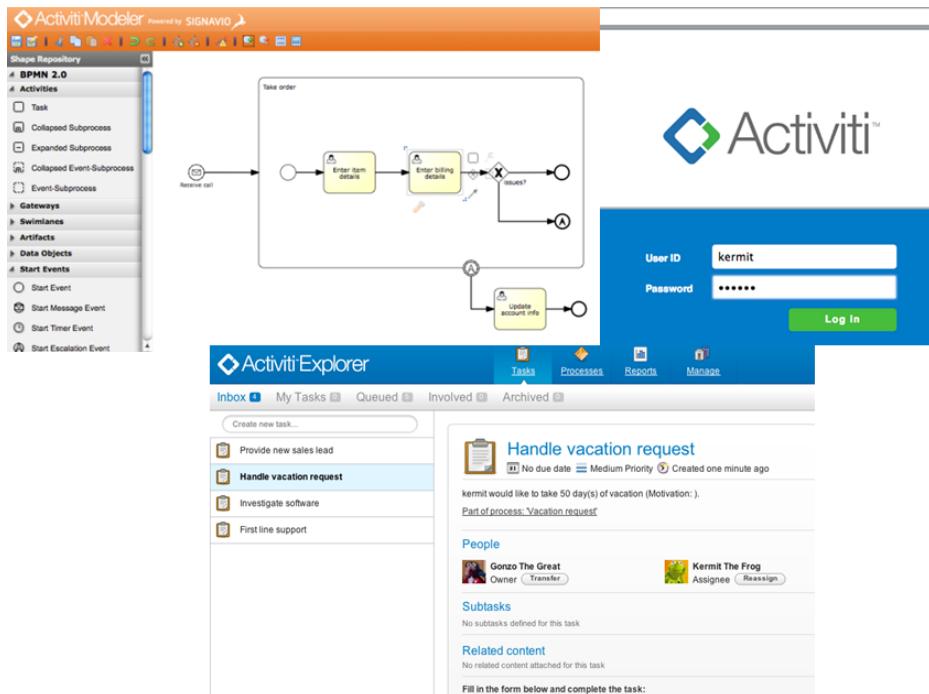


Figura 4.1: BPM Activiti [47]

## Facebook

Facebook es una de las principales redes sociales hoy en día, cuenta con 1230 millones de usuarios y su principal infraestructura está formada por una red de más de 50.000 servidores con sistema GNU/Linux. Dichos servidores se basan en un sistema de infraestructura de internet denominado LAMP, acrónimo de Linux (sistema operativo), Apache (servidor web), MySQL (servidor de base de datos) y lenguajes de programación como Perl, PHP o Python [51].

Facebook permite desarrollar aplicaciones para la red social utilizando las API que brinda. Las mismas incluyen librerías de desarrollo para IOS (*iPhone Operative System*), Android, JavaScript y PHP. Además, para cada una de éstas se proporciona su Kit de Desarrollo de Software (*Software Development Kit*, SDK), mediante el cual

#### **4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA**

---

se puede construir la aplicación deseada para publicar en la red social. Para poder utilizar dichas herramientas es necesario estar registrado como usuario desarrollador (*developer*) de Facebook, luego a través del SDK correspondiente y unas simples configuraciones se puede tener una aplicación en Facebook. Un detalle importante es que las aplicaciones desarrolladas en primera instancia no son de público acceso, solo están disponibles para el/los desarrollador/es creador/es de la misma. Para finalmente tener una aplicación pública es necesario cumplir con ciertos requisitos que establece Facebook, a su vez notificar a la red social que se quiere publicar una aplicación, y por último esperar que Facebook la avale. En caso contrario, la red social envía una devolución al desarrollador con los motivos por los cuales no fue avalada la aplicación [52].

### **PHP y Bootstrap**

PHP (*Hypertext Pre-Processor*) es un lenguaje de programación de uso libre, diseñado para el desarrollo de aplicaciones web dinámicas que ejecuta el código del lado del servidor. Fue uno de los primeros lenguajes de programación que se pudo incorporar directamente en las páginas web HTML, sin necesidad de llamar a un archivo externo para procesarlo. El código de dichas aplicaciones es interpretado por un servidor web con procesador de PHP el cual genera la página web resultante. Una de las características principales del lenguaje es que puede ser ejecutado en la mayoría de servidores web, en casi todos los sistemas operativos, además de permitir conexiones a diferentes tipos de servidores de bases de datos como MySQL, PostgreSQL, Oracle, Microsoft SQL Server, SQLite entre otros [53].

Bootstrap es un *framework* (conjunto de herramientas) de uso libre, para diseñar sitios y aplicaciones web. El mismo consta de plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús y más elementos de diseño basado en HTML, CSS y extensiones de JavaScript. Actualmente, Bootstrap no tiene un soporte completo para HTML5 y CSS3, pero es compatible con la mayoría de los navegadores web. Un aspecto a destacar es que desde la versión 2.0, Bootstrap soporta diseños sensibles, es decir que el diseño gráfico de la página web se ajusta dinámicamente, tomando en cuenta las características del dispositivo usado para verlo (*notebooks, tablets, smartphones*) [54].

### 4.2.2. Arquitectura de la solución y configuraciones

En la siguiente subsección se muestra la arquitectura de la solución final y se especifican las distintas configuraciones necesarias para el desarrollo y la ejecución del prototipo. Se detallan además las modificaciones realizadas en los principales componentes del mismo.

#### 4.2.2.1. Arquitectura

La arquitectura diseñada para el prototipo se ilustra en la Figura 4.2. La misma consiste en tres grandes componentes que se listan a continuación:

- Organismo iniciador del proceso (Organismo1), el cual consta de las siguientes componentes:
  - Aplicación web con formulario para el inicio del proceso de negocio.
  - Módulo que implementa un STS (*Security Token Service*).
- Organismo administrador del proceso (Organismo2):
  - Servidor de aplicaciones (Tomcat), en el cual se despliegan:
    - Activiti Explorer.
    - Servicios REST.
    - Activiti Engine.
  - Servidor de aplicaciones web (Apache), el cual despliega:
    - Aplicación de Facebook.
    - Servidor de base de datos (MySQL).
  - Módulo Middleware para comunicar la PGE con el Organismo2 y viceversa.
- Plataforma de Gobierno Electrónico (PGE). La misma consta de los siguientes componentes:
  - Módulo que implementa un STS.
  - Administrador de Políticas de Seguridad

#### 4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA

---

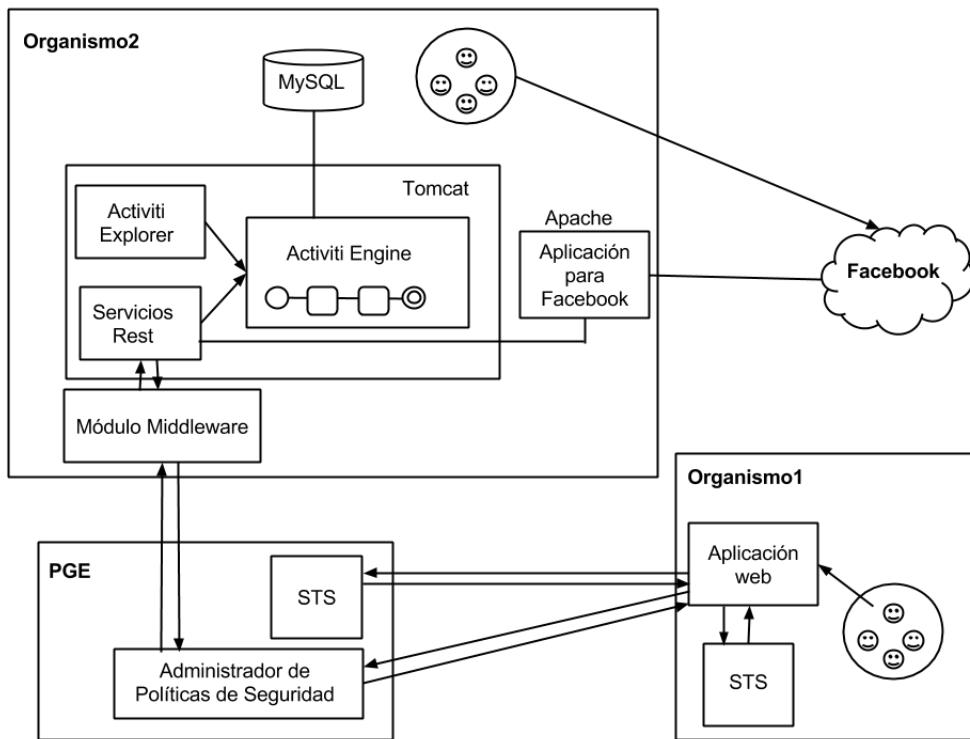


Figura 4.2: Arquitectura Prototipo

Organismo2 implementa y ejecuta sus procesos, para lo cual utiliza el Activiti Engine. A su vez, el Activiti Engine interactúa con el servidor de base de datos MySQL (procesa y almacena la información referente a los procesos y su ejecución), los servicios REST y el Activiti Explorer. Los módulos anteriores son ejecutados por medio de un servidor de aplicaciones Java (Tomcat). Los usuarios internos del Organismo2 interactúan con los procesos de negocio a través de una aplicación web (PHP), la cual se ejecuta por medio de un servidor de aplicaciones web (Apache). Dicha aplicación debe ser accedida mediante la red social Facebook. Al mismo tiempo, los usuarios pueden utilizar Activiti Explorer como otra alternativa a la aplicación de Facebook. El Organismo1, por intermedio de un formulario electrónico, inicia un proceso de negocio ajeno a su organización, brindado por el Organismo2. El mismo, previamente debe haber sido publicado en la PGE junto con el permiso de usuario y rol correspondiente para poder iniciararlo. El Organismo1, a su vez, cuenta con un componente STS, el cual se encarga de recibir el pedido de inicio del proceso, chequear los parámetros necesarios de seguridad (usuario y rol) y generar un *token* de seguridad interno en caso que los parámetros sean válidos. Con el token generado, el Organismo1 envía un pedido de solicitud para consumir el servicio publicado en la

PGE e iniciar el proceso de negocio. La PGE chequea el *token* recibido a través de su STS y en caso que valide correctamente genera un nuevo *token* que es devuelto al Organismo1. Éste envía un nuevo pedido a la PGE con el *token* final, el cual es validado por intermedio del Administrador de Políticas de Seguridad (permisos correspondientes declarados por el Organismo2). En caso exitoso, envía un pedido para iniciar el proceso en el Organismo2 por intermedio de un módulo de *Middleware*. Dicho módulo inicia el proceso a través de un servicio REST, y éste le devuelve una respuesta, la cual es enviada nuevamente a la PGE y la misma, retornada a Organismo1.

### 4.2.2.2. Configuraciones en Activiti

Uno de los principales componentes del prototipo se centra en el motor de procesos de negocio, Activiti. Para el desarrollo del prototipo se modificó parte del código fuente del Activiti Engine, así como también se implementaron nuevos servicios REST.

A continuación se detallan las configuraciones necesarias:

- Luego de tener creado un nuevo proyecto Java con el desarrollo de nuevos servicios REST, se modificó el archivo `web.xml` ubicado en `C:\..\tomcat\webapps\activiti-rest\WEB-INF` para poder consumir dichos servicios REST. En particular, se modificó la línea con la etiqueta "`param-value`", en la cual se indica el nombre de la clase donde se adjuntan los recursos de los nuevos servicios. La nueva clase se denomina `ExtentionRestServicesInit.java`. A continuación se muestra un fragmento del `web.xml` con el cambio mencionado:

```
<!-- Restlet adapter -->
<servlet>
<servlet-name>RestletServlet</servlet-name>
<servlet-class>org.restlet.ext.servlet.ServerServlet</
    servlet-class>
<init-param>
<!-- Application class name -->
<param-name>org.restlet.application</param-name>      <
    param-value>application.ExtentionRestServicesInit</
    param-value>
```

## 4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA

---

```
</init-param>
</servlet>
```

- Se creó un archivo de propiedades (`proy.properties`) el cual contiene configuraciones generales, entre las cuales se incluyen las configuraciones para la base de datos de Activiti (URL, driver, usuario y contraseña).
- Fue necesario reemplazar el archivo JAR `activiti-engine-5.12.jar` en `C:\..\tomcat\webapps\activiti-rest\WEB-INF\lib` por la nueva librería que contiene las adaptaciones de código fuente del Activiti Engine.
- También se debe incluir el JAR generado mediante el nuevo proyecto con los nuevos servicios REST (`extention-activiti-rest.jar`) en `C:\..\tomcat\webapps\activiti-rest\WEB-INF\lib`.

### 4.2.2.3. Configuración para la base de datos

Para la implementación del prototipo se utilizó como base de datos MySQL. La razón por la cual se sustituyó la base de datos h2 (base por defecto de Activiti) por MySQL, fue debido a la experiencia y práctica sobre esta última.

Para realizar la sustitución anterior se realizaron las siguientes configuraciones:

- Se agregó lo siguiente en el archivo de propiedades: `proy.properties`

```
-- nombre de la base de datos a utilizar
db=mysql
-- driver de la base de datos
jdbc.driver=com.mysql.jdbc.Driver
-- url de conexión de la base de datos
jdbc.url=jdbc:mysql://localhost:3306/activity
-- usuario de la base de datos
jdbc.username=root
-- contraseña de la base de datos
jdbc.password=
```
- Conexión con la base de datos: Se creó una conexión en el motor de base de datos MySQL con nombre activiti y se establece el conector (`mysql-connector-java-5.1.25-bin.jar`) para poder comunicarse con la misma

## 4.2. Soluciones propuestas

Desactivación de datos por defecto: Se desactivan los datos por defecto que genera el motor de Activiti mediante el archivo `activiti-context.xml`, configurando en `false` las siguientes propiedades:

```
<!-- Set following properties to false if certain demo data  
is not wanted -->  
<property name="createDemoUsersAndGroups" value="false" />  
<property name="createDemoProcessDefinitions" value="false" />  
<property name="createDemoModels" value="false" />  
<property name="generateReportData" value="false" />
```

### 4.2.2.4. Facebook

Facebook permite crear aplicaciones para la red social mediante sus distintos SDK, es decir aplicaciones internas para ser accedidas desde Facebook. Una característica central sobre estas aplicaciones se basa en poder utilizar los datos de usuario de Facebook como el perfil, sus gustos, su lista de amigos, etc..

Para embeber una aplicación Web en Facebook es necesario estar registrado como usuario en Facebook y además estar registrado como desarrollador. Luego de tener las cuentas creadas, se debe acceder a <https://developers.facebook.com/> y crear una nueva aplicación como se indica en la Figura 4.3.

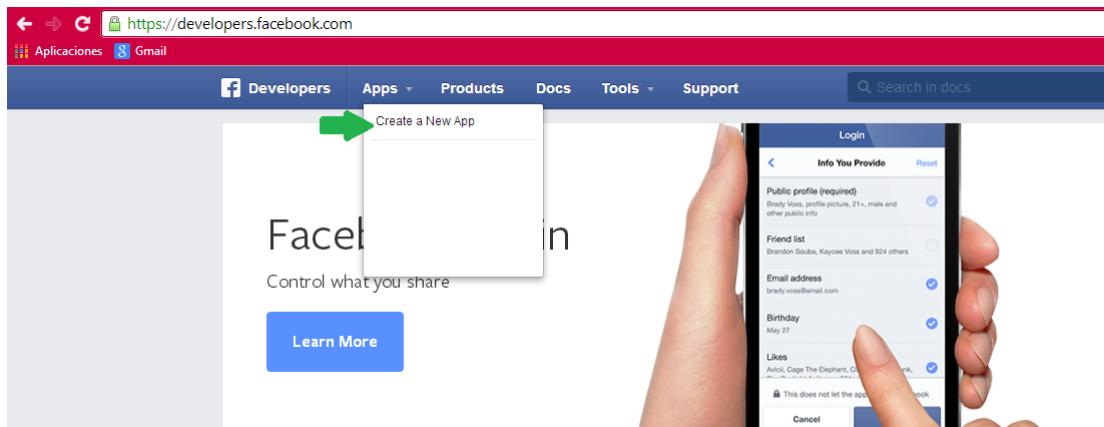


Figura 4.3: Crear aplicación en Facebook

Al seleccionar la opción Create a New App, es necesario ingresar un nombre y un identificador único (*namesapace*). Luego de aceptar se muestra a la izquierda, un menú con opciones para configurar la aplicación. Se crea automáticamente un App

#### 4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA

Id y un App Secret lo cual identifica la aplicación recién creada. La Figura 4.4 muestra la interfaz con dichos valores y a la izquierda un menú de opciones útiles para el desarrollo de la aplicación.

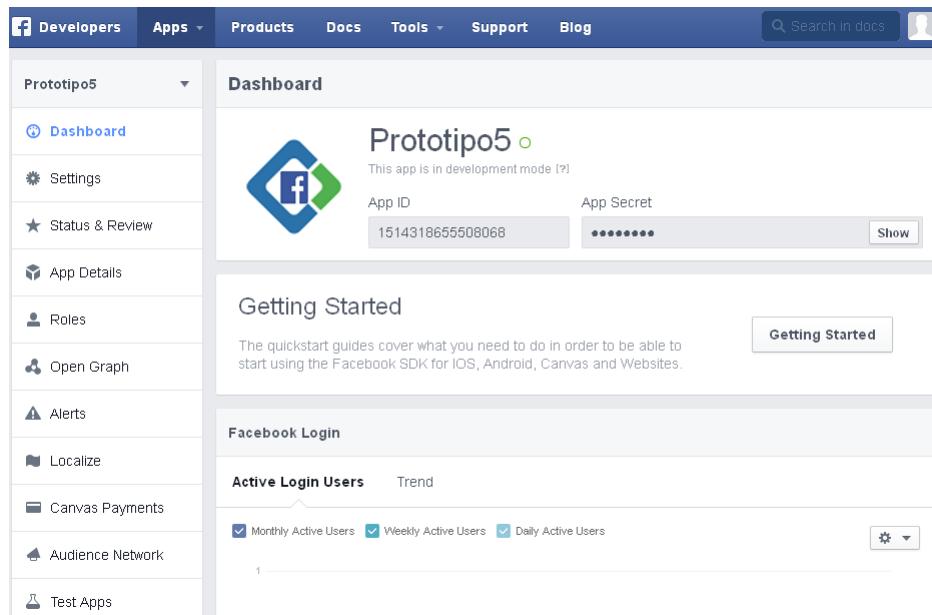


Figura 4.4: Configuraciones de la aplicación en Facebook

El siguiente paso consiste en embeber la aplicación a Facebook, para lo cual en la opción Settings, es necesario agregar una plataforma y elegir la opción App on Facebook de la forma que se indica en la Figura 4.5.

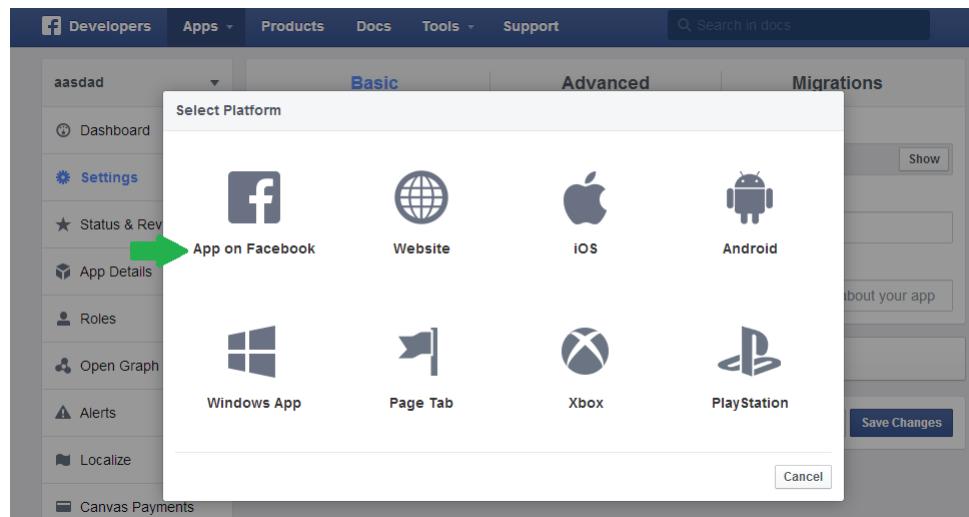


Figura 4.5: Selección de plataforma para la aplicación

## 4.2. Soluciones propuestas

A continuación se despliega una interfaz como se puede apreciar en la Figura 4.6.

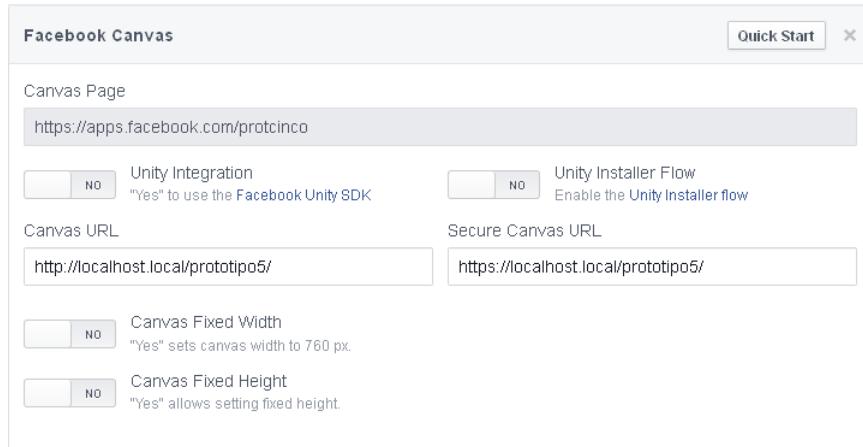


Figura 4.6: Configuración del Facebook Canvas

*Canvas Page*, se forma concatenando `https://apps.facebook.com/` con el valor del *namespace* ingresado al momento de crear la aplicación. Esta URL se utilizará para que los usuarios de Facebook puedan acceder a la aplicación embebida. En *Canvas URL* se debe configurar la localización de la aplicación en servidor donde se ejecuta. Lo mismo en *Secure Canvas URL* pero utilizando el protocolo HTTPS.

### 4.2.3. Aplicación en Facebook

Para implementar el prototipo se utilizó el SDK de PHP versión 4.0.0 que brinda Facebook. Dicho SDK permite desarrollar una gran variedad de aplicaciones, en este caso, se construyó una aplicación web PHP que Facebook redirecciona mediante la *Canvas Page* hacia el servidor web que la contiene, permitiendo así ejecutar la aplicación desde Facebook.

Una vez creada la aplicación se debe configurar la misma para que pueda ser utilizada por la aplicación PHP que se desea incluir. Esto se logra por medio del App Id y App Secret generados por Facebook en el momento que se creó la aplicación.

A continuación se presentan las principales funciones que brinda el SDK que permiten la vinculación entre la aplicación de Facebook y la aplicación PHP. En primera instancia, se necesita vincular la aplicación PHP con la aplicación de Facebook. Para esto se utiliza la función `setDefaultApplication(App ID, App Secret)` de la clase `FacebookSession`, luego se invoca la función `FacebookCanvasLoginHelper()`, la cual se encarga de obtener una sesión de la aplicación de Facebook. Para esto,

#### 4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA

---

Facebook envía una petición con los datos necesarios a validar por la aplicación y en caso correcto se devuelve la sesión incluyendo el *token* asociado al usuario que inicia la aplicación por primera vez. El siguiente paso es chequear la sesión. En caso que ya exista la misma se genera una nueva sesión utilizando el *token* anterior. Por otro lado, en caso que no exista la sesión, Facebook redirecciona a una página inicial (la Figura 4.7 muestra la pantalla que se despliega la primera vez que un usuario ingresa a la aplicación) donde hace una nueva petición de datos del usuario. Si el usuario da su consentimiento para utilizar los datos solicitados por la aplicación, se redirecciona a la URL de la misma. Para esto se utiliza la función `FacebookRedirectLoginHelper(URL app)`, donde el parámetro que recibe corresponde a la URL de la *Canvas Page*.

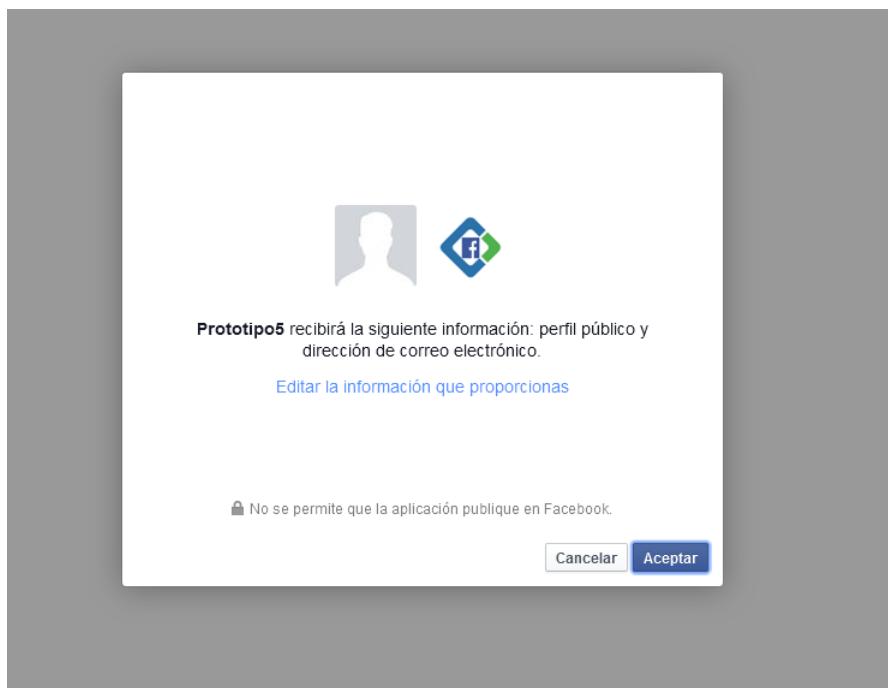


Figura 4.7: Pantalla de solicitud de permisos

La primer versión del prototipo tuvo como objetivo, en primer lugar, embeber una aplicación PHP en Facebook, y en segundo lugar implementar una pantalla de login que valide las credenciales de Activiti. Para esto se utilizó el servicio REST `activiti-rest/service/login` que brinda Activiti. La Figura 4.8 muestra la pantalla de login de la aplicación.



Figura 4.8: Primer versión del prototipo

La segunda versión del prototipo tuvo como objetivo obtener los principales datos del usuario de Facebook, entre ellos, nombre de usuario, género, *e-mail*, lista de amigos, etc.. Para implementarlo se utilizó la función `getLoginUrl(array(email, user_friends))` de la clase `FacebookRedirectLoginHelper`, brindada por el SDK de Facebook para PHP. El nombre de usuario y género son de acceso público mientras que el *e-mail* y la lista de amigos necesitan permiso del dueño para poder ser utilizados en la aplicación, lo cual es aceptado o no por el usuario a través de la pantalla de la Figura 4.7.

La tercera versión del prototipo tuvo dos instancias, en la primera se utilizó Autenticación mediante Email y Token, la cual se detalla en la Subsección 4.2.4.1, y la segunda utilizó Autenticación mediante Login Único, la cual se describe en la Subsección 4.2.4.2. Adicionalmente, se comenzó con la implementación de los requerimientos funcionales de un BPMS, entre ellas: completar una tarea, escribir un comentario a una tarea, reasignar una tarea, iniciar una instancia de proceso, ver comentarios asociados a una instancia de tarea, listar las tareas que tiene un usuario asignadas, listar las tareas pendientes para los roles de un usuario, ver los datos de una tarea, tomar una tarea que este libre, liberar una tarea asignada, editar perfil de usuario y cambiar contraseña. Por otro lado, los procesos que se visualizan en la aplicación deben ser cargados e iniciados por medio de Activiti Explorer. Además, se incorporó a la funcionalidad de completar una tarea, el envío de notificación de Facebook al usuario asignado a la siguiente tarea del proceso.

Las siguientes versiones utilizaron Autenticación mediante Login Único. La cuarta

#### **4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA**

---

versión del prototipo incluyó las mismas funcionalidades de la tercer versión y adicionalmente, se agregó la visualización de las imágenes de los modelos de los procesos, imágenes de las instancias de los mismos y el filtrado de los procesos a iniciar según los permisos del usuario. La quinta y última versión incorporó la funcionalidad de adjuntar un documento en formato PDF y firmarlo electrónicamente.

A continuación se muestra la interfaz de usuario de la aplicación desarrollada. La Figura 4.9 muestra la interfaz de usuario que se despliega luego de que el usuario se autenticó exitosamente. La apariencia de la interfaz de usuario de la aplicación es similar a la de Activiti Explorer. En la parte superior contiene tres pestañas denominadas: Consulta, Proceso e Informes, siguiendo hacia la derecha, hay un *combo box* que muestra nombre y apellido del usuario, a través del mismo se brindan las funcionalidades para editar perfil y cambiar contraseña. Si se selecciona la pestaña Consulta, la barra que se encuentra debajo posee cinco pestañas las cuales son: Bandeja de Entrada, Mis Consultas, En Cola, Implicada, Archivado. Notar que a la derecha del nombre de cada pestaña se muestra un valor numérico recuadrado en color azul, dicho valor indica la cantidad de tareas que existen en la funcionalidad correspondiente. Bajo cada una de las pestañas, la pantalla se divide en tres secciones verticales. En la sección de más a la izquierda se muestra una lista ítems, los cuales dependen de la funcionalidad. En el área del medio se muestra la información del ítem seleccionado en la lista anterior y en la sección de la izquierda se muestra un campo de texto a través del cual se puede ingresar un comentario y en caso que ya existan comentarios, los mismos se despliegan debajo de dicho campo.

En Bandeja de Entrada se pueden ver las tareas pendientes asignadas al usuario logueado. Las mismas se listan en el área de la izquierda y en la del medio se muestra su formulario. La pestaña En Cola es un *combo box*, a través del cual se despliegan los grupos a los cuales el usuario pertenece y la cantidad de tareas pendiente para cada uno. Bajo la pestaña Archivados, se visualizan las tareas archivadas que fueron completadas por el usuario.

Bajo la pestaña Procesos, se encuentran las pestañas: Mis instancias y Definición de procesos instalados, en ambos casos la pantalla se divide en dos áreas, la de más a la izquierda muestra la lista de ítems y la de la derecha la información del ítem seleccionado en la lista. Bajo Mis Instancias se muestran las instancias de procesos de negocio iniciados por el usuario y en Definición de procesos instalados los procesos de negocios instalados que pueden ser iniciados por el usuario.

## 4.2. Soluciones propuestas

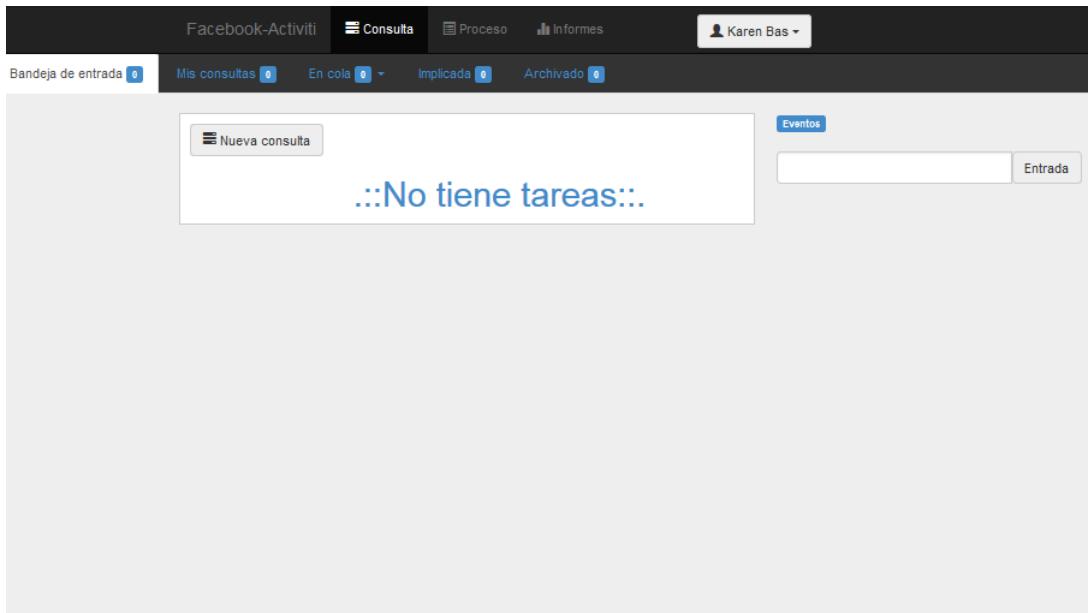


Figura 4.9: Interfaz de usuario de la aplicación de Facebook

En los siguientes puntos se detallan las funcionalidades implementadas y los servicios utilizados para ello:

- Procesos instalados: Lista los procesos instalados que puede iniciar un determinado usuario. Para su implementación se utilizó el servicio REST *List of process definitions* [55] incluido dentro de los servicios de Activiti Rest. La Figura 4.10 muestra una definición de un proceso seleccionado.



Figura 4.10: Procesos instalados

- Ver datos de un proceso: Despliega el modelo de un proceso. Para su implementación se utilizó el servicio REST *ProcessImage* (ver detalles en el Anexo

#### 4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA

B) incluido en los nuevos servicios REST desarrollados. En la Figura 4.11 se muestra la interfaz de usuario con un ejemplo de definición de proceso.

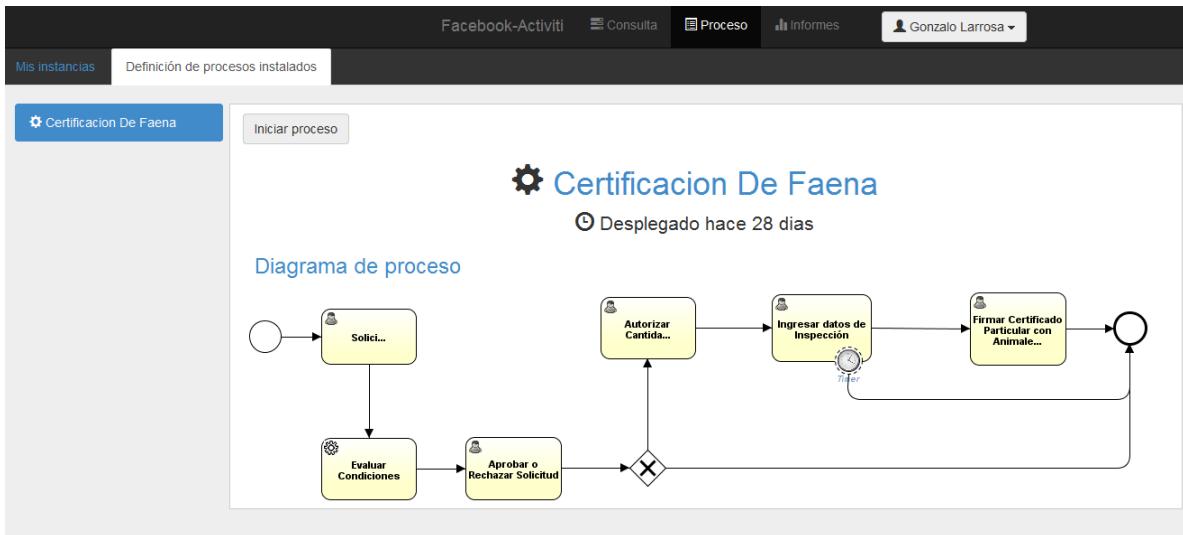


Figura 4.11: Ver datos de un proceso

- Iniciar instancia: Inicia una nueva instancia de un proceso, asignando la primer tarea del mismo al usuario o grupo correspondiente. Un usuario podrá iniciar una nueva instancia siempre y cuando esté autorizado a iniciar el proceso. Para su implementación se utilizaron los servicios REST *Get all candidate starters for a process-definition* [55] para verificar si está autorizado a iniciar el proceso y *Start a process instance* [56] para instanciar el proceso, incluidos dentro de los servicios de Activiti Rest. Esta funcionalidad se realiza a través del botón Iniciar proceso que se puede apreciar en la Figura 4.11.
- Ver datos de instancia: Despliega la información actual sobre la instancia de un proceso. Para su implementación se utilizaron los servicios REST *Get diagram for a process instance* para visualizar el diagrama actual de la instancia del proceso, *List of variables for a process instance* [56] para visualizar las variables de la instancia del proceso, y *Get a task* [57] para obtener los datos de la tarea actual de la instancia del proceso, incluidos dentro de los servicios de Activiti Rest. La Figura 4.12 muestra un ejemplo del modelo de una instancia de un proceso de negocio y la tarea activa de la misma destacada en color rojo. Notar que debajo del diagrama del modelo, en la sección Tareas, se puede visualizar

## 4.2. Soluciones propuestas

información de las tareas activas y/o completadas; y debajo, en la sección Variables, los datos de los formularios de las tareas.

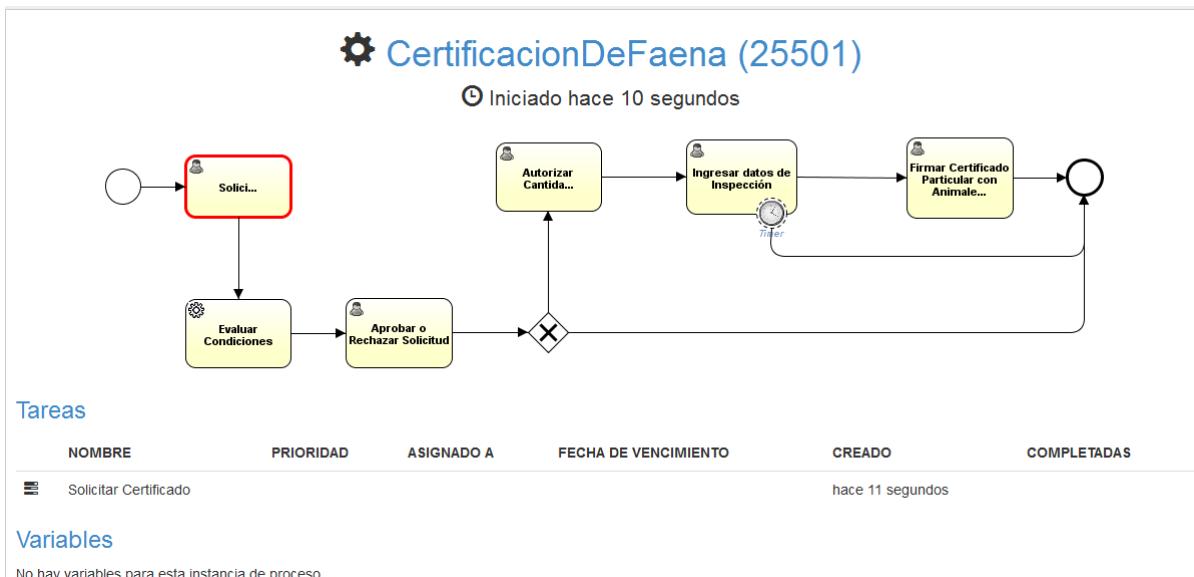


Figura 4.12: Ver datos de instancia

- Ver comentarios: Despliega los comentarios asociados a una tarea junto con el nombre y la foto del usuario que lo realizó. Para su implementación se utilizaron los servicios REST *Get all comments on a task*[57] para obtener los comentarios, *Get a single user* [58] y *UserImage* (ver detalles en el Anexo B) para obtener el nombre completo y la foto del usuario que realizó el comentario respectivamente. Los servicios *Get all comments on a task* y *Get a single user* están incluidos dentro de los servicios de Activiti Rest, mientras que *UserImage* forma parte de los servicios nuevos desarrollados. En la Figura 4.13 se puede apreciar un ejemplo de la lista de comentarios que un usuario ha realizado.

#### 4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA

---

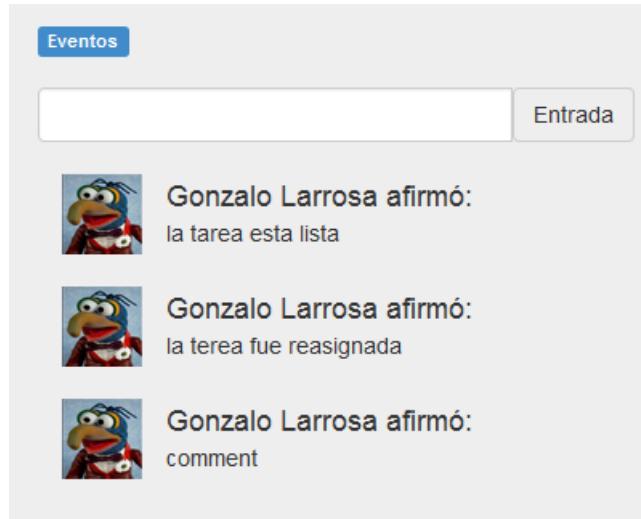


Figura 4.13: Ver comentarios

- Agregar comentario: Agrega un comentario a una tarea junto con el nombre y la foto del usuario que lo realizó. Para su implementación se utilizó el servicio REST *Create a new comment on a task* [57] incluido en los servicios de Activiti Rest. En la Figura 4.13, arriba de la lista de comentarios realizados, se puede ver un campo de texto que permite ingresar uno nuevo
  
- Listar tareas: Lista las tareas asignadas y pendientes que tiene un usuario. Para su implementación se utilizó el servicio REST *List of tasks* [57], incluido en los servicios de Activiti Rest. La Figura 4.14 muestra la bandeja de entrada de un usuario, el cual posee dos tareas pendientes.

