



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ACTOS DE SERVICIO PARA LA  
JUNTA NACIONAL DE BOMBEROS DE CHILE

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL EN COMPUTACIÓN

RODRIGO ALEJANDRO DÍAZ DE LA FUENTE

PROFESORES GUÍAS:  
SERGIO OCHOA DELORENZI  
JOSÉ A. PINO URTUBIA

MIEMBRO DE LA COMISIÓN:  
ALEX BÓRQUEZ GRIMALDI

SANTIAGO DE CHILE  
ABRIL 2012

## Resumen

Bomberos de Chile es una institución encargada de brindar asistencia a los habitantes del país durante diversas emergencias. La Junta Nacional de Bomberos de Chile, en adelante JNB, se encarga de representar institucionalmente a los cuerpos de bomberos del país, quienes se comportan de manera autónoma.

Dada la naturaleza de la misión de Bomberos de Chile, se hace imprescindible conservar un registro de las emergencias a las que asisten. Estas emergencias se denominan actos de servicio y cada cuerpo es encargado de almacenar sus datos de manera independiente. Para hacerlo, la gran mayoría lo hace con lápiz y papel a través de informes de servicio. Esta forma de gestionar los actos de servicio hace que la información se vuelva vulnerable ante errores humanos de escritura o pérdidas por desastres. Además, provoca algunos inconvenientes al momento de unificar datos o revisar información antigua. Este problema lo vive día a día la JNB al tratar de obtener información estadística para apoyar su toma de decisiones.

Basado en la necesidad de la JNB de realizar una mejor gestión y almacenamiento de datos de los actos de servicio, este trabajo de memoria busca desarrollar un sistema informatizado Web que permite a los cuerpos de bomberos ingresar dicha información de manera estandarizada. El sistema unifica la información de todos los cuerpos de bomberos en una sola plataforma, permitiendo gestión de datos y el acceso a estadísticas. La aplicación tiene un diseño modular e incorpora las funciones necesarias para almacenar y gestionar esta información en sus diferentes etapas y a través de los distintos actores participantes. Los servicios provistos por el sistema utilizan tanto información capturada a través de la misma plataforma, como datos administrados por sistemas legados. Este sistema fue validado continuamente por la JNB buscando ajustar de la mejor manera a la necesidad planteada.

Esta solución ha sido probada por los miembros de la JNB, quienes han mostrado su conformidad con el desarrollo realizado. Sin embargo por razones operativas, esta solución aún no ha sido puesta en producción. Se espera que ayude a la JNB a reducir tiempos y errores en la gestión de actos de servicio, y a aumentar la disponibilidad de dicha información para quienes la requieran. Así mismo, se espera que la JNB pueda tomar decisiones en forma más rápida, informada y efectiva, pudiendo entregar un mejor servicio a la comunidad.

*A mi familia por siempre entregarme  
su apoyo y nunca dejarme solo...*

## **Agradecimientos**

A mis padres, Marcos y Nancy, por impulsarme a estudiar esta carrera aun cuando los tiempos eran difíciles. Por ser la palabra de ayuda y de aliento en los momentos en que se veía complicado seguir y por siempre mostrar orgullo por mis logros. Por educarme y ayudarme a ser la persona que soy.

A mis profesores guía de este trabajo, Sergio y José, quienes siempre tuvieron el tiempo para atenderme cuando los necesité, aunque a veces los llenara de preguntas y trabajo, e incluso cuando su tiempo escaseaba. Les agradezco el apoyo y la guía para hacer esto posible.

A mi novia Claudia por ser mi principal apoyo, amiga y compañera. Por empujarme, guiarme y apoyarme durante este trabajo, siendo siempre la palabra tranquilizadora para retomar el rumbo. Simplemente por hacer mi vida feliz.

# Índice de contenido

<b>Resumen</b> .....	<b>i</b>
<b>Agradecimientos</b> .....	<b>iii</b>
<b>Índice de contenido</b> .....	<b>iv</b>
<b>Índice de ilustraciones</b> .....	<b>v</b>
<b>1. Introducción</b> .....	<b>1</b>
1.1. Problema a abordar .....	1
1.2. Contexto del trabajo .....	3
1.3. Objetivos de la memoria.....	4
<b>2. Análisis del problema</b> .....	<b>6</b>
2.1. Requerimientos principales .....	6
2.2. Problemas adicionales .....	8
<b>3. Concepción de la solución</b> .....	<b>11</b>
3.1. Ventajas comparativas .....	13
<b>4. Diseño del sistema</b> .....	<b>14</b>
4.1. El contexto de sistemas de la JNB.....	14
4.2. Arquitectura general y diseño preliminar .....	17
4.3. Diseño detallado de la solución .....	21
4.4. El modelo de datos del sistema.....	23
4.5. Workflow del sistema.....	29
4.6. Perfiles de usuario y permisos.....	30
4.7. La tecnología utilizada .....	31
<b>5. Implementación del sistema</b> .....	<b>34</b>
5.1. Detalle del sistema.....	34
5.2. Análisis del cumplimiento de objetivos .....	43
5.3. Validación preliminar de la solución .....	45
<b>6. Conclusiones</b> .....	<b>47</b>
<b>Glosario</b> .....	<b>51</b>
<b>Bibliografía y referencias</b> .....	<b>52</b>
<b>Anexo A</b> .....	<b>53</b>
A.1. Estadísticas .....	53
A.2. Asistencia .....	58
A.3. Instalación del sistema.....	60
A.4. Datos iniciales.....	62