## 4.2. Soluciones propuestas

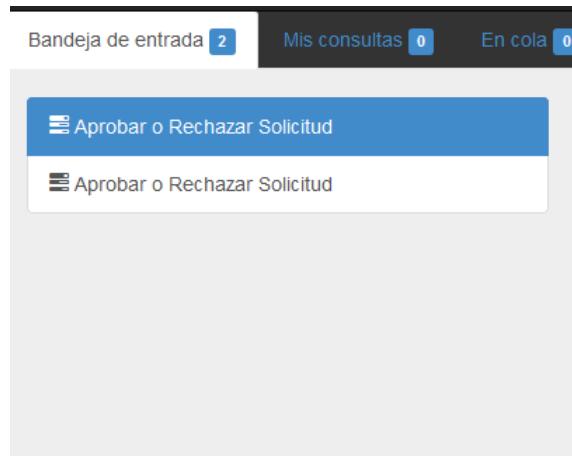


Figura 4.14: Listar tareas

- Listar tareas según grupo: Lista las tareas pendientes que tiene asignado un grupo de usuarios. Un usuario podrá ver sólo las tareas asignadas a los grupos que él pertenece. Para su implementación se utilizaron los servicios REST *ActivitiUserGroups* (ver detalles en el Anexo B) para obtener los grupos a los cuales pertenece el usuario y *ActivitiTaskUserRole* (ver detalles en el Anexo B) para visualizar las tareas asociadas a un grupo, incluidos en los servicios nuevos desarrollados. En la Figura 4.15 se visualiza la pestaña En Cola, la cual despliega los grupos a los que pertenece el usuario y las tareas pendientes para cada grupo. Al seleccionar un grupo se muestra la lista de tareas, en este ejemplo, las tareas Aprobar o Rechazar Solicitud dentro del grupo Sanidad.

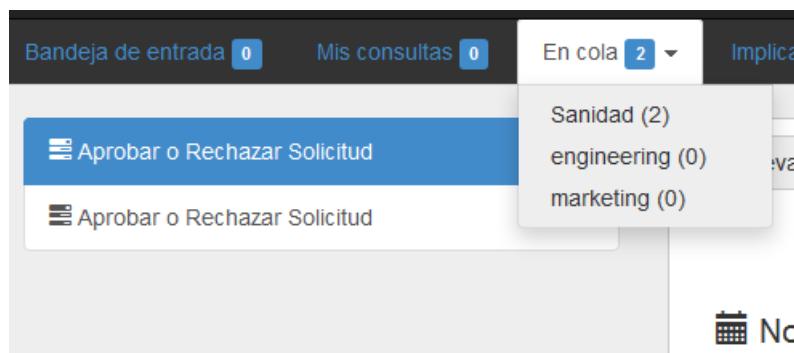


Figura 4.15: Listar tareas según grupo

- Ver datos de una tarea: Despliega la información asociada a una determinada tarea. Entre ellos se destaca, el nombre de la tarea, el nombre del proceso

#### **4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA**

---

al cual pertenece, el usuario propietario de la misma, el usuario asignado, el formulario de la tarea y si tiene un documento adjunto. Para su implementación se utilizaron los servicios REST *Get a task* [57] para obtener los datos de una tarea y *UserImage* (ver detalles en el Anexo B) para obtener la foto del usuario propietario y/o asignado a la tarea. El servicio *Get a task* está incluido dentro de los servicios de Activiti Rest, mientras que *UserImage* pertenece a los servicios nuevos desarrollados. En la Figura 4.16 se muestra un ejemplo del formulario de una tarea llamada Aprobar o Rechazar Solicitud. Notar que adicionalmente, se muestra metadata de la tarea como la prioridad de la misma, el tiempo que ha transcurrido desde que fue creada, la fecha de vencimiento, el nombre del proceso al cual pertenece, las personas a las cuales está asignada, la persona propietaria, y bajo la sección Contenidos Relacionados se muestran los archivos adjuntos en caso que tuviera.

## 4.2. Soluciones propuestas

Nueva consulta

### Aprobar o Rechazar Solicitud

No hay fecha de vencimiento Mediana prioridad Creado hace 9 días

Parte del proceso: 'CertificacionDeFaena'

Pedir

**Personas**

Sin propietario  
Dueño  
Transferir

Sin asignado  
Asignado  
Reasignar

**Subtareas**

No hay subtareas definidas para esta tarea

**Contenidos relacionados**

No hay contenidos relacionados para esta tarea

**Formulario**

Rellene el formulario que aparece a continuación y complete la tarea:

Aprueba la Solicitud?

Completar tarea

+

+

+

Figura 4.16: Ver datos de una tarea

- Tomar tarea libre: Un usuario se asigna una tarea pendiente asignada a algún grupo al cual pertenece. Para su implementación se utilizó el servicio REST *Update a task* [57], incluido dentro de los servicios de Activiti Rest. En la Figura 4.16 existe un botón llamado Pedir el cual se puede ver más claramente en la Figura 4.17, a través del mismo se realiza esta funcionalidad.

#### 4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA

---



Figura 4.17: Tomar tarea libre

- Liberar tarea: Libera una tarea asignada a un usuario al grupo al cual pertenece la tarea. Para su implementación se utilizó el servicio REST *HasTaskAGroup* (ver detalles en el Anexo B) para saber si la tarea pertenece a un grupo y *Update a task* [57] para reasignar la tarea. El servicio *Update a task* está incluido dentro de los servicios de Activiti Rest, mientras que *HasTaskAGroup* pertenece a los servicios nuevos desarrollados. En la Figura 4.18 se muestra el botón Liberar a través del cual se puede liberar una tarea. Este botón se encuentra en la bandeja de entrada, en las tareas asignadas al usuario.



Figura 4.18: Liberar tarea

- Reasignar tarea: Reasigna una tarea asignada a un usuario a otro. Una tarea no puede ser reasignada a un grupo. Para su implementación se utilizó el servicio REST *Update a task* [57], incluido dentro de los servicios de Activiti Rest. El botón para reasignar una tarea se encuentra en la bandeja de entrada del usuario, notar el botón llamado Reasignar en la sección Personas, en la Figura

## 4.2. Soluciones propuestas

4.16. Al presionar el mismo, se muestra una interfaz como la mostrada en la Figura 4.19 en la cual aparece un *combo box* para seleccionar el usuario al que se va a realizar la reasignación. Dicho *combo box* despliega todos los usuarios autorizados a reasignar la tarea.

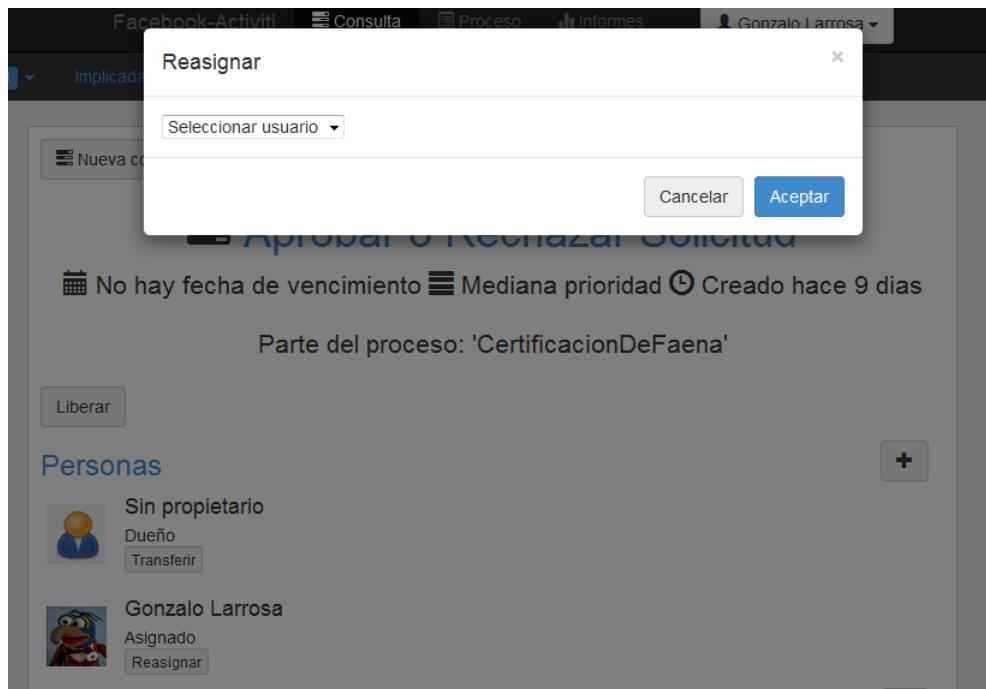


Figura 4.19: Reasignar tarea

- Completar tarea: Completa una tarea asignada a un usuario. La tarea completada queda registrada en las tareas archivadas del usuario que la completó. Para su implementación se utilizó el servicio REST *Task actions* [57] incluido dentro de los servicios de Activiti Rest. Esto se lleva a cabo a través de un botón que se encuentra en la bandeja de entrada, en el área donde se muestra la información de las tareas (como se muestra en la Figura 4.16). En la Figura 4.20 se destaca dicho botón, bajo la sección Formulario.

## 4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA

---

### Formulario

Rellene el formulario que aparece a continuación y complete la tarea:

Aprueba la Solicitud?

Figura 4.20: Completar tarea

- Ver comentarios de una tarea: No se implementó, los comentarios que se ven son los asociados a una instancia de un proceso.
- Comentar tarea: No se implementó, sólo se pueden comentar instancias de un proceso.
- Listar archivos adjuntos: Lista los documentos adjuntos que tiene una tarea. Los documentos sólo pueden ser del tipo PDF. Para su implementación se utilizaron los servicios REST *Get all attachments on a task* [57] para obtener los archivos adjuntos y *GetTaskAttachment* (ver detalles en el Anexo B) para visualizar el archivo. El servicio *Get all attachments on a task* está incluido dentro de los servicios de Activiti Rest, mientras que *GetTaskAttachment* pertenece a los servicios nuevos desarrollados. La Figura 4.21 muestra la sección Contenidos relacionados la cual se encuentra en la bandeja de entrada, en la misma se lista el nombre del archivo adjunto.

### Contenidos relacionados

Adjunto 1.pdf



Figura 4.21: Listar archivos adjuntos

- Adjuntar y firmar archivo: Agrega, firma y verifica un documento adjunto a una tarea asignada. Para esto se debe seleccionar el documento a adjuntar (PDF), el nombre con el cual adjuntarlo, el certificado para firmar electrónicamente y la contraseña del mismo. Finalmente verifica la veracidad de los

## 4.2. Soluciones propuestas

datos anteriores. Para su implementación se utilizó el servicio REST *Verify-SignAndSave* (ver detalles en B) para firmar y adjuntar el archivo, incluido en los servicios nuevos desarrollados. A través del botón con el símbolo "+" que se puede ver en la Figura 4.21 se despliega una ventana como la que se muestra en la Figura 4.22 para adjuntar los elementos mencionados.

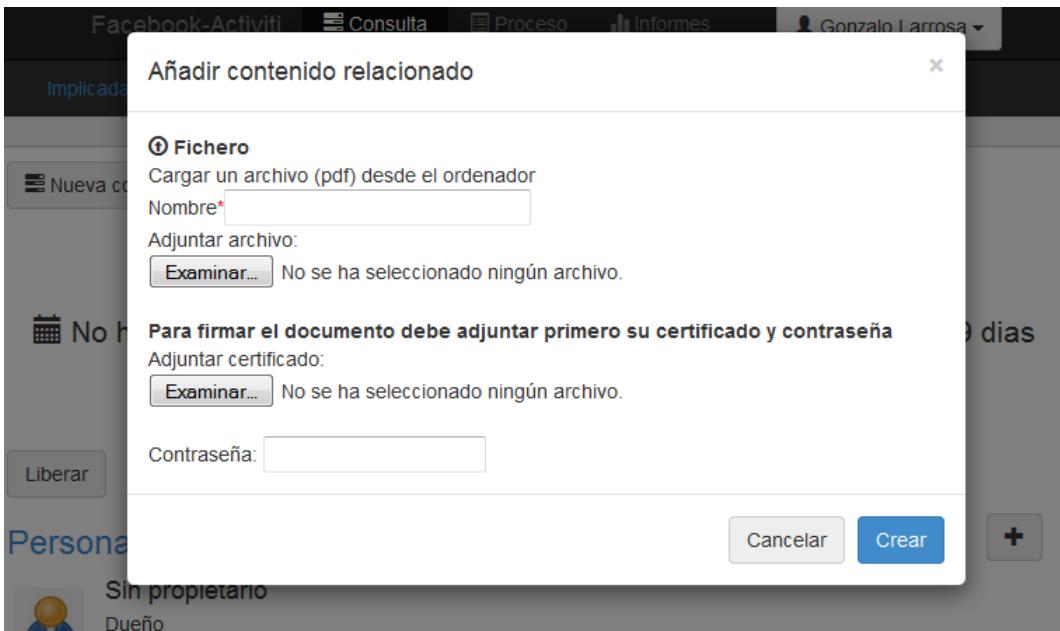


Figura 4.22: Adjuntar archivo

- Eliminar archivo adjunto: Elimina un documento adjunto a una tarea asignada. Para su implementación se utilizó el servicio REST *DeleteTaskAttachment* (ver detalles en Anexo B) incluido en los servicios nuevos desarrollados. Esta funcionalidad se puede llevar a cabo mediante el botón con un símbolo "x" de color rojo como se puede apreciar en la Figura 4.21.
- Login: Se propuso dos formas distintas para la autenticación. Las mismas se detallan en la Subsección 4.2.4.
- Editar Perfil: Edita los datos de un usuario del BPMS. Para su implementación se utilizaron los servicios REST *Get a single user* para obtener la información del perfil, *Get a user's picture* para obtener la foto del usuario, *Update a user* para actualizar la información del perfil y *Updating a user's picture* para

#### 4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA

---

actualizar la foto del usuario, incluidos dentro de los servicios de Activiti Rest [58]. La interfaz a través de la cual se puede realizar esta funcionalidad se muestra en la Figura 4.23.

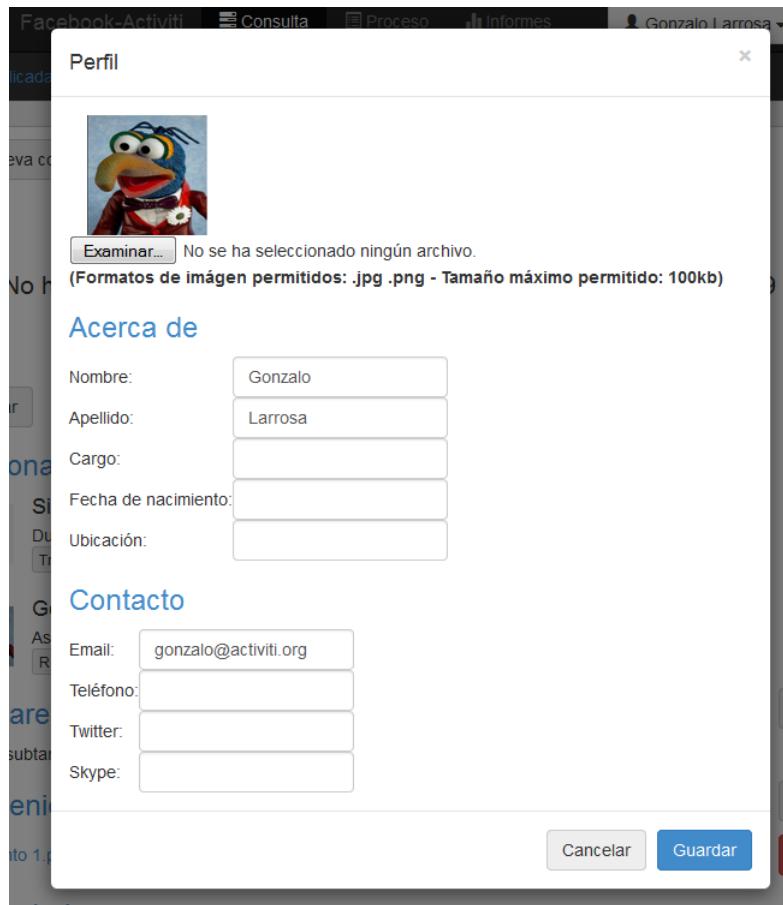


Figura 4.23: Editar Perfil

- Cambiar contraseña: Cambia la contraseña de un usuario del BPMS. Para su implementación se utilizó el servicio REST *Update a user* incluido dentro de los servicios de Activiti Rest [58]. La Figura 4.24 muestra la apariencia de la interfaz de usuario para realizar la funcionalidad.

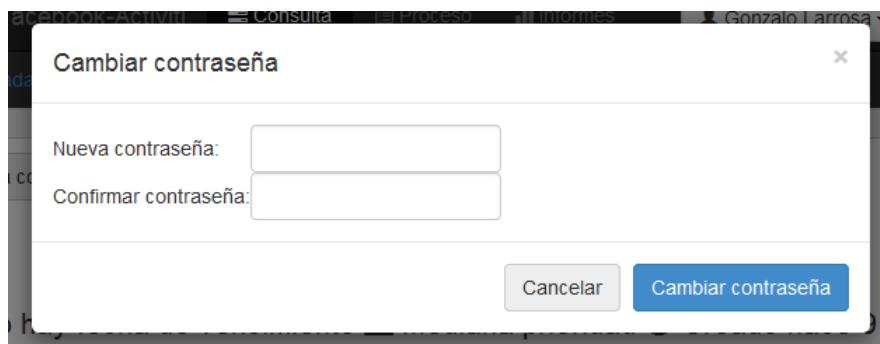


Figura 4.24: Cambiar contraseña

#### 4.2.4. Autenticación

En la siguiente subsección se detallan las configuraciones y especificaciones técnicas utilizadas para la resolución del sistema de autenticación del prototipo.

##### 4.2.4.1. Autenticación mediante Email y Token

El método de autenticación que se presenta a continuación es mediante la coincidencia del *e-mail* del usuario de Facebook y el *e-mail* del usuario de Activiti. Para consumir un servicio REST es necesario que el usuario que lo quiere consumir se identifique mediante un usuario y una contraseña. En este caso el usuario es el *e-mail* y el *password* el *token* de sesión del usuario de Facebook. Se agregó una nueva columna, *token\_*, a la tabla *act\_id\_user* de Activiti que almacena los usuarios para guardar el *token* de Facebook. El campo de dicha columna es inicializado con el carácter “-” ya que la primera vez, el *token* de Facebook no se encuentra almacenado en la base de datos de Activiti. Por lo tanto, el primer servicio REST que se consume tiene como usuario el *e-mail* obtenido de Facebook y como contraseña el carácter “-”. Dicho servicio REST (ver TokenFacebook en Anexo B) se encarga de almacenar el *token* en la nueva columna, siempre y cuando la autenticación sea exitosa, es decir que el *e-mail* coincide con el *e-mail* almacenado en la base de datos de Activiti. Si la autenticación es exitosa, se muestra la bandeja de entrada del BPMS del usuario.

Fue necesario adaptar Activiti Engine para que en vez de verificar usuario y contraseña (de la forma que lo hace por defecto), verifique *e-mail* y *token*. Activiti Engine implementa la persistencia utilizando una herramienta denominada MyBatis. Dicha herramienta es un *framework* que soporta SQL y posee la ventaja de que elimina casi todo el código JDBC del código Java [59]. Básicamente, MyBatis “mapea” sentencias SQL y procedimientos almacenados, con objetos a partir de archivos XML

#### 4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA

---

[60]. Activiti Engine incluye un archivo llamado `mapping.xml`, ubicado en el directorio `org.activiti.db.mapping`. El mismo posee varias referencias a otros archivos XML según la funcionalidad. En particular, la obtención de las contraseñas de los usuarios para la autenticación de los mismos, se realiza en el archivo `User.xml`, ubicado en `org.activiti.db.mapping.entity`. Investigando las clases Java en el proyecto del código fuente de Activiti Engine, en particular las que se listan en la Tabla 4.1, se pudo ver que el método que realiza la autenticación es `checkPassword` de la clase `UserEntityManager.java`.

Tabla 4.1: Clases Java del Proyecto Activiti-Engine 5.15.1 estudiadas para Autenticación mediante Email y Token

Clase	Ubicación
<code>UserEntityManager.java</code>	<code>org.activiti.engine.impl.persistence.entity</code>
<code>UserIdentityManager.java</code>	<code>org.activiti.engine.impl.persistence.entity</code>
<code>User.java</code>	<code>org.activiti.engine.identity</code>
<code>IdentityService.java</code>	<code>org.activiti.engine</code>
<code>IdentityServiceImpl.java</code>	<code>org.activiti.engine.impl</code>
<code>UserEntity.java</code>	<code>org.activiti.engine.impl.persistence.entity</code>

La definición de `checkPassword` es la siguiente: `public Boolean checkPassword(String userId, String password)`. En el método, se realiza una búsqueda de la contraseña del usuario mediante el identificador del mismo. Para realizar dicha búsqueda se utiliza el método `findById`, perteneciente a la misma clase. A su vez, `findById` invoca al método `selectOne`, pasando en uno de sus parámetros la etiqueta “`SelectUserById`”. Utilizando el valor de la etiqueta mencionada y la herramienta MyBatis, se realiza un “mapeo” para ejecutar la sentencia SQL que verifica la contraseña. La sentencia se encuentra en el archivo `User.xml`. Originalmente la búsqueda de la contraseña se realizaba de la siguiente manera:

```
<select id="selectUserById"
parameterType="string" resultMap="userResultMap">
```

```

select * from ${prefix}ACT_ID_USER where ID_ = #{id,jdbcType
=VARCHAR}
</select>
  
```

Para que ahora verifique el *token* en vez de la contraseña buscando por *e-mail* se cambió de la siguiente forma:

```

<select id="selectUserById"
parameterType="string" resultMap="userResultMap">
  select * from ${prefix}ACT_ID_USER where EMAIL_ = #{id,
  jdbcType=VARCHAR}
</select>
  
```

Por otro lado, el resultado de la consulta SQL es pasado a los objetos Java cambiando el nombre de la tabla, lo cual se realiza de la siguiente manera en `User.xml`:

```

<!-- USER RESULTMAP -->
<resultMap id="userResultMap" type="org.activiti.engine.impl
  .persistence.entity.UserEntity">
  <id property="id" column="ID_" jdbcType="VARCHAR" />
  <result property="revision" column="REV_" jdbcType="INTEGER"
    />
  <result property="firstName" column="FIRST_" jdbcType="
  VARCHAR" />
  <result property="lastName" column="LAST_" jdbcType="VARCHAR
    " />
  <result property="email" column="EMAIL_" jdbcType="VARCHAR"
    />
  <result property="password" column="token_" jdbcType="
  VARCHAR" />
  <result property="pictureByteArrayRef" column="PICTURE_ID_"
    typeHandler="ByteArrayRefTypeHandler" /> </resultMap>
  
```

En particular, se cambió la sentencia en la que se define “*password*”, por el nuevo campo *token\_*.

No fue necesario modificar clases Java del proyecto de Activiti Engine ya que el método que verifica la correspondencia entre el usuario y la contraseña recibe dos parámetros del tipo de datos *String*. Por lo tanto, para Activiti Engine es transparente la verificación.

## 4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA

---

La ventaja de esta solución es que no se modifican las contraseñas para acceder a Activiti Explorer. No fue una implementación costosa ya que sólo se modificó un archivo XML y ninguna clase Java del proyecto. La autenticación en la aplicación de Facebook es transparente para el usuario ya que no debe ingresar las credenciales de Activiti. Por otro lado, como desventaja se tiene que, debido a que el *e-mail* del usuario en Facebook y el *e-mail* del usuario en Activiti deben ser el mismo, en la realidad, un usuario no utiliza su *e-mail* personal en el ámbito laboral ni viceversa.

### 4.2.4.2. Autenticación mediante Login Único

El mecanismo Autenticación mediante Login Único, se implementó mediante una pantalla de login la cual se despliega la primera vez que el usuario ingresa a la aplicación. Dicha pantalla solicita las credenciales de Activiti (usuario y contraseña). Luego que el usuario ingresa su usuario y su contraseña y acepta, si el resultado de la autenticación es correcto, a continuación se muestra su bandeja de entrada, en caso contrario un mensaje de error. Activiti almacena las contraseñas de usuarios en el campo PWD\_ de la tabla act\_id\_user de su base de datos. Este mecanismo de autenticación se implementó de forma genérica para que la misma sea adaptable a cualquier red social. La solución propuesta consiste en utilizar un *String* de la forma “activiti:pwdAct;red1:pwdRed1;...;red2:pwdRedn” el cual indica que a continuación de la palabra “activiti” seguida de dos puntos se encuentra la contraseña para Activiti Explorer y luego de la palabra “redi” (nombre de la red social) seguida de dos puntos, la contraseña de la red social que corresponda. Para esto, se adaptó la lógica de forma que en el campo PWD\_ se almacene dicho *String*. En particular para Facebook, se utiliza la palabra “facebook” en vez de “red” y a continuación se guarda un número identificador del usuario proporcionado por Facebook (idFB). El idFB es único y nunca cambia para cada usuario. Cada vez que el usuario ingresa a la aplicación de Facebook, se busca si existe el valor “facebook:idFB” del lado de Activiti. Si dicho valor no existe se redirige a la pantalla de login, en caso contrario, se muestra directamente la bandeja de entrada de Activiti. Notar que para que un usuario sea autenticado en la aplicación de Facebook debe existir en la tabla act\_id\_user, por lo cual debe haber sido creado previamente por un usuario administrador a través del Activiti Explorer.

Por otro lado, Activiti Explorer debe adoptar esta nueva lógica de obtener la contraseña que le corresponde, las delimitadas por “activiti:” y “;”. Para esto, fue necesario cambiar algunas funcionalidades, las cuales se listan a continuación:

## 4.2. Soluciones propuestas

---

- Alta de Usuario: Se debe crear en PWD \_\_, el string “activiti:pwdAct”, siendo pwdAct la contraseña del usuario creado.
- Login de Usuario: Se debe obtener la contraseña, extrayendo el *substring* “pwdAct” el cual se encuentra enseguida del *substring* “activiti:” y hasta un punto y coma (“;”) si existe, del campo PWD\_\_.
- Cambio de Contraseña: El cambio de contraseña sólo debe reemplazar el *substring* “pwdAct” de “activiti:pwdAct”.

Para llevar a cabo las adaptaciones mencionadas, fue necesario cambiar la lógica de algunas clases. Las mismas se muestran en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2: Clases Java del Proyecto Activiti-Engine 5.15.1 adaptadas para Autenticación mediante Login Único

Clase	Ubicación en el Proyecto Java (Package)	Funcionalidad
NewUserPopupWindow.java	org.activiti.explorer.ui.management.identity	Alta de Usuario
LoginPage.java	org.activiti.explorer.ui.login	Login de Usuario
ChangePasswordPopupWindow.java	org.activiti.explorer.ui.profile	Cambio de Contraseña

Los cambios en cada clase fueron muy simples, a continuación se describen los mismos:

- `NewUserPopupWindow.java`: En el método `createUser()`, en la sentencia donde se asigna el valor de la contraseña (`setPassword`) a una variable de tipo User, se concatena el prefijo: “activiti:”.
- `LoginPage.java`: En el método `onLogin(LoginEvent event)`, en la sentencia donde se define y asigna una variable de tipo String denominada password, se concatena el prefijo: “activiti:”.
- `ChangePasswordPopupWindow.java`: En el método `handlePasswordChange()`, en la sentencia donde se asigna el valor de la contraseña, se concatena el prefijo: “activiti:”.

#### 4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA

---

Por otro lado, también fue necesario adaptar la autenticación de Activiti Rest. Se modificó la clase que realiza la verificación la contraseña la cual se denomina `UserEntityManager.java` y se encuentra en el package `org.activiti.engine.impl.persistence.entity`. Se cambia la lógica del método `checkPassword(String userId, String password)` por la siguiente lógica:

```
public Boolean checkPassword( String userId , String password )
{
    if (password != null && userId != null){
        // "usuario" ficticio
        if (userId.equals("SocialRedUser") && password.equals(
            SocialRedPassword" ) ) {
            return true;
        }else{//Desarmo el parámetro de entrada password
            String claveValorInput []= password .split( ":" );
            String red = claveValorInput [0];
            password =  claveValorInput [1];
            if (red != null && password != null){
                User user = findUserById( userId );
                if (user != null){
                    String pwdDataBase = user.getPassword();
                    String pwdArray [] = pwdDataBase .split( ";" );
                    String pwd = null ;
                    for ( int i= 0; (i<= pwdArray.length && pwd ==null
                        ); i++){
                        String aux =pwdArray [ i ];
                        String claveValor []= aux .split( ":" );
                        if ( red.equals(claveValor [0]) )
                            pwd = claveValor [1];
                    }
                    if (password.equals(pwd))
                        return true;
                }
            }
        }
    }
    return false;
}
```

}

Lo que se realiza es buscar el substring “`pwd`” de “`activiti:pwdAct;red:pwdRed`” almacenado en `PWD_`, lo cual se obtiene mediante el método `getPassword()` de la clase `User.java`. Pues el substring “`red`”, puede tomar cualquier valor dependiendo de la red social que se quiera autenticar con el objetivo de implementarlo adaptable y extensible a otras redes sociales. La variable `password` es de la forma: “`facebook:idFB`” y esa través de la cual se obtiene la red y el identificador del usuario para esa red. Por ende, es necesario extraer el substring “`facebook`” para realizar la búsqueda y luego de encontrarlo, si el valor de `pwdRed` coincide con el de `idFB`, la autenticación es exitosa y retorna `true`.

Cuando se inicia la aplicación de Facebook, en primer instancia se invoca un nuevo servicio REST (ver `SearchUserByIdRED` en el Anexo B) y en la línea de cabecera de autenticación se utiliza el *String* “`SocialRedUser:SocialRedPassword`”. Como se observa en el código fuente de arriba, cuando es usuario `SocialRedUser` y `SocialRedPassword` la función `checkPassword` retorna `true`. Fue necesario implementarlo de esta manera ya que para dicha línea se necesita, o bien el usuario y contraseña de Activiti Explorer, o bien el usuario de Activiti Explorer y el número de identificación de Facebook. En esta instancia, cuando se ingresa a la aplicación, no hay forma de obtener de Facebook el usuario de Activiti Explorer. Dicho servicio busca si el usuario ya ingresó antes a la aplicación, lo cual se sabe verificando si existe el *substring* “`facebook:idFB`” en el campo `PWD_`. Si el usuario no ha ingresado, se muestra la página de login y en caso contrario la bandeja de entrada de Activiti.

Este tipo de autenticación se denominó Autenticación mediante Login Único ya que el usuario de Facebook se autentica a la aplicación una única vez. Las siguientes veces que ingrese a la misma, se mostrará directamente su bandeja de entrada.

Algunas ventajas de esta solución se listan a continuación:

- No se modificaron las contraseñas para acceder a Activiti Explorer.
- No se utiliza el *e-mail* personal o laboral del usuario para autenticar.
- Es extensible a otras redes sociales sin necesidad de reprogramar la lógica, simplemente invocando los servicios REST de la forma: “`red:pwdRed`”.
- El usuario se autentica con las credenciales de Activiti una única vez.

## 4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA

---

### 4.2.4.3. Autenticación mediante Plataforma de Gobierno Electrónico

El Sistema de Seguridad de la PGE provee un conjunto de mecanismos que facilitan la implementación de requerimientos de seguridad a aplicaciones, servicios o componentes en el marco de la PGE. En particular, permite que los organismos deleguen a la PGE la tarea de controlar el acceso a los servicios que proveen.

A continuación se describen los componentes y las prestaciones del sistema de seguridad de la plataforma:

- Sistema de Auditoría: Provee las herramientas necesarias para realizar las auditorias de seguridad de la PGE. El sistema recolecta la información y realiza los análisis y reportes de las auditorias.
- Servicios Periféricos de Seguridad: Brinda los mecanismos necesarios para facilitar a los organismos el acceso seguro a la PGE. Existen dos servicios principales: Autoridad Certificadora (CA) y Servicio de Directorio.
  - Autoridad Certificadora: Tiene como objetivo emitir y gestionar los certificados de propósito general que se utilicen en la PGE.
  - Servicio de Directorio: Provee los mismos a través del protocolo LDAP (*Lightweight Directory Access Protocol*). Sus funciones principales son:
    - Replicar automáticamente las estructuras de directorio de los organismos que cuenten con este servicio.
    - Proveer servicios de directorio a las aplicaciones de la PGE.
    - Proveer servicios de directorio a los organismos que no cuentan con este servicio.
    - Brindar una visión unificada de la estructura de directorios entre los organismos y la PGE.
- Sistema de Control de Acceso: Su objetivo es brindar los mecanismos para aplicar políticas de control de acceso sobre los servicios publicados en la PGE.

Como se mencionó anteriormente la PGE involucra distintos componentes para contemplar los cuidados necesarios referentes a la seguridad informática. La Figura 4.25 muestra los pasos que debe realizar una aplicación cliente para acceder a un servicio de la PGE, destacando los componentes y las tecnologías utilizadas[61].

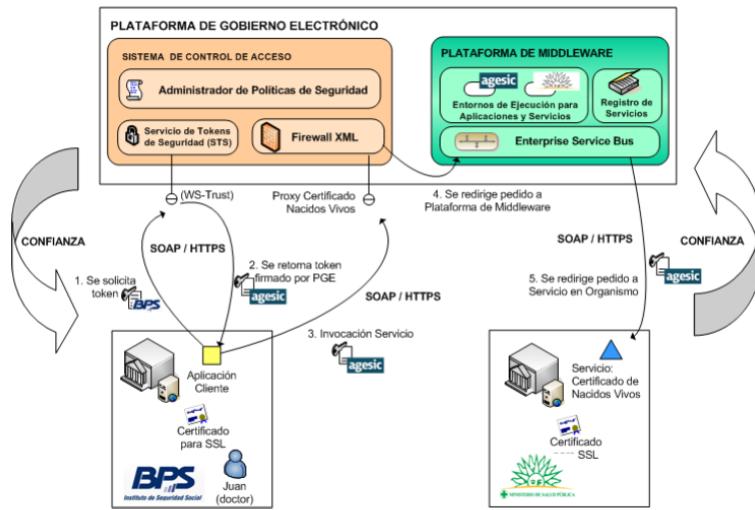


Figura 4.25: Acceso a servicio PGE [61]

A continuación se definen los conceptos y tecnologías de seguridad necesarias para el funcionamiento de la PGE.

**Security Token Service** Un *Security Token Service* (STS) es un *software* proveedor de identidades, responsable de emitir *tokens* de seguridad. En un escenario típico de uso, un cliente solicita el acceso a una aplicación de *software* de manera segura. Para esto, en lugar de utilizar una aplicación de autenticación del cliente, el cliente es redirigido a un STS. El STS autentica al cliente y emite una señal de seguridad (*token*), la cual luego es interpretada por la aplicación de *software* a invocar. El *token* es un registro de datos que viaja de manera encriptada para proteger los propios datos. La aplicación de *software* verifica que el *token* haya sido originado a partir de un STS de confianza de la misma, para luego tomar decisiones de autorización en consecuencia. En resumen, un *token* es la creación de una cadena de confianza entre un STS y la aplicación de *software* que consumen las reivindicaciones. Los STS pueden ser ofrecidos como *web services*, mediante el uso de interfaces de programación de aplicaciones (*Application Programming Interface*, API), o para aplicaciones nativas en conjunto con los SDK [62].

**WS-Trust** *WS-Trust* es una especificación estándar OASIS (*Organization for the Advancement of Structured Information Standards*) que ofrece extensiones para *WS-Security*. Se encarga específicamente de la expedición, renovación y validación de *tokens* de seguridad, así como también de establecer la relación entre los participantes

#### 4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA

---

en un intercambio de mensajes seguros. A su vez, el uso de *WS-Trust* permite que las aplicaciones puedan establecer una comunicación segura diseñada para trabajar dentro del marco de servicios web [63].

**WS-Addressing** *WS-Addressing* forma parte de una familia de especificaciones que provee de un mecanismo por el cual se pueden identificar servicios web y mensajes de servicios web, independientemente del protocolo de transporte utilizado. *WS-Addressing* define un espacio de nombres que se utiliza para identificar servicios web. Gracias a estas especificaciones es posible hacer que las peticiones a servicios web puedan ser transmitidas a través de redes compuestas por nodos que realicen algún procesamiento sobre el mensaje, como *firewalls*, *gateways*, etc., de manera que la información de transporte sea independiente del protocolo utilizado para la transmisión del mensaje.

La especificación *WS-Addressing* define dos conceptos [64] [65]:

- *Endpoint References*: Referencias de invocación que identifican el punto donde deben ser dirigidas las peticiones. Las mismas contienen las siguientes propiedades:
  - [*address*, *wsa:Address*]: Una URI que identifica el punto de acceso. Este elemento es obligatorio
    - [*referenceproperties*, *wsa:ReferenceProperties*]: Propiedades individuales necesarias para identificar la entidad o recurso transportado. Las provee el creador del punto de acceso al servicio web.
    - [*referenceparameters*, *wsa:ReferenceParameters*]: Parámetros que facilitan las interacciones del camino que recorre el mensaje. Las provee el punto de acceso al servicio web.
    - [*selectedporttype*, *wsa:PortType*]
    - [*service-port*, *wsa:ServiceName*]
    - [*policy*, *wsp:Policy*]: Políticas *WS-Policy* aplicables.
  - *Message Information Headers*: Cabeceras específicas que contienen información relacionada con la identificación que caracteriza el mensaje. Las mismas pueden contener las siguientes propiedades:
    - [*destination*, *wsa:To*]: Una URI identificando el destino del mensaje.

- $[sourceendpoint, wsa:From]$ : Un *Endpoint Reference* del punto de acceso del emisor del mensaje.
- $[replyendpoint, wsa:ReplyTo]$ : Un *Endpoint Reference* que contenga el punto de acceso al que dirigir una respuesta. Si se espera respuesta del punto de acceso del destino del mensaje, entonces es obligatoria la presencia de esta propiedad.
- $[faultendpoint, wsa:FaultTo]$ : Un *Endpoint Reference* que contenga el punto de acceso al que dirigir los fallos provocados por el mensaje.
- $[action, wsa:Action]$ : Una URI que identifique el mensaje como un mensaje de entrada, salida o error en la WSDL (*Web Services Description Language*) del servicio web de destino.
- $[message id, wsa:MessageID]$ : Una URI que identifique únicamente el mensaje. Si se espera una respuesta, esta propiedad es obligatoria.
- $[relationship, wsa:RelatesTo]$

**SAML** SAML (*Security Assertion Markup Language*) es un estándar abierto que define un esquema XML para el intercambio de datos de autenticación y autorización. Usualmente las partes que intervienen en el intercambio son, un proveedor de identidad y un proveedor de servicio. SAML es un producto del comité OASIS.

La especificación SAML define tres roles [66]:

- Principal
- Proveedor de identidad
- Proveedor de servicio.

En un escenario típico, el rol principal solicita un servicio al proveedor de servicios, el cual a su vez solicita una confirmación de identidad al proveedor de identidad. A partir de la confirmación recibida, el proveedor de servicio puede tomar decisiones acerca del acceso autorizado de un usuario.

Las especificaciones SAML recomiendan, y en algunos casos requieren, de ciertos mecanismos de seguridad [66]:

- SSL 3.0 o TLS 1.0: Para la seguridad a nivel de transporte.
- Firma XML y Encriptación XML: Para la seguridad a nivel de mensaje.

#### **4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA**

---

**Implementación** El objetivo de esta instancia consistió en simular el comportamiento de la PGE con los componentes y tecnologías que la misma incluye. Para esto fue brindando el código fuente y la documentación del proyecto de grado “Orquestación de Servicios en la Plataforma de Interoperabilidad de Gobierno Electrónico” perteneciente al área del LINS [67]. El mismo contiene un módulo que implementa un STS, un módulo que implementa la PGE, un módulo que implementa a un cliente que consume un servicio publicado en la PGE y otro que implementa dicho servicio, el cual simula pertenecer a la Dirección Nacional de Identificación Civil (DNIC). En principio, el objetivo era utilizar el proyecto mencionado como caja negra.

La primer etapa consistió en investigar los conceptos y las tecnologías relacionadas, así como la documentación del proyecto. El siguiente paso fue intentar ejecutarlo, momento en el cual surgieron varios inconvenientes debido a las configuraciones que el mismo requería y la falta de experiencia con las tecnologías involucradas. Durante la investigación se halló el contacto de uno de los autores del proyecto, Martín Steffen, quien fue contactado para solicitar ayuda y accedió amablemente a colaborar. Se intercambiaron mails y se realizaron dos reuniones para consultar dudas. Martín ofreció un nuevo proyecto que implementa lo mencionado pero de manera más simplificada.

El proyecto brindado por Martín contiene los siguientes módulos:

- Sts: Módulo que implementa el STS de la PGE y el STS de un organismo (en este caso es DNIC).
- Platform: Módulo que implementa la PGE con el sistema de control de acceso, la manipulación de headers *Ws-Addressing*, etc.
- Client: Módulo que invoca módulo STS (primero invoca el STS del organismo y luego al STS de la PGE) para luego invocar el servicio de la PGE.
- Dnic: Es un *web service* que representa el servicio de un organismo (en este caso es el servicio cédula de identidad del DNIC)

Las interacciones entre los módulos son:

1. El módulo Client invoca al módulo STS para obtener un *token* SAML mediante un mensaje *WS-Trust* del organismo y el mismo devuelve el *token*.

2. Utilizando el *token* obtenido en el punto 1, el módulo Client invoca al módulo STS de la PGE para obtener otro *token* SAML (utilizando el estándar *WS-Trust*) indicando el servicio que se quiere acceder.
3. El módulo Client invoca a un *proxy* del servicio desplegado en la PGE (en el módulo Platform) mediante un pedido HTTP que incluye el *token* del punto 2, el rol de usuario y el servicio a invocar.
4. Platform utiliza el *token* recibido y los *headers WS-Addressing* del pedido http del paso 3 para verificar que el usuario tenga permiso para acceder.
5. En caso que la verificación del paso 4 sea exitosa, el módulo Platform invoca el módulo Dnic.
6. El módulo Dnic ejecuta el servicio y responde el pedido a Platform.
7. Platform devuelve la respuesta a Client.

Por otra parte, la idea es que los usuarios de un organismo (Organismo1) puedan invocar un servicio publicado en la PGE, el cual inicie un proceso de negocio de un segundo organismo (Organismo2) y complete la primer tarea del mismo. Para llevar a cabo lo mencionado, se implementó una aplicación web que invoca al módulo Client y además fue necesario adaptar del módulo Dnic para que realice la iniciación del proceso de negocio. La aplicación web consta de un formulario con los campos requeridos en la primer tarea del proceso de negocio del Organismo2. Para realizar el pasaje de dichos campos fue necesario adaptar el módulo Client de forma tal que pueda recibir parámetros y pasarlos al módulo Platform al momento de invocar el servicio.

Por otro lado, Platform utiliza el protocolo SOAP (*Simple Object Access Protocol*) para poder comunicarse con los organismos. Independientemente, el Organismo2 utiliza Activiti como BPMS, el cual se comunica con otras aplicaciones mediante servicios REST. Para poder comunicar Platform con el BPMS del Organismo2 se utiliza el módulo Dnic que actúe como *Middleware*. Por tanto, fue necesario adaptarlo para invocar los servicios REST que se encargan de iniciar y completar una tarea, y además poder devolver la respuesta obtenida a Platform (utilizando SOAP). La Figura 4.26 ilustra la solución descripta.

#### 4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA

---

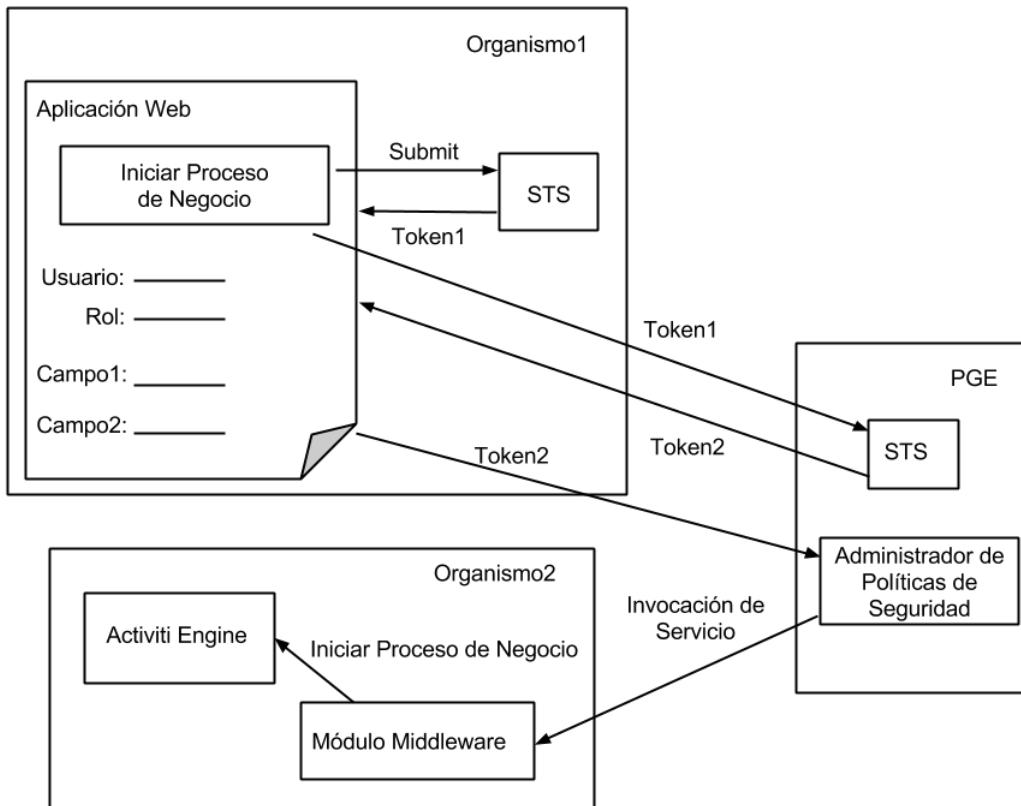


Figura 4.26: Interacción lógica de los módulos para simular comportamiento de la PGE

### 4.2.5. Firma Electrónica

En esta subsección, en primer lugar se definen los conceptos principales para comprender en qué consiste la firma electrónica. Por último, se describe la implementación de la solución y los componentes utilizados en la misma.

#### 4.2.5.1. Definiciones

**Criptografía** La palabra criptografía deriva del griego *Crypto* significa oculto y *Graphos* hace referencia a escritura [68]. La criptografía se encarga del diseño de procedimientos para cifrar u ocultar determinada información de carácter confidencial. Un mensaje cifrado se denomina Criptograma. Por otro lado, existe otra disciplina llamada Criptoanálisis, la cual complementa la Criptografía y se encarga de recuperar la información cifrada [69]. La Figura 4.27 muestra un resumen de lo que es un proceso criptográfico, en la cual A es el emisor y B el receptor de un mensaje. En

primer lugar, A envía un mensaje a B a través de un canal público, donde el mensaje está previamente cifrado y controlado por una clave. B debe conocer la clave y con la misma transforma dicho criptograma en el mensaje original.

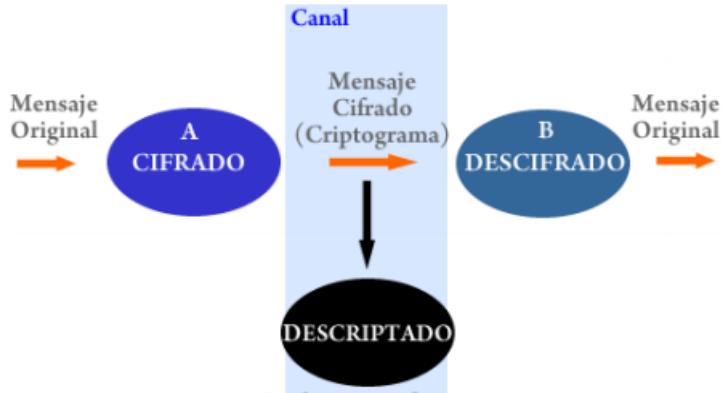


Figura 4.27: Proceso Criptográfico [69]

Existen dos opciones de cifrado que dependen del tipo de clave que se utilice. Las mismas se listan en los siguientes puntos [70]:

- Criptografía de clave simétrica: Se utiliza la misma clave para cifrar y descifrar un mensaje. Esta opción presenta el problema de que es necesario distribuir la clave que se utiliza para cifrar, por lo que si alguien consigue la misma y el criptograma, será capaz de descifrarlo. Esto provoca que se pierda la confidencialidad del mensaje.
- Criptografía de clave asimétrica: En este caso, cada usuario debe poseer dos claves, una para el cifrado y otra para el descifrado (se complementan). Las mismas se denominan:
  - Clave Privada: Debe ser custodiada por su propietario quien no debe darla a conocer como ilustra la Figura 4.28.
  - Clave Pública: Conocida por todos los usuarios.

El proceso se muestra en la Figura 4.29. En primer lugar, A escribe un mensaje a B y lo cifra con la clave pública de B, la cual es accesible a todos los usuarios. El segundo paso consiste en enviar el criptograma y por último B descifra el mensaje utilizando su clave privada. La ventaja de este método es que no

#### 4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA

---

es necesario que se envíe la clave para descifrar el mensaje, lo cual lo hace más seguro que mediante utilización de clave simétrica. Una desventaja es la reletalización del proceso de cifrado.

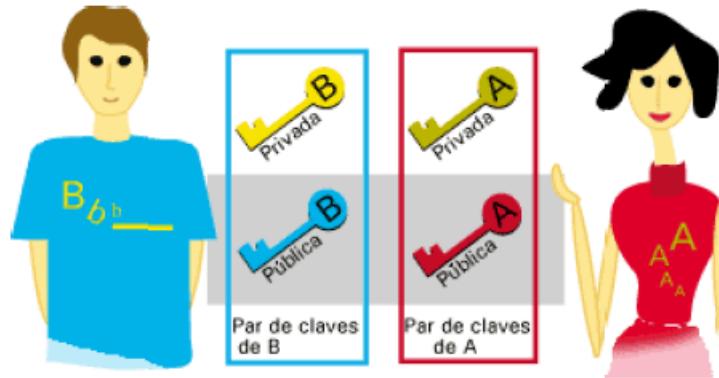


Figura 4.28: Par de claves pública y privada de A y de B[70]

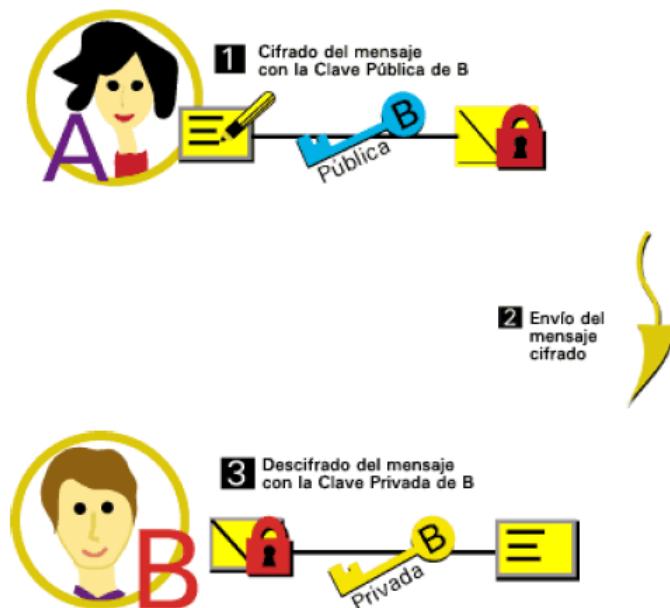


Figura 4.29: Par de claves pública y privada de A y de B[70]

- Criptografía de clave asimétrica y cifrado de clave pública: Es una combinación de la utilización de un algoritmo de clave pública junto a uno de clave simétrica. El mismo soluciona el problema de lentitud de la utilización de la

## 4.2. Soluciones propuestas

clave asimétrica para cifrar el mensaje. El proceso se muestra en la Figura 4.30 e inicia cuando A escribe un mensaje a B y lo cifra mediante un sistema de criptografía de clave simétrica, la clave utilizada se denomina Clave de Sesión, la cual se genera de forma aleatoria. El siguiente paso consiste en enviar la clave de sesión de forma segura, para lo cual se cifra utilizando la clave pública de B. A continuación, A envía a B su clave de sesión cifrada y el mensaje cifrado. B recibe el mensaje cifrado con la clave de sesión y ésta a su vez cifrada con su clave pública. Por último, B debe descifrar el mensaje para lo cual utiliza su clave privada para descifrar la clave de sesión. Luego de haber obtenido la clave de sesión es capaz de descifrar el mensaje. Mediante esta solución se resuelve el problema de confidencialidad, ya que el mensaje sólo podrá ser leído por el destinatario, y el problema de integridad, ya que el mensaje no podrá ser modificado. Por otro lado, no resuelve los problemas de autenticación y de no repudio.



Figura 4.30: Criptografía de clave asimétrica y cifrado de clave pública[70]

**Firma Electrónica** La Firma Electrónica es un mecanismo a través del cual se asegura:

#### 4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA

- Autenticación: En una comunicación, comprobar la identidad del interlocutor.
- Confidencialidad: Asegura que solo obtendrá la información el usuario seleccionado.
- Integridad: Asegura que la información no ha sido modificada después de su envío.
- No repudio en origen: Asegura que el emisor no puede negar el mensaje.

Las características mencionadas son sumamente importantes ya que la información que es firmada se presenta como Documentos Digitales, los cuales se transportan desde su emisor (quien firma) hasta su destinatario (quien verifica la firma) por medios electrónicos (Internet, medios de almacenamiento de todo tipo, redes locales, etc.) [71].

La criptografía de clave pública ofrece un método para el desarrollo de firmas electrónicas. La firma electrónica es un cifrado del mensaje que se está firmando utilizando la clave privada en lugar de la pública. Para solucionar el problema de lentitud de los algoritmos de clave pública (el cual crece con el tamaño del mensaje a cifrar), se utilizan funciones hash de la forma que se ilustra en la Figura 4.31.

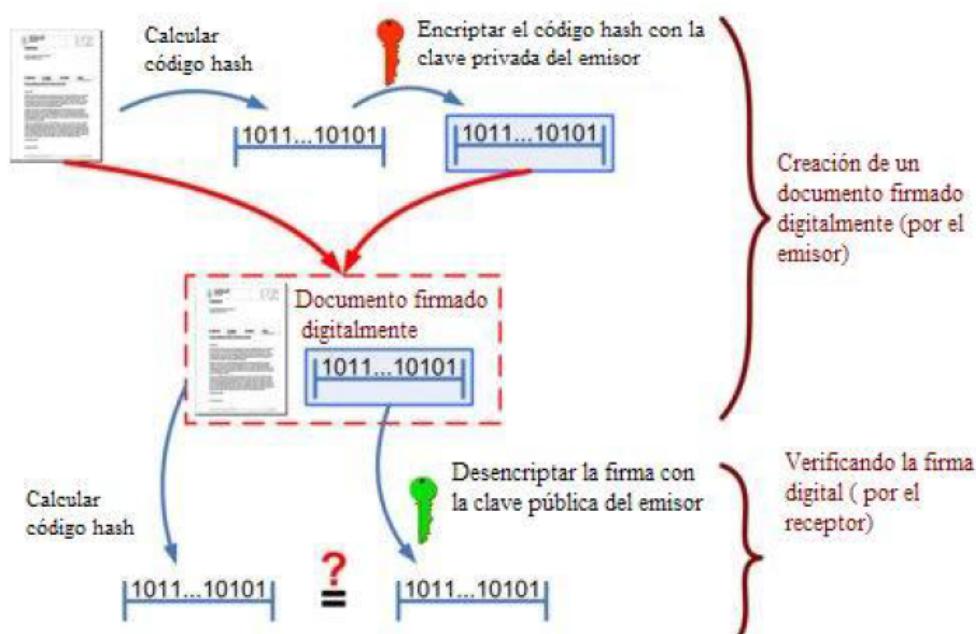


Figura 4.31: Creación y verificación de una firma electrónica [70]

El proceso de firma se resume en los siguientes pasos [70]:

1. A escribe un mensaje a B.
2. A firma el mensaje, con lo cual se realiza lo siguiente:
  - a) Un resumen del mensaje mediante una función hash.
  - b) Se cifra el resultado de aplicar la función de hash con la clave privada de A, forma con la cual obtiene su firma.
3. A envía a B el mensaje original con su firma.
4. B recibe el mensaje y la firma de A.
5. B verifica la validez de la firma recibida, con lo cual:
  - a) Descifra el mensaje con la clave pública de A.
  - b) Aplica al mensaje la función de hash para obtener el resumen.
  - c) Compara el resumen obtenido en el punto anterior con el resumen recibido. Si son iguales, B puede estar seguro de que quien ha enviado el mensaje es A y que el mismo no ha sido modificado.

**Certificados Digitales** Un certificado digital es un documento electrónico que asocia una clave pública con la identidad de propietario. Los certificados digitales son utilizados para asegurar que una clave pública pertenece a un usuario en particular. Asimismo, puede contener otros atributos como fechas de inicio y fin de la validez del certificado, etc. [70].

**Autoridad Certificadora** Una Autoridad Certificadora (*Certificate Authority*, CA) es una entidad de confianza la cual emite y revoca certificados digitales [72]. Es la manera en la cual se puede confiar en el certificado de un usuario. Dos usuarios puedan confiar directamente entre sí, si ambos tienen relación con esta tercera parte, la cual puede dar fe de la fiabilidad de ambos usuarios. La CA avala que un certificado sea fiable, firmando el mismo con su firma electrónica [70].

### 4.2.5.2. Implementación de la solución

En esta sección se detallan los componentes utilizados en la solución realizada. Luego, se detalla la solución de la funcionalidad que utiliza la firma electrónica.

#### **4. RELEVAMIENTO DE REQUERIMIENTOS Y SOLUCIÓN PROPUESTA**

---

**TCPDF** TCPDF es una biblioteca de clases *Open Source* para PHP la cual brinda funcionalidades para trabajar con archivos en formato PDF. El requisito fundamental para la utilización del mismo es tener el programa corriendo en un servidor Apache/IIS. La instalación es sencilla, basta descargar el código fuente desde el sitio [73] y descomprimirlo bajo la raíz del servidor web, en el caso de Apache web server, típicamente en Windows es `C:\apache group\apache\htdocs` [74]

En el sitio web de TCPDF se puede encontrar una gran variedad de ejemplos para la manipulación de archivos PDF [75], entre ellos un módulo que implementa la firma electrónica.

**IText Software** IText es una biblioteca *Open Source* de Java para manipular archivos PDF, RTF y HTML. Algunas características que presenta son: generación de PDF, manipulación de PDF como agregar marcas de agua, fusionar o dividir PDFs, funcionalidades para XML y firma electrónica [76].

**SimpleCA** SimpleCA es un software que permite gestionar certificados para realizar pruebas [77]. El mismo permite [78]:

- Generar una clave privada para un servidor para luego generar el certificado.
- Generar la clave privada para un cliente y luego generar el certificado correspondiente.
- Exportar certificados y claves privadas para clientes a un formato PKCS12 (*Public-Key Cryptography Standards*)<sup>1</sup> el cual permite importarlo a navegadores.
- Revocar un certificado.
- Publicar una CRL (*Certificate Revocation List* <sup>2</sup>) para los certificados revocados.

---

<sup>1</sup>PKCS12 hace referencia a un estándar de criptografía el cual define un formato de fichero usado comúnmente para almacenar claves privadas con su certificado de clave pública protegido mediante clave simétrica[79].

<sup>2</sup>CRL es una lista de certificados digitales revocados por una autoridad de certificación concreta.

## 4.2. Soluciones propuestas

---

**Solución propuesta** La firma electrónica posee dos etapas como lo ilustra la Figura 4.31, una de ellas se encarga de firmar un documento y la otra de verificar la firma del mismo. Para llevar a cabo la primer etapa, se implementó en la aplicación de Facebook una funcionalidad que permite adjuntar un documento PDF y firmarlo electrónicamente. La opción de adjuntar un documento, solicita el archivo PDF a firmar, el certificado y la contraseña para el mismo. Una vez que el usuario acepta, se firma el archivo PDF adjunto. Para firmar el documento se utiliza la biblioteca TCPDF, en particular las funciones: `openssl_pkcs12_read` la cual extrae los certificados y convierte los datos en una matriz, `setSignature` la cual firma el documento y `output` que genera el nuevo documento firmado.

Luego, a través de un nuevo servicio REST (*VerifySignAndSave*, ver en el Anexo B), se envía el archivo firmado al Activiti Engine. El servicio se encarga de verificar la firma utilizando la biblioteca IText y si la firma es correcta, se almacena el PDF firmado en la base de datos, en caso contrario no se almacena y se retorna un error. Adicionalmente se controla que el *e-mail* del certificado utilizado, exista en la base de datos del BPMS. El resultado de la verificación de la firma se envía a la aplicación de Facebook y se muestra el mensaje correspondiente al usuario.

Para la realización de pruebas se utilizó SimpleCA para simular tener una CA y certificados de prueba emitidos por la misma. Dichos certificados se encuentran en formato PKCS12 (.p12) para poder ser utilizados en el navegador, en particular Firefox.



# Capítulo 5

## Casos de estudio

En el siguiente capítulo se describe el caso de estudio que se analizó e implementó para validar la solución desarrollada en el prototipo final.

El MGAP de Uruguay lleva a cabo un proceso de certificación de embarque para el envío de bovinos y ovinos a faenar llamado Certificación de Faena de Animales. El mismo tiene como finalidad principal, brindar las garantías necesarias para el consumo de productos cárnicos para el exterior. Los principales actores involucrados son: veterinarios, autoridades sanitarias, propietario de los animales y operadores de movimiento (quienes se encargan de autorizar el movimiento de los animales desde el campo hacia el frigorífico).

Es un proceso que utiliza firma electrónica para asegurar la autenticidad de las certificaciones, permitir que la cadena de certificación sea consistente y auditabile y así, mantener las garantías del proceso [80] [81].

El caso de estudio se basa en el proceso de Certificación de Faena de Animales, con la diferencia que el mismo es una simplificación del proceso original y además, posee algunas variaciones. La Figura 5.1 ilustra el modelo del nuevo proceso creado:

## 5. CASOS DE ESTUDIO

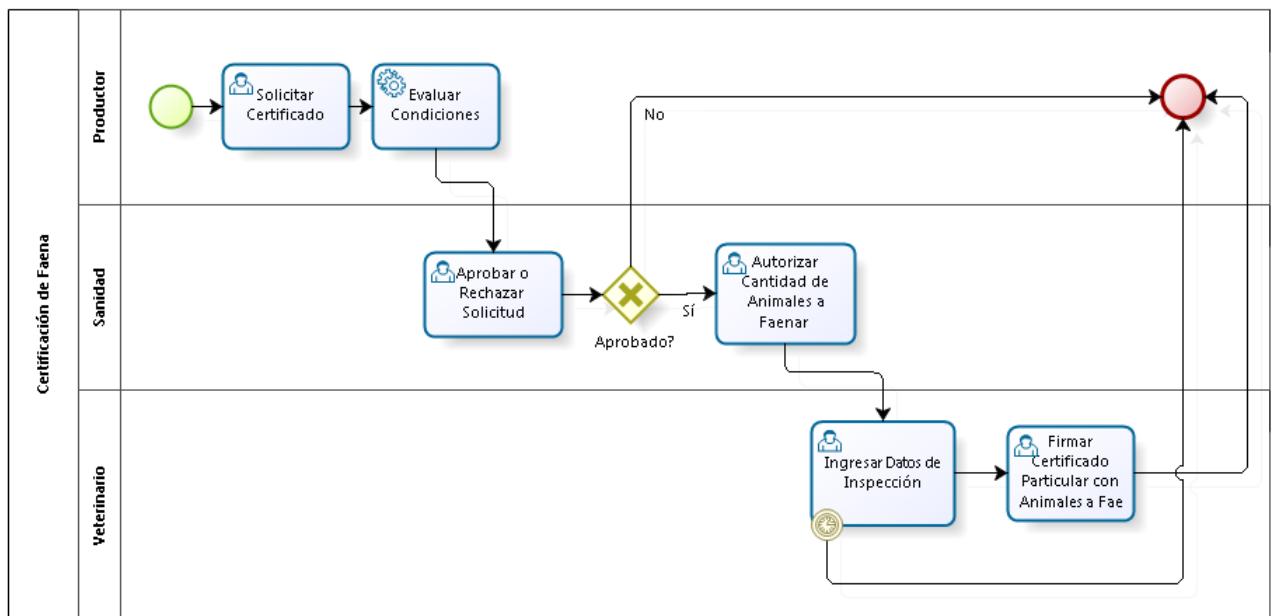


Figura 5.1: Modelo de proceso de Certificación de Faena de Animales simplificado

Los grupos de usuario involucrados para este proceso son: Productor, Sanidad y Veterinario.

El proceso de certificación se compone de las siguientes tareas:

- **Solicitar Certificación:** Tarea que inicia el proceso. La tarea requiere tres datos para iniciar la certificación: nombre del productor solicitante, C.I. del productor y fecha de iniciación del trámite. El nombre y C.I. del productor son ingresados por el usuario productor que solicita la certificación. La fecha de iniciación del trámite es almacenada con la fecha actual automáticamente.
- **Evaluar Condiciones:** Tarea automática del sistema que se encarga de la validación y autorización del productor y otras reglas de negocio.
- **Aprobar o Rechazar Solicitud:** Tarea asignada al grupo Sanidad. La misma consiste en evaluar la solicitud enviada por el productor y determinar si se aprueba o no. Dicha tarea cuenta con un combo desplegable con las opciones: No y Sí con las cuales se determina la aprobación o el rechazo de la solicitud. En caso que se rechace, finaliza el proceso.
- **Autorizar Cantidad de Animales a Faenar:** Tarea asignada al grupo Sanidad. En dicha tarea se indica la cantidad máxima permitida de animales a faenar por el productor solicitante.

- 
- Ingresar Datos de Inspección: Tarea asignada al grupo Veterinario. Dicha tarea presenta un formulario a completar donde se indica la cantidad de animales para el certificado y la especie de los mismos. A su vez, el formulario tiene un lapso de tiempo para completarse, si luego de 40 segundos no se completó, el proceso finaliza.
  - Firmar Certificado Particular con Animales a Faenar: Tarea asignada al grupo Veterinario. La misma recibe un documento adjunto con la lista de animales a faenar y un certificado con el cual se firma posteriormente el documento.

A continuación se analiza paso a paso la ejecución del proceso Certificación de Faena de Animales. Se asume que el proceso a ejecutar se encuentra cargado dentro de los procesos de negocio del motor de ejecución de Activiti, instalado en el MGAP. A su vez, existe un servicio publicado en la PGE de AGESIC que permite a usuarios externos del MGAP, iniciar una solicitud de certificación para faenar animales. Por otro lado, usuarios del sistema de la Federación Rural podrán consumir dicho servicio.

1. La ejecución inicia cuando un usuario productor que pertenece a la Federación Rural ingresa al sitio web de la misma para certificar animales que desea faenar. Dicho usuario (“user2”) con rol “TEST\_PE” de la Federación Rural decide iniciar una instancia del proceso para lo cual ingresa su nombre y C.I.. La Figura 5.2 ilustra la apariencia de la interfaz de usuario que permite realizar lo mencionado.

Sistema de la Federación Rural

Iniciar Proceso

Para iniciar el Proceso Certificación de Faena del MGAP debe ingresar su usuario y rol de la Federación Rural

user2

TEST\_PE

Ingresar Nombre y CI del Productor solicitante de la Federación Rural

Nombre Productor

CI Productor

Iniciar

Figura 5.2: Página de inicio de la aplicación web Sistema de la Federación Rural

## 5. CASOS DE ESTUDIO

---

2. Luego de presionar el botón Iniciar, el sistema invoca al STS de la Federación Rural para obtener un *token* SAML. Dicho *token* es devuelto por el STS.
3. Utilizando el *token* obtenido en el punto 2, el sistema de la Federación Rural invoca al STS de la PGE para obtener un segundo *token* SAML.
4. La aplicación de la Federación Rural invoca a un *proxy* del servicio desplegado en la PGE que incluye el token del punto 3, el rol de usuario y el servicio a invocar.
5. La PGE utiliza el *token* recibido del paso 4 para verificar que el usuario tenga permiso para acceder al servicio.
6. En caso que la verificación del paso 4 sea exitosa, la PGE inicia el proceso de Certificación de Faena del MGAP y completa la primera tarea, Solicitar Certificado.
7. La PGE devuelve al sistema de la Federación Rural una respuesta de éxito o fracaso.
8. El sistema de la Federación Rural informa al usuario si el proceso pudo iniciarse correctamente o no. La Figura 5.3 muestra un caso exitoso.

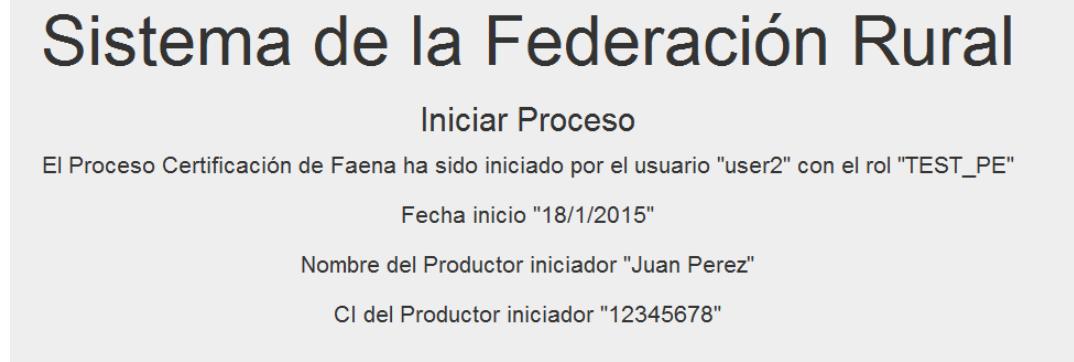


Figura 5.3: Página informativa de la aplicación web sistema de la Federación Rural

9. El proceso de negocio continúa su flujo evaluando condiciones que el productor debe cumplir (tarea automática denominada Evaluar Condiciones). Luego, avanza a la tarea Aprobar o Rechazar Solicitud. Dicha tarea está asignada al grupo Sanidad. En la aplicación de Facebook, los funcionarios de Sanidad del

MGAP podrán visualizarla dentro del menú En Cola, en el submenú Sanidad. La Figura 5.4 muestra la interfaz de usuario mencionada.

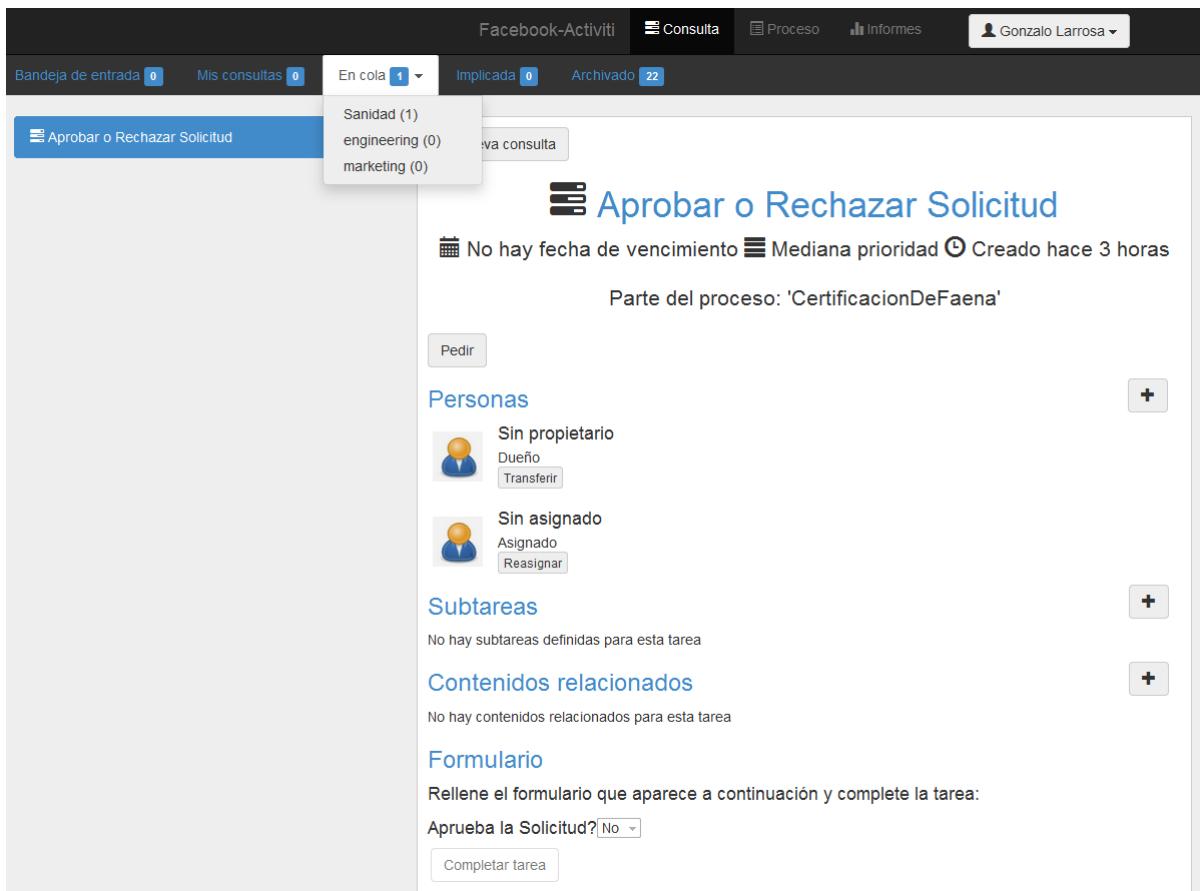


Figura 5.4: Tarea Aprobar o Rechazar Solicitud

10. Un usuario perteneciente al grupo Sanidad se asigna la tarea “Aprobar o Rechazar Solicitud” y a continuación aparecerá en su bandeja de entrada, como se ilustra en la Figura 5.5.

## 5. CASOS DE ESTUDIO

The screenshot shows a web-based process management interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Facebook-Activiti', 'Consulta', 'Proceso', 'Informes', and a user profile for 'Gonzalo Larrosa'. Below the navigation bar, there are several status indicators: 'Bandeja de entrada 1', 'Mis consultas 0', 'En cola 0', 'Implicada 1', 'Archivado 22'. A blue button labeled 'Aprobar o Rechazar Solicitud' is prominently displayed. To its right is a 'Nueva consulta' button. The main content area is titled 'Aprobar o Rechazar Solicitud' and includes information about the task: 'No hay fecha de vencimiento' (Due date not set), 'Mediana prioridad' (Medium priority), and 'Creado hace 10 minutos' (Created 10 minutes ago). It also states 'Parte del proceso: 'CertificacionDeFaena''. Below this, there is a 'Personas' section showing 'Sin propietario' (No owner) with a 'Dueño' (Owner) button and a 'Transferir' (Transfer) button. It also lists 'Gonzalo Larrosa' as the assignee ('Asignado') with a 'Reasignar' (Reassign) button. There are sections for 'Subtareas' (Subtasks) and 'Contenidos relacionados' (Related content), both of which indicate no items. A 'Formulario' (Form) section contains a dropdown menu for 'Aprueba la Solicitud?' (Approves the request?) with options 'No' and 'Sí', and a 'Completar tarea' (Complete task) button.

Figura 5.5: Asignación de Tarea Aprobar o Rechazar Solicitud

11. El usuario del grupo Sanidad que se asignó la tarea anterior debe completar el formulario de aprobación de la solicitud y completar la tarea. Dicho formulario se muestra en la Figura 5.6.

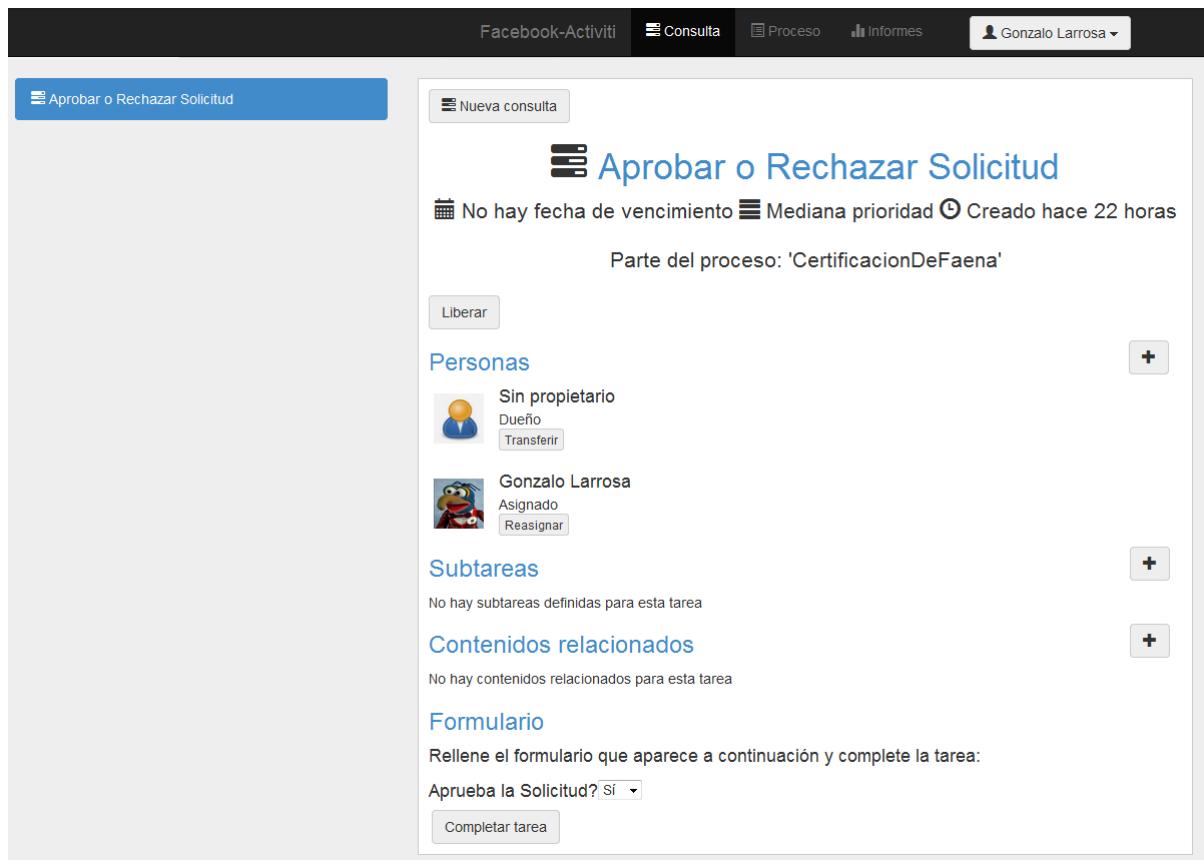


Figura 5.6: Completar Tarea Aprobar o Rechazar Solicitud

12. Se inicia la tarea “Autorizar Cantidad de Animales a Faenar” asignada al grupo Sanidad. La misma se visualiza dentro del menú “En Cola”, en el sub menú “Sanidad”, lo cual se puede apreciar en la Figura 5.7.

## 5. CASOS DE ESTUDIO

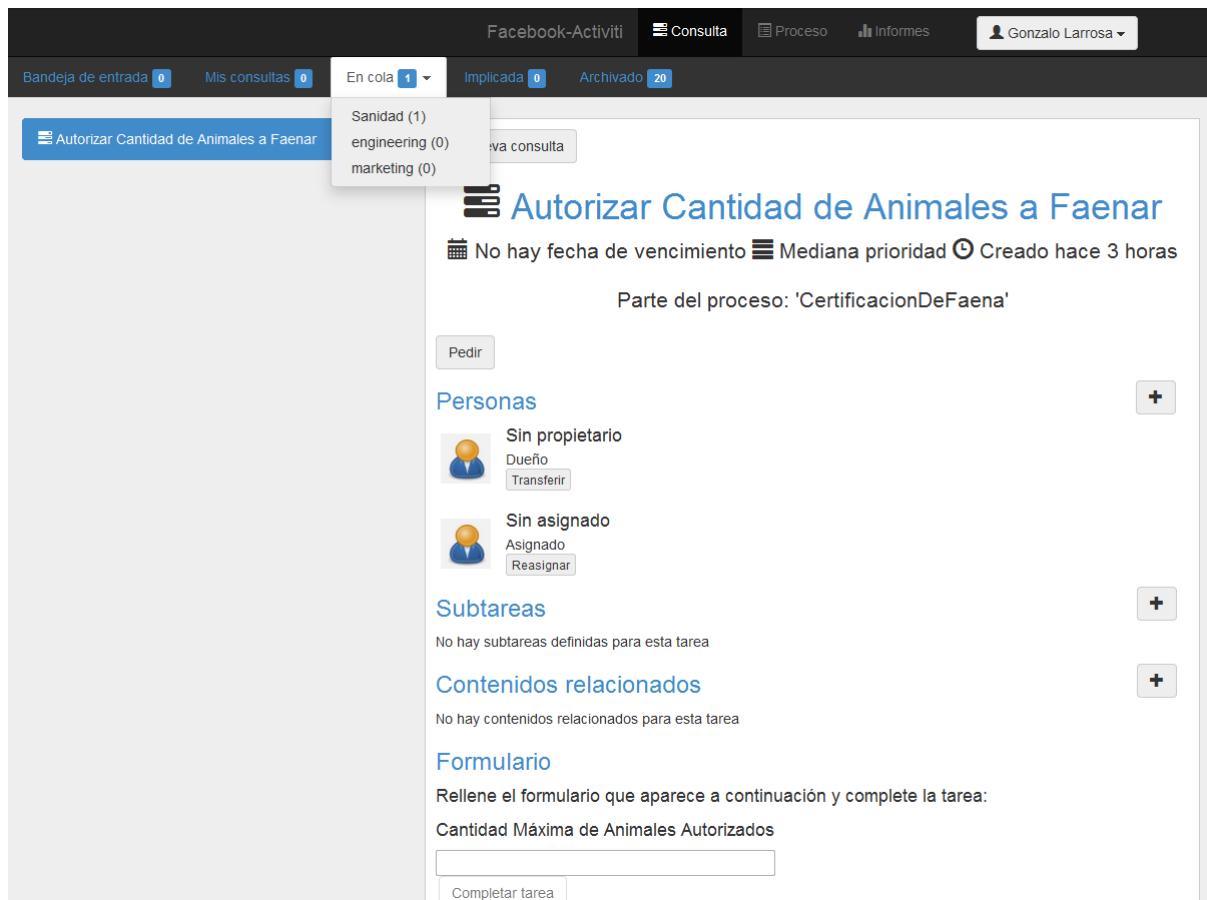


Figura 5.7: Tarea Autorizar Cantidad de Animales a Faenar

13. Un usuario perteneciente al grupo Sanidad se asigna la tarea “Autorizar Cantidad de Animales a Faenar” y la misma aparece en su bandeja de entrada.
14. El usuario del grupo Sanidad que se asignó la tarea anterior debe completar el formulario, ingresando la cantidad máxima de animales permitida para faenar al productor y completar la tarea. La Figura 5.8 muestra el formulario de la tarea “Autorizar Cantidad de Animales a Faenar”.