## Índice de ilustraciones

<i>Figura 1: Esquema de sistema unificado</i> .....	3
<i>Figura 2: Opción de solución 1</i> .....	11
<i>Figura 3: Esquema global de sistemas para la JNB</i> .....	15
<i>Figura 4: Arquitectura general del sistema</i> .....	18
<i>Figura 5: Diseño preliminar del SGAS</i> .....	19
<i>Figura 6: Diagrama de componentes del sistema</i> .....	21
<i>Figura 7: Modelo de datos de ingreso al sistema</i> .....	23
<i>Figura 8: Modelo general de datos del sistema</i> .....	25
<i>Figura 9: Modelo de datos de históricos y actos de compañía</i> .....	27
<i>Figura 10: Flujo del acto de servicio</i> .....	29
<i>Figura 11: Modelo vista controlador</i> .....	32
<i>Figura 12: Arquitectura interna de Symphony</i> .....	32
<i>Figura 13: Interfaz base</i> .....	34
<i>Figura 14: Interfaz de inicio</i> .....	35
<i>Figura 15: Acto de compañía</i> .....	36
<i>Figura 16: Nuevo acto de servicio, parte 1</i> .....	37
<i>Figura 17: Nuevo acto de servicio, parte 2</i> .....	38
<i>Figura 18: Buscar</i> .....	39
<i>Figura 19: Estadísticas</i> .....	39
<i>Figura 20: Asistencia</i> .....	40
<i>Figura 21: Asistencia histórica</i> .....	41
<i>Figura 22: Importación de datos</i> .....	41
<i>Figura 23: Administración – gestión de perfiles</i> .....	42
<i>Figura 24: Administración – gestión de opciones</i> .....	43
<i>Figura 25: Tabla de estadísticas por todas las regiones</i> .....	53
<i>Figura 26: Gráficos de estadísticas de acto de servicio por todas las regiones</i> .....	54
<i>Figura 27: Información de estadísticas de acto de servicio por región y cuerpo</i> .....	54
<i>Figura 28: Información de estadísticas de acto de servicio en una región por comuna</i> .....	55
<i>Figura 29: Ejemplo de estadísticas nacionales de cuerpos de bomberos</i> .....	56
<i>Figura 30: Gráficos de estadísticas nacionales de cuerpos de bomberos</i> .....	56
<i>Figura 31: Estadísticas de acto de servicio de un cuerpo de bomberos</i> .....	57
<i>Figura 32: Tabla de resumen de asistencias</i> .....	58
<i>Figura 33: Tabla de resumen de asistencias por voluntario</i> .....	59

# 1. Introducción

La Junta Nacional de Bomberos de Chile (JNB) es, como su nombre lo indica, una institución encargada de reunir y representar a los cuerpos de bomberos presentes en todo Chile. Un cuerpo es una corporación privada, con personalidad jurídica y estatutos propios. Internamente un cuerpo de bomberos está constituido por compañías. Actualmente existen cerca de 307 cuerpos de bomberos y 1.100 compañías en Chile. Dado que cada cuerpo se maneja de manera autónoma, la JNB busca unificar a Bomberos de Chile en conceptos como ayuda, información y administración de recursos, entre otros.

Debido a que Bomberos de Chile es una entidad encargada de proporcionar ayuda en emergencias, están obligados a registrar la información asociada a cada evento al que asisten. Actualmente, esta información es reunida mayoritariamente en **informes de servicio**, que son documentos escritos en papel donde registran datos del evento (tipo y características del siniestro, lugar donde sucedió, compañía a cargo, etc.), datos del proceso de respuesta a éste (identificación de compañías participantes, la duración del proceso de respuesta, etc.) y observaciones de otras entidades participantes (denuncias en carabineros o ambulancias que asisten por ejemplo). Estos informes son llenados luego de ocurrido el servicio y después son guardados en el mismo cuartel del cuerpo de bomberos. Dependiendo de cada cuerpo, existen datos que son obtenidos por teléfono, recibidos por correo electrónico o simplemente traspasados en papel desde las distintas personas involucradas en la recopilación de datos.