Autorizar Cantidad de Animales a Faenar

No hay fecha de vencimiento Mediana prioridad Creado hace un minuto

Parte del proceso: 'CertificacionDeFaena'

Liberar

**Personas**

- Sin propietario
- Dueño
- Transferir
- Gonzalo Larrosa
- Asignado
- Reasignar

**Subtareas**

No hay subtareas definidas para esta tarea

**Contenidos relacionados**

No hay contenidos relacionados para esta tarea

**Formulario**

Rellene el formulario que aparece a continuación y complete la tarea:

Cantidad Máxima de Animales Autorizados

12

Completar tarea

Figura 5.8: Completar Tarea Autorizar Cantidad de Animales a Faenar

15. Se inicia la tarea “Ingresar Datos de Inspección” asignada al grupo Veterinarios. La misma se visualiza dentro del menú “En Cola”, en el sub menú “Veterinario”. Notar lo mencionado en la Figura 5.9.

## 5. CASOS DE ESTUDIO

The screenshot shows a software interface with a dark header bar. The top navigation includes 'Facebook-Activiti', 'Consulta', 'Proceso', 'Informes', and a user profile 'Karen Bas'. Below the header, there are several status indicators: 'Bandeja de entrada 0', 'Mis consultas 0', 'En cola 6', 'Implicada 0', 'Archivado 10'. A dropdown menu under 'En cola' shows categories: 'Veterinario (1)', 'engineering (0)', 'marketing (5)'. A blue button labeled 'Ingresar datos de Inspección' is visible. The main content area is titled 'Ingresar datos de Inspección' and displays the following information:

- Parte del proceso:** 'CertificacionDeFaena'
- Personas:** Sin propietario (Dueño, Transferir), Sin asignado (Asignado, Reasignar)
- Subtareas:** No hay subtareas definidas para esta tarea
- Contenidos relacionados:** No hay contenidos relacionados para esta tarea
- Formulario:** Rellene el formulario que aparece a continuación y complete la tarea:
  - Cantidad de Animales:** Input field (empty)
  - Especie de animales:** Select dropdown (Hereford)

Figura 5.9: Tarea Ingresar Datos de Inspección

16. El usuario del grupo Veterinario que se asignó la tarea anterior debe completar el formulario con la cantidad de animales que el productor pretende faenar y sus razas, y luego completar la tarea antes de que finalice la ventana de tiempo para dicha tarea (40 segundos). La bandeja de entrada del usuario se muestra en la Figura 5.10.

Figura 5.10: Completar Tarea Ingresar Datos de Inspección

17. Se inicia la tarea “Firmar Certificado Particular con Animales a Faenar” asignada al grupo Veterinario. La misma se visualiza dentro del menú “En Cola”, en el sub menú “Veterinario”. La Figura 5.11 muestra la interfaz de usuario.

## 5. CASOS DE ESTUDIO

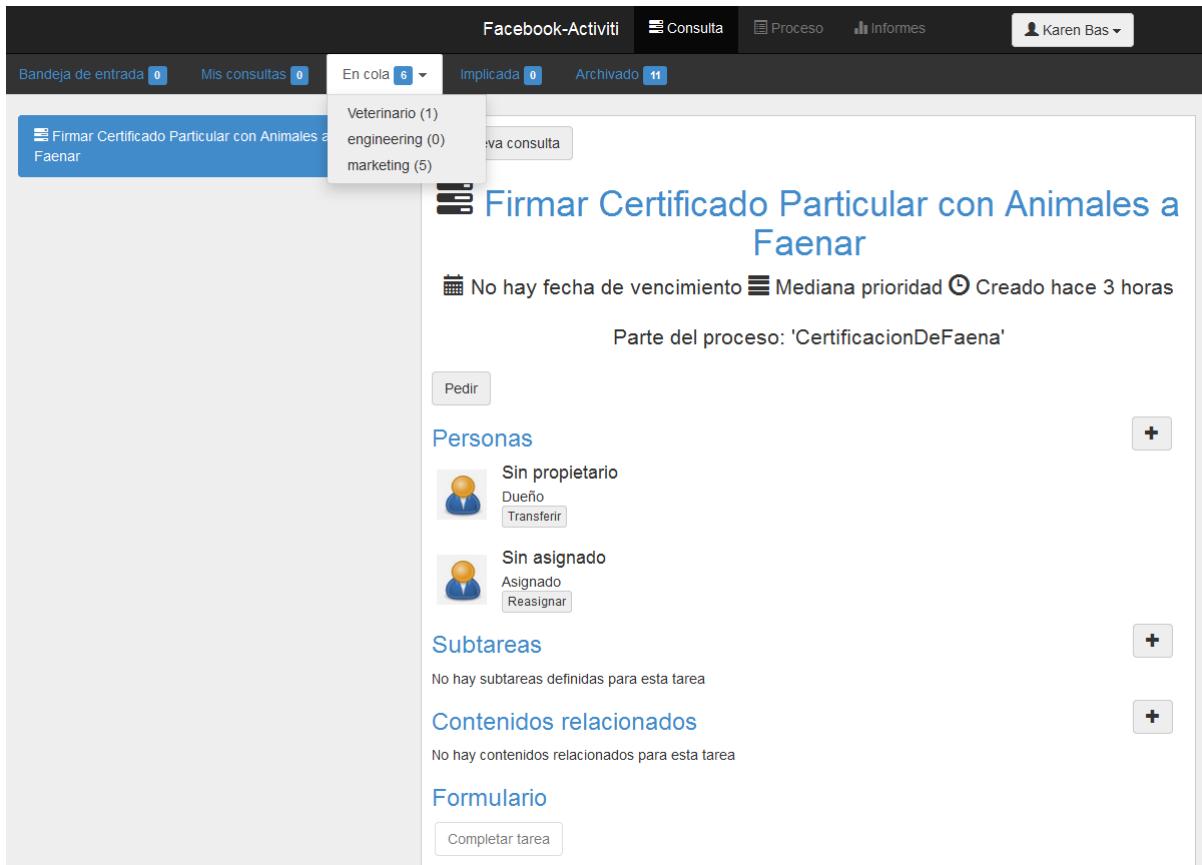


Figura 5.11: Tarea Firmar Certificado Particular con Animales a Faenar

18. El usuario del grupo Veterinario que se asignó la tarea anterior debe adjuntar el certificado particular con animales a faenar y firmarlo electrónicamente. Para esto el usuario debe seleccionar adjuntar en “Contenidos relacionados” mediante el botón con el símbolo “+”, luego incluir el documento a adjuntar en formato PDF, el nombre con el que quiere guardar el documento, el certificado (p12) y la contraseña del mismo con el que se va a firmar. La Figura 5.12 muestra la pantalla *Pop-up* que se despliega para adjuntar el archivo, el certificado y la contraseña del último:



Figura 5.12: Adjuntar documentación en Tarea Firmar Certificado Particular con Animales a Faenar

19. Luego se verifica que el documento se haya subido y firmado correctamente. Para esto se ingresa al *link* adjunto y se descarga el archivo. En la Figura 5.13 y en la Figura 5.14 se visualiza el mensaje informativo del resultado de la firma y el archivo firmado, respectivamente.

## 5. CASOS DE ESTUDIO

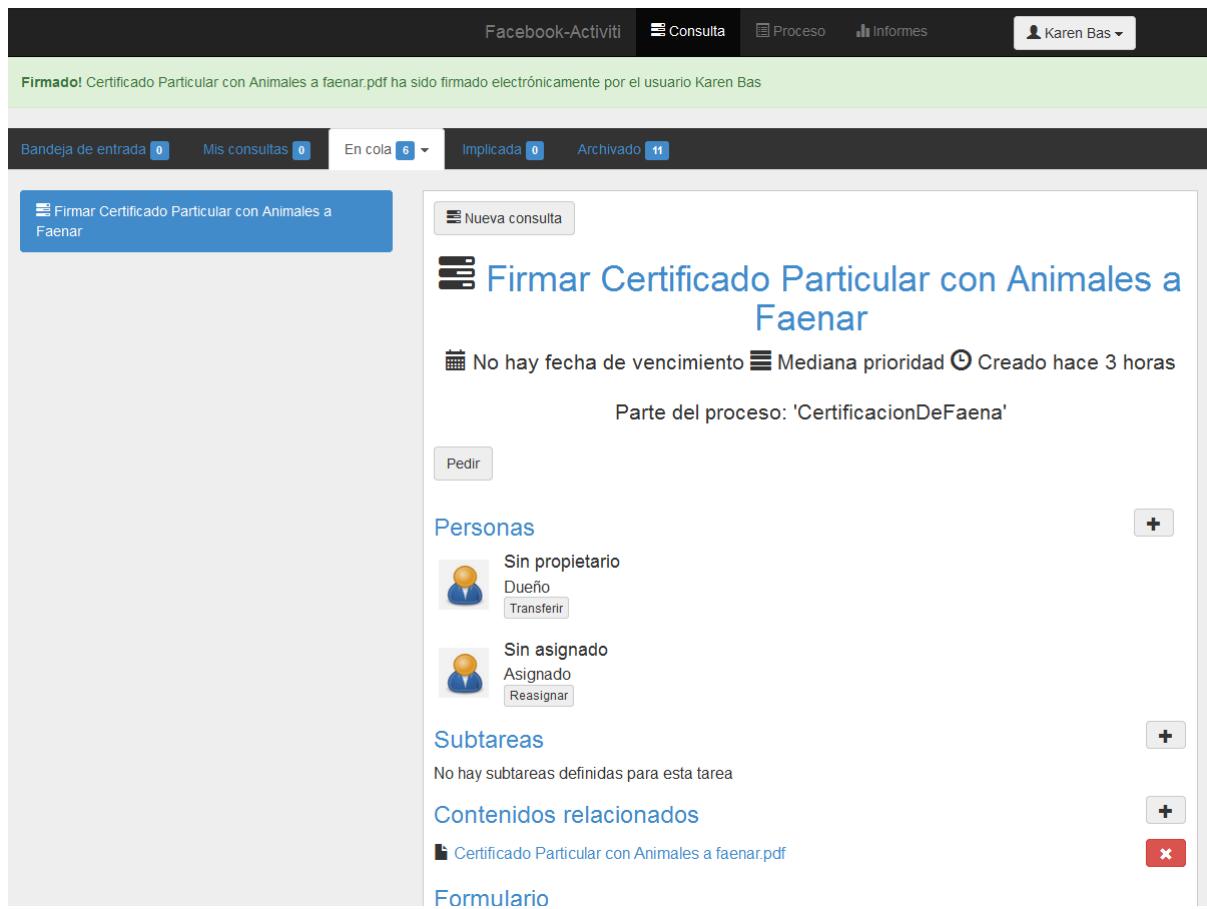


Figura 5.13: Mensaje de éxito para adjuntar documentación en Tarea Firmar Certificado Particular con Animales a Faenar

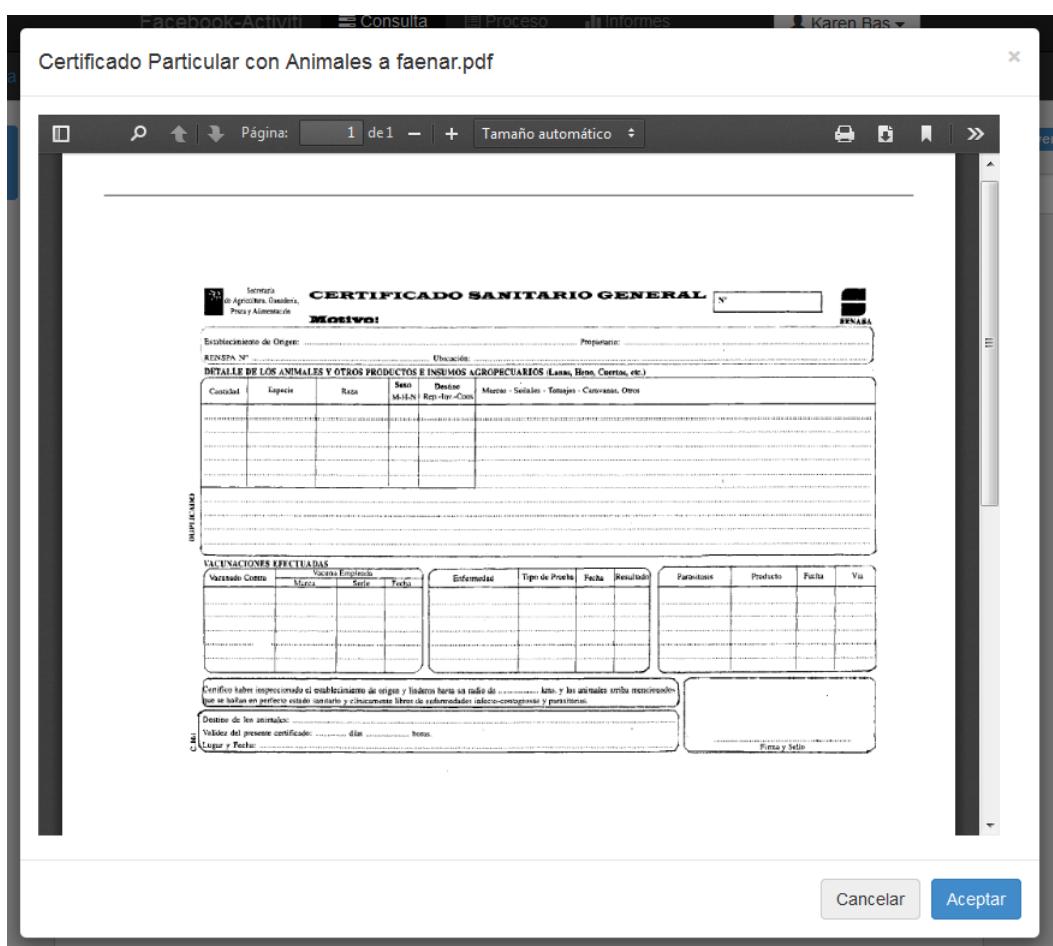


Figura 5.14: Chequear documentación adjunta en Tarea Firmar Certificado Particular con Animales a Faenar

20. Una vez descargado el archivo adjunto se abre el mismo con algún programa visualizador de PDF, y constatamos que la firma es correcta. La Figura 5.15 muestra la visualización del documento en Adobe Reader.

## 5. CASOS DE ESTUDIO

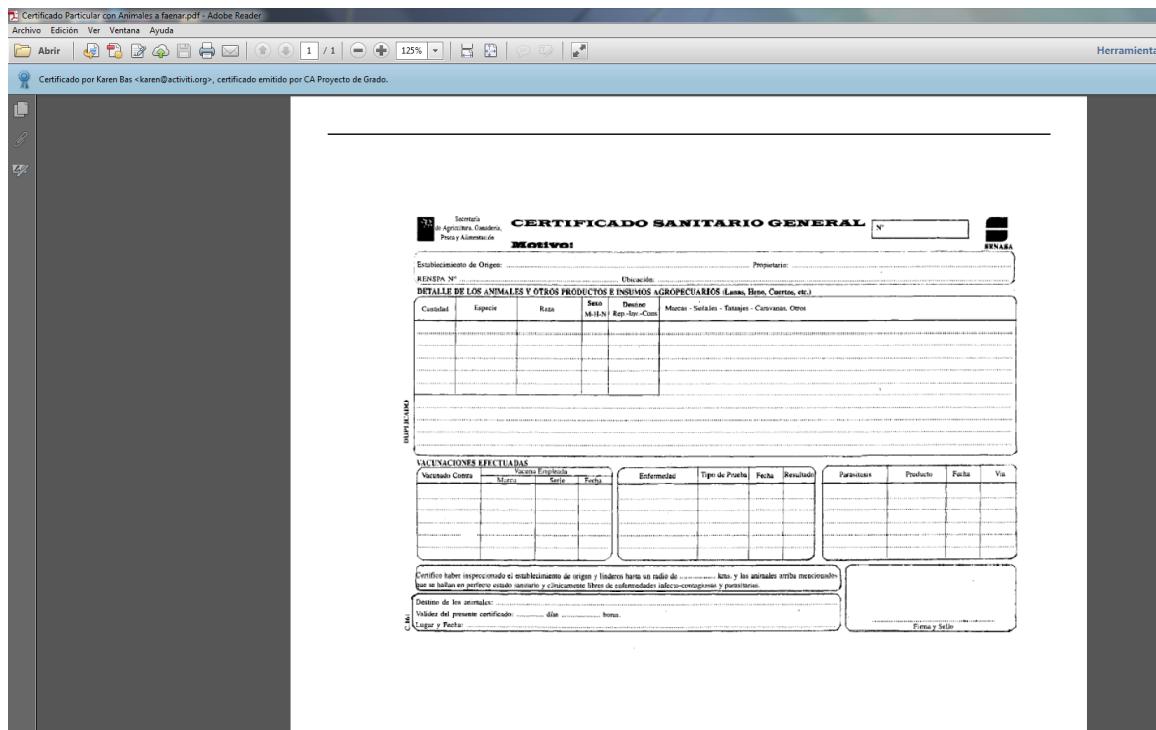


Figura 5.15: Verificar firma de documentación de Tarea Firmar Certificado Particular con Animales a Faenar

21. Luego, el usuario completa y finaliza el proceso. Notar en la Figura 5.16 la bandeja de entrada sin tareas pendientes para el usuario veterinario.

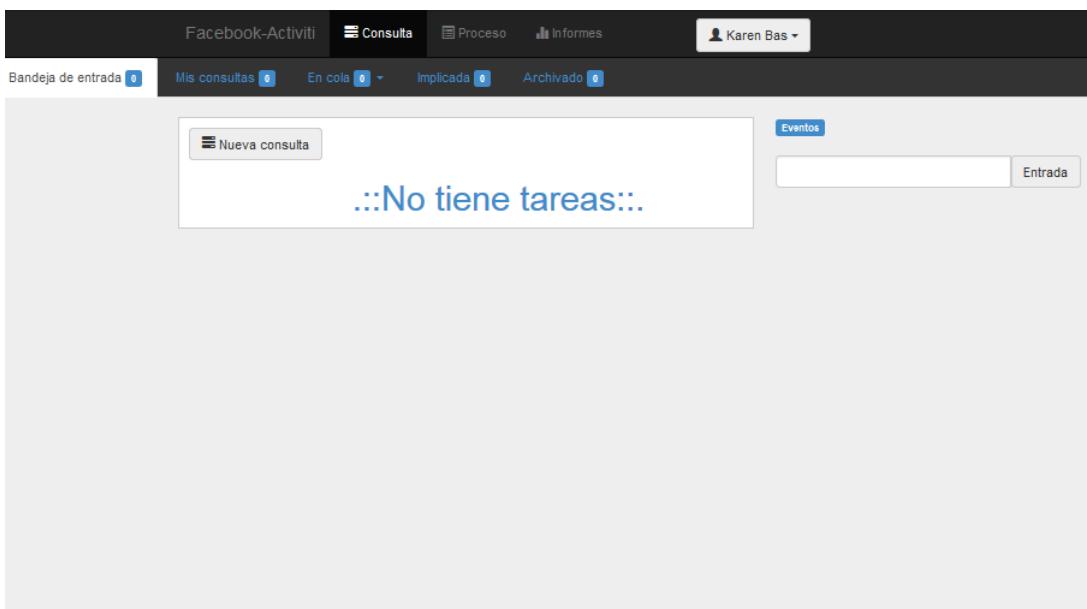


Figura 5.16: Fin de proceso

# Capítulo 6

## Conclusiones

A continuación se presentan las conclusiones extraídas del trabajo realizado para este proyecto.

En primer lugar, se trabajó en la investigación de los principales conceptos, como el área denominada BPM Social y el uso de BPMS en el gobierno electrónico a nivel mundial. Dicha investigación consistió en recolectar la mayor cantidad de información posible, utilizando diversos tipos de fuentes, desde foros y noticias hasta artículos científicos, para luego poder clasificar y discernir la información. Con respecto a esta primera instancia, resaltamos los conocimientos aprendidos respecto a BPM Social, sus componentes y herramientas comerciales que lo implementan, así como también sobre el gobierno electrónico, los *softwares* comerciales involucrados y en particular la realidad del gobierno electrónico en Uruguay (AGESIC - PGE). Por tanto, podemos concluir que se cumplió el primer objetivo específico, relacionado a obtener el conocimiento base necesario. Además, como fin de la etapa de investigación se obtuvo el informe del estado del arte, el cual abarca entre otras cosas, los informes de relevamiento sobre BPM Social y su uso en el contexto del gobierno electrónico.

En segundo lugar, dentro del marco del gobierno electrónico focalizado en los usuarios internos de un organismo, se realizó un estudio sobre los aspectos de interés en la interacción de los mismos en la etapa de ejecución del ciclo de vida de un BPMS, analizando la factibilidad de éstos para ser llevados a cabo desde diferentes redes sociales. Durante el mismo se analizaron las funcionalidades de las redes sociales de Facebook, Twitter y Google+. Finalmente se elaboró un documento donde se identificaron y definieron las funcionalidades sobre los aspectos de interés en la interacción de los usuarios con un BPMS, a implementarse a través de la red social Facebook,

## 6. CONCLUSIONES

---

cumpliendo así con el segundo de los objetivos específicos.

En tercer lugar, se trabajó largamente en la implementación de diversos prototipos que avalaran la factibilidad de poder interactuar con un BPMS por intermedio de una red social. Los prototipos construidos demostraron la posibilidad tecnológica de poder trabajar con un BPMS desde una red social, utilizando las ventajas y facilidades que la misma brinda. En esta instancia, se resalta el aprendizaje de nuevas tecnologías para la implementación de los prototipos, como el manejo del SDK de PHP para Facebook, los módulos y configuraciones necesarias para la firma electrónica, y las librerías para implementar y consumir servicios REST desde PHP. Con respecto a los prototipos, si bien en un principio no se desarrollaron todas las funcionalidades que se propusieron, sí se desarrollaron las de mayor relevancia y prioridad. El desarrollo de las funcionalidades anteriores consistió en simular el comportamiento exacto que tienen dentro del BPMS Activiti en un entorno gráfico lo más similar posible al Activiti Explorer. Por tanto la implementación se llevó a cabo respetando esto, pero fue necesario agregar ciertas modificaciones pertinentes, como incluir nuevos elementos en el entorno gráfico y algunas restricciones funcionales debido a problemas con determinados servicios REST. Además, debido a restricciones de la API de Facebook fue necesario tomar asunciones sobre los prototipos. Entre las restricciones de mayor influencia se destacan:

- Necesidad de ser amigo de la persona a la que se le quiere enviar una notificación.
- Imposibilidad de mandar notificaciones en forma masiva (por ejemplo a un grupo de personas).
- Imposibilidad de habilitar las notificaciones de una aplicación por un período de tiempo. Las notificaciones solo se pueden habilitar o deshabilitar.

Las restricciones mencionadas no fueron un tema menor dada la importancia de las notificaciones para el prototipo. Recordemos que una de las principales ventajas de unificar BPMS Activiti con Facebook es que los involucrados de un proceso puedan saber en detalle y en tiempo real el estado del mismo, en particular el estado de las tareas que le competen. En este sentido se ve claramente la importancia de las notificaciones, las cuales enfrentan el problema de que no todo involucrado del proceso tiene por qué ser amigo de los demás involucrados. De la mano con lo anterior, también se puede adjuntar al problema de la imposibilidad de mandar

---

notificaciones en forma masiva, característica por demás significativa para tareas de proceso asignadas a grupos de personas.

Otro aspecto relevante sobre las restricciones es el uso de las notificaciones, las cuales no contemplan otras opciones que no sean habilitar o deshabilitar. En el caso del prototipo puede ser de utilidad contar con opciones intermedias como ser rangos horarios para activar o desactivar las mismas pero sin perder información, dado que al deshabilitar las notificaciones de una aplicación Facebook deja sin efecto las mismas, sin manera de recuperar las notificaciones que puedan haber llegado durante la deshabilitación.

También es importante destacar las desventajas de programar aplicaciones para Facebook, dado que la única manera es a través de las APIs que brindan, teniendo que adaptarse a los cambios que puedan surgir, y por ende teniendo que reprogramar lo que sea necesario. En particular, durante la realización de este proyecto se tuvo que enfrentar a dos actualizaciones en distintas oportunidades. A esto se le suma el hecho de la escasa documentación, más que importante para los momentos de actualizaciones de Facebook.

En cuarto lugar, se estableció un nuevo requerimiento de importante valor, a mediados de la implementación del proyecto. El mismo consistió en integrar la PGE a nuestro trabajo, simulando las interacciones y componentes de seguridad que la misma presenta. Para lograr esto se trabajó con un proyecto de grado que implementa la PGE. En base a esto, se resaltan los conceptos y tecnologías investigados para poder cumplir con el nuevo requerimiento. Asimismo, si bien fue necesario obtener ayuda de otras personas que no estaban involucradas con el proyecto, entendemos que la experiencia fue enriquecedora desde el punto de vista académico y tecnológico.

Como análisis general del trabajo luego de la investigación e implementación del mismo, podemos intuir que hubiera sido posible el desarrollo de los prototipos en cualquiera de las redes sociales relevadas, dado que todas incluyen sus respectivas APIs de programación y la funcionalidad del envío de notificaciones, característica central para el prototipo desarrollado. Asimismo, haciendo una evaluación sobre la necesidad o utilidad de contar con todas las funcionalidades del BPMS Activiti dentro de la aplicación de Facebook construida, entendemos que la mayor parte del uso seguiría siendo dentro de las organizaciones por intermedio del Activiti Explorer, con lo cual la aplicación de Facebook sería un buen complemento pero no un sustituto del mismo. Dicha aplicación ofrece características importantes como portabilidad y envío de notificaciones, lo que hace que el sistema sea más completo, enriqueciendo

## 6. CONCLUSIONES

---

al PN a ejecutar y favoreciendo la gestión del mismo para los usuarios involucrados. Sin embargo, como desventaja de utilizarlo en un ámbito laboral, no sería conveniente tener todo un portal de gobierno en una red social, debido a que el dominio de usuarios de una red social pública es infinito con respecto al dominio de usuarios internos de un organismo de gobierno. Por ende, si bien se implementaron formas de autenticación, el mismo se encuentra vulnerable a ataques de usuarios de la red que no deberían acceder al mismo. Por ejemplo, en el caso de estudio realizado, la información que implica una certificación de faena como los datos de los productores, sus animales, etc. son datos sensibles que estarían expuestos en una aplicación implementada para una red social. Además, entendemos que sería inviable actualmente poner una aplicación de este estilo en producción en Uruguay, debido a las consecuencias que traería habilitar una red social dentro de un organismo público. Entendemos que las barreras para poder ponerlo en práctica no solo serían de seguridad y acceso a nivel de políticas de grupo, sino que también habría que existir una concientización colectiva sobre la responsabilidad que conlleva utilizar una herramienta de este tipo para trabajar. Aun así, pensamos que sería muy difícil controlar el uso adecuado de la herramienta manteniendo un equilibrio entre el costo de dicho control y el beneficio que otorga la aplicación.

También es importante destacar, las lecciones aprendidas a través de los problemas surgidos durante el proyecto. Los mismos fueron documentados y detallados a lo largo de esta documentación. Otro aspecto que resaltamos es el impacto que tuvo el nuevo requerimiento con respecto a la planificación inicial, lo cual generó grandes desafíos que finalizaron con el hecho de prolongar la etapa de implementación tres meses más de lo previsto.

En quinto y último lugar, se destaca la realización de dicha documentación final, la cual nos arrojó nuevos conocimientos sobre la gestión, organización y manipulación de grandes volúmenes de información. También se destaca, el aprendizaje de trabajar con fuentes científicas y con herramientas específicas para producir documentaciones. Finalmente, podemos concluir que se logró cumplir el objetivo general planteado, cumpliendo con cada uno de los objetivos específicos y obteniendo los resultados esperados inicialmente.

# Bibliografía

- [1] Mathias Weske. Business Process Management. *Concepts, Languages, Architectures*, 2007.
- [2] Nathaniel Palmer Keith D Swenson. Social BPM (bpm and Workflow Handbook Series). 2011.
- [3] BIZAGI BPMN 2.0 EJEMPLO, 2014. <http://www.bizagi.com/docs/BPMNbyExampleSPA.pdf>.
- [4] O'Reilly y MediaLive Internacional. Mapa Meme de la Web 2.0, 2005. [http://www.rizomatica.net/wp-content/uploads/2008/05/esquema\\_meme\\_web20.png](http://www.rizomatica.net/wp-content/uploads/2008/05/esquema_meme_web20.png).
- [5] Web 2.0, 2014. [http://es.wikipedia.org/wiki/Web\\_2.0](http://es.wikipedia.org/wiki/Web_2.0).
- [6] Sandy Kemsley. Web 2.0 and BPM, 2006. <http://www.slideshare.net/skemsley/web-20-and-bpm>.
- [7] Rainer Schmidt and Selmin Nurcan. BPM and Social Software. In Danilo Ardagna, Massimo Mecella, and Jian Yang, editors, *Business Process Management Workshops*, volume 17 of *Lecture Notes in Business Information Processing*, pages 649–658. Springer Berlin Heidelberg, 2009.
- [8] Rainer Schmidt and Selmin Nurcan. Augmenting BPM with Social Software. In Stefanie Rinderle-Ma, Shazia Sadiq, and Frank Leymann, editors, *Business Process Management Workshops*, volume 43 of *Lecture Notes in Business Information Processing*, pages 201–206. Springer Berlin Heidelberg, 2010.
- [9] Marco Brambilla, Piero Fraternali, and Carmen Karina Vaca Ruiz. Combining social web and bpm for improving enterprise performances: the bpm4people approach to social bpm. In *Proceedings of the 21st international conference companion on World Wide Web*, pages 223–226. ACM, 2012.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- [10] M. Hauder. Bridging the gap between social software and business process management: A research agenda: Doctoral consortium paper. pages 1 – 6, n.d.
- [11] Mathias Kirchmer. The Role of Social Media in BPM Initiatives, 2012. <http://www.destinationcrm.com/Articles/Web-Exclusives/Viewpoints/The-Role-of-Social-Media-in-BPM-Initiatives-85175.aspx>.
- [12] Mohammad Ehsan Rangiha and Bill Karakostas. A Socially Driven, Goal-Oriented Approach to Business Process Management.
- [13] Sandy Kemsley. Making Social BPM Mean Business, 2012. <http://www.slideshare.net/skemsley/making-social-bpm-mean-business-bpm-2012-tallinn>.
- [14] Nuno Pereira, David Vera, and H. Gilbert Miller. Business Process Management and the Social Web. *IT Professional*, 13(6):58 – 59, 2011.
- [15] Clay Richardson. Is Social BPM A Methodology, A Technology, Or Just A Lot Of Hype?, 2010. [http://blogs.forrester.com/clay\\_richardson/10-05-20-social\\_bpm\\_methodology\\_technology\\_or\\_just\\_lot\\_hype](http://blogs.forrester.com/clay_richardson/10-05-20-social_bpm_methodology_technology_or_just_lot_hype).
- [16] Pritiman Panda. Social BPM, 2013. <http://www.infoq.com/articles/social-bpm>.
- [17] Antonio Tórtola. Social BPM, 2012. <http://www.blogadministracionyfinanzas.com/2012/07/17/social-bpm/>.
- [18] Nathaniel Palmer. Focus on Social BPM: The Role of Trust and Reputation in BPM.
- [19] Marco Brambilla. The continuum of Social BPM, 2011. <http://www.modeldrivenstar.org/2011/05/continuum-of-social-bpm.html>.
- [20] Marco Brambilla, Piero Fraternali, and Carmen Vaca. Bpmn and design patterns for engineering social bpm solutions. In Florian Daniel, Kamel Barkaoui, and Schahram Dustdar, editors, *Business Process Management Workshops*, volume 99 of *Lecture Notes in Business Information Processing*, pages 219–230. Springer Berlin Heidelberg, 2012.

- [21] Marco Brambilla. Is Social BPM A Methodology, a Technology, or Just a Lot of Hype?, 2011. <http://www.modeldrivenstar.org/2011/05/continuum-of-social-bpm.html>.
- [22] Marco Brambilla. Social BPM: motivation and impact on the BPM lifecycle, 2011. <http://www.modeldrivenstar.org/2011/07/social-bpm-motivation-and-impact-on-bpm.html>.
- [23] Appian. Social Business Process Management, 2014. <http://www.appian.com/bpm-software/social-bpm.jsp>.
- [24] Appian. Appian BPM Suite for End Users: Social Profiles, 2014. <http://www.appian.com/bpm-software/bpm-for-end-users/social-profiles.jsp>.
- [25] Oracle. Oracle Webcenter Suite. <http://www.oracle.com/technetwork/es/documentation/317510-esa.pdf>.
- [26] Oracle. Oracle BPM Suite 11g: BPM without Barriers. 2010. <http://www.oracle.com/us/technologies/bpm/bpm-without-barriers-wp-190949.pdf>.
- [27] ISEGI Portugal Ana Raquel Vaz Vieira, University Nova. BUSINESS PROCESS MANAGEMENT AND SOCIAL NETWORKS: A CASE STUDY IN AN AIRLINE ORGANIZATION. 213.
- [28] JaeHoon Lee, JinYoung Jang, and JeongAh Kim. Processcodi: A case study on social bpm through integration of sns, mind map, and bpms. In Tai-hoon Kim, Hojjat Adeli, Dominik Slezak, FrodeEika Sandnes, Xiaofeng Song, Kyoil Chung, and KirkP. Arnett, editors, *Future Generation Information Technology*, volume 7105 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 378–383. Springer Berlin Heidelberg, 2011.
- [29] E-Government, 2014. <http://en.wikipedia.org/wiki/E-Government>.
- [30] Claves para Entender el Gobierno Digital, 2011. <http://bpmespanol.blogspot.com/2011/12/claves-para-entender-el-gobierno.html>.
- [31] Maria Clara Quagliotti Jimena Aznarez, Juan Martin Llovet. Aplicabilidad del BPM en el Gobierno Electronico en Uruguay, 2010. <http://www.ccee.edu.uy/bibliote/monografias/2010/M-CD4093.pdf>.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- [32] John Rath-Wilson Geoff Dinsdale, Samir Chhabra. Guía Práctica para el Gobierno Electrónico: cuestiones, impactos y percepciones, 2002.
- [33] Gladys S. Rodriguez. Gobierno Electrónico: hacia la modernización y transparencia de la gestión pública, 2004.
- [34] Universidad de Murcia. The Modern Way to Build Business Applications Universidad de Murcia Achieves eGovernment 2.0 with Intalio|bpms, 2005. <http://www.intalio.com/wp-content/uploads/2013/10/Success%20Story%20Universidad%20de%20Murcia.pdf>.
- [35] Estructura Operativa de AGESIC, 2015. [http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/57/1/agesic/estructura\\_operativa.html](http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/57/1/agesic/estructura_operativa.html).
- [36] Misión y Visión, 2009. [http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/89/1/agesic/mision\\_y\\_vision.html](http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/89/1/agesic/mision_y_vision.html).
- [37] Qué es AGESIC, 2015. [http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/33/1/agesic/que\\_es\\_agesic.html](http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/33/1/agesic/que_es_agesic.html).
- [38] Guía Gerencial de la Plataforma de Gobierno Electrónico, 2015. [http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/file/1454/1/capitulo\\_2.pdf](http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/file/1454/1/capitulo_2.pdf).
- [39] Plataforma de Egob, 2010. [http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/452/1/agesic/plataforma\\_de\\_gobierno\\_electronico.html](http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/452/1/agesic/plataforma_de_gobierno_electronico.html).
- [40] ¿Qué es VUCE?, 2014. <http://vuce.gub.uy/acerca-de-vuce/que-es-vuce/>.
- [41] Sistema Nacional de Información Ganadera, 2014. [www.snig.gub.uy/](http://www.snig.gub.uy/).
- [42] ¿Por que BPM en la Administracion Publica?, 2008. <http://gestionpublicave.blogspot.com/2008/12/por-que-bpm-en-la-administracion.html>.
- [43] Stio oficial de BIZFlow, 2013. <http://www.bizflow.com/>.
- [44] HandySoft Corporation. The Value of Business Process Management in E-government Initiatives. <http://www.inst-informatica.pt/servicos/informacao-e-documentacao/dossiers-tematicos/dossier-tematico-no-6-bpm-business-process/the-value-of-business-process-management-in-e>.

- [45] Glosario de Términos de Facebook, 2015. <https://www.facebook.com/help/219443701509174>.
- [46] Andrés Arrigoni. Modelado de funcionalidades y generación de la interfaz de usuario para BPMS. Tesis de Maestría, Centro de Postgrados y Actualización Profesional, Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería, Udelar. 2014.
- [47] Sitio oficial de activiti. <http://activiti.org>.
- [48] Activiti, 2014. [http://en.wikipedia.org/wiki/Activiti\\_%28software%29](http://en.wikipedia.org/wiki/Activiti_%28software%29).
- [49] API, 2015. [http://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz\\_de\\_programaci%C3%B3n\\_de\\_aplicaciones](http://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_de_programaci%C3%B3n_de_aplicaciones).
- [50] Activiti User Guide, 2015. <http://www.activiti.org/userguide/>.
- [51] Facebook, 2014. <http://es.wikipedia.org/wiki/Facebook>.
- [52] Developer Facebook. [https://developers.facebook.com/docs/?locale=es\\_LA](https://developers.facebook.com/docs/?locale=es_LA).
- [53] PHP, 2014. [http://es.wikipedia.org/wiki/PHP#cite\\_note-porcentaje-5](http://es.wikipedia.org/wiki/PHP#cite_note-porcentaje-5).
- [54] Bootstrap, 2014. [http://es.wikipedia.org/wiki/Twitter\\_Bootstrap](http://es.wikipedia.org/wiki/Twitter_Bootstrap).
- [55] Activiti User Guide, Process Definitions. [http://activiti.org/userguide/index.html#\\_process\\_definitions](http://activiti.org/userguide/index.html#_process_definitions).
- [56] Activiti User Guide, Process Instances. [http://activiti.org/userguide/index.html#\\_process\\_instances](http://activiti.org/userguide/index.html#_process_instances).
- [57] Activiti User Guide, Tasks. [http://activiti.org/userguide/index.html#\\_tasks\\_2](http://activiti.org/userguide/index.html#_tasks_2).
- [58] Activiti User Guide, Users. [http://activiti.org/userguide/index.html#\\_users](http://activiti.org/userguide/index.html#_users).
- [59] My Batis sitio oficial, 2014. <http://mybatis.github.io/mybatis-3/es/>.
- [60] My Batis, 2015. <http://es.wikipedia.org/wiki/MyBatis>.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- [61] AGESIC. Descripcion Tecnica de la Plataforma de Gobierno Electronico, 2014. [http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/file/1454/1/capitulo\\_3.pdf](http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/file/1454/1/capitulo_3.pdf).
- [62] Security Token Service, 2015. <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ee748490.aspx>.
- [63] Ws-Trust, 2015. <http://docs.oasis-open.org/ws-sx/ws-trust/200512/ws-trust-1.3-os.html>.
- [64] Ws-Addressing, 2015. <http://es.wikipedia.org/wiki/WS-Addressing>.
- [65] Web Services Addressing Working Group, 2015. <http://www.w3.org/2002/ws/addr/>.
- [66] SAML, 2015. [https://www.oasis-open.org/committees/tc\\_home.php?wg\\_abbrev=security](https://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=security).
- [67] Emilio Penna Martin Steffen. Orquestación de Servicios en la Plataforma de Interoperabilidad de Gobierno ElectrÓnico. Proyecto de Grado, Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería, Udelar. 2013.
- [68] Definición de Criptografía, 2014. <http://www.mastermagazine.info/termino/4478.php>.
- [69] Seminario – Seguridad en desarrollo del software. <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/2204/Criptograf%EDa%20I.pdf;jsessionid=6910C5B497574475A9F7B89D2E290A91?sequence=1>.
- [70] Criptografía, certificado digital y firma digital. [http://portalae.sci.uma.es:8080/export/sites/default/uma/documentos/criptografia\\_certificado\\_digital\\_firma\\_digital.pdf](http://portalae.sci.uma.es:8080/export/sites/default/uma/documentos/criptografia_certificado_digital_firma_digital.pdf).
- [71] Marcelo Daniele. Especificación Formal de Desarrollo de un Sistema de Firma Digital. [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/22125/Documento\\_completo.PDF?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/22125/Documento_completo.PDF?sequence=1).
- [72] Autoridad de Certificación., 2015. [http://es.wikipedia.org/wiki/Autoridad\\_de\\_certificaci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Autoridad_de_certificaci%C3%B3n).
- [73] TCPDF - PHP class for PDF., 2013. <http://sourceforge.net/projects/tcpdf/files/>.

- [74] TCPDF Installation, 2013. <http://www.tcpdf.org/installation.php>.
- [75] TCPDF Examples, 2013. <http://www.tcpdf.org/examples.php>.
- [76] TCPDF Examples. <http://sourceforge.net/projects/itext/>.
- [77] Simple SA, 2002. <http://users.skynet.be/ballet/joris/SimpleCA/>.
- [78] SimpleSA - a simple certificate utility, 2002. <http://users.skynet.be/ballet/joris/SimpleCA/Readme.html>.
- [79] TKCS, 2015. <http://es.wikipedia.org/wiki/PKCS>.
- [80] Procedimiento certificación embarque ganado bovino ovino destino faena. [http://www.mgap.gub.uy/dgsg/Resoluciones/Res%20164\\_06112014/Procedimiento%20certif.%20embarque%20ganado%20bovino%20y%20ovino%20destino%20a%20faena.pdf](http://www.mgap.gub.uy/dgsg/Resoluciones/Res%20164_06112014/Procedimiento%20certif.%20embarque%20ganado%20bovino%20y%20ovino%20destino%20a%20faena.pdf).
- [81] Instructivo de certificación de embarque de bovinos con destino a faena en frigoríficos habilitados para la exportación, para el veterinario de libre ejercicio acreditado. [http://www.mgap.gub.uy/dgsg/Resoluciones/Res\\_94\\_Julio2011/INSTRUCTIVO%20Cert.emb.bov.destino%20faena%20Vet.Libre%20Ej..pdf](http://www.mgap.gub.uy/dgsg/Resoluciones/Res_94_Julio2011/INSTRUCTIVO%20Cert.emb.bov.destino%20faena%20Vet.Libre%20Ej..pdf).
- [82] Statum. BPMS, un nuevo concepto para gestionar procesos de negocio. <http://http://www.statum.biz/web/guest/bpms>.
- [83] Club-BPM. BPM Business Process Management, 2009. <http://www.club-bpm.com/ApuntesBPM/ApuntesBPM01.pdf>.
- [84] BPMN 2.0 Poster. [http://www.bizagi.com/docs/BPMN\\_Guia\\_de\\_Refencia\\_ENG.pdf](http://www.bizagi.com/docs/BPMN_Guia_de_Refencia_ENG.pdf).
- [85] Piero Fraternali, Marco Brambilla, and Carmen Vaca. A Model-driven Approach to Social BPM Applications. *Social BPM. Future Strategies Inc.* (May 2011), 2011.
- [86] Jurij Jaklic Ana Raquel Vaz Vieira. Business Process Management and Social Networks: A Case Study in an Airline Organization, 2013. <http://www.toknowpress.net/ISBN/978-961-6914-02-4/papers/ML13-239.pdf>.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- [87] Gobierno Electrónico: un menú, muchas recetas, 2014. Conferencia dada por el director ejecutivo de AGESIC José Clastornik en el Encuentro Genexus el día Lunes 29 de Octubre de 2014, [https://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=yAwFAstkomI](https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=yAwFAstkomI).
- [88] United Nations E-Government survey 2014, 2014. [http://unpan3.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2014-Survey/E-Gov\\_Complete\\_Survey-2014.pdf](http://unpan3.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2014-Survey/E-Gov_Complete_Survey-2014.pdf).
- [89] VUCE, la plataforma centralizada de comercio exterior en Uruguay, 2014. <http://www.concepto.uy/Concepto/concepto--noticias?es,0,PAG;CONC;4;4;D;75819826;1;PAG;,.>
- [90] Guía de conexión a VUCE para organismos, 2013. <http://vuce.gub.uy/wp-content/uploads/2013/10/VUCE-Gu%C3%ADa-de-Conexi%C3%B3n-a-VUCE-para-Organismos-v3.pdf>.
- [91] Fue lanzada la Ventanilla Única de Comercio Exterior (VUCE) que permite realizar trámites de importación y exportación a través de Internet, 2014. <http://www.uruguaysustainable.com.uy/politica-economia/fue-lanzada-la-ventanilla-unica-de-comercio-exterior-vuce-que-permite-realizar-tramites-de-importacion-y-exportacion-a-traves-de-internet/>.
- [92] Anuj Sharma Monica Prajapati. Role of Web 2.0 in E-Governance. <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1310/1310.5439.pdf>.
- [93] D. Osimo. Web 2.0 in government: Why and how? JRC Scientific and Technical Reports. 2008. <ftp://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/EURdoc/JRC45269.pdf>.
- [94] Sobre El W3C, 2014. <http://www.w3c.es/Consorcio/>.
- [95] Ambur M.A. y Amutio M.A. Alonso J.M. Improving access to government through better use of the Web. 2009. <http://www.w3.org/TR/2009/NOTE-egov-improving-20090512/>.
- [96] Dadashzadeh M. Social media in government: From e-Government to e-Governance. pages 8, 81–86, 2010. <http://www.w3.org/TR/2009/NOTE-egov-improving-20090512/>.
- [97] Michael J. Magro. A Review of Social Media Use in E-Government. 2012.

- [98] Ashraf Khalil Salam Abdallah. Web 2.0 and E-governments: An Exploration of Potentials and Realities in the Arab World. <http://www.iseing.org/emcis/cdrom%20proceedings%20refereed%20papers/proceedings/presenting%20papers/c75/c75.pdf>.
- [99] Web repository, 2014. <https://www.assembla.com/>.
- [100] The document processor, 2014. <http://www.lyx.org/>.
- [101] References manager, 2014. <http://jabref.sourceforge.net/>.
- [102] Timbó. <http://www.timbo.org.uy/>.



# **Anexo A**

## **Marco teórico**

En este anexo se muestra el estado del arte realizado durante la primer fase del proyecto.

### **A.1. BPM y Ciclo de Vida**

A continuación se plantean los conceptos y las definiciones más relevantes sobre BPM/BPMS y su ciclo de vida asociado, y su relación con BPMN.

#### **A.1.1. Definiciones de BPM, BPMS y BPMN**

En el mundo de hoy las necesidades y demandas de las sociedades cambian cada vez más rápido, lo cual hace inevitable que las organizaciones tengan que adaptarse a los cambios lo antes posible para poder sobrevivir en el mercado. Por tanto, la flexibilidad y adaptabilidad son características fundamentales en las organizaciones del día de hoy. Esto se traduce en los constantes cambios que deben enfrentar los procesos de negocio. Dado dichos reiterados cambios es que el concepto de BPM ha tomado gran relevancia en estos últimos años.

La Gestión de Proceso de Negocio (*Business Process Management*, BPM) se puede definir a grandes rasgos, como una estrategia para mejorar y optimizar los procesos de negocio de una organización. La misma abarca conceptos, metodologías y técnicas para poder diseñar, administrar, configurar, proveer y analizar procesos de negocio [1]. A su vez, se puede definir un proceso de negocio como el conjunto de procedimientos o actividades que realiza una organización para llevar a cabo sus objetivos.

## A. MARCO TEÓRICO

---

Las organizaciones deben optimizar y reinventar sus principales procesos para competir en el mercado, con lo cual la mejora continua aplicada al ciclo de vida del proceso pasa a ser un factor esencial.

Por otro lado, los Sistemas de Gestión de Proceso de Negocio (*Business Process Management System*, BPMS) son un conjunto de herramientas de *software* que facilitan la gestión de un proceso de negocio. Si bien, técnicamente BPM y BPMS son dos conceptos diferentes, en la práctica se suelen usar indistintamente [82]. El motivo de esto se debe a que BPM sin herramientas informáticas es imposible de llevar adelante, por lo que el término BPM asume implícitamente la implementación de dicha estrategia, la cual se materializa a través de BPMS.

Las principales funcionalidades en las cuales se basa BPM/BPMS son [83]:

- Asignar actividades automáticamente según criterios o roles de trabajo.
- Optimizar la colaboración entre las personas que realizan una misma tarea.
- Controlar el flujo de datos de manera automática.
- Brindar a las personas adecuadas los recursos necesarios para llevar a cabo sus tareas.
- Definir y controlar actividades, estableciendo ventanas de tiempo, prioridades, tipos de tareas, etc..
- Modificar y gestionar los procesos, permitiendo excepciones y cambios en el flujo del mismo sin necesidad de volver a crearlo.
- Proveer un histórico de instancias sobre los procesos.
- Capacidad para ejecutarse en diferentes dispositivos, sin importar la ubicación geográfica de los involucrados.
- Proveer métricas e indicadores de calidad sobre los procesos y/o actividades.
- Capacidad de integración con diferentes sistemas.
- Proveer soporte para la intervención humana de los procesos.

Por otro lado, las anteriores funcionalidades forman parte de la siguiente clasificación [31]:

- Modelado de procesos: Provee una descripción detallada de las actividades involucradas del proceso, lo cual brinda a la organización un mejor entendimiento de sus propios procesos. A su vez, se destaca que gracias al modelado, las organizaciones obtienen una mejor perspectiva para gestionar sus procesos.
- Automatización de procesos: Se implementa mediante aplicaciones de *software* para generar y procesar flujos de trabajo. Se entiende por flujo de trabajo a la estructuración de las tareas de un proceso, donde se define los tipos de tareas, su realización, el orden de ejecución y sincronización, los recursos involucrados para realizar las mismas y el seguimiento de cada una.
- Integración de aplicaciones: Consiste en hacer comunicar a distintas aplicaciones entre sí. Entre los mecanismos más usados para la comunicación están, interacción por medio de bases de datos, interacción por medio de tareas programadas, y la interacción por medio de servicios. La interacción a través de servicios es la más popular en estos días y se basa en que una aplicación (pueden ser más de una) brinda una serie de servicios que otras aplicaciones consumen. Además puede suceder que estas aplicaciones que consumen servicios también provean.
- Monitoreo de procesos: Consiste en brindar información relevante en tiempo real para poder identificar problemas y corregirlos en futuros rediseños. También se utiliza para optimizar los procesos.

Los beneficios más destacados que brinda la metodología BPM son [83]:

- Mejora de los servicios: Dado la automatización de procesos es una ventaja que se desprende directamente.
- Permite una elevada ejecución de actividades sincronizadas y en paralelo: La automatización también se encarga de resolver este tipo de situaciones, permitiendo que más de una persona realice sus actividades correspondientes sin entorpecer el proceso global, ni las tareas de otros usuarios.
- Minimiza el tiempo de acceso a los recursos por parte de los actores: La automatización controla que no se desperdicien recursos.
- Disminuye el tiempo de transferencia e interacción de actividades: Ventaja directa de la automatización de la gestión de tareas.

## A. MARCO TEÓRICO

---

- Asegura y controla la participación de todos los roles que necesita el proceso: La automatización se encarga de asignar las tareas correspondientes a cada usuario, evitando confusiones y asegurando la autoría de las mismas.
- Simplificación de tareas: Ventaja obvia que brinda un sistema automatizado que proporciona todo lo necesario para realizar la tarea.
- Asegura una mejor disponibilidad de los recursos: La automatización provee todos los recursos necesarios para cada tarea.

Otro concepto importante a la hora de analizar y diseñar un BPM es el concepto de BPMN (*Business Process Model and Notation*), el cual se define como un conjunto de notaciones gráficas que se utilizan para describir la lógica de un proceso de negocio. Dicha notación proporciona un lenguaje común para que todas las partes involucradas en un proceso se puedan comunicar y aportar de manera clara, completa y eficiente, la definición del proceso de negocio. El objetivo final es, poder coordinar la secuencia del proceso y los mensajes asociados entre los participantes de las distintas actividades [3].

Las ventajas más destacadas de utilizar BPMN en el modelado de procesos de negocio son [3]:

- Ser un estándar internacional de modelado de procesos aceptado.
- Ser independiente de la metodología de modelado de procesos empleada.
- Ser un "puente" entre el proceso de negocio y su implementación.
- Permitir modelar de manera unificada el proceso para que todos los involucrados del mismo lo entiendan.

Los principales conceptos de dicha notación se clasifican en los siguientes puntos [84]:

- Actividades: Representan el trabajo a realizar, consumen recursos, y pueden ser simples o compuestas.
  - Tarea: Una tarea es una actividad simple que se utiliza cuando el trabajo realizado dentro del proceso no está definido en un nivel más detallado. Existen diferentes tipos de tareas: de Usuario, Manuales, de Servicio, de Envío, de Recepción, *Script*, de Referencia y Regla de negocio.

- Compuertas: Elementos utilizados para controlar la convergencia o divergencia del flujo del proceso.
  - Compuerta exclusiva basada en datos: Se utiliza cuando en un punto del flujo se escoge un camino de varios disponibles, basado en los datos del proceso. Como convergencia es utilizada para confluir caminos excluyentes.
  - Compuerta basada en eventos: Se utiliza cuando en un punto del flujo se escoge un camino de varios disponibles. La selección del camino se basa en eventos, los caminos restantes se deshabilitan.
- *Swinlanes*: Contenedores del proceso.
  - *Pool*: Actúa como contenedor de un proceso. El nombre del *pool* puede ser el del proceso o el del participante. Siempre existe al menos uno, así no se diagrame.
  - *Lane*: Es una sub división del *pool* y representa los diferentes participantes al interior de una organización.
- Artefactos: Proporcionan información adicional acerca del proceso que no está relacionado con el flujo.
- Objetos de conexión: Conectores entre actividades, compuertas, artefactos y eventos.
  - Secuencia: Representan el control del flujo y la secuencia de las actividades, compuertas y eventos.
- Eventos: Acción que ocurre o puede ocurrir durante el curso de un proceso, y que afecta el flujo del mismo.
  - Eventos de inicio: Estos eventos inician el flujo de un proceso. No poseen flujos de secuencia entrantes.
  - Eventos intermedios: Indican que algo sucede en algún punto entre el inicio y el fin del proceso. Pueden utilizarse dentro del flujo de secuencia o adjuntos a los límites de una actividad para que esta sea ejecutada una vez éste se active.

## A. MARCO TEÓRICO

---

- Evento de fin: Estos eventos finalizan el flujo de un proceso y por lo tanto no poseen flujos de secuencia salientes.

En la Figura A.1 se presenta un ejemplo de modelo de proceso de negocio utilizando BPMN, Proceso de Solicitud de Crédito [3].

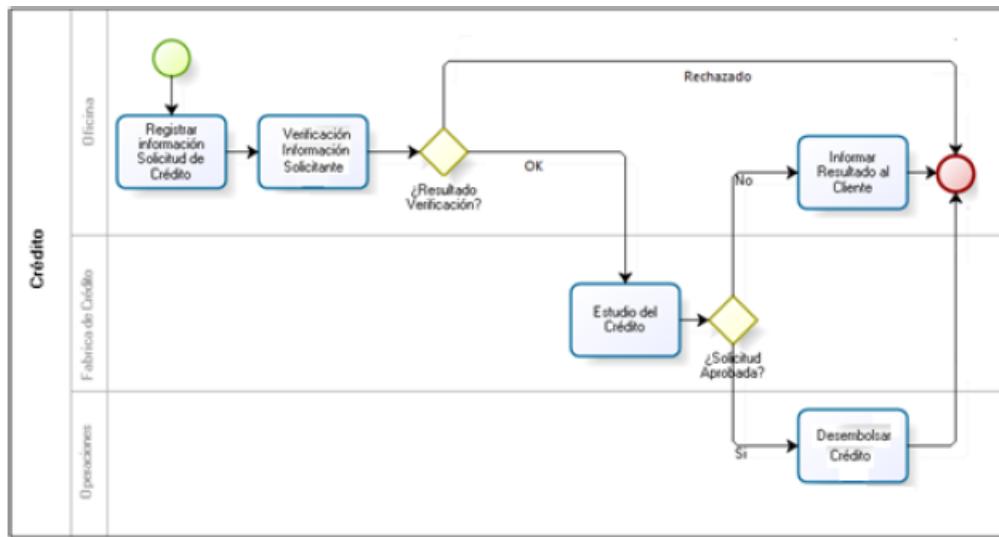


Figura A.1: Modelo de Proceso de Negocio [3]

El ejemplo consiste en gestionar las actividades necesarias para procesar una solicitud de crédito, otorgada por una organización financiera. Las etapas más destacadas del proceso son, registrar la solicitud de crédito, verificar la información del solicitante y estudiar la aprobación del crédito.

A continuación se detallan los principales elementos para modelar el proceso anterior utilizando BPMN. El diagrama del proceso de negocio está contenido en objetos denominados *pools*, los cuales representan las entidades involucradas en el proceso. A su vez, las diferentes áreas o participantes del proceso se representan a través de *lanes*. En este caso particular el *pool* está identificado mediante el nombre “crédito” y los *lanes* con “Oficina”, “Fábrica de Crédito” y “Operaciones”. Por otro lado, se distinguen tres tipos de elementos diferentes para describir el flujo del proceso, como son, las tareas, los eventos y las compuertas, los cuales se interconectan por medio de líneas de secuencia (objetos de conexión).

A continuación se analizan los elementos particulares para este caso. El proceso comienza con un evento de inicio (una de las maneras que provee BPMN para iniciar un proceso). Luego se encuentran dos tareas, una que representa el registro de la información de la solicitud de crédito, y la otra, la verificación de la información

del solicitante. Una vez hecha dicha verificación, el flujo del proceso encuentra una compuerta de decisión. En este caso, la compuerta evalúa si la información que se verifica es correcta o si hay alguna inconsistencia. Si la información es correcta, se procede a estudiar el crédito, en caso contrario se finaliza el proceso. Se destaca que el proceso escoge solo uno de los dos caminos posibles. Esto mismo sucede también, luego de la evaluación del estudio del crédito. Dependiendo de cuál haya sido la evaluación, se notifica el rechazo de la solicitud del crédito, o se procede a otorgar el monto del mismo. Al final de todo se encuentra un evento de fin terminal, el cual indica la terminación del proceso. El proceso puede finalizar si sucede alguna de las siguientes opciones, el solicitante es rechazado, la solicitud de crédito no es aprobada, o luego de desembolsar el monto del crédito.

### A.1.2. Fases del ciclo de vida

El ciclo de vida de un proceso de negocio es una guía para la gestión de los procesos de negocios. El mismo consta de cuatro fases, las cuales se denominan Diseño y Análisis, Configuración, Ejecución, y Evaluación. La Figura A.2 ilustra la relación y dependencia entre cada fase [1].

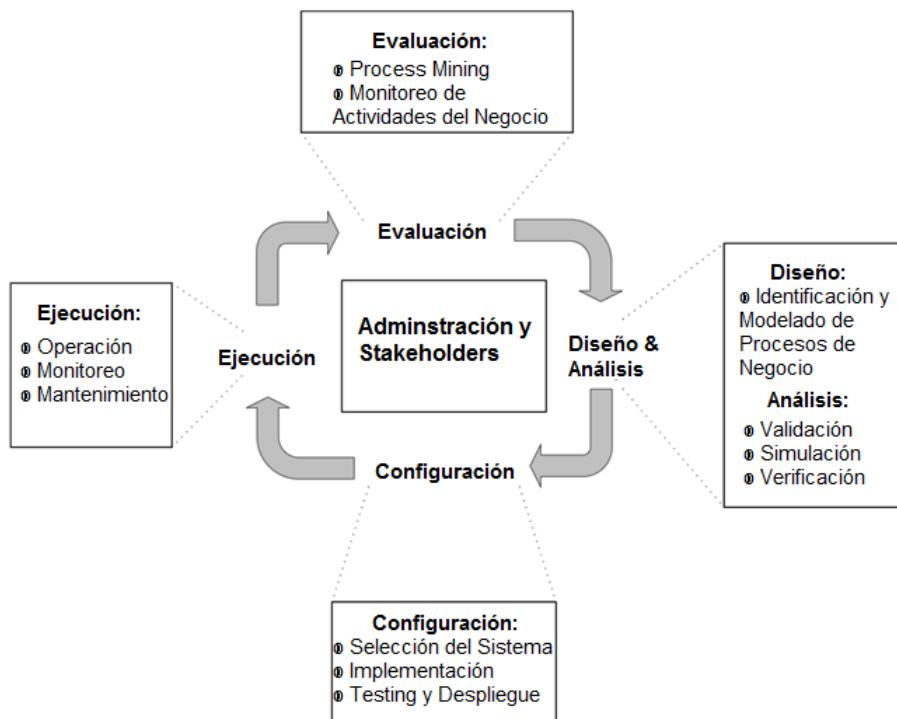


Figura A.2: Ciclo de vida de un Proceso de Negocio [1]

## A. MARCO TEÓRICO

---

A continuación se da una breve descripción de cada fase [1]:

- Fase de Diseño y Análisis: Fase en la cual comienza el ciclo de vida un proceso de negocio. Lo principal en esta fase es el modelado del proceso y la validación del mismo. Se utilizan técnicas analíticas o de simulación para la validación.
- Fase de Configuración: Hace referencia a la selección de configuraciones para la implementación de los modelos de procesos de negocio. La implementación es probada mediante técnicas de *testing* como *testing* funcional, de integración y performance.
- Fase de Ejecución: Fase realizada en la infraestructura seleccionada. Se almacena información de la ejecución, por ejemplo en archivos *log*, para posteriormente, monitorear el proceso.
- Fase de Evaluación: Tiene como objetivo evaluar y mejorar el modelo del proceso de negocio.

Un aspecto importante de BPM es que se basa en la mejora continua del ciclo de vida del proceso, aplicando las tareas mencionadas anteriormente de manera repetitiva.

## A.2. BPM Social

En esta sección se introducen conceptos necesarios a tener en cuenta para poder definir y profundizar BPM Social. Además se describe la historia, motivación y fundamentos sobre dicho concepto.

### A.2.1. Introducción a BPM Social

En la siguiente sección se detalla en profundidad el contexto del tema BPM Social. Se analiza el marco teórico y conceptual del mismo, incluyendo definiciones, historia, motivación y fundamentos. Además se detallan las características y beneficios del BPM Social, así como también se comentan soluciones informáticas particulares para implementar dicho concepto. Para finalizar se mencionan casos de estudio prácticos de empresas que llevaron a cabo la estrategia BPM Social con éxito.

### A.2.1.1. Web 2.0 y Social Software

El término Web 2.0 fue introducido por Dale Dougherty (O'Reilly Media) en una lluvia de ideas en 2004 para hacer referencia a una nueva versión de Web 1.0. La Web 1.0 estaba constituida únicamente de páginas estáticas HTML, las cuales no se actualizaban con frecuencia. En la lluvia de ideas se creó un mapa Meme de la Web 2.0 [4]. En éste se describen los componentes de la Web 2.0, entre los cuales se encuentran: la web como una plataforma, el posicionamiento del usuario como controlador de sus propios contenidos, transformación de datos, control de datos por parte de los usuarios e inteligencia colectiva, entre otros. La Web 2.0 está orientada a los usuarios y brinda diversos servicios como redes sociales, *blogs* y *wikis*. Los mismos brindan a los usuarios la oportunidad de compartir información e interactuar y colaborar entre sí [5]. La Figura A.3 refleja un contraste entre la Web 1.0 y 2.0, resaltando la cantidad de usuarios, las acciones de los mismos y la cantidad de sitios web entre los años 1996 y 2006.

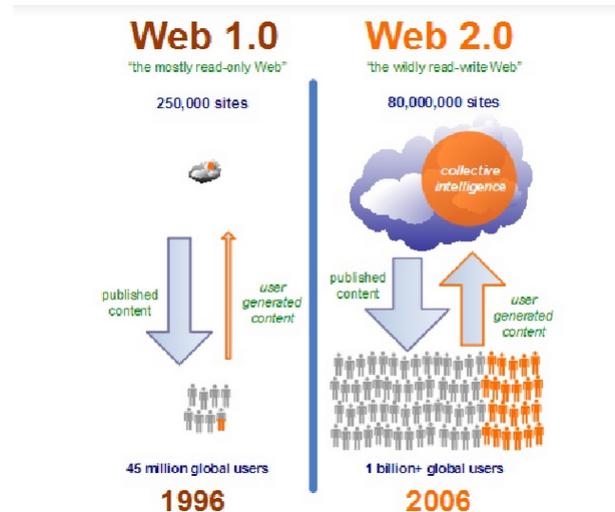


Figura A.3: Comparación entre Web 1.0 y Web 2.0 [6]

Algunos ejemplos a destacar de aplicaciones Web 2.0 son:

- Gmail - Servicio de correo electrónico con una rica interfaz y constante actualización tecnológica.
- Wikipedia - Sitio web para crear contenido, el cual puede ser editado por múltiples usuarios.
- Google Maps - Aplicación web de servicio de mapas.

## A. MARCO TEÓRICO

---

- Facebook - Aplicación web social que permite a los usuarios conectarse con amigos, y compartir fotos, enlaces, videos, etc. entre los mismos.
- Twitter - Aplicación web de *microblogging* que integra las ventajas de los *blogs*, de las redes sociales y de la mensajería instantánea.

Por otro lado, *Social Software* es un concepto nuevo que se refiere a la manera de interactuar que tienen las personas mediante *software*. Las personas pueden interactuar globalmente entre sí, haciendo cada uno sus propias contribuciones, y sin tener una manera predeterminada para desarrollar las mismas. *Social Software* parte de la idea de la auto-organización, donde la información no sigue una determinada estructura, sino que se va organizando según los aportes de los usuarios de la comunidad. Prácticamente no hay diferencia entre brindar y consumir información, ya que los roles de los usuarios se mezclan según la actividad que se esté desarrollando en un determinado momento. La gran ventaja de este tipo de *software* es la efectividad y visibilidad que se puede lograr con poco esfuerzo [7].

Una característica importante a mencionar es el éxito que ha tenido dicho *software*, el cual se puede atribuir a la integración de los siguientes cuatro principios: lazos débiles, igualitarismo, producción social y lógica de servicio [8][9].

- Los lazos débiles es uno de los pilares soportados por *Social Software*, los cuales permiten que los usuarios obtengan información fuera de su entorno. A su vez, permiten mejorar drásticamente el intercambio de conocimientos entre organizaciones, aumentando las capacidades innovativas de las mismas.
- El igualitarismo se refiere a la combinación de los distintos roles, tanto para brindar como para consumir información. Dicho pilar se basa en una investigación empírica que asegura que muchos problemas de decisión, se resuelven estadísticamente mejor cuando se utiliza mayor cantidad de puntos de vista que cuando se utiliza uno solo (criterio de experto).
- La producción social es un término introducido por autores como Benkler y Tapscott. Dicho término refiere a que buenas ideas pueden provenir de cualquier lado, inclusive desde fuera de la organización, con lo cual se debe facilitar y fomentar la colaboración entre las distintas personas.
- La lógica de servicio se basa en el postulado que los clientes no solo quieren un producto, sino que valoran más el servicio prestado para ese producto. *Social Software* cumple un papel importante para cumplir con dicho postulado.

Otro aspecto a destacar sobre *Social Software* es que puede ser clasificado según dos dimensiones, por la creación de artefactos o por la fusión de los mismos. A su vez, los tipos de artefactos que se pueden crear son: contenido y contexto. El contenido abarca distintas unidades, desde texto a archivos multimedia, mientras que el contexto se puede dividir en tres subtipos más: anotaciones, reputaciones y enlaces sociales. Las anotaciones son información extra que ayuda a entender y evaluar objetos. La reputación es un "medidor" de confianza en el *Social Software*, la cual da una breve idea de la veracidad de la información de un usuario. Por último, los enlaces sociales son los que proveen los contactos entre los usuarios [7].

Las capacidades de dicho *software* proveen una infinidad de posibilidades para la gestión de proceso de negocio en términos de flexibilidad, permitiendo un mejor soporte en la integración de tareas de una organización [10].

#### **A.2.1.2. Historia, motivación y fundamentos de BPM Social**

Una de las claves del éxito a la hora de hablar e implementar un proceso de negocio es el rol que juega la comunicación. La realidad de hoy marca que dada la gran cantidad de vías y medios de comunicación que existen, es necesario gestionarlos para poder sacar el mayor beneficio de éstos. Si se habla de gestionarlos no hay nada mejor que utilizar las herramientas sociales, las cuales reafirman día a día su importancia en la mayoría de los aspectos del BPM, como por ejemplo en el *marketing*, en los servicios al cliente, en los desarrollos de los procesos operacionales, etc. [11].

Si se habla de motivación, es necesario analizar como las cambiantes necesidades sociales han modificado las culturas de las organizaciones. Hoy en día es casi impensable distinguir entre herramientas de trabajo y herramientas personales. La cultura social de los tiempos que corren hace que las personas quieran centralizar todo en la menor cantidad de dispositivos, lo cual se resume en el concepto de BYOD (*Bring Your Own Device*). Las estadísticas muestran que las personas se sienten más cómodas si utilizan sus dispositivos personales para trabajar, y esto genera que las organizaciones saquen provecho de ello. Pero el BPM Social va más allá todavía. Al concepto de trabajar con los dispositivos personales se le añade utilizar *software* social, los cuales por sus características (mencionadas en secciones anteriores) logran que las personas estén más involucradas, más informadas, y más cómodas con la manera de llevar adelante sus tareas. Todas estas ventajas llevadas al negocio hacen que BPM Social sea una herramienta fundamental en los modelos de procesos de negocio. Algunas de las características a resaltar son [11]:

## A. MARCO TEÓRICO

---

- Mayor flexibilidad, adaptabilidad, participación y visibilidad: Característica central que nos brindan los *Social Software*, lo cual permite que los procesos de negocio también adquieran dichas características.
- Modelado de procesos colaborativos: Las herramientas sociales permiten y favorecen el trabajo en equipo, colaborativo. Más precisamente se destaca la importancia de la colaboración al modelar los procesos.
- Ejecución de procesos dinámicos: Permite estar al tanto y participar en los procesos mientras se están ejecutando.
- Fluxos de procesos: Las herramientas sociales brindan facilidades a la hora de diseñar o modificar los procesos, permitiendo que todos los involucrados estén en conocimiento.
- Comunidades: Característica que nos aporta el *Social Software* y que puede ser aprovechada en los procesos de negocio.
- Tareas sociales: Característica incorporada en los *Social Software* que facilita la realización de tareas de tipo masivo en los procesos de negocio.
- Integración con la nube: Característica que nos aporta el *Social Software* y que puede ser aprovechada en los procesos de negocio.
- Herramientas prácticas: mensajería, recomendaciones, multimedia, comentarios, resolución en tiempo real, etc.: Utilidades esenciales del *Social Software* que sirven para enriquecer la ejecución de un proceso de negocio.

Con respecto al modelo tradicional de BPM, el mismo presenta algunas limitaciones. Entre ellas se destaca la falta de vinculación entre la información del diseño de los procesos y los usuarios de éstos, lo cual genera una brecha entre lo que el proceso es y lo que sucede en la vida real. Existe pérdida de retroalimentación e innovación por parte de los usuarios debido a controles jerárquicos que pueden limitar el intercambio de información [12].

Por otro lado, los fundamentos del BPM Social parten de la premisa que los clientes son parte del proceso de negocio. Por tanto, empleados y clientes deben estar alineados para poder cumplir los objetivos de la manera más eficiente posible, monitoreando y evaluando las tareas para corregir las debilidades del proceso de negocio [13]. En este contexto no sería necesario fundamentar la inclusión de las herramientas de BPM Social.

### A.2.1.3. BPM Social

En Web 2.0, dos redes que han demostrado el gran potencial que existe en las comunicaciones interpersonales, son Facebook y Twitter. Las organizaciones podrían adoptar las herramientas que estas aplicaciones brindan y la inclusión de tales tecnologías podría mejorar la calidad y consistencia de lo operativa del negocio. La obtención de información creada por la colaboración entre actores y el conocimiento compartido fomenta la creatividad e innovación. La Figura A.4 muestra un ejemplo del uso de *Social Software* en una empresa, además integra el uso de *Smart Devices* pero también podría ser a través de una aplicación web. En la misma, un técnico puede iniciar un proceso de admisión de una queja. El sistema BPM analiza la queja utilizando reglas predefinidas del negocio. El sistema envía una alerta al gerente solicitando que analice la queja. Podría suceder que el gerente reconozca que la queja se refiere a ciertas normas nuevas en la organización y podría tener la necesidad de consultar a expertos en otras ubicaciones geográficas. En ese caso, la utilización de una aplicación web sería una solución para poder compartir la tarea del BPMS denominada en la Figura A.4 "*Review complaint*", con expertos que conocen las reglas de la organización e incluirlos en la toma de decisión. Si los expertos aceptan colaborar, pueden compartir sus puntos de vista para tal situación. Una vez que el grupo llega a un consenso, el gerente puede revisar la decisión, aprobarla o rechazarla [14]. Este ejemplo muestra cómo el uso de *Social Software* puede mejorar la toma de decisión intercambiando opiniones que a su vez quedan registradas en el sistema y pueden ser útiles en el futuro.

## A. MARCO TEÓRICO

---

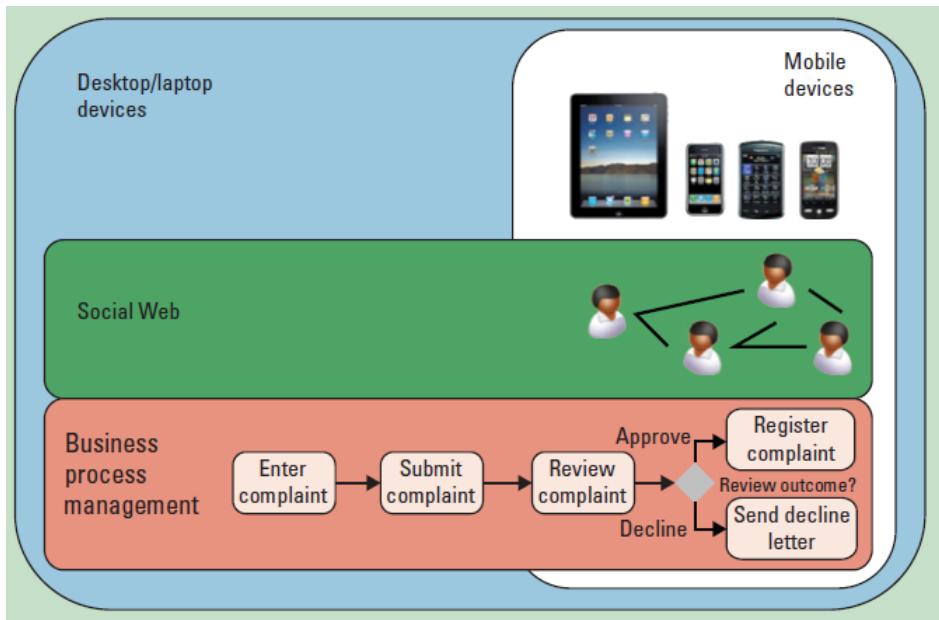


Figura A.4: Comparación entre Web 1.0 y Web 2.0 [14]

BPM Social surge cuando elementos de *Social Software* se aplican a diferentes escenarios de BPM y se utiliza para complementar el enfoque tradicional de BPM [12]. Con respecto a la relación entre *Social Software* y BPM, se puede ver como dicha relación es bidireccional. Por un lado, los procesos de negocio utilizan *Social Software* para mejorar la interacción con los *stakeholders*, es decir, aprovechar las ventajas ofrecidas por el *Social Software* para intercambiar información, tomar decisiones más ágilmente, etc.. Al mismo tiempo, también facilita la comunicación entre "cliente" y "vendedor". El incremento de participación de los *stakeholders* soluciona una de las limitaciones del enfoque de BPM tradicional y *Social Software* tiene como objetivo favorecer la comunicación entre personas, lo cual combinado con BPM, favorece los procesos de negocio [15][2].

BPM Social es un concepto que relaciona la interacción de los procesos de negocio con actividades de colaboración, complementando la interacción humana en el trabajo. Soporta colaboración y comunicación, lo cual permite que BPM se encuentre más cerca de los usuarios finales y clientes [16]. A su vez, incluye y combina todo lo que ofrece Web 2.0 en los tradicionales mecanismos de definición de procesos de negocio, particularmente redes sociales, *wikis*, foros, *chats*, etc.. Según Anthony Gartner se define como un conjunto de tecnologías y canales orientados a permitir a un conjunto de participantes a trabajar colaborativamente de forma productiva [17]. El objetivo es aprovechar la visión colectiva de un grupo de personas como una comunidad

social y no como un grupo de control, gestionado por las autoridades de arriba hacia abajo. Si dicha comunidad integrada por jefes, directores, clientes y usuarios finales se comparten opiniones y observaciones, puede brindarse una mejor comprensión de las cosas [18].

[19] creó un dominio que organiza diferentes visiones e interpretaciones de BPM Social, a continuación se detalla el mismo:

■ BPM Cerrado:

Los esquemas de los procesos son diseñados y desarrollados de forma centralizada.

Las tareas son definidas rígidamente.

Los roles de los actores son predefinidos y asignados a las tareas.

La comunicación entre actores se realiza a través de la ejecución de las tareas, exceptuando las notificaciones como email y SMS.

■ Diseño Participativo:

El diseño del proceso se abre a múltiples actores.

Los involucrados pueden participar en la definición del modelo del proceso y las múltiples versiones del mismo, pueden ser fusionadas en un único modelo del proceso compartido a todos los involucrados.

Los usuarios finales pueden definir sus procesos.

■ Ejecución Participativa:

Herramientas sociales integradas en la ejecución de los procesos.

Se permiten comunicaciones colaterales, como seguir el estado, comentar, votar, etc..

Los actores son fijos.

■ Ejecución Social:

Ejecución del proceso abierta a actores que no son conocidos a priori.

Ejecución de una tarea en forma colectiva (basada en la comunidad).

Permite lanzar una tarea para ser ejecutada por una comunidad abierta de personas y monitorear su progreso hasta que se complete.

■ Proceso de Minería:

Las actividades son ejecutadas libremente.

Las restricciones del proceso son recuperadas posteriormente mediante la ob-

## A. MARCO TEÓRICO

---

servación del comportamiento de los actores.

Es la aproximación menos estructurada.

Resumiendo, BPM Social utiliza las principales características del *Social Software* con el fin de optimizar y mejorar la eficiencia de los sistemas de BPM tradicionales.

Por otro lado, *Social Software* y los tradicionales BPMS tienen diferentes características y su integración puede tener desventajas. Algunas de las desventajas son: esfuerzo de aprendizaje lo cual se refiere a que la organización debe tener un cambio cultural; seguridad, se puede crear un clima inseguro si se proporciona acceso a muchas personas; calidad del contexto ya que se puede reducir dependiendo de los aportes de las personas; la gestión de procesos y de las interacciones se convierten en un desafío [12].

### A.2.2. Aspectos de BPM Social asociados a cada fase del ciclo de vida

BPM Social permite la contribución y colaboración entre los *stakeholders* durante todas las fases del ciclo de vida de un proceso. En el ciclo de vida de un proceso de negocio, impacta en diferentes objetivos. A continuación se mencionan los principales objetivos [20][9]:

- Explotación de los vínculos débiles y conocimiento implícito: El objetivo es descubrir y explorar conocimiento informal y las relaciones para mejorar la fase de ejecución.
- Transparencia: El objetivo es que la toma de decisiones internas estén más visibles a los *stakeholders*.
- Participación: El objetivo es la participación de una comunidad para aumentar la conciencia en la aceptación de resultados.
- Distribución de actividad: El objetivo es la asignación de una actividad a un grupo más amplio de actores o encontrar los contribuyentes más apropiados para la ejecución de la actividad.
- Distribución de la ejecución: El objetivo consta en la obtención de opiniones que contribuyan a la toma de decisiones.

- Retroalimentación social: El objetivo es obtener retroalimentación de un grupo más ampliado de involucrados para mejorar el proceso.
- Intercambio de conocimiento: El objetivo es la propagación de los conocimientos para mejorar la ejecución de una tarea.

Tomando las características de BPM Social descriptas en la Sección A.2.1.3, Diseño Participativo impacta en la fase de Diseño. Ejecución Social y Ejecución Participativa impactan en la fase de Ejecución. Mientras que Minería de Procesos se involucra en la fase de Evaluación [21] [22].

- Fase de Diseño y Análisis:

BPM Social permite una mejor incorporación de los *stakeholders* en la especificación de los requerimientos. Facilita la comprensión de términos y definiciones, creando un conocimiento común a los *stakeholders*.

- Fase de Configuración:

En la implementación siempre existen limitantes, las cuales a través de la incorporación de *Social Software* se capturan de forma más precisa. Ayuda a recopilar y transmitir toda la información pertinente de planificación.

- Fase de Ejecución:

Durante la operación de procesos de negocio surgen incidentes, los cuales deben ser minimizados lo más posible. El Intercambio de conocimiento es importante para esto y *Social Software* lo facilita. Otro escenario sería que un usuario del negocio aproveche las redes sociales internas y pueda contar con la ayuda de individuos fuera del flujo de negocio para completar una tarea. Esto puede incluir la creación de un espacio de colaboración temporal, organizar las personas y la información relacionadas con una tarea determinada.

- Fase de Evaluación:

Permite que los *stakeholders* compartan y evalúen sugerencias para mejorar el proceso. Se facilita el manejo de prioridades de las sugerencias.