## *1.1. Problema a abordar*

Un par de veces al año cada cuerpo de bomberos envía a la JNB un resumen (escrito o electrónico) de los eventos en los que ha participado durante el último periodo. La JNB reúne esta información para llevar a cabo evaluaciones de desempeño de cuerpos, basado en desgaste de material, uso de insumos, personal utilizado, tiempo de respuesta, etc. Estas evaluaciones le permiten tomar decisiones sobre la asignación de recursos que el estado destina para Bomberos de Chile y para la compra de insumos, entre otros usos. Cabe notar que algunos cuerpos no cuentan con un sistema informatizado que les permita siquiera determinar el total de eventos de cada tipo al que han asistido. Esto causa pérdidas de tiempo relacionadas al análisis de la información en papel y al acto de pedir la información a todos los cuerpos (algunos cuerpos demoran en mandar los datos y es necesario que la JNB solicite su envío), sin olvidar la posibilidad de cometer errores.

La JNB no cuenta con toda la información recopilada por los cuerpos de bomberos para tomar sus decisiones (sólo resúmenes muy básicos). Por otro lado, los datos originales y completos se encuentran dispersos y en formato difícil de agrupar o tabular (están en papel dentro de cada cuartel), lo que genera el riesgo de perder la información debido a un desastre e incluso da lugar a pérdidas por un mal almacenaje. Así también, dificulta el oportuno proceso de la toma de decisiones, generando pérdidas de tiempo relacionadas a la agrupación y transmisión de la información.

Aparte de lo anterior, cada cuerpo registra internamente la asistencia de sus voluntarios a estos actos de servicio y a actos propios como capacitaciones o entrenamientos (estos últimos son llamados actos de compañía). Estos datos son importantes para la JNB, dado que cada voluntario tiene un mínimo de asistencia obligatoria que cumplir, dependiendo del tiempo que lleve en servicio. A su vez existen premios por años de servicio que son entregados en base a la misma asistencia. Para almacenar y calcular estos datos, en algunos casos existen sistemas asociados, simples y antiguos, sin embargo, en otros el proceso es completamente manual, debiéndose contar las asistencias sobre una planilla. Es posible notar que la posibilidad de cometer un error asociado a este ámbito es alta, al igual que al generar resúmenes de los actos en papel para la JNB, caso mencionado anteriormente. Además, existe un nexo entre los datos de un acto de servicio y la asistencia a estos, por lo cual es factible pensar en un almacenamiento conjunto. De hecho, los voluntarios asistentes son parte de los datos necesarios a llenar luego de un acto de servicio, pero que no estaban considerados dentro del mismo informe. Unir la asistencia a los informes de servicio genera un valor agregado para la JNB, y constituye un gran atractivo para el uso del mismo al incluir ambas funcionalidades (la asistencia es un tema de interés para los cuerpos de bomberos).

Para mejorar las condiciones actuales de gestión de actos de servicio, en esta memoria se busca desarrollar un sistema que aproveche de mejor manera el potencial de los datos ingresados, ya que no sólo podrían ser utilizados para asignar recursos, sino que también para mejorar el servicio, optimizar el uso de insumos, mejorar la capacitación o detectar irregularidades, entre otras razones. En particular, es necesario mejorar la captura y almacenamiento de datos, la localización de la información y el acceso a la misma (informes, gráficos, tablas). Todo esto, para generar un ahorro en tiempo, en trabajo y agregar seguridad a los datos de los actos de servicio. Lo anterior toma especial relevancia considerando que los datos históricos proporcionan herramientas para medir el desempeño de los cuerpos en una institución tan dispersa geográficamente y organizacionalmente.

En conclusión, en esta memoria se busca desarrollar un sistema que ayude a Bomberos de Chile en la gestión de los datos presentes en sus informes de servicio, que permita la captura, procesamiento y posterior visualización de la información en una manera más sencilla y directa de lo que la JNB maneja, para que pueda ser utilizada como apoyo al proceso de toma de decisiones. Por otro lado, esta aplicación debe utilizar información almacenada en bases de datos existentes, crear sus propios datos e integrarse a la plataforma actual, sin perder la capacidad de funcionar de manera autónoma. Técnicamente, el proyecto consiste en el desarrollo de una aplicación centralizada que maneje los datos de los actos de servicio, un sistema de usuarios con permisos que permitan editar las diferentes partes de cada informe (por ejemplo, quien recibe el llamado ingresa la hora y lugar para que luego un asistente complete los datos luego de efectuado el acto) y el manejo de la asistencia a estos actos. Además debe entregar la información y estadísticas en formato apropiado para la JNB y que pueda utilizar en la toma de decisiones internas y entrega de informes oficiales. Para lo anterior se deben desarrollar formularios de ingreso de datos, un sistema de gestión de informes de servicio (estados), módulos de estadística de datos dentro del sistema y manejo de usuarios, entre otras funciones detalladas en el cuerpo de esta memoria. ¿Qué beneficios trae este esquema? La estandarización de datos, un acceso más rápido a los mismos, la prevención de errores humanos y ahorro de tiempo. Además, al ser éste el primer sistema de una serie de proyectos modulares que la JNB busca desarrollar, es necesario definir, en conjunto con la JNB, una arquitectura base para el sistema de gestión de actos de