### **A.2.3. Características y beneficios del enfoque del BPM Social**

Las características del BPM Social son múltiples al igual que sus beneficios. En primera instancia se analizan las características sociales y los modelos de negocio

## A. MARCO TEÓRICO

---

para aplicar BPM Social, así como también se analizan los beneficios que esto trae. Con respecto a las características sociales (mencionadas en la Sección A.2.1.2), se puede afirmar que es un hecho que las tecnologías sociales han cambiado la manera de usar la web. La misma pasó de ser una “plataforma pasiva” donde la gente prácticamente solo consumía información (dejando de lado las diferentes maneras y tipos de información a consumir), a ser un “lugar” donde la gente interactúa activamente, contribuyendo, opinando, produciendo, etc. [85]. Este gran cambio repercutió en la manera que las organizaciones utilizaban la web y más precisamente sus aplicaciones. De a poco la tecnología fue empujando a cambiar la manera de trabajar de las organizaciones, las cuales empezaron a replantearse los procesos de negocio para beneficiarse con dicho cambio. Los resultados son ya conocidos, las organizaciones han sacado provecho de las herramientas sociales para mejorar sus procesos de marketing, ventas, servicios, decisiones estratégicas, etc..

Con respecto a los modelos de negocio (precisamente el desarrollo de los modelos utilizando *Social Software*), se analizan tres aspectos de relevancia para las organizaciones al utilizar BPM Social, como son: la división del modelo-realidad, el manejo de información y la innovación. La división del modelo-realidad refiere a que un buen diseño de proceso de negocio si no está bien implementado no sirve de nada, ya que queda en ser un buen diseño simplemente. Utilizar BPM Social para desarrollar estos diseños es una manera de facilitar la implantación de los mismos. Por otro lado, el manejo de grandes volúmenes de información o el manejo adecuado en tiempo y forma de los datos, es un valor importante en cualquier proceso de negocio, con el cual también se aprecia claramente las ventajas de contar con BPM Social en vez de gestionarlo clásicamente. Por último, se menciona el hecho de que las culturas organizacionales han comprendido los beneficios de adquirir la innovación como instrumento de mejora continua para los procesos de negocio [7].

A continuación se resumen los beneficios principales de la estrategia BPM Social para una organización [16]:

- Buenas estrategias de marketing: Basadas en la profundidad y alcance que tienen las herramientas de *Social Software*, que permiten lograr con poco esfuerzo grandes objetivos.
- Ganancia en retroalimentación (*feedback*): Característica fundamental en todo proceso de negocio, el cual por medio de las herramientas sociales se implementa de manera implícita.

- Poder de actualización constante y directa: Ventaja que brindan los *Social Software* y que se traduce como transparencia en los procesos de negocio.
- Poder de comunicación masivo: Característica implementada en los *Social Software* con lo que eso conlleva.
- Poder de atención masivo: Característica implementada en los *Social Software* que permite mantener contacto con cantidades masivas de personas. Utilidad fundamental para ciertos procesos de negocio.
- Sustitución de tareas manuales por tareas automáticas: La utilización de herramientas sociales brinda la posibilidad de desarrollar estos cambios.
- Fomentar el trabajo colaborativo: Aspecto esencial para llevar a cabo ciertos procesos de negocio, lo cual se ve beneficiado por las facilidades que implementa *Social Software*.
- Informar de manera masiva cambios en el proceso de negocio: Ventaja que brindan los *Social Software* y con una repercusión evidente para los procesos de negocio.

Por otro lado, también existen barreras organizacionales que resisten a utilizar el enfoque del BPM Social. Entre ellas se encuentran: las organizaciones que sienten la necesidad de incluir flujos de trabajos rígidos, las que priorizan la eficiencia antes que el servicio, las que administran con estilos autoritativos, y las que se preocupan por la seguridad/privacidad al utilizar estos sistemas [13].

#### **A.2.4. Soluciones informáticas de soporte a BPM Social**

Appian ofrece un producto de BPM que integra lo social permitiendo la participación de los *stakeholders*. El mismo posee una interfaz de usuario que brinda la posibilidad de publicar mensajes, documentos, preguntas, comentarios e incorpora otras tareas para la colaboración social. Además, incluye la búsqueda de eventos sociales y *posts* de usuarios para encontrar información. Permite el envío de mensajes privados o abiertos a un usuario o a un grupo de usuarios, así como recibir notificación por e-mail y la opción de seguir a grupos o personas importantes para estar conectado e informado. Permite que los usuarios tengan su perfil, como se muestra en la Figura A.5 para que puedan conectarse con miembros de una comunidad, de forma de estar actualizado del conocimiento profesional y a su vez colaborar en ese

## A. MARCO TEÓRICO

---

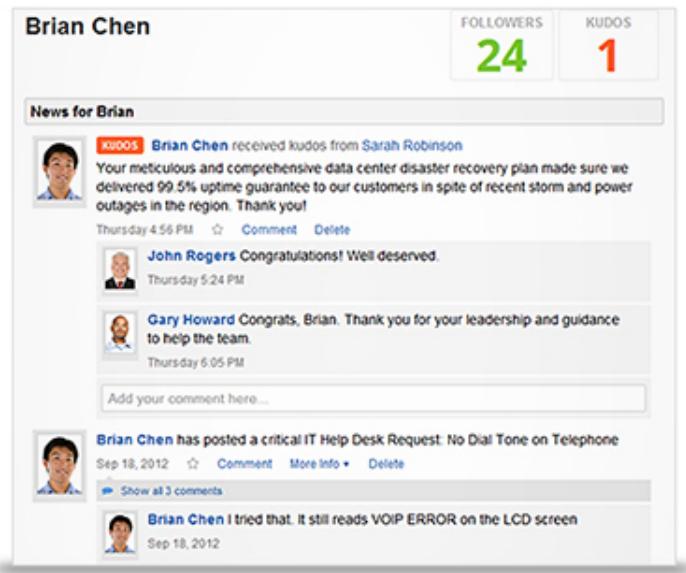


Figura A.5: Perfil de Usuario de Appian [24]

entorno social. Al visualizar una actividad de un usuario, como un comentario, la herramienta permite acceso rápido a la información del contacto, mostrando una foto, números de teléfonos, dirección de e-mail, etc.. Otra funcionalidad que ofrece Appian es la posibilidad de tener seguidores y seguir a otros usuarios con el fin de participar, colaborar y contribuir a soluciones del negocio. Permite poder reorganizar la información, motivar la participación y promover el trabajo en equipo. Los usuarios pueden acceder a todos sus hilos de discusión, incluyendo comentarios, mensajes publicados, eventos, ya sean activos o realizados en el pasado [23]. La Figura A.5 muestra la interfaz del perfil de un usuario, la información que se aprecia es el nombre del usuario, su foto, la cantidad de seguidores, las noticias que ha publicado y comentarios que otros usuarios han publicado.

Otra empresa reconocida internacionalmente que ofrece un producto que implementa BPM Social es Oracle con Oracle BPM Suite 11g (BPM 11G). El mismo posee herramientas que simplifican la comunicación y colaboración. Brinda lo que denomina Espacios del Proceso (*Process Spaces*), un workspace para el usuario, procesos no estructurados, guías de procesos de negocios, entre otros. Process Spaces utilizan la tecnología Oracle WebCenter, la cual es un conjunto de productos integrados para crear aplicaciones sociales, portales, comunidades de colaboración y redes sociales, con el objetivo que el usuario pueda interactuar con otros usuarios mediante mensajería instantánea, foros de debate y *wikis*, dentro del contexto de un portal [25]. Process Spaces brinda tres tipos de comunidades de colaboración en el contexto de

proceso de negocio:

- Espacio con todo los procesos: Permite colaboración, interacción con tareas, controles para iniciar instancias de procesos, visualización de todos los procesos ejecutándose, gráficas de control de procesos en tiempo real. Es un entorno basado en funciones para supervisores y gerentes de organizaciones y participantes del proceso.
- Espacio de una instancia específica: Utilizada colaborar en una instancia particular del proceso, por ejemplo procesos de larga duración como un ciclo de ventas. Se muestra un ejemplo de la interfaz en la Figura A.6. En la misma se puede apreciar los participantes, el modelo de flujo del proceso de negocio, un foro de discusión ordenado por tema y fecha y un gestor de la documentación.
- Espacio de modelado: Fue diseñado para los analistas, permite una rápida navegación y poder colaborar en el diseño del modelo de los procesos.

La herramienta incluye guías del proceso de negocio que facilitan la comprensión y el estado del mismo. Oracle BPM Suite 11g brinda soporte a procesos no estructurados, los cuales requieren una mayor flexibilidad durante la ejecución del proceso, permite agregar participantes en cualquier punto del flujo, reasignaciones y delegaciones de tareas. Por ejemplo en un proceso de solicitud es posible añadir un nuevo conjunto de expertos para realizar algo adicional [26].

### A.2.5. Casos de estudio práctico

A continuación se analizarán distintos casos de estudio prácticos, implementados utilizando BPM Social.

Como primer caso se verá la implementación de un proceso que apunta a tener la mayor satisfacción de los clientes mediante la rápida respuesta a sus problemas, utilizando como medio, la red social Twitter [16]. El proceso consta de cinco grandes actividades las cuales se detallan a continuación y se ilustran en la Figura A.7.

- Un usuario le manifiesta a la organización mediante la cuenta de Twitter que tiene problemas con su notebook nueva.
- La organización es notificada de dicho acontecimiento por quien realiza la tarea de revisar los tweets (puede ser manual o automática).

## A. MARCO TEÓRICO

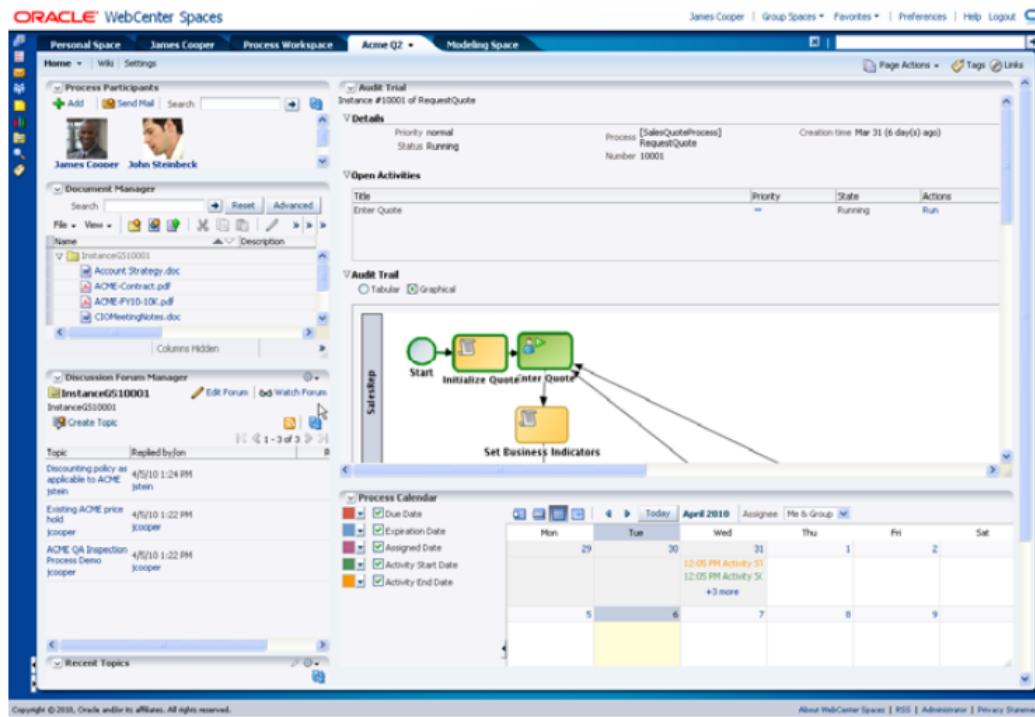


Figura A.6: Espacio de Instancia de Proceso [26]

- Automáticamente se realiza una tarea de chequeo de problemas similares reportados (en el repositorio de datos o en antiguos casos ya solucionados).
  - Si se encuentra alguna resolución durante el chequeo anterior, se reenvía al usuario (ya sea por tweet o por mensaje privado). Si no se encuentran viejas resoluciones, se crea formalmente un nuevo reclamo y se le informa al usuario. La organización apunta hacia la rapidez de las respuestas al usuario, de manera de tratar de reducir la frustración del usuario.

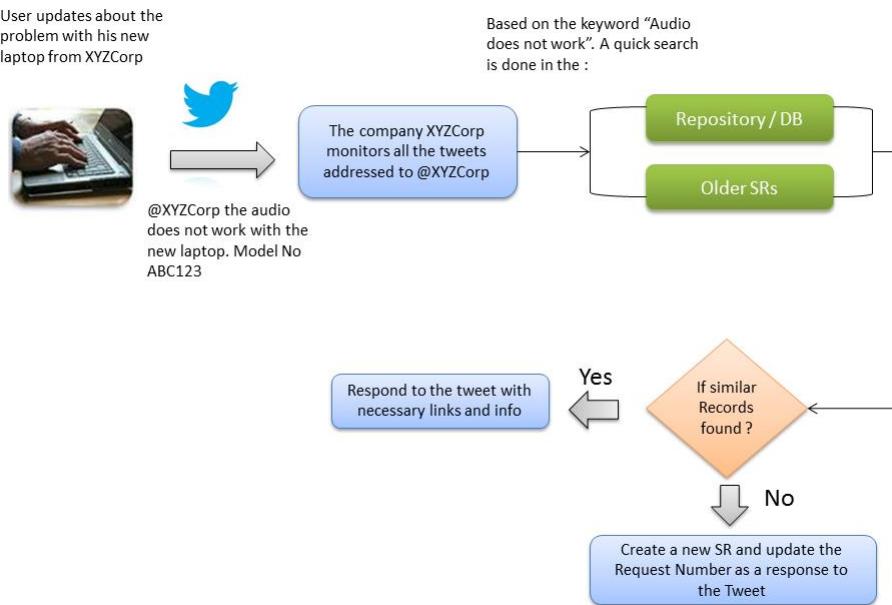


Figura A.7: BPM Social- Implementación en tiempo real[16]

El siguiente caso trata de la inclusión de las redes sociales en una organización pública portuguesa (Aerolínea TAP Portugal). Lo cual logró grandes beneficios para los empleados y los clientes, gracias al involucramiento de todos los interesados y al cambio en la cultura organizacional.

Desde 2009, TAP tiene creado su propio perfil de Facebook y su cuenta de Twitter y desde 2010 tiene su canal de Youtube. Según el vicepresidente de la compañía (Luiz Mór) el mayor cambio dentro de la organización ha sido la incorporación de Facebook. Dicha red social le ha permitido observar y mejorar las demandas del mercado, especialmente en la interacción con sus clientes. Otro aspecto a destacar fue la mejora en la comunicación interna de la organización, la cual gracias a esta poderosa herramienta social pudo alinear todos los sectores de la empresa con el nuevo objetivo de lograr la satisfacción total del cliente. Estos casos son un claro ejemplo de cómo BPM Social ha revolucionado y beneficiado los procesos clásicos de una organización. En el primer caso, la herramienta Facebook le permitió a la organización cambiar la manera en que operaba. El primer gran quiebre fue darse cuenta que las necesidades de los clientes habían cambiado. La organización utilizaba una vía unidireccional de comunicación, siguiendo la estrategia de "imponerle" a los clientes las necesidades que deben tener. Una vez que modificaron dicho punto de vista, fue que entendieron que el negocio estaba en escuchar lo que los clientes realmente quieren y darles un respaldo de eso. La manera de llevar adelante dicha

## A. MARCO TEÓRICO

---

estrategia fue permitiendo que los clientes puedan sacar sus boletos, emitir sugerencias o quejas, ver promociones, obtener información, entre otras cosas de manera online. Pero todo esto debía estar acompañado de una sensación de calidez para el usuario mientras realizaba su objetivo, con lo cual Facebook les permitió brindar esa sensación, dado que dicha red social ya estaba instaurada en la sociedad dando confianza a los usuarios que podían mantener contacto directo con la empresa área [27].

Resumiendo, una herramienta como Facebook que fue originalmente adoptada por la organización para explotar una faceta de marketing (ofrecer promociones básicamente), resultó siendo mucho más que eso. Hoy en día es una de los principales medios de comunicación con los clientes, donde los mismos pueden realizar reservas, ver promociones, consultar información y hasta hacer reclamos y sugerencias. De esta manera, la empresa ha logrado reducir costos operativos de atención a clientes por medio de llamadas, a la misma vez que se ha mejorado en la atención, dado que al tener nuevas formas de comunicación ha podido abarcar una gama más amplia de clientes, reduciendo las esperas y automatizando las tareas que se puedan.

Con respecto al segundo ejemplo, se puede analizar cómo la misma red social ayudó a implementar el cambio de política de negocio, donde como se menciona anteriormente la organización pasa de enfocarse en cómo vender más, a cómo brindar la mayor satisfacción al cliente. Dado el tamaño y la envergadura de la empresa no fue una tarea sencilla lograr transmitir y alinear los nuevos objetivos a todos sus empleados. Pero gracias a Facebook y Twitter se logró implementar de manera rápida y efectiva el cambio de política en la organización. Una vez más vemos como BPM Social fue clave para reestructurar los procesos de negocio de dicha organización [86].

El tercer caso [28], a diferencia de los anteriores, trata sobre del desarrollo de una herramienta BPM Social y no sobre una posible utilización de la misma dentro de una organización. La herramienta a analizar llamada “ProcessCodi”, se basa en la integración de otras herramientas. Las más destacadas son, herramientas de comunicación para que los usuarios interactúen a través de las redes sociales, herramientas para gestionar datos de manera informal, y una herramienta BPMS que articule todos los recursos. Por otro lado, también es importante destacar la manera de integrar todas estas herramientas, la cual se logra por medio de servicios particulares que brindan las redes sociales (*Social Network Services, SNS*).

A continuación se verán los patrones que se utilizaron para diseñar la estructura del

sistema.

Se empieza por distinguir las dos grandes áreas del entorno de un proceso de negocio, la estructura dentro de la organización y la estructura fuera de la misma. Con respecto al interior de la organización es normal suponer una estructura jerárquica, que utiliza herramientas de distinto tipo para gestionar y producir sus negocios (datos, información). Mientras que del lado externo a la organización el mundo se maneja de otra forma, no estructurado, con mucha más información, etc.. Esto hace que la utilidad y complejidad de las herramientas BPM Social cobren la dimensión que tienen hoy en día, dado que son las encargadas de permitir la interacción entre las dos grandes áreas de manera fácil, confiable y eficiente. La Figura A.8 resume lo dicho anteriormente:

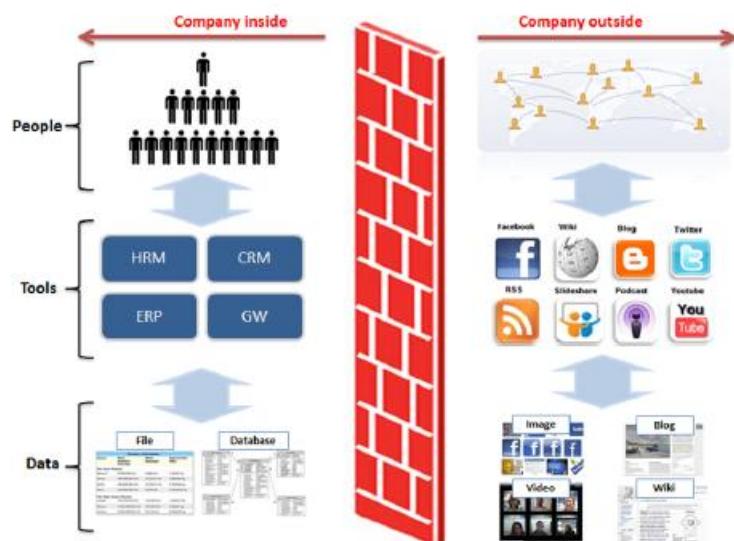


Figura A.8: Entorno del proceso de negocio [28]

Para finalizar se analizarán los pilares para la implementación de dicha herramienta. Donde se utilizaron casos de uso de redes sociales como patrones de diseño. Los patrones se refieren a un escenario general donde las redes sociales son utilizadas por los *stakeholders* del negocio. Vale la pena destacar como un mismo caso puede ser beneficioso para un tipo de organización y malicioso para otro, como es el caso de manejar una cartera de clientes mediante las redes sociales en una empresa de venta *online*, y manejar la misma idea para una organización que gestiona información delicada y confidencial. Para llevar adelante esto, la implementación de la herramienta ProcessCodi se basó en la siguiente estrategia:

## A. MARCO TEÓRICO

---

- Integración con SNS: Permite involucrar al proceso de negocio gente externa a la organización, mediante las herramientas sociales.
- Integración con herramientas de manejo de conocimiento: El conocimiento del negocio es parte fundamental de la estrategia de toda organización. Para desarrollar esto es que ProcessCodi cuenta con un editor de mapa mental, el cual puede ser compartido y modificado por los involucrados del proceso, y luego ejecutado por un BPMS.
- Integración con BPM: Un proceso de negocio puede ser iniciado y gestionado de diversas formas, y ProcessCodi implementa gran parte de ello.
- El rol de BPM Social como una herramienta inteligente de soporte al trabajo: Tradicionalmente la información estratégica de toda organización solo puede ser accedida desde adentro de la organización. Sin embargo estas herramientas permiten contar con la información y los recursos necesarios en tiempo y forma para poder tomar decisiones estratégicas desde cualquier lugar, sin tener restricciones físicas que lo impidan. Lo dicho anteriormente se puede resumir como una herramienta inteligente de trabajo en donde los trabajadores se apoyan para estar en constante conocimiento del negocio.

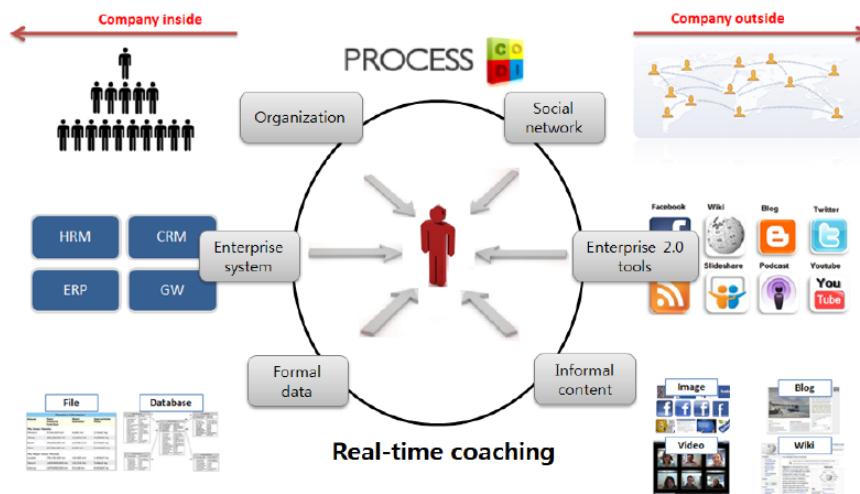


Figura A.9: El rol de BPM Social como una herramienta inteligente de soporte al trabajo[28]

La Figura A.9 esquematiza las herramientas involucradas en ProcessCodi para lograr ser un apoyo inteligente para el proceso de negocio.

## A.3. Gobierno electrónico

### A.3.1. Introducción a gobierno electrónico

En siguiente sección se detalla el concepto de gobierno electrónico junto con sus principios, ventajas y beneficios. Además se analiza una aplicación puntual para implementar dicho concepto. También se presenta una herramienta de *software* que integra BPM con gobierno electrónico, así como diversos casos de estudio en Uruguay. Para finalizar se menciona una breve historia de Web 2.0 en gobierno electrónico, las oportunidades que brinda la misma, sus desventajas y ejemplos de aplicación.

A continuación se plantean los conceptos, definiciones y características de gobierno electrónico, así como también se analiza un ejemplo de solución informática para implementarlo. Además se presentan dos casos de estudio de gobierno electrónico en Uruguay.

### A.3.2. Definición

Gobierno electrónico refiere a la utilización de la tecnología de información, tecnología de la comunicación y otras tecnologías web de telecomunicaciones para brindar y mejorar la eficiencia y efectividad de los servicios del sector público. Su principal objetivo es facilitar la operativa de los gobiernos, es decir, poder difundir a la sociedad información y servicios públicos relevantes [29][30][31][32][33].

Por otro lado, el concepto de gobierno electrónico no es algo totalmente nuevo. Dicha estrategia se utiliza hace tiempo en países de primer mundo, los cuales han ido adaptando y mejorando la implementación de este concepto a lo largo del tiempo. A continuación se mencionan las principales características de la evolución de gobierno electrónico según el orden cronológico de aparición, en los países pioneros en utilizarla [32]:

1. Informar: Poner a disposición toda la información gubernamental en la web.
2. Interactuar: Proporcionar a los ciudadanos una forma de interactuar con el gobierno, en el cual haya una retroalimentación.
3. Transaccionar: Permitir realizar transacciones entre ciudadanos y empresas con el gobierno.
4. Integrar: Brindar servicios que enriquezcan la gestión.

## A. MARCO TEÓRICO

---

5. Innovar: Utilizar la tecnología para posibilitar las operaciones administrativas de los ciudadanos con el gobierno.

Otro aspecto importante a destacar es la implementación de gobierno electrónico, para el cual debemos mencionar primero las distintas áreas de alcance del mismo. Siguiendo esta idea se distinguen dos escenarios complementarios: interno y externo [33]. Con respecto al interno, se pretende que las propias organizaciones estatales gestionen y administren sus procesos para hacer más eficiente el funcionamiento de sus sistemas. Mientras que el externo, apunta a permitir y brindar la mejor interacción posible del gobierno con el ciudadano. Se destaca que para ambos enfoques el papel de las tecnologías, más precisamente Internet, juega un rol esencial para poder implementarlos.

Algunas de las características esenciales de gobierno electrónico son: el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, la prestación de servicios del sector público de manera ágil y eficiente, la participación de los ciudadanos en el proceso de gobierno, y el soporte jurídico a nivel de apoyo [33]. Las características mencionadas anteriormente se pueden agrupar de la siguiente manera [31]:

- Conexión con los ciudadanos: Relación directa de los distintos niveles de gobierno con los ciudadanos.
- Disponibilidad y acceso: El sistema permite ser accedido desde cualquier lugar físico y en cualquier momento, simplemente teniendo acceso a la tecnología (Internet).
- Privacidad y seguridad: La tecnología actual brinda la confianza para operar a través de este medio.
- Innovador y enfocado a resultados: Las nuevas tecnologías emergentes dan un ambiente innovador que permiten centrarse en el objetivo de gobierno electrónico, difundir la información y servicios públicos.
- Colaborativo: Brinda la posibilidad de trabajar e integrar soluciones entre distintas organizaciones públicas.
- Relación costo/beneficio: Dicha estrategia genera una inversión al comienzo que luego se transforma en un importante ahorro con grandes beneficios a largo plazo.

- Fomenta la tecnología: Se tiende a una nueva forma de gobernar, mediante la automatización de procesos.

A su vez, algunos de los principales principios en los que se basa gobierno electrónico son [33]:

- Renovación: Brindar una nueva forma de interacción que favorezca el servicio al ciudadano en todo sentido, eliminando inconvenientes geográficos y disponibilidades horarias.
- Usabilidad: Garantizar la facilidad de uso de los servicios, evitando confusiones en trámites complejos.
- Conveniencia: Brindar un beneficio de servicio mayor que el convencional para el ciudadano.
- Seguridad: Garantizar los niveles de seguridad adecuados de los ciudadanos en torno a la privacidad de las acciones y transacciones a realizar.
- Participación: Todos los ciudadanos y empresas privadas deben involucrarse para poder llevar adelante dicha estrategia de gobierno.
- Descentralización: Cada organización pública debe administrar, actualizar y responsabilizarse sobre todos los servicios que la involucren.
- Interoperabilidad: Se debe garantizar que todos los ciudadanos tengan acceso a los servicios ofrecidos.

Por último se analizan los mayores desafíos que debe afrontar gobierno electrónico, así como también se mencionan las ventajas y beneficios de dicha estrategia.

Uno de los mayores desafíos que se debe superar antes de llevar a cabo dicha estrategia es de índole social y cultural. Los ciudadanos deben lograr tener la confianza para realizar las transacciones mediante la computadora o cualquier dispositivo electrónico, así como lograr resolver problemas y agilizar trámites sin la necesidad de utilizar papel [30].

Otro aspecto importante sobre los desafíos se centra en la firma electrónica. Por firma electrónica se entiende un procedimiento matemático implementado tecnológicamente que garantiza [30]:

- La identidad de la persona física o jurídica que firma un documento digital.

## A. MARCO TEÓRICO

---

- La integridad del documento firmado, proporcionando la seguridad que el documento no ha sido modificado luego de la firma.
- El no repudio, asegurando que el titular de la firma no pueda desconocer la firma del documento.

Además de los desafíos mencionados anteriormente se deben tener en cuenta los obstáculos a sortear antes de instaurar un gobierno electrónico. Entre los mismos se destacan [33]:

- Deficiencia en la infraestructura física y tecnológica para implementar el gobierno electrónico.
- Falta de coordinación y comunicación entre los distintos organismos gubernamentales.
- Inestabilidad política.
- Recesión económica.
- Falta de conocimientos tecnológicos masivo.
- Falta de regulación para la protección de datos en la web.
- Falta de planes políticos para llevar adelante el gobierno electrónico.

Con respecto a las ventajas y beneficios de aplicar una estrategia de gobierno de esta índole, se pueden mencionar como las más influyentes [33] [32]:

- Eficiencia y eficacia sobre las tareas públicas ciudadanas.
- Reducción de costos operacionales en las dependencias gubernamentales.
- Transparencia en la gestión pública.
- Fortalecimiento de la democracia, participativa y representativamente.
- Fortalecimiento de la confianza de los ciudadanos con las organizaciones públicas.
- Mejora la actuación del gobierno, en referencia a la respuesta de las necesidades y expectativas de los ciudadanos.
- Legitima políticas y programas de gobierno.

- Ayuda a fortalecer la cohesión del país.
- Mejora la capacidad de adaptación tanto del gobierno como de los ciudadanos.

En resumen, se puede afirmar que el gobierno electrónico tiene la misma misión que la administración tradicional de gobierno, pero cuenta con los beneficios de los avances tecnológicos, como ser la reducción de tiempos y costos en cualquier tipo de trámite, entre otras cosas. [30].

### **A.3.3. Soluciones informáticas para implementar gobierno electrónico**

El siguiente caso analiza cómo se implementó un plan piloto de gobierno electrónico (manejo administrativo de la universidad) en la Universidad de Murcia (España), utilizando la herramienta de *software* Intalio|BPMS (*Software Social* – administración de servicios). Dicho caso se analizará siguiendo la siguiente estructura: desafío del negocio, solución de Intalio|BPMS y beneficios. Con respecto al desafío que plantea llevar a cabo el plan, se puede resumir en implementar una herramienta que incorpore [34]:

- Manejo de pedidos en gran volumen: Debido a la cantidad de alumnos y de las distintas unidades de la universidad.
- Agilidad: Servicio adecuado para la cantidad de demanda que haya.
- Consistencia: Seguir estándares que permitan facilitar y mantener el servicio.
- Formato del contenido: Soporte para distintos tipos de archivos y documentos electrónicos.

La herramienta Intalio|BPMS se basa en las siguientes características como solución [34]:

- Implementación siguiendo arquitectura SOA (arquitectura orientada a servicios) y servicios web.
- Soporte para estándares abiertos (como BPMN, BPEL, SOAP).
- Implementación de APIS para soportar la comunicación entre los distintos sistemas.

## A. MARCO TEÓRICO

---

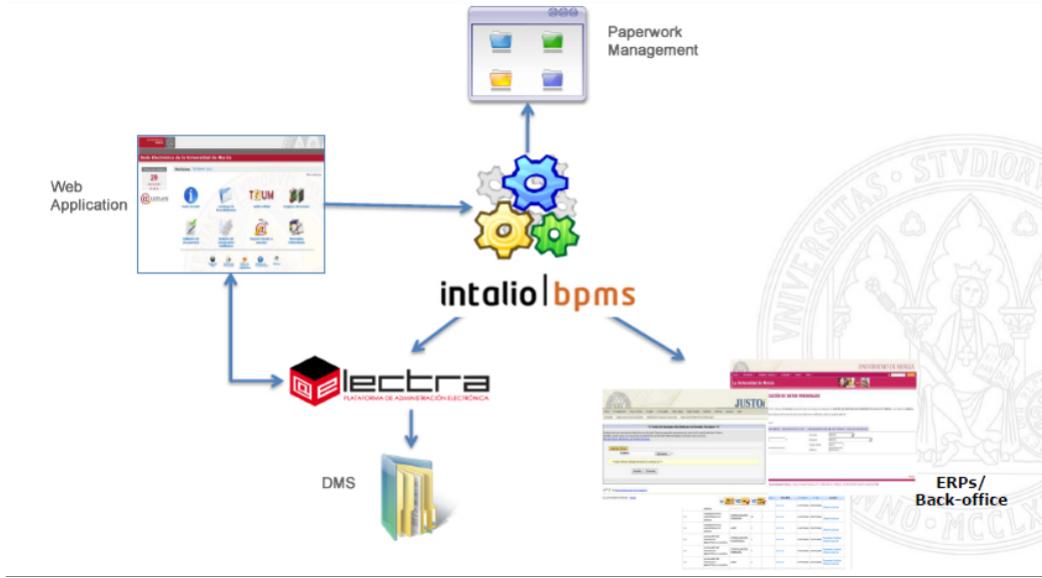


Figura A.10: Arquitectura de la herramienta Intalio|bpms[34]

La Figura A.10 resume las características que presenta la solución de dicha herramienta.

La implantación del plan piloto utilizando dicha herramienta contribuyó en lo siguiente [34]:

- Consistencia, refinamiento y eliminación de procesos manuales. Eficiencia y eficacia en los procesos.
- Servicios administrativos activos 24x7 sin intervención humana.
- Incremento de eficiencia y productividad de todos los procesos y servicios brindados.
- Mejora en la colaboración entre la Universidad y las autoridades.
- Consistencia en los servicios que involucran múltiples organizaciones.

### A.3.4. Gobierno electrónico en Uruguay

En las siguientes subsecciones se detalla gobierno electrónico en Uruguay. Se introduce la unidad (AGESIC) que se encarga de su implementación y el nivel en el cual se encuentra Uruguay con respecto al mundo.

**Plataforma de Gobierno Electrónico de AGESIC** AGESIC es la “Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento” y tiene como objetivo mejorar los servicios que el gobierno brinda a los ciudadanos mediante el uso de Tecnologías de la Información (TIC). AGESIC es una Unidad Ejecutora dependiente de la Presidencia de la República. Su estructura organizativa se compone por un Consejo Directivo Honorario, cinco consejos Asesores, el Director Ejecutivo y la Directora Adjunta. Dependiente de la Dirección Ejecutiva hay cinco áreas operativas: Ciudadanía Digital, Organismos y Procesos, Tecnología, Seguridad de la Información y Administración y Finanzas [35]. Su misión es “*liderar la estrategia de implementación del Gobierno Electrónico del país, como base de un Estado eficiente y enfocado en el ciudadano, e impulsar la Sociedad de la Información y del Conocimiento como una nueva forma de ciudadanía, promoviendo la inclusión y la apropiación a través del buen uso de las tecnologías de la información y de las comunicaciones*” [36]. Algunas de sus actividades son [37]:

- Definir y difundir la normativa informática, fiscalizando su cumplimiento.
- Analizar las tendencias tecnológicas.
- Desarrollar proyectos en Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- Asesorar en materia informática a las instituciones públicas del Estado.
- Capacitar y difundir en materia de gobierno electrónico, apoyando a la transformación y transparencia del Estado.

AGESIC implementó una Plataforma de Gobierno Electrónico (PGE). En general, las PGE son una herramienta que combinan tecnologías para desarrollar gobierno electrónico y facilitan la conectividad de los sistemas de los organismos del Estado. Algunas de las características que presentan se listan a continuación [38]:

- Facilitar la interoperabilidad entre sistemas que implementan servicios públicos y funciones de gobierno en general.
- Aportar servicios comunes (aplicación de leyes y normas, intercambio de información, seguridad, etc.).
- Aportar infraestructura común (comunicaciones, sistemas de base) y los servicios de administración.

## A. MARCO TEÓRICO

---

- Promover, a través de la práctica, la aplicación de buenas prácticas en gobierno electrónico en el Estado.
- Viableizar (facilitar) el desarrollo de servicios de gobierno electrónico (servicios públicos y de gobierno).
- Encaminar la aplicación de buenas prácticas tecnológicas y de informatización del gobierno en las organizaciones.
- Facilitar la integración de los organismos del estado a pesar de diferencias en su desarrollo tecnológico.

A su vez aportan ventajas a los organismos, las cuales se presentan a continuación [38]:

- Racionalización: La integración de las instituciones a una PGE evita costos y complejidades asociados a implementar individualmente los mecanismos de interoperabilidad con otras instituciones (aún en un número reducido), realizándose un aporte significativo a la racionalización de recursos tecnológicos en el Estado a través de una solución que genera economía de escala.
- Promoción y evolución del gobierno electrónico: La vinculación entre las instituciones resulta relevante en gobierno electrónico, para ello la PGE constituye un instrumento fundamental.
- Cumplimiento de normas relativas al gobierno electrónico: La interacción a través de la PGE, asegura el cumplimiento de las normas relativas al gobierno electrónico, así como de las Normas Técnicas consistentes en el conjunto de estándares y mejores prácticas que deben seguirse durante el ciclo de vida de la plataforma.
- Agilidad para ofrecer nuevos servicios a los ciudadanos: Dado que la PGE facilita el diseño y desarrollo de servicios que interoperan entre los distintos organismos incorporados a la PGE, el tiempo requerido para hacer disponibles nuevos servicios a los ciudadanos puede reducirse significativamente.

En particular, la PGE de AGESIC está directamente asociada a la construcción de una Administración Pública orientada a los ciudadanos y poder alcanzar la meta de que el Estado interactúe con los mismos como una unidad [39]. A nivel tecnológico, la PGE posibilita que los organismos provean sus funcionalidades de negocio a través

### A.3. Gobierno electrónico

---

Country	Level of Income	EGDI	2014 Rank	2012 Rank	Change in Rank
Very High EGDI					
United States of America	High	0.8748	7	5	↓ 2
Canada	High	0.8418	11	11	-
High EGDI					
Uruguay	High	0.7420	26	50	↑ 24
Chile	High	0.7122	33	39	↑ 6
Argentina	Upper Middle	0.6306	46	56	↑ 10
Colombia	Upper Middle	0.6173	50	43	↓ 7
Costa Rica	Upper Middle	0.6061	54	77	↑ 23
Brazil	Upper Middle	0.6008	57	59	↑ 2
Barbados	High	0.5933	59	44	↓ 15
Antigua and Barbuda	High	0.5927	60	49	↓ 11
Mexico	Upper Middle	0.5733	63	55	↓ 8
Venezuela (Bolivarian Republic of)	Upper Middle	0.5564	67	71	↑ 4
Peru	Upper Middle	0.5435	72	82	↑ 10
Panama	Upper Middle	0.5242	77	66	↓ 11
Grenada	Upper Middle	0.5220	78	75	↓ 3
Ecuador	Upper Middle	0.5053	83	102	↑ 19
Middle EGDI					
El Salvador	Lower Middle	0.4989	88	74	↓ 14
Saint Kitts and Nevis	High	0.4980	90	81	↓ 9
Trinidad and Tobago	High	0.4932	91	67	↓ 24
Bahamas	High	0.4900	92	65	↓ 27
Regional Average		0.5074			
World Average		0.4712			

Figura A.11: Top 20 de países americanos en el Ranking de gobierno electrónico de Naciones Unidas [88]

de servicios de *software* de forma independiente a la plataforma en la que fueron implementados. Los servicios ofrecidos por los organismos son descriptos, publicados, invocados y combinados a través de interfaces y protocolos estandarizados [38].

El director ejecutivo de AGESIC, José Clastornik indicó que Uruguay está situado en una buena posición a nivel mundial en cuanto a gobierno electrónico. Las Naciones Unidas publica un ranking de indicadores de gobierno electrónico cada dos años. En el ranking publicado en el año 2014, Uruguay se encuentra en el puesto número 26 en el mundo. Se manejan tres grandes indicadores, los cuales son infraestructura, capacidades y trámites, y servicios. Si se desglosa el indicador de servicios, Uruguay se encuentra en el puesto 14 y si se analiza otro componente relacionado con la E-Participation (participación ciudadana), la transparencia del estado, el fortalecimiento de lo que es la relación de la ciudadanía y el estado a través del acceso de información, Uruguay ocupa el tercer puesto en el mundo [87]. La Figura A.11 muestra el top 20 publicado por las Naciones Unidas de los países americanos en gobierno electrónico.

**Ventanilla Única de Comercio Exterior** Un caso de gobierno electrónico en Uruguay es VUCE (Ventanilla Única de Comercio Exterior) la cual es una plataforma del gobierno que tiene como objetivo facilitar, de forma electrónica, operaciones

## A. MARCO TEÓRICO

---

de comercio exterior, optimizar y unificar la información y documentación necesaria para cumplir con trámites de importación, exportación y tránsito de mercadería [40]. Se realizó una licitación pública internacional en la que se adjudicó al consorcio Concepto - Genexus Consulting el desarrollo de dicha plataforma de *software*. VUCE involucra distintos organismos así como agiliza los tiempos de realización de trámites. Además de contribuir en la integración de las operaciones e incorporar controles que colaboran en la toma de decisiones sobre el comercio exterior. Para realizar cualquier operación, es necesario estar registrado en el sistema, la persona debe estar asociada a una empresa que también tiene que estar registrada en VUCE. Luego de ese paso, se puede crear una operación donde se indica las mercaderías que se quieren comercializar. Con esa información el sistema despliega los requisitos documentales para el proceso y ofrece los formularios que deben ser completados. Una vez finalizados los formularios, la información es enviada al organismo que corresponda, quien debe autorizar el documento para continuar la operación. Los usuarios de VUCE pueden acceder al portal web desde cualquier sitio que tenga conexión con Internet. A su vez, el sistema está conectado con más de 30 organismos que participan de las operaciones de importación, exportación y tránsito de mercaderías. VUCE hace que se minimicen las interacciones entre el despache de la DNA (Dirección Nacional de Aduana) y los organismos. Un ejemplo de un flujo, simplificado, de un trámite es el siguiente [89]:

1. El Despachante de Aduana ingresa un trámite de comercio exterior en la VUCE (por ejemplo una exportación).
2. La VUCE determina la lista de documentos ya que en general, cada tipo de mercadería requiere de la obtención de “certificados” que se tramitan en distintos organismos del estado y otras exigencias previas como un registro.
3. Terminado el punto 2, se ingresa una solicitud a cada organismo competente.
4. A medida que llegan a la VUCE las aprobaciones de dichas solicitudes, se le envían a la Aduana.
5. Con la ejecución de la operación, la Aduana irá retroalimentando a la VUCE y ésta a los organismos involucrados, los valores y cantidades confirmadas de la operación.

Con respecto a los organismos emisores de documentos (permisos, licencias, habilitación, certificados, exoneraciones) necesarios para una operación de comercio exterior,

existen dos grandes tipos. Se encuentran los que poseen una herramienta informática para la emisión de dichos documentos y los que no, se denominan, organismos conectados y organismos no conectados, respectivamente. La Figura A.12 muestra lo mencionado.

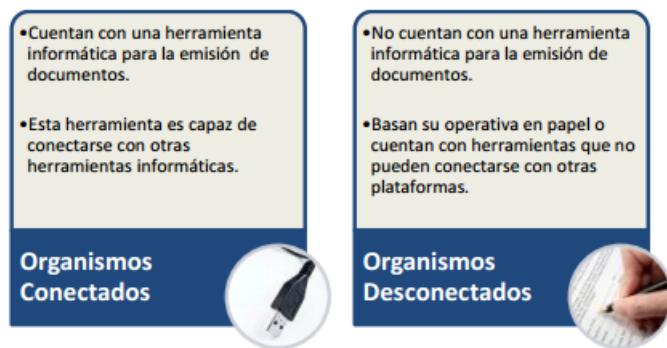


Figura A.12: Tipos de Organismos que operan con la VUCE [90]

La manera en que estos organismos se comunican a la VUCE, depende de si es un organismo conectado o un organismo no conectado. Para el caso de los organismos conectados, podrían conectarse en dos etapas, la primera es utilizar VUCE para transmitir sus documentos a la DNA y la segunda integrarse completamente a VUCE, o bien optar por la segunda etapa desde el primer momento. Para la opción de conectarse a la VUCE, la misma ofrece un mecanismo de estándar de conexión a través de WebServices. Para poder ser utilizado el organismo debe adaptar su sistema para poder establecer la conexión. Para la opción de integración, el equipo técnico de VUCE debe revelar y estudiar el proceso de emisión de documentos. Se debe desarrollar junto con el organismo, los formularios en la plataforma VUCE para que el usuario pueda realizar los trámites por este medio y además realizar la sincronización de información entre ambos sistemas. El objetivo final, es que todos los procesos de todos los organismos estén integrados a la VUCE. Por último, para los organismos desconectados, la VUCE ofrece un conjunto de funcionalidades básicas para emitir certificados. Los organismos sólo deben registrar el resultado de sus actuaciones, y ésta información se transmite automáticamente a la DNA. A continuación se muestra una imagen que resumen lo dicho anteriormente [90].

## A. MARCO TEÓRICO

---



Figura A.13: Conexión de los distintos tipos de organismos co la VUCE [90]

La herramienta apunta a alcanzar altos niveles de eficiencia y eficacia [91]. VUCE es un excelente ejemplo de gobierno electrónico en Uruguay que pretende integrar todos los organismos públicos involucrados en operaciones del comercio exterior.

**Sistema Nacional de Información Ganadera** Otro caso de gobierno electrónico en Uruguay es el SNIG (Sistema Nacional de Información Ganadera) del MGAP (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca). El sistema es desarrollado por GeneXus Consulting en asociación con ICA<sup>1</sup> y SONDA<sup>2</sup>. El SNIG posee un portal web a través del cual diferentes tipos de usuarios pueden acceder, entre ellos productores, operadores de movimiento, rematadores, consignatarios, etc.. El principal objetivo del SNIG es asegurar la trazabilidad del ganado vacuno desde el establecimiento de origen del animal hasta el frigorífico. Para lograr la trazabilidad los animales se identifican a través de dispositivos denominados caravanas, los productores colocan caravanas a su ganado y presentan diferentes tipos de documentos al SNIG como declaraciones juradas, guías de movimiento de animales, etc.. El sistema favorece la venta de carne uruguaya en mercados más estrictos, permitiendo al consumidor asegurarle la inocuidad de los alimentos y a actores que participan en la venta de carne [41].

<sup>1</sup> Empresa uruguaya que brinda soluciones informáticas de alto nivel de elaboración y especificidad a organizaciones públicas y privadas.

<sup>2</sup> Compañía chilena multinacional de IT.

### A.3.5. Casos de aplicación de BPM en gobierno electrónico

BPM agrega eficiencia a la administración pública mediante el establecimiento de un esquema de evaluación de los procesos, la integración de diferentes elementos del proceso de selección, la fomentación de la comunicación interna, externa y la participación en la gestión, la identificación de actividades que no aportan valor y la posibilidad de rediseñarlas, la individualización de las responsabilidades y la actualización y simplificación de la documentación [42].

A continuación se presenta un caso de aplicación a través de BIZFlow, herramienta que integra BPM en gobierno electrónico [43]. El gobierno necesita soluciones que provean integración y colaboración entre sus departamentos, el sector privado y los ciudadanos. La Figura A.14 muestra un ejemplo de las interacciones entre distintos departamentos del Instituto de Regulación de Finanzas de EE.UU. En la misma se puede notar que todos los departamentos interactúan entre sí [44].

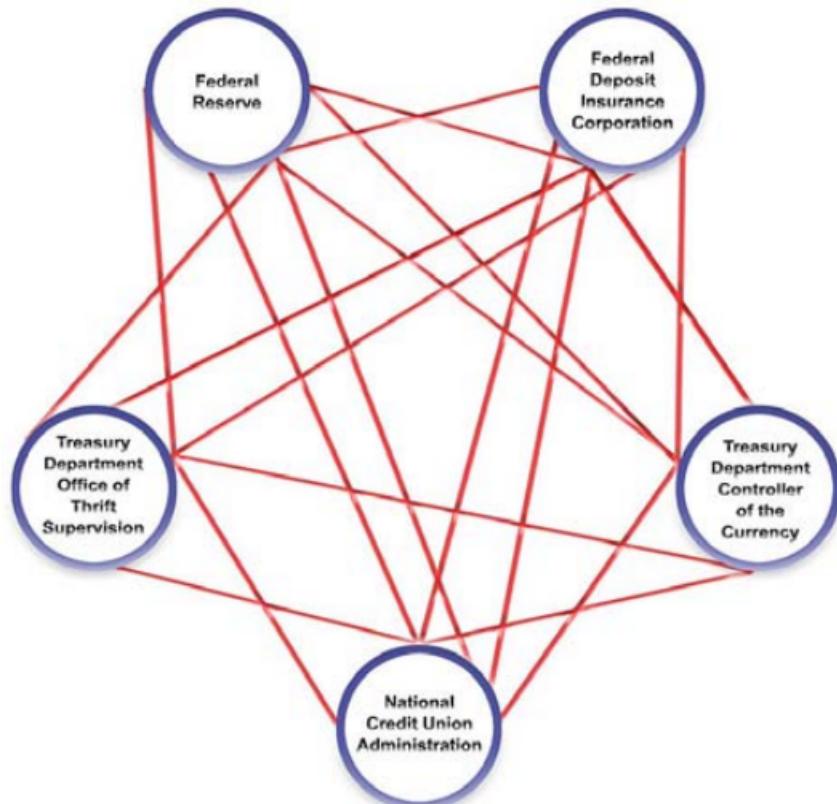


Figura A.14: Ejemplo de interacciones en un instituto de Regulación de Finanzas del Gobierno [44]

## A. MARCO TEÓRICO

---

Cada departamento podría tener su propio sistema, procesos, documentos, etc. A pesar de los esfuerzos de automatización del trabajo y la integración de aplicaciones, los departamentos gubernamentales por lo general trabajan en forma aislada unos de otros, sin beneficiarse de la colaboración y del mantenimiento de las partes interesadas. La solución para la conexión de todas las partes en los procesos gubernamentales de forma unificada que soporta la productividad y la colaboración en el gobierno es BPM. La Figura A.15 muestra dicha conexión a través de BIZFlow.



Figura A.15: Ejemplo de utilización de BPM en gobierno electrónico para integrar procesos complejos [44]

BPM permite organizar y gestionar personas, actividades y recursos para obtener sus objetivos eficientemente. Permite transformar la forma en que trabajan los departamentos gubernamentales a través de la automatización y simplificación de los procesos, mejorando la calidad, la productividad y fomentando la colaboración interna y externa. La plataforma que ofrece BIZFlow contiene herramientas para crear, diseñar, monitorear y gestionar procesos de negocio e integración entre sistemas IT

complejos. La Figura A.16 muestra un diagrama conceptual de la plataforma para gobierno electrónico. La integración de BIZFlow con un portal, permite a los departamentos u organismos gubernamentales facilitar la interacción de los usuarios con diferentes sistemas. Para lo mencionado, BIZFlow brinda una variada implementación de portales para el gobierno, los mismos se listan a continuación:

- Gobierno para Ciudadanos (*Government-to-Citizen*, G2C). Provee servicios para los ciudadanos, ejemplos de los mismos son incluir documentación estática por ejemplo sobre el pago de impuestos, registración de vehículos y reclamos.
- Gobierno para Empleados (*Government-to-Employee*, G2E). Brinda servicios a empleados del gobierno.
- Gobierno para el Gobierno (*Government-to-Government*, G2G). Permite compartir datos y transacciones con otros organismos del gobierno para mejorar la eficiencia en la operativa.
- Gobierno para Negocio (*Government-to-Business*, G2B). Proporciona acceso al portal para interoperar con negocios externos.

El componente esencial de BIZFlow es un motor que monitorea y, audita el flujo y la información del mismo. También existen otros componentes que complementan dicho motor, los cuales son:

- Una interfaz de usuario configurable, permite a cualquier participante organizar su ambiente de trabajo de acuerdo a sus necesidades.
- Un módulo de diseño de procesos, permite a gerentes modificar flujos de procesos de negocio, utilizando íconos sin necesidad de tener conocimientos de programación.
- Un módulo de diseño de formularios, permite crear los mismos para luego ser utilizados en los procesos.
- Herramientas de administración, permite fácilmente agregar usuarios y datos a tareas.

## A. MARCO TEÓRICO

---

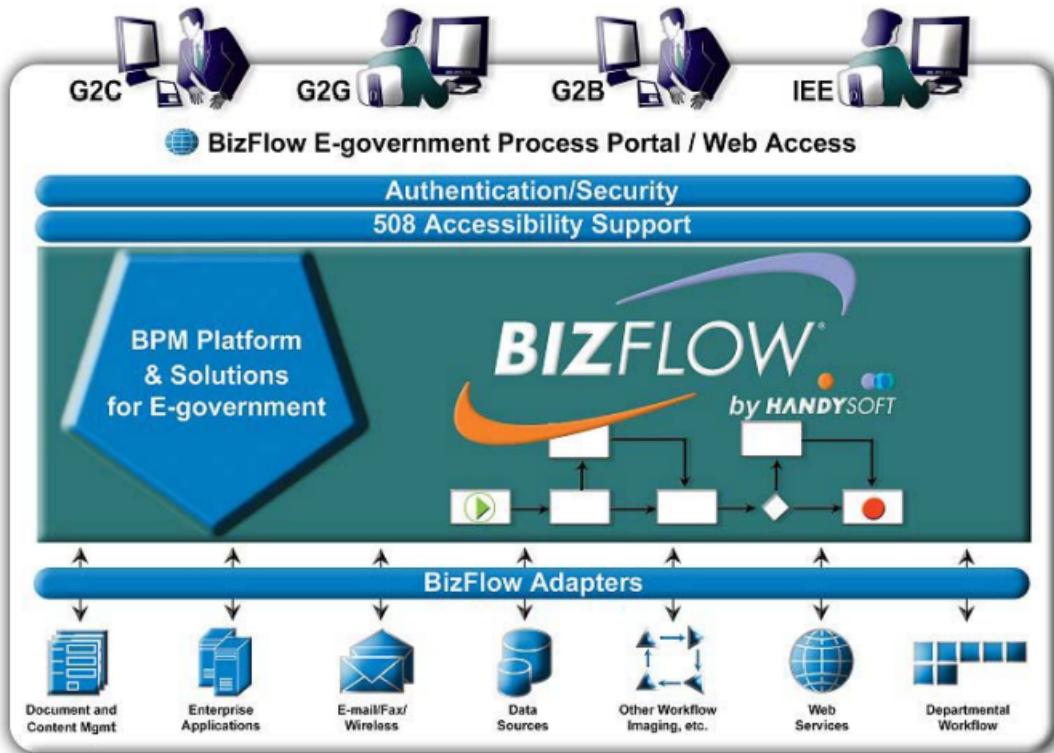


Figura A.16: Plataforma para gobierno electrónico de BIZFlow [44]

BPM ofrece una mejor performance, mejor eficiencia, reducción de costos y mejor competitividad. BIZFlow brinda lo mencionado y logra integrar todos los departamentos, haciendo que las interacciones entre los mismos sean de manera más transparente [44].

Debido a las funcionalidades que brinda BPM, es una buena herramienta para que las organizaciones puedan gerenciar y administrar sus procesos de negocio. Por lo tanto, BPM facilita el desarrollo de gobierno electrónico, ya que el objetivo de la administración pública es lograr una correcta gestión de los procesos de administración, para mejorar los servicios que se brindan a los ciudadanos, por ejemplo la reducción de tiempo que toma realizar un trámite. Otro aspecto en el cual BPM contribuye es en la interoperabilidad del Gobierno (como se detalló en el caso de BIZFlow), permitiendo que la información de los ciudadanos que el Gobierno posee, pueda ser accedida desde cualquier organismo público. Por ejemplo, en Uruguay cuando se tramita la credencial cívica ante la Corte Electoral, se debe presentar la partida de nacimiento, la cual es emitida por el Registro Civil. La integración entre los organismos mencionados evitaría que por un lado sea necesario tramitar la

partida de nacimiento y por otro lado la credencial cívica, ya que la Corte Electoral tendría acceso a la información que posee el Registro Civil. Algunos organismos en los cuales se han llevado a cabo casos de aplicación de BPM en Uruguay y que han contribuido al gobierno electrónico son los siguientes: Corporación Nacional para el Desarrollo (CND<sup>3</sup>), Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS), Ministerio de Salud Pública (MSP) [31].

La implementación de BPM en CND fue realizada en el segundo semestre de 2008 por la empresa Integrardoc, la cual es una empresa de tecnología nacional. CND necesitó automatizar sus procesos y así eliminar el papel, brindando a las personas un fácil acceso a la información. La implementación se hizo a través de una herramienta BPM utilizando una Arquitectura Orientada a Servicios (SOA), la cual permite que los procesos puedan integrarse a diferentes sistemas ya existentes en la organización. La Figura A.17 muestra un ejemplo simplificado sobre el proceso de contratación de un empleado. El proceso comienza con la reunión de Directorio en la cual cualquier departamento de la CND decide contratar un empleado. Luego de aprobada dicha decisión, se informa al Departamento de Recursos Humanos para comenzar el proceso de selección, en el mismo se determina el perfil del cargo. Posteriormente, el Departamento de Recursos Humanos recibe currículums vitae y luego realizan el análisis. Si los mismos cumplen los requisitos, se continúa realizando las entrevistas. Si se decide contratar a una persona, se informa al Departamento Legal para que se realice el contrato de trabajo [31].

---

<sup>3</sup>Persona jurídica de derecho público no estatal, creada por la Ley N° 115.785 en el año 1985.

## A. MARCO TEÓRICO

---

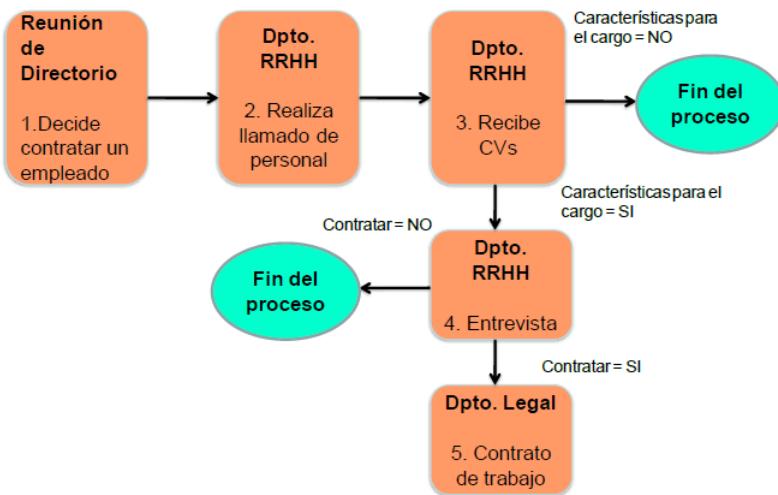


Figura A.17: Proceso de selección de personal de en la CND [31]

Este es un caso de aplicación de BPM que tuvo buenos resultados. Lo que se logró con este proyecto fue permitir que todo el personal de la institución tenga acceso a la información y además permitir el control de dicha información.

Otro de los casos mencionados en Uruguay, en el cual se aplicó BPM al gobierno electrónico es el del MSP. El MSP contaba con otros sistemas, básicamente de base de datos de texto pero no se realizaba un análisis de la información. Lo que se pretendía era implementar una herramienta que relacionara las funcionalidades fundamentales del MSP y que permitiera el análisis de la información para poder obtener indicadores, monitoreos y un mejor seguimiento de las tareas. La decisión de utilizar BPM fue debido a un tema económico, Inergradoc obtuvo la licitación que se realizó por el motivo mencionado y ofrecieron una propuesta con BPM. Algunas de las funcionalidades que se implementaron fueron, la habilitación y registro de profesionales de todo el país, los medicamentos que ingresan al país, los dispositivos y aparatos médicos, servicios relacionados a la salud como mutualistas, seguros privados, hospitales, farmacias, etc.. Este proyecto tuvo un buen apoyo por parte del ministro, lo cual fue fundamental para la realización del mismo.

Por otro lado, la implementación de BPM en el MTSS, en particular en la DINTRA (Dirección Nacional de Trabajo) lo realizó la empresa Statum y contó con el apoyo de la OPP (Oficina de Planeamiento y Presupuesto) y con la AGESIC (Agencia para el Desarrollo del Gobierno de Gestión Electrónica y la Sociedad de la Información y del Conocimiento). El MTSS está compuesto por distintas direcciones, entre ellas se

encuentran DINTRA. A su vez, DINTRA se subdivide en distintas divisiones como muestra la Figura A.18. La DINTRA no poseía tecnologías informáticas, todo el trabajo se realizaba en papel.



Figura A.18: Estructura Organizacional DINTRA [31]

La implementación se enfocó en la División de Conflictos Individuales y Documentación y Registro. Los procesos de Conflictos Individuales consisten en que un ciudadano, luego de haber tenido un conflicto laboral, consulta con abogados del MTSS sobre su caso. Luego, si el ciudadano decide realizar un reclamo, el MTSS cita a la contraparte para tener una audiencia junto con el ciudadano con el fin de llegar a un acuerdo y evitar un juicio. Algunos de los beneficios que se obtuvieron fueron la simplificación y reducción de los tiempos para los trámites de audiencias. En el pasado, la solicitud de audiencia se realizaba llenando un formulario en papel, luego un funcionario del MTSS debía interpretar los datos completados a mano y se ingresaban a la computadora para imprimir la citación. La citación se debía enviar a la persona o empresa a la cual el trabajador le estaba haciendo un reclamo, para lo cual se enviaba al Correo para que enviara la misma. Mediante esta metodología se introducían alrededor de 40 % de errores, provocando que varias citaciones tuvieran que volver a agendarse. Los plazos para agendarlas eran extensos, como mínimos dos meses lo cual generaba pérdida de tiempo. Con el nuevo sistema, al momento de solicitar una audiencia, el abogado completa un formulario en el sistema, genera la citación y la envía al Correo. El Correo se encarga de imprimir y entregar al destinatario e informa al MTSS. El porcentaje de error se redujo a un 10 % y en lugar de dar audiencias para dentro de dos meses, se están agendando para dentro de dos semanas. Con las mencionadas mejoras en el proceso, el servicio mejoró. Anteriormente no existía un procedimiento claro para ciertas situaciones, un beneficio que

## A. MARCO TEÓRICO

---

brindó el uso de BPM fue organizar los procedimientos, convirtiendo los procesos más justos e igualitarios y brindar el mismo tratamiento a todos.

Cabe destacar que BPM es aplicable al gobierno electrónico, no sólo en países desarrollados sino también un Uruguay, lo cual lo demuestran los casos descritos. La utilización de BPM puede mejorar la eficiencia de los procesos que los organismos utilizan, por ejemplo el caso del MTSS, poder mejorar la gestión y control de la información para que el servicio brindado a los ciudadanos sea mejor. Sin embargo, hay varios factores organizacionales que pueden incidir negativamente en la implementación de BPM. Cada organización posee una estructura organizacional, un contexto y objetivos, por lo cual el éxito de una implementación de BPM en un organismo particular no garantiza que todos lo puedan lograr. También depende de los funcionarios, si los mismos generan resistencia al cambio o no, ya que en general los mismos están acostumbrados a realizar sus tareas de cierta manera. A través de BPM existe una definición de procesos que puede llevar a modificar la forma de trabajo de las personas. La adopción de BPM requiere un cambio cultural y por ende de costumbres por parte de los funcionarios. Otro factor no menor, es el apoyo por parte de las autoridades [31].

### A.3.6. Web 2.0 y gobierno electrónico

La transición de Web 1.0 a Web 2.0 ha provocado que las personas sean cada vez más conscientes de la tecnología, lo cual hace que se generen mayores expectativas en los servicios que los gobiernos ofrecen. La Web 2.0 ha transformado la manera en que las personas se conectan entre sí y la forma en que la información se comparte y distribuye. La Figura A.19 muestra un contraste entre los usuarios y el gobierno en el uso de las Web 1.0 y 2.0. Con la Web 1.0 los usuarios tenían un rol pasivo y únicamente consumían información. Por otro lado, con Web 2.0 los usuarios tienen un rol activo, los mismos no sólo consumen información sino que también la generan y la comparten [92].

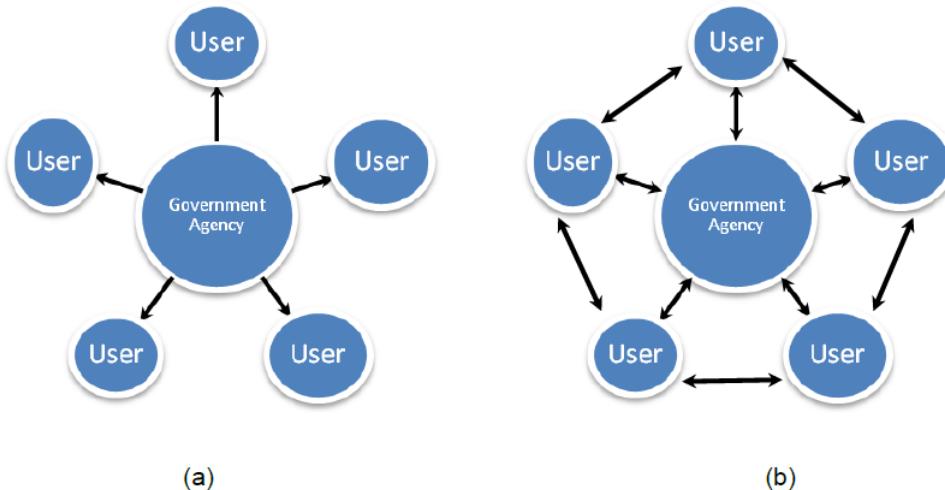


Figura A.19: Agencia del Gobierno e interacción con los usuarios utilizando (a) Web 1.0 y (b) Web 2.0 [92]

El enfoque de Web 2.0 puede traer oportunidades significantes para aumentar la orientación del gobierno mediante el establecimiento de vínculos entre las redes sociales y la administración pública [92].

A continuación se menciona una breve evolución a lo largo de los años 2007 y 2011 con respecto a la integración de Web 2.0 y gobierno electrónico. Entre los años 2007 y 2008 no estaba muy claro qué podría brindar Web 2.0 al gobierno electrónico. Algunos pensaban que las tecnologías Web 2.0 podrían contribuir y otros pensaban lo contrario. Desde la perspectiva de los ciudadanos, había quienes se encontraban motivados a utilizar gobierno electrónico y confiaban más en el sector público que en el privado. Hubo algunos casos exitosos como el sitio web MyBikeLine.com creado por ciudadanos y utilizado para crear conciencia sobre el estacionamiento ilegal de vehículos en carriles de bicicletas. Esto, permitía a los usuarios publicar fotos de vehículos mal estacionados, lo cual obtuvo el cumplimiento de la ley que ayudó a solucionar el problema [93]. En 2009 surgieron algunas ideas sobre la integración de medios sociales y el gobierno. El grupo W3C (*Word Wide Web Consortium*) es una comunidad internacional donde las organizaciones y personas que forman parte del mismo, trabajan para desarrollar estándares Web [94]. Dicho grupo publicó un *Paper* en el cual mencionan que la participación, la accesibilidad a datos, la colaboración entre las entidades de los gobiernos y la identificación y autenticación, eran las áreas en las que gobierno electrónico tendría que concentrarse [95]. Continuando

## A. MARCO TEÓRICO

---

con la breve historia, en 2010 hubo mayor interés en el tema, algunos se percataron que se necesitaba un nuevo enfoque y no sólo nueva tecnología. El paradigma de intercambio de información se comenzaba a adoptar. Surgieron varias maneras en cómo utilizar el medio social en gobierno electrónico. Dadashzadeh menciona que es necesario que el gobierno adopte diferentes enfoques en el uso del medio social, planificando, confiando y promoviendo el compromiso y la transparencia [96]. Según Ferro y Molinari, se deben establecer cambios institucionales. En 2011, la perspectiva cambió ya que los medios de comunicación social llegaron masivamente a los ciudadanos. El aumento de los medios sociales llevó a que las personas pudieran participar más. Uno de los casos en el cual se utilizó un medio social fue para la gestión de desastres naturales. Se creó una comunidad social disponible para los ciudadanos y el gobierno. En particular, luego de la tragedia del terremoto de Haití se utilizaron medios sociales para intercambiar conocimiento y para la coordinación (el terremoto se produjo en 2010, pero gran parte del análisis no fue publicado hasta 2011). Los Centros de Control y Prevención de Enfermedades de los EE.UU. utilizan Twitter para difundir información acerca de la propagación de enfermedades, y hallaron que las personas que transmiten el mensaje a través de la red Twitter, amplifica la difusión de la información. Por lo tanto, se percataron que los medios sociales permitían una gestión eficaz de los conocimientos en un entorno, y como ese conocimiento se aprovecha mejor por los individuos y por quienes toman decisiones. Otro ejemplo de uso del medio social para manejar desastres se dio en Australia, cuando una serie de ciclones tropicales afectaron Queensland en 2010. La policía comenzó a utilizar Facebook, Twitter y YouTube para difundir información relacionada con el desastre [97]. La relación entre Web 2.0 y gobierno electrónico ha progresado a lo largo de los años. El beneficio de dicha relación se demostró claramente en los dos ejemplos mencionados sobre desastres naturales, en los cuales la solución al problema fue, poder contar con una comunicación rápida y eficiente [97].

Una clasificación de aplicaciones de la Web 2.0 con respecto al uso de la información es la mostrada en la Figura A.20, en la cual se muestra Adquisición de Información (*Information Acquisition*) que se refiera a la recopilación de información desde fuentes externas hacia organismos o agencias gubernamentales; Difusión de Información (*Information Dissemination*) la cual apunta a la distribución unilateral de información por el gobierno hacia los usuarios; Organización de la Información (*Information Organisation*) que hace referencia a la representación del contenido para facilitar la búsqueda de la misma, etc.; e Intercambio de Información (*Information Sharing*) el cual alude al flujo bilateral de información entre los organismos gubernamentales y

de sus usuarios[92].



Figura A.20: Aplicaciones Web 2.0 que soportan el trabajo de información en organismos gubernamentales [92]

Algunas oportunidades que podría brindar el uso de medios sociales de Web 2.0 al gobierno son [92]:

- Participación democrática y compromiso, involucrar a las personas en el gobierno a fomentar el dialogo participativo y proporcionar voz en la discusión de temas políticos.
- Co-producción, con lo cual los gobiernos y las personas desarrollan, diseñan y entregan en forma conjunta los servicios que brinda.
- Soluciones e innovaciones en multitud (*crowdsourcing*), en busca de la innovación a través del conocimiento público y el talento, para desarrollar soluciones innovadoras a los problemas sociales a gran escala.
- Intercambio de información al instante, sitios como Facebook y Twitter pueden ayudar a los funcionarios del gobierno electrónico a compartir rápidamente la información a una gran audiencia, en lugar de esperar a que los medios de noticias locales difundan la información. Por ejemplo los departamentos de policía pueden publicar instantáneamente alertas importantes en línea.

## A. MARCO TEÓRICO

---

- Ayudar a funcionarios a conectarse con la comunidad, además de compartir las actualizaciones urgentes, los medios de comunicación social involucran a la comunidad, y promueven una mejor interacción entre los funcionarios y la población. Muchos departamentos de policía han creado páginas de Facebook o cuentas de Twitter que proporcionan información sobre los programas de extensión o eventos locales, además de solicitar a los testigos y la información relacionada con las investigaciones en curso.
  
- Herramientas de investigación de noticias, los medios sociales han hecho que la policía tenga nuevas formas en el uso de las plataformas como Facebook y YouTube para ayudar en las investigaciones.
  
- Periodismo ciudadano, la inclusión de cámaras de videos en todos los dispositivos móviles y la capacidad que brinda YouTube para subir videos en cualquier parte, brinda un gran aporte. Cualquier persona puede crear un video y subirlo a YouTube, que además puede ser embebido en cualquier otro sitio de redes sociales. Esto puede ayudar a la policía a resolver casos.

Existen algunos ejemplos que se benefician de los puntos mencionados. La Figura A.21 muestra algunos de los ejemplos mediante el uso de Web 2.0 por el gobierno de India. En la misma se muestra la página de Twitter de la Unidad de Diplomacia Pública del Ministerio de Relaciones Exteriores de India, un Asignador Digital de crimen utilizado por la policía de Indore, el canal YouTube del departamento de turismo de Kerala y la página de Facebook de la Policía de Tránsito de Pune [92].

### A.3. Gobierno electrónico

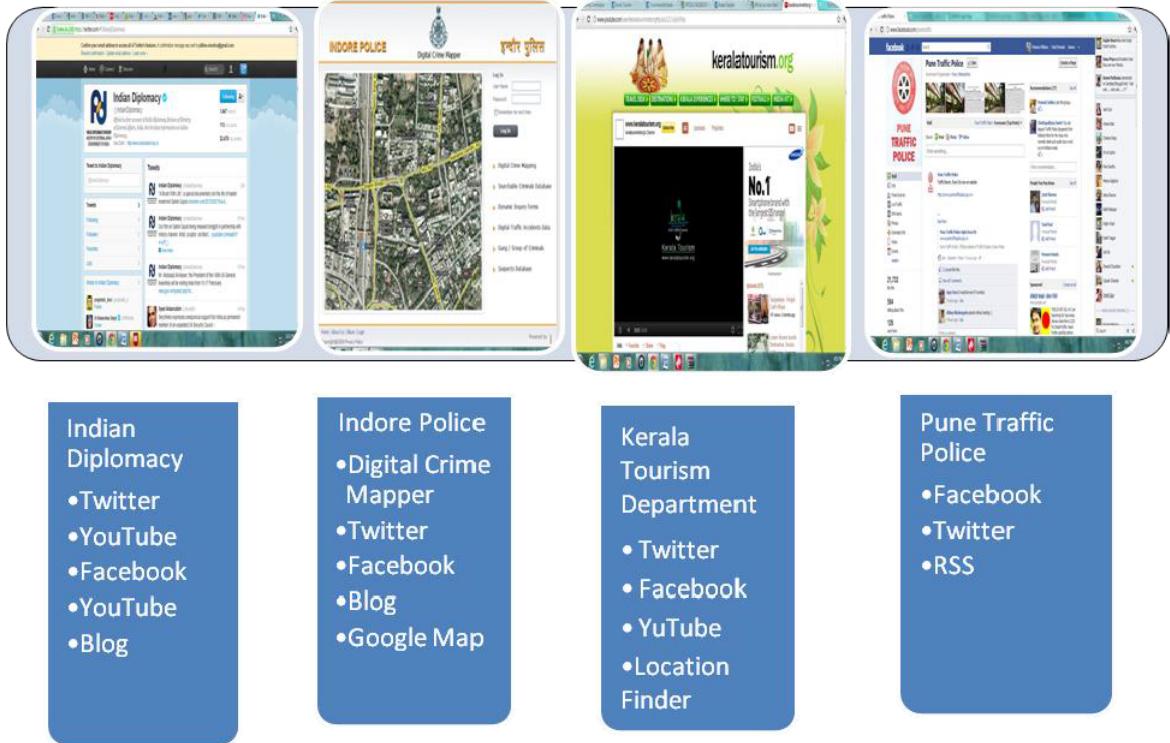


Figura A.21: Herramientas de Web 2.0 utilizadas por algunos gobiernos [92]

Si bien las aplicaciones de Web 2.0 presentan ventajas, también poseen riesgos. Algunos de los riesgos en el contexto de gobierno electrónico son: baja participación, participación restringida a una minoría, baja calidad en los aportes y contribuciones de los participantes generando "ruido", pérdida del control debido a un exceso de transparencia, comportamiento destructivo por parte de los usuarios, manipulación de los contenidos, asuntos de privacidad, por ejemplo publicación de información sensible, y la sobrecarga de servidores con respecto a la infraestructura. Los gobiernos deben asegurarse que junto con los ciudadanos estén preparados a adoptar este paradigma y determinar la mejor manera de proceder [98].



## Anexo B

# Extensión de la API de servicios REST de Activiti

En este anexo se presentan nuevos servicios REST implementados a lo largo de todo el proyecto. Para cada uno se detalla un nombre, una breve descripción de la lógica que implementa, el método y la URL para la invocación, los parámetros, la sentencia SQL realizada para acceder a la base de datos de Activiti y obtener o insertar los datos que correspondan y un ejemplo de respuesta en JSON.

### B.1. Lista de nuevos servicios REST

- **FbData**

Dado el email retorna el idApp y el token proporcionados por Facebook y almacenados en la base de datos de Activiti.

Método: GET

URL: <http://localhost:8080/activiti-rest/service/proy/fbdata/{email}>

Parámetro	Requerido	Valor	Descripción
email	Sí	String	Email del usuario

Se realiza la siguiente consulta SQL:

```
select idApp_ as idApp  
from ACT_ID_USER  
where EMAIL_= email
```

Ejemplo de respuesta:

## B. EXTENSIÓN DE LA API DE SERVICIOS REST DE ACTIVITI

---

Respuesta Json:

```
{ "idApp" : "123456" }
```

### ■ FbDataUserIdApp

Dado el email del usuario, se inserta en la base de datos, en la columna idApp\_ de ACT\_ID\_USER, el userIdApp proporcionado por Facebook.

Método: GET

URL: <http://localhost:8080/activiti-rest/service/proy/fbdata/{email}/{userIdApp}>

Parámetro	Requerido	Valor	Descripción
email	Sí	String	Email del usuario
userIdApp	Sí	String	Id de usuario de Facebook

A nivel de SQL, la sentencia que se ejecuta es la siguiente:

```
update ACT_ID_USER
set idApp_ =userIdApp
where EMAIL_ = email
```

### ■ TokenFacebook

Busca el usuario por email, si lo encuentra inserta el valor del token en la columna token\_ de ACT\_ID\_USER.

Método: GET

URL: <http://localhost:8080/activiti-rest/service/proy/fbdata/token/{email}/{token}>

Parámetro	Requerido	Valor	Descripción
email	Sí	String	Email del usuario
token	Sí	String	Token de usuario de Facebook

A nivel de SQL, se ejecuta la siguiente sentencia:

```
update ACT_ID_USER
set token_ = token
where EMAIL_ = email
```

### ■ ActivitiId

Busca el id del usuario de Activiti por mail.

Método: GET

URL: <http://localhost:8080/activiti-rest/service/proy/activitiId/{email}>

Parámetro	Requerido	Valor	Descripción
email	Sí	String	Email del usuario

A nivel de SQL, se ejecuta la siguiente sentencia:

```
select ID_ as id
from ACT_ID_USER
where EMAIL_ = email
```

#### ■ ActivitiUserGroups

Dado el id de usuario de Activiti, retorna todos sus roles o grupos a los que pertenece.

Método: GET

URL: <http://localhost:8080/activiti-rest/service/proy/activitiUserGroups/{userId}>

Parámetro	Requerido	Valor	Descripción
userId	Sí	String	Id de usuario de Activiti

A nivel de SQL, se ejecuta la siguiente sentencia:

```
select GROUP_ID_
from ACT_ID_MEMBERSHIP
where USER_ID_ = userId
```

Ejemplo de respuesta JSON:

```
{
  "groupsId": [
    "admin",
    "engineering",
    "management",
    "marketing",
    "sales",
    "user"
  ]
}
```

#### ■ ActivitiTaskUserRole

Dado el id de un grupo de usuario de Activiti, retorna todas las tareas pendientes para ese grupo.

## B. EXTENSIÓN DE LA API DE SERVICIOS REST DE ACTIVITI

---

Método: GET

URL: <http://localhost:8080/activiti-rest/service/proy/activitiTaskUserRole/{groupId}>

Parámetro	Requerido	Valor	Descripción
groupId	Sí	String	Id de un grupo perteneciente a Activiti

A nivel de SQL, se ejecuta la siguiente sentencia:

```
select ID_, NAME_, PRIORITY_, OWNER_, ASSIGNEE_,
       DUE_DATE_, CREATE_TIME_
  from ACT_RU_TASK
 where ID_ in ( select TASK_ID_
                  from ACT_HI_IDENTITYLINK
                 where GROUP_ID_ = groupId
                )
  and ASSIGNEE_ is NULL
```

Ejemplo de respuesta JSON:

```
{
  "tasks": [
    {
      "id": "107383",
      "priority": "50",
      "name": "Investigate\u2022hardware",
      "owner": "kermit",
      "createTime": "null",
      "dueDate": "null",
      "assignee": "kermit"
    },
    {
      "id": "139168",
      "priority": "50",
      "name": "Investigate\u2022hardware",
      "owner": "kermit",
      "createTime": "null",
      "dueDate": "null",
      "assignee": "kermit"
    }
  ],
  "total": 2
}
```

}

#### ■ ActivitiCompletedTasks

Dado el id de usuario de Activiti, retorna las tareas terminadas (archivadas) del usuario, las cuales son aquellas que userId es dueño (owner) de la tarea.

Método: GET

URL: <http://localhost:8080/activiti-rest/service/proy/activitiCompletedTasks/{userId}>

Parámetro	Requerido	Valor	Descripción
userId	Sí	String	Id de un usuario de Activiti

A nivel de SQL, se ejecuta la siguiente sentencia:

```
select ID_, NAME_, PRIORITY_, OWNER_, ASSIGNEE_,
       DUE_DATE_ , START_TIME_
  from ACT_HI_TASKINST
 where DELETE_REASON_ = 'completed'
   and OWNER_ = userId ,
```

Ejemplo de respuesta JSON:

```
{
  "completedTasks": [
    {
      "id": "107383",
      "priority": "50",
      "name": "Investigate hardware",
      "owner": "kermit",
      "dueDate": "null",
      "assignee": "kermit"
    },
    {
      "id": "139168",
      "priority": "50",
      "name": "Investigate hardware",
      "owner": "kermit",
      "dueDate": "null",
      "assignee": "kermit"
    }
  ]
}
```

}

■ **InsertIdRED**

Dado el id de Activiti concatena en el campo PWD\_ userIdRED correspondiente a ese usuario.

Método: GET

URL: <http://localhost:8080/activiti-rest/service/proy/insertIdRED/{userId}/{userIdRED}>

Parámetro	Requerido	Valor	Descripción
userId	Sí	String	Id de un usuario de Activiti
userIdRED	Sí	String	Id proporcionado por Facebook

A nivel de SQL, las sentencias que se ejecutan son las siguientes:

```
@password = select PWD_
from ACT_ID_USER
where ID_ = userID ;
```

```
update ACT_ID_USER
set PWD_ = @password
where ID_ = userID
```

■ **SearchUserByIdRED**

Dado el user id de una red, busca en la base si existe un usuario con dicho id, en caso afirmativo retorna el userId de Activiti.

Método: GET

URL: <http://localhost:8080/activiti-rest/service/proy/searchUserByIdRED/{userIdRED}>

Parámetro	Requerido	Valor	Descripción
userIdRED	Sí	String	Id proporcionado por Facebook

A nivel de SQL, la sentencia que se ejecuta es la siguiente:

```
select ID_
from ACT_ID_USER
where PWD_ like %userIdRED%
```

Ejemplo de respuestas JSON:

```
{
  "existsUser": "true",
  "activitiUserId": "kermit"
```

```

}
{ "existsUser": "false" }

```

■ **GetFBidApp**

Dado el userId, busca el id de Facebook en el campo PWD\_ de la base de datos. En caso que no exista retorna el string null.

Método: GET

URL: <http://localhost:8080/activiti-rest/service/proy/getFBidApp/{userId}>

Parámetro	Requerido	Valor	Descripción
userId	Sí	String	Id de usuario de Activiti

A nivel de SQL, la sentencia que se ejecuta es la siguiente:

```

select PWD_ as idApp
from ACT_ID_USER
where ID_= userId

```

Ejemplos de resultados JON:

```

{ "idApp": "123456789123456" }

```

en caso que no exista el id de Facebook

```

{ "idApp": "null" }

```

■ **ProcessImage**

Dado el deploymentId, busca la imagen del proceso y la devuelve como un array de bytes.

Método: GET

URL: <http://localhost:8080/activiti-rest/service/proy/processImage/{deploymentId}/{diagramResource}>

Parámetro	Requerido	Valor	Descripción
deploymentId	Sí	String	Id de deploy
diagramResource	Sí	String	

A nivel de SQL, la sentencia que se ejecuta es la siguiente:

```

select BYTES_
from ACT_GE_BYTEARRAY
where DEPLOYMENT_ID_= deploymentId
and NAME_= nom /*nom se obtiene de diagramResource*/

```

## B. EXTENSIÓN DE LA API DE SERVICIOS REST DE ACTIVITI

---

### ■ **UserImage**

Dado el id de usuario, busca la imagen de su perfil y la devuelve como un array de bytes.

Método: GET

URL: <http://localhost:8080/activiti-rest/service/proy/userImage/{userId}>

Parámetro	Requerido	Valor	Descripción
userId	Sí	String	Id de usuario de Activiti

A nivel de SQL, la sentencia que se ejecuta es la siguiente:

```
select BYTES_
from ACT_GE_BYTEARRAY
where id_ =(
    select PICTURE_ID_
        from ACT_ID_USER
        where ID_ = userId
)
```

### ■ **HasTaskAGroup**

Dado el id de una tarea, busca si la misma pertenece a por lo menos un grupo.

Método: GET

URL: <http://localhost:8080/activiti-rest/service/proy/hasTaskAGroup/{taskId}>

Parámetro	Requerido	Valor	Descripción
taskId	Sí	String	Id de una tarea

A nivel de SQL, la sentencia que se ejecuta es la siguiente:

```
select GROUP_ID_
from ACT_HI_IDENTITYLINK
where TASK_ID_ = taskId
```

Respuesta JSON:

```
{ "hasGroup": "true" / "false" }
```

### ■ **GetTaskAttachment**

Dado el id de una tarea, retorna el nombre y un array de los bytes de un archivo adjunto a la misma.

Método: GET

URL: <http://localhost:8080/activiti-rest/service/proy/GetTaskAttachment/{taskId}>

Parámetro	Requerido	Valor	Descripción
taskId	Sí	String	Id de una tarea

A nivel de SQL, la sentencia que se ejecuta es la siguiente:

```
select att.NAME_, bytes.BYTES_
from ACT_GE_BYTEARRAY bytes
left join ACT_HI_ATTACHMENT att
on bytes.ID_ = att.CONTENT_ID_
where att.PROC_INST_ID_ in ( select PROC_INST_ID_
                            from ACT_RU_TASK
                            where ID_ = taskId
                          )
```

Ejemplo de respuesta JSON:

```
{ "hasAttachment": "true", "name": "Hola", "bytes": "JVBERi0xLjUNCiW1tbW1DQoxIDAgb2JqDQo8PC9UeXBIL0NajUOs"
}

{ "hasAttachment": "false" }
```

#### ■ DeleteTaskAttachment

Dado el id de una tarea, elimina los archivos adjuntos a la misma.

Método: GET

URL: <http://localhost:8080/activiti-rest/service/proy/deleteTaskAttachment/{taskId}>

Parámetro	Requerido	Valor	Descripción
taskId	Sí	String	Id de una tarea

A nivel de SQL, es necesario deshabilitar la opción de “Safe Updates” en el manejador de MySQL (En el Workbench en Edit->Preferences->SQL Queries). Las sentencias que se ejecutan son las siguientes:

```
delete from ACT_GE_BYTEARRAY
where ID_ in ( select CONTENT_ID_
                from ACT_HI_ATTACHMENT
                where PROC_INST_ID_ in ( select PROC_INST_ID_
                                         from act_ru_task
                                         where ID_ = taskId
                                       )
```

```
)  
)
```

```
delete from ACT_HI_ATTACHMENT  
where PROC_INST_ID_ in( select PROC_INST_ID_  
from ACT_RU_TASK  
where ID_ = taskId  
)
```

■ **VerifySignAndSave**

Se verifica la firma y adicionalmente que el email que llega como atributo en el certificado, corresponda al email almacenado en la base de datos del usuario. Luego, dado el id de una tarea, se busca el id de la instancia del proceso a la cual se pertenece y se almacena en la base de datos.

Método: PUT

URL: <http://localhost:8080/activiti-rest/service/proy/verifySignAndSave/{taskId}>

Parámetro	Requerido	Valor	Descripción
taskId	Sí	String	Id de una tarea

## **Anexo C**

# **Configuración de Prototipos**

En este anexo se presentan las herramientas, recursos, pasos para la configuración y ejecución de los prototipos desarrollados.

### **C.1. Herramientas y Recursos**

Los prototipos fueron implementados y probados en el sistema operativo Windows 7. A continuación se listan las herramientas utilizadas para implementar los prototipos.

- Base de datos MySQL Server 5.5
- Manejador de base de datos MySQL Workbench 6.0
- Servidor Apache 2.4 (XAMPP 3.1)
- Servidor Apache Tomcat 7.0 (XAMPP 3.1)
- Servidor Glassfish 4.0
- Navegador Mozilla Firefox 35.0.1

### **C.2. Elementos entregados**

En esta sección se describen los elementos necesarios y entregados para la ejecución de los prototipos.

## C. CONFIGURACIÓN DE PROTOTIPOS

---

### C.2.1. Proyecto PHP del prototipo con autenticación mediante *email* y *token* (Prototipo1):

Se entrega el código fuente PHP de la aplicación para Facebook en el directorio Prototipos/Prototipo con autenticación mediante email y token/Código fuente App Facebook PHP. Los archivos que contiene son los siguientes:

- Directorios: adjuntos, bootstrap-3.2.0-dist, certificados, css, Facebook, fpdf, FPDI, img, tcpdf, tmp.
- Archivos: archivado.php, cola.php, consultas.php, end.php, implicada.php, index.php, informes.php, model.php, procesos.php, processDef.php, saveReports.php, starter.php.

Por otro lado se entregan las librerías y archivos de configuración necesarias que se listan a continuación:

- activiti-engine-5.15.1.jar
- extention-activiti-rest.jar
- mysql-connector-java-5.1.25-bin.jar
- archivo proy.properties
- archivo web.xml

### C.2.2. Proyecto PHP del prototipo con autenticación mediante login único (Prototipo2):

Se entrega el código fuente PHP de la aplicación para Facebook en el directorio Prototipo/Prototipo con autenticación mediante login único/Código fuente App Facebook PHP e incluye los siguientes archivos:

- Directorios: adjuntos, bootstrap-3.2.0-dist, certificados, css, Facebook, fpdf, FPDI, img, tcpdf, tmp.
- Archivos: archivado.php, cola.php, config.inc.php, consultas.php, end.php, funcionesRest.php, implicada.php, index.php, informes.php, login.php, model.php, procesos.php, processDef.php, saveReports.php, starter.php, timeago.php.

Por otro lado se entregan las librerías y archivos de configuración necesarios que se listan a continuación:

- activiti-engine-5.15.1.jar
- activiti-explorer-5.15.1.jar
- bcmail-jdk14-136.jar
- bcprov-jdk14-136.jar
- iText-2.1.0.jar
- archivo proy.properties y keytool
- archivo keytool
- directorio Certificate
- directorio signedPDF
- extention-activiti-rest.jar
- mysql-connector-java-5.1.25-bin.jar
- archivo web.xml

### **C.2.3. Componentes para la PGE y aplicación de la Federación Rural**

Los componentes necesarios para el prototipo de la PGE son los siguientes:

- sts-server-1.0-SNAPSHOT.jar
- platform-1.0-SNAPSHOT.jar
- dnic-service-1.0-SNAPSHOT.jar
- client-1.0-SNAPSHOT-standalone.jar
- JSFbootstrap.war

### **C.2.4. Caso de estudio:**

Es necesario el archivo CertificacionDeFaena.bar

### C.3. Configuraciones

A continuación se detallan los pasos a seguir para configurar los prototipos. Ambos prototipos (Prototipo1 y Prototipo2) tienen configuraciones en común, no obstante se aclaran los pasos a seguir en que se diferencian. Las librerías y archivos de configuración se deben obtener de los directorios correspondiente, para el caso del Prototipo1 obtener los mismos del directorio **Prototipo con autenticación mediante email y token** del DVD<sup>1</sup> y para el Prototipo2, obtenerlo de **Prototipo con autenticación mediante login único**.

1. Configurar Base de Activiti:

- a) Crear una base de datos con el nombre "activiti", nombre de usuario (root) y contraseña ("") en el puerto 3306.
- b) Copiar el archivo `proy.properties` a `C:\xampp\htdocs`, el cual contiene los valores del punto a como se muestra a continuación:

```
db=mysql  
jdbc.driver=com.mysql.jdbc.Driver  
jdbc.url=jdbc:mysql://localhost:3306/activiti  
jdbc.username=root  
jdbc.password=
```

- c) Crear en el Workbench una conexión de nombre “activiti”, que apunte a la base activiti.
- d) Copiar el conector `mysql-connector-java-5.1.25-bin.jar` a los directorios `C:\..\tomcat\webapps\activiti-rest\WEB-INF\lib` y `C:\..\tomcat\webapps\activiti-explorer\WEB-INF\lib`.
- e) Para el caso del Prototipo1 crear los campos `idApp_` y `token_` en la tabla de Activiti `act_id_user`, ambos del tipo de datos varchar de 255.

2. Desplegar Activiti y el proceso a ejecutar:

- a) Copiar `activiti-explorer.war` y `activiti-rest.war` a `C:\..\tomcat\webapps`.
- b) Iniciar Tomcat desde el panel de XAMPP.

---

<sup>1</sup>Medio de almacenamiento electrónico entregado junto con este documento

- c) Acceder Activiti Explorer a través de Firefox (ingresar a `http://localhost:8080/activiti-explorer/`).
- d) Loguearse como usuario administrador (usuario: kermit).
- e) Seleccionar la opción Gestionar del menú principal.
- f) Marcar la opción Despliegues del submenú y seleccionar Cargar nueva.
- g) Seleccionar el archivo del proceso a desplegar (`CertificacionDeFaena.bar`).
- h) Bajar el Tomcat.

#### 3. Archivo de propiedades:

El archivo `proy.properties` además de la configuración para la base de datos de Activiti, contiene configuración para la firma electrónica (la cual sólo se implementó en el Prototipo2) y un identificador del proceso de negocio a publicar en la PGE. A continuación se muestran las líneas para lo mencionado:

```
tmpPDFPath=C:/xampp/tomcat/webapps/activiti-rest/signedPDF/  
certCAPath=C:/xampp/tomcat/webapps/activiti-rest/Certificate/  
idProc=CertificacionDeFaena:1:227042
```

Las etiquetas `tmpPDFPath` y `certCAPath` corresponden al directorio donde se almacenan archivos firmados electrónicamente de forma temporal y donde se almacena el certificado de la CA. `idProc` se utiliza para especificar el id del proceso a iniciar desde la PGE. Se debe reemplazar el valor del mismo por el identificador del proceso a ejecutar, instalado en el Activiti, el cual se obtiene consultando el campo `ID_` de la tabla `act_re_procdef`.

#### 4. Extensión de servicios REST de Activiti:

- a) Reemplazar `web.xml` en `C:\..\tomcat\webapps\activiti-rest\WEB-INF`.

En el archivo mencionado se cambió, dentro de `restlet adapter` la siguiente línea:

```
<param-value>org.activiti.rest.service.application.
```

```
ActivitiRestServicesApplication</param-value>
```

por la siguiente línea:

```
<param-value>application.ExtensionRestServicesInit</  
param-value>
```

---

<sup>2</sup>Identificador del proceso a ejecutar.

## C. CONFIGURACIÓN DE PROTOTIPOS

---

- b) Reemplazar `activiti-engine-5.15.1.jar` en `C:\..\tomcat\webapps\activiti-rest\WEB-INF\lib`.
  - c) Únicamente para el Prototipo2, reemplazar `activiti-explorer-5.15.1.jar` en `C:\..\tomcat\webapps\activiti-rest\WEB-INF\lib` y `C:\..\tomcat\webapps\activiti-explorer\WEB-INF\lib`.
  - d) Incluir `extention-activiti-rest.jar` en `C:\..\tomcat\webapps\activiti-rest\WEB-INF\lib`.
5. Copiar código fuente de la aplicación para Facebook bajo el directorio `htdocs/Prototipo1` de XAMPP para Prototipo1 y `htdocs/Prototipo2` para Prototipo2.
6. Configurar una aplicación en Facebook:

- a) Para embeber la aplicación web en Facebook es necesario estar registrado como usuario en Facebook y además estar registrado como desarrollador. Luego de tener las cuentas creadas, se debe acceder a `https://developers.facebook.com/` y crear una nueva aplicación como se indica en la Figura C.1.

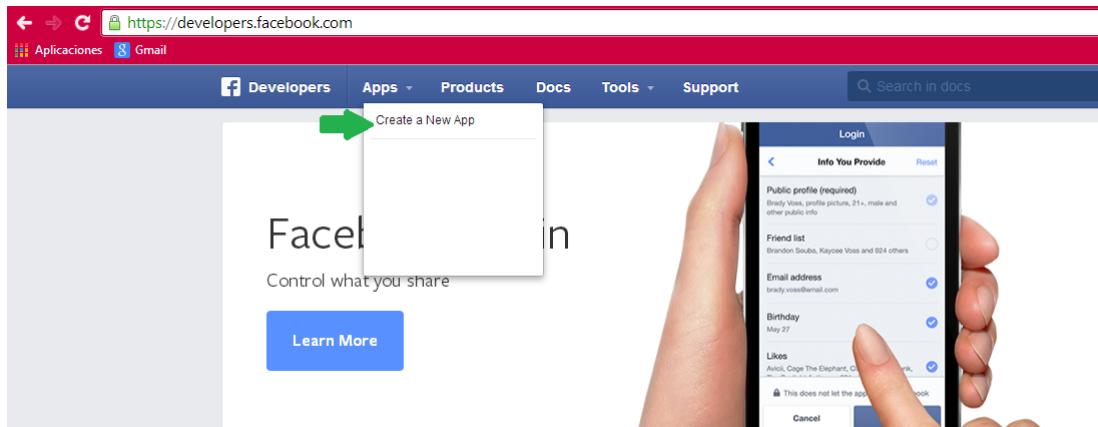


Figura C.1: Crear aplicación en Facebook

- b) Al seleccionar *Create a New App*, es necesario ingresar un nombre y un identificador único (*namespace*) para la misma. Luego de aceptar, se muestra a la izquierda un menú con opciones para configurar la aplicación. Se crea automáticamente un *App Id* y un *App Secret* lo cual identifica la aplicación recién creada en Facebook. La Figura C.2 muestra la interfaz de lo mencionado.

### C.3. Configuraciones

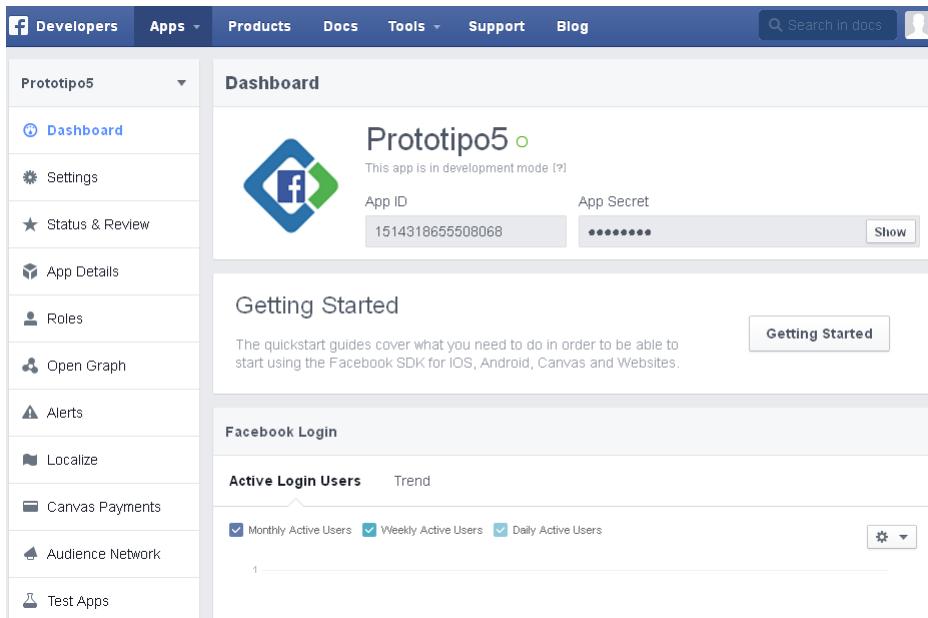


Figura C.2: Configuraciones de la aplicación en Facebook

- c) El siguiente paso consiste en embeber la aplicación a Facebook, para lo cual en la opción *Settings*, es necesario agregar una plataforma y elegir App on Facebook como se muestra en la Figura C.3.

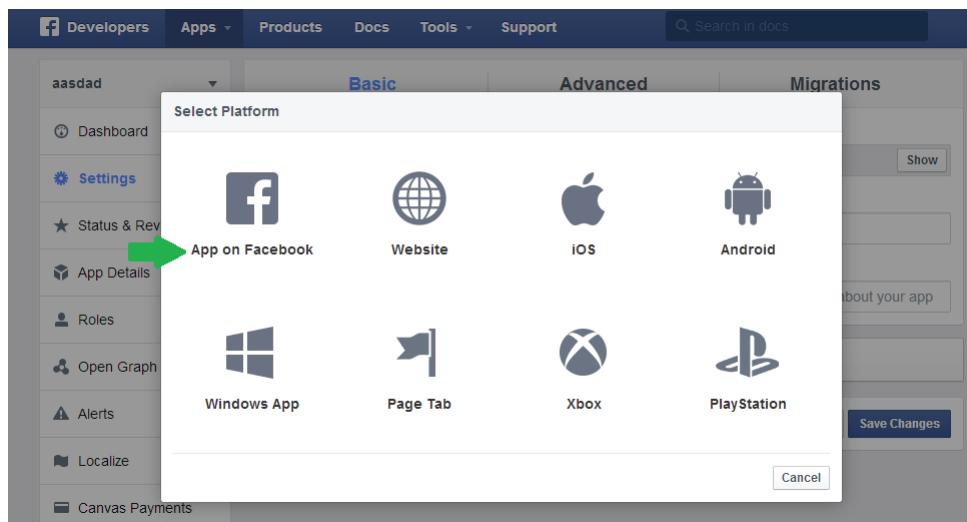


Figura C.3: Selección de plataforma para la aplicación

- d) A continuación se despliega la interfaz como se aprecia en la Figura C.4.

## C. CONFIGURACIÓN DE PROTOTIPOS

---

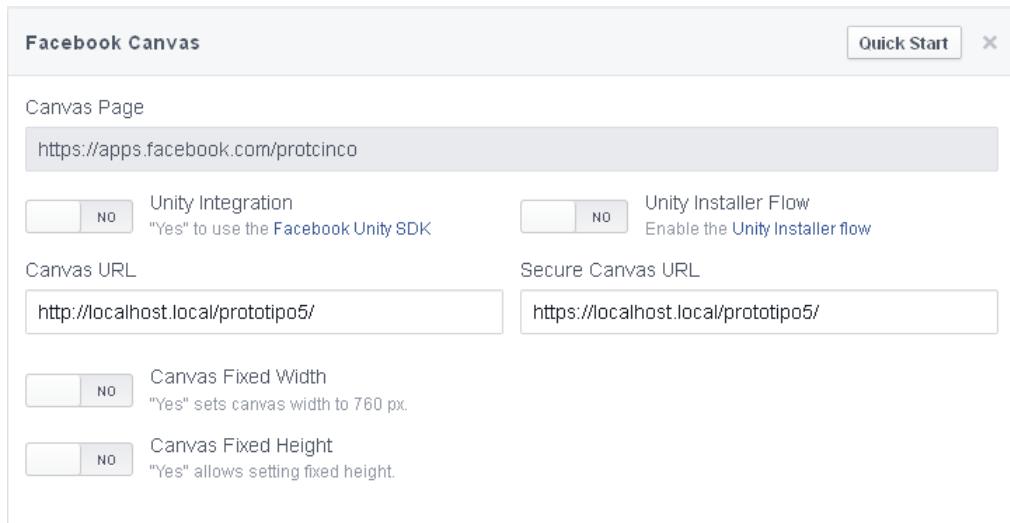


Figura C.4: Configuración del Facebook Canvas

*Canvas Page*, se forma concatenando “<https://apps.facebook.com/>” con el valor del *namespace* ingresado al momento de crear la aplicación. Esta URL se utilizará para acceder a la *app* embebida en Facebook.

En *Canvas URL* se debe configurar la localización de la aplicación, por ejemplo <http://localhost.local/Prototipo1/> siendo Prototipo1 el nombre del directorio copiado bajo `htdocs` de XAMPP. Lo mismo en *Secure Canvas URL* pero utilizando el protocolo HTTPS. Este punto es análogo para Prototipo1 y para Prototipo2

- e) Lo siguiente a realizar es reemplazar los *App Id* y *App Secret* por los nuevos valores generados. Se debe modificar los siguientes archivos:
  - En `index.php`: cambiar los valores de los parámetros de la función `FacebookSession::setDefaultApplication(..)`, el primero por el *App Id* y el segundo por el *App Secret*.
  - En `funcionesRest.php`: cambiar los valores de los parámetros de la función `FacebookSession::setDefaultApplication(..)`, el primero por el *App Id* y el segundo por el *App Secret*, y reemplazar los valores de la variable `$app_access_token` por los mismos también.

### 7. Configurar Firma Electrónica:

Esta configuración aplica únicamente para Prototipo2. A continuación se indican los pasos a seguir:

- a) Copiar los directorios `Certificate` y `signedPDF`, y archivo `keytool` dentro de `C:\..\tomcat\webapps\activiti-rest`.
- b) Copiar los JARs `bcmail-jdk14-136.jar`, `bcprov-jdk14-136.jar` y `iText-2.1.0.jar` al directorio `C:\..\tomcat\webapps\activiti-rest\WEB-INF\lib`.
- c) El keyStore se creó mediante la ejecución del siguiente comando (se utilizó la contraseña: proyecto): `keytool -genkey -alias dem -keystore ks`.  
También se utilizó el siguiente comando para importar el certificado de la CA: `keytool -import -alias Signature -file rootca.pem -keystore mycert -pass changeit`.  
Es necesario copiar el archivo `keytool` a `C:\..\tomcat\webapps\activiti-rest\`.
- d) Como se mencionó en el punto 3, también es necesario el archivo `proy.properties`.

8. Configuración de PGE y la aplicación de la Federación Rural:

- a) Copiar necesariamente `client-1.0-SNAPSHOT-standalone.jar` a `C:\`
- b) Copiar `sts-server-1.0-SNAPSHOT.jar`, `platform-1.0-SNAPSHOT.jar`, `dnic-service-1.0-SNAPSHOT.jar` a algún directorio.
- c) Desplegar `JSFbootstrap.war` en el servidor web Glassfish copiando el mismo a `C:\..\glassfish-4.0\glassfish\domains\domain1\autodeploy`.
- d) Reemplazar el puerto de arranque del Glassfish por uno distinto al 8080 (ya que este puerto está ocupado por el Tomcat). Editar archivo `C:\Program Files\glassfish-4.0\glassfish\domains\domain1\config\domain.xml`, reemplazar `port="8080"` por `port="9999"`.
- e) Crear a través de Activiti Explorer mediante un usuario administrador (kermit), un nuevo usuario con identificador `PGEuser` y contraseña `PGEuser`.

## C.4. Ejecución

A continuación se muestran los pasos a seguir para realizar la ejecución:

## C. CONFIGURACIÓN DE PROTOTIPOS

---

1. Iniciar el servidor Tomcat a través de XAMPP.
2. Iniciar el servidor Apache a través de XAMPP.
3. Iniciar el servidor MySQL a través de XAMPP.
4. Iniciar el servidor Glassfish ejecutando el archivo `C:\..\glassfish-4.0\glassfish\bin\asadmin.bat` con el comando `start-domain`.
5. Iniciar el módulo del STS ejecutando el comando  
`java -jar C:/sts-server-1.0-SNAPSHOT.jar`.
6. Iniciar el módulo de la plataforma ejecutando el comando  
`java -jar C:/platform-1.0-SNAPSHOT.jar`
7. Iniciar el módulo del *Middleware* mediante el comando  
`java -jar C:/dnic-service-1.0-SNAPSHOT.jar`
8. Acceder a la aplicación web a través de la URL `http://localhost:4848/JSFbootstrap`.
9. Acceder a `https://apps.facebook.com/[namespace]` (siendo *namespace* el elegido en los pasos previos).

Una vez que se accede a dicha URL, para el caso de Prototipo1 se visualiza la siguiente Figura C.5:

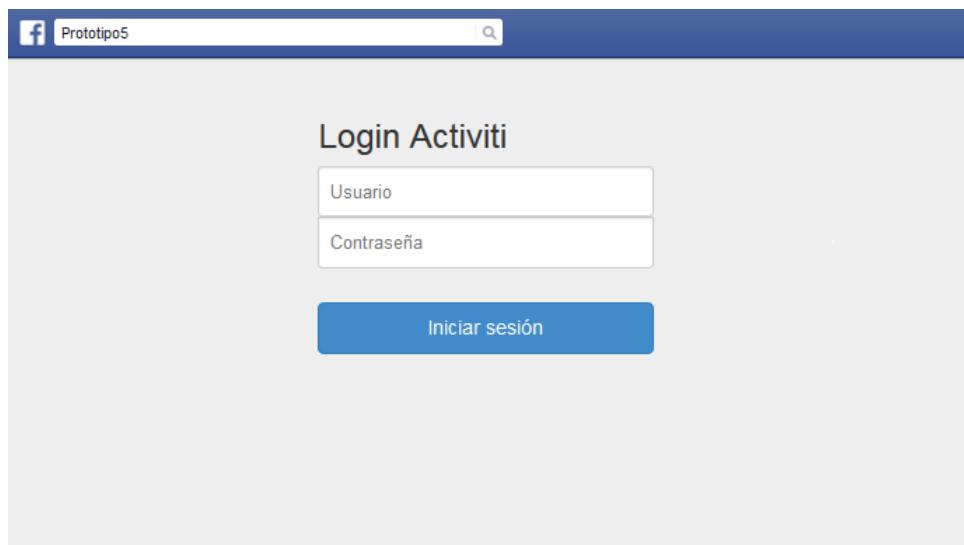


Figura C.5: Login de aplicación en Facebook

## **Anexo D**

# **Gestión del Proyecto**

En el siguiente anexo se presenta la gestión del proyecto, se detalla la planificación y su forma de implementación para llevarla a cabo. Además se muestran las etapas que compusieron el proyecto junto a sus principales tareas.

### **D.1. Grupo de trabajo**

El grupo de trabajo del proyecto estuvo integrado por los estudiantes: Gonzalo Damian Larrosa Ettlin y Karen Ibana Bas Ubal. El mismo estuvo a cargo del tutor Dr. Ing. Daniel Calegari García.

### **D.2. Comunicación**

La buena y constante comunicación fue esencial para el desarrollo de todo el proyecto. La metodología empleada consistió básicamente en:

- Reuniones coordinadas con el tutor para información general, cambios de etapa del proyecto, consultas importantes, demostraciones, entre otras.
- Reuniones de trabajo de entre tres y cuatro veces semanales.
- Intercambio de archivos y documentos a través de un repositorio web.
- Reunión con la docente del LINS Laura González para aclaraciones sobre la implementación de la Plataforma de Gobierno Electrónico (PGE).

## D. GESTIÓN DEL PROYECTO

---

- Reuniones e intercambios de mails con el coautor del proyecto de grado 'Orquestación de Servicios en la Plataforma de Interoperabilidad de Gobierno Electrónico' Martin Steffen.
- Reunión con la docente del COAL Andrea Delgado para la realización de una demostración del prototipo.

Con respecto a las herramientas y tecnologías empleadas para la comunicación, las más utilizadas fueron:

- Documentación en Google Drive.
- Chat mediante Gtalk.
- Envío de emails.
- Mensaje de texto de celular y Whatsapp.
- Utilización del repositorio web Assembla [99].

### D.3. Documentación

La misma fue generada durante el transcurso de cada etapa del proyecto. Cada avance obtenido, desde la investigación hasta la implementación fue documentado en su momento de creación. De esta manera se logró una documentación más clara y precisa, minimizando errores o posibles olvidos.

Las herramientas utilizadas para llevar a cabo la documentación fueron las siguientes:

- Documentos compartidos mediante Google Drive.
- Programa LyX para el armado de la documentación final [100].
- Programa JabRef para el manejo e incorporación de la bibliografía utilizada en el proyecto [101].

### D.4. Cronograma planificado

A continuación se detalla el cronograma planificado en base a la propuesta del proyecto:

#### D.4. Cronograma planificado

- Estudio del marco teórico de BPM Social y del uso de BPMS asociado al gobierno electrónico. (1 mes)
  - Producto: Informe con resumen del contexto.
- Definición de aspectos de interés para usuarios en el uso de BPMS desde diferentes redes sociales (Facebook, Twitter, Google+). (3 meses)
  - Productos: Informe con relevamiento de aspectos y propuesta de aplicación en diferentes redes sociales.
- Implementación de prototipos para evaluar la factibilidad de las propuestas. (3 meses)
  - Productos: Prototipos desarrollados, documentación del desarrollo, lecciones aprendidas, conclusiones.
- Elaboración del informe del proyecto de grado, revisión y defensa. (1 mes)
  - Producto: Informe final del proyecto de grado y defensa.

Se establece como fecha inicial del proyecto la primer reunión con el tutor, 11 de marzo de 2014. Se calcula una cantidad de días de 240 para la realización del mismo. En la Figura D.1 se interpreta la planificación anterior a través de una gráfica de Gantt:

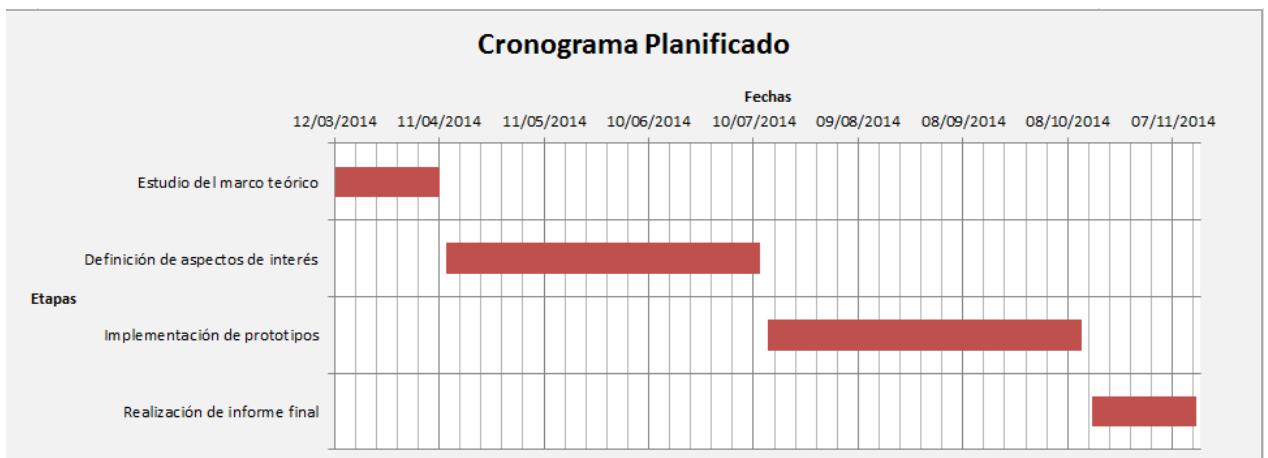


Figura D.1: Gantt del cronograma planificado

## D.5. Etapas del proyecto

El proyecto estuvo comprendido por las siguientes etapas:

- Estudio del marco teórico.
- Definición de aspectos de interés.
- Implementación de prototipos.
- Realización de informe final.

A continuación se detalla la composición de cada etapa.

### D.5.1. Estudio del marco teórico

La misma se basó en la búsqueda, investigación y clasificación de material sobre BPM y su ciclo de vida, BPM Social y gobierno electrónico. La mayor cantidad de información se obtuvo a través de la herramienta Timbó para encontrar artículos científicos relacionados con dichos conceptos [102], además de utilizar el buscador web Google. Se buscó entrar en contacto con los conceptos fundamentales para así entender y poder construir un mejor prototipo. A su vez se investigó especialmente el caso concreto de gobierno electrónico en Uruguay. Durante la investigación se fue registrando y documentando todo lo aprendido. Dicha etapa culminó con la entrega de la documentación del estado del arte, la cual tuvo varias instancias de corrección.

### D.5.2. Definición de aspectos de interés

La etapa se concentró en la investigación de las funcionalidades y características de las principales redes sociales (Facebook, Twitter, Google+), así como su posible vinculación con las funcionalidades de un BPMS. El estudio se focalizó en definir las características de mayor valor de un BPMS para poder interactuar desde una red social, utilizando a su vez, las funcionalidades centrales de las mismas. No se tuvo en cuenta para el análisis el costo de implementación de dichas características. En base al estudio realizado se definió implementar el prototipo utilizando la red social Facebook y el BPMS Activiti, de código libre y ya conocido por los estudiantes.

### **D.5.3. Implementación de prototipos**

La misma se dividió en dos subetapas:

- Análisis, investigación e implementación de aplicaciones prototipo para Facebook. Los principales desafíos de la etapa fueron de carácter tecnológico, entre las cuales se destacan, embeber una aplicación en Facebook, métodos de autenticación y firma electrónica.
- Investigación sobre la PGE de AGESIC, haciendo especial énfasis en los métodos de autenticación y sus componentes. Parte central de la investigación fue el estudio del proyecto de grado 'Orquestación de Servicios en la Plataforma de Interoperabilidad de Gobierno Electrónico' brindado por la docente Laura González. Durante la misma se incluyeron entrevistas con Laura González y con el coautor del proyecto Martin Steffen.

El resultado final de la etapa consistió en un prototipo que integró las funcionalidades definidas en la etapa anterior con un ambiente que simulaba el comportamiento de la PGE. Además se realizó un caso de estudio para probar las funcionalidades desarrolladas.

Al igual que en la demás etapas se fueron documentando todos los avances obtenidos, conocimientos, configuraciones y detalles de desarrollo a medida que se lograban.

### **D.5.4. Informe final**

En esta etapa se recogió todo lo documentado durante el transcurso del proyecto y se elaboró el informe final. Durante el mismo se formalizó, corrigió y completó el informe, supervisado por el tutor.

## **D.6. Cronograma real**

A continuación se detalla el cronograma real del desarrollo del proyecto:

- Estudio del marco teórico de BPM Social y del uso de BPMS asociado al gobierno electrónico. (2,5 meses)
  - Producto: Informe con resumen del contexto.

## D. GESTIÓN DEL PROYECTO

---

- Definición de aspectos de interés para usuarios en el uso de BPMS desde diferentes redes sociales (Facebook, Twitter, Google+). (0,3 meses)
  - Productos: Informe con relevamiento de aspectos y propuesta de aplicación en diferentes redes sociales.
- Implementación de prototipos para evaluar la factibilidad de las propuestas. (6,7 meses)
  - Productos: Prototipos desarrollados, documentación del desarrollo, lecciones aprendidas, conclusiones.
- Elaboración del informe del proyecto de grado, revisión y defensa. (1,3 meses)
  - Producto: Informe final del proyecto de grado y defensa.

Se establece como fecha inicial del proyecto la primer reunión con el tutor, 11 de marzo de 2014. Se establece como fecha final de proyecto, la presentación del mismo, estimada para la segunda semana de marzo de 2015. En resumen, la planificación, investigación, implementación y documentación fueron llevadas a cabo en el entorno de los 355 días.

En la Figura D.2 se visualiza lo mencionado anteriormente mediante una gráfica de Gantt:

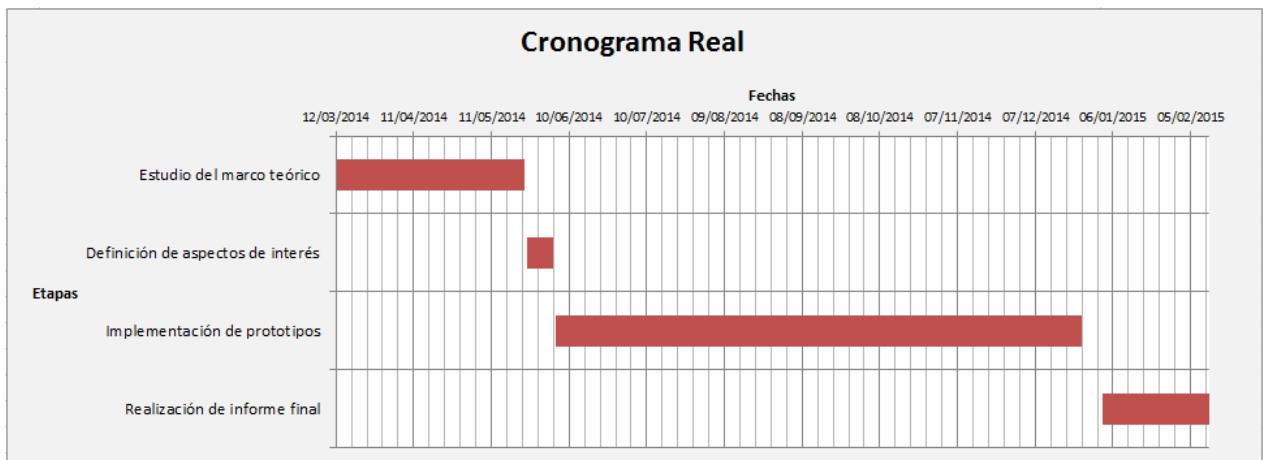


Figura D.2: Gantt del cronograma real

Comparando los Gantt D.1 y D.2 vemos que existieron varios desfasajes con respecto a la planificación. Los mismos se centraron básicamente en las etapas 'Estudio del

marco teórico de BPM Social y del uso de BPMS asociado al gobierno electrónico', 'Definición de aspectos de interés para usuarios en el uso de BPMS desde diferentes redes sociales' e 'Implementación de prototipos para evaluar la factibilidad de las propuestas'.

A continuación se listan los principales acontecimientos que derivaron en el desfasaje del cronograma:

- Estudio del marco teórico de BPM Social y del uso de BPMS asociado al gobierno electrónico:
  - Se realizó la documentación formal del estado del arte a medida que se investigaba sobre los temas, lo cual llevó más tiempo de lo planificado. La misma tuvo varias instancias de corrección.
- Definición de aspectos de interés para usuarios en el uso de BPMS desde diferentes redes sociales:
  - Se redujo más de lo previsto debido a que la mayoría de las redes sociales investigadas ya eran bien conocidas por los estudiantes. Además la etapa no incluyó la realización del informe de relevamiento de aspectos y propuesta de la aplicación en diferentes redes sociales, y en su lugar se construyó un documento con el análisis de las funcionalidades más relevantes de las redes sociales. El mismo fue presentado al tutor, y clasificado en orden de prioridad junto a él.
- Implementación de prototipos para evaluar la factibilidad de las propuestas:
  - Estudio e investigación sobre los componentes necesarios para la implementación de la firma electrónica en PHP.
  - Se presentaron diversos problemas con respecto a la implementación, entre los cuales se destacaron:
    - Actualización del SDK de PHP de Facebook, lo cual generó modificaciones en los prototipos.
    - Problemas de implementación para la autenticación.
    - Problemas de implementación de nuevos servicios REST, y de la comunicación de éstos con PHP.

#### D. GESTIÓN DEL PROYECTO

---

- Problemas de implementación para el manejo de imágenes y firma electrónica.
- Se realizó un parate de las actividades referidas al proyecto durante el período del 1/07/2014 al 20/07/2014 por entregas de otras materias y preparación de exámenes.
- Estudio e investigación sobre los componentes que integran la seguridad de la PGE. Se incluye la investigación de un proyecto de grado sobre el tema.
- Problemas tecnológicos en la ejecución del proyecto brindado para la simulación de la PGE.
- Se realizaron adaptaciones sobre los módulos que integraban el proyecto de la PGE.
- Se adicionaron nuevos requerimientos para la simulación de la PGE, en particular el pasaje de parámetros requeridos por la primer tarea del proceso de negocio del caso de estudio.