servicio, que sea el modelo a seguir por las aplicaciones que vendrán en el futuro (arquitectura, tecnología, protocolos, etc.) y el mapa global de aplicaciones necesarias junto con sus interacciones.

## 1.2. Contexto del trabajo

La JNB ha tomado el rol de apoyar a los cuerpos de bomberos dispersos en todo Chile. Es por esto que se han visto en la necesidad de desarrollar sistemas que apoyen su gestión (inventario, fichas de voluntarios, informes de actos de servicio, etc.). Inicialmente existen ciertas aplicaciones que realizan parte de la labor que requieren, pero han notado que se hacen insuficientes para lo que la JNB necesita (por ejemplo, la JNB cuenta con una aplicación para añadir voluntarios al sistema, pero muy limitado para sus necesidades).

La JNB se encuentra, durante el desarrollo de esta memoria, en un proyecto mayor que corresponde a la estandarización de todos sus sistemas. En principio existe una plataforma a la cual cada voluntario de Chile tiene acceso con un usuario y contraseña, donde se ofrecen ciertas funciones. La idea de la JNB es desarrollar aplicaciones para manejo de sus datos (material mayor, infraestructura, central de alarmas, etc.) y que cada una se inserte en una plataforma unificada (en principio, la existente). Esto trae nuevos desafíos para el desarrollo de un proyecto como el de gestión de actos de servicio, dado que es necesario utilizar datos existentes, crear modelos propios y pensar en que futuros sistemas deberán utilizar datos almacenados por esta aplicación. Una idea inicial de lo que la JNB necesita, como conjunto final de aplicaciones para la gestión se muestra en la Figura 1.

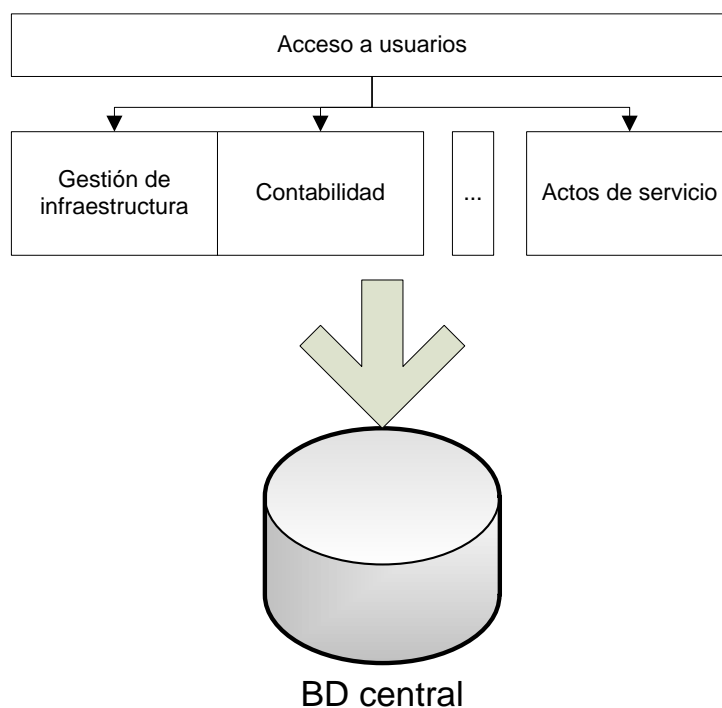


Figura 1: Esquema de sistema unificado

En el sistema anterior, la aplicación de gestión de actos de servicio pasa a ser parte de una arquitectura mayor. Por lo tanto existe una complejidad adicional en el desarrollo, ya que debe considerarse una futura integración a un sistema central aún no definido. De este modo, es necesario hacer un sistema ordenado, documentado y con las funciones necesarias para que pueda ser integrado con otros. Por otro lado, al ser ésta la primera aplicación a desarrollar con miras a esa plataforma central, es necesario definir protocolos, arquitectura y tecnologías a utilizar como base para todas las demás aplicaciones futuras.

### ***1.3. Objetivos de la memoria***

El objetivo general de este trabajo de memoria consiste en **desarrollar un sistema de administración de actos de servicio para la JNB**. Este sistema permitirá la captura, almacenamiento y procesamiento de la información a fin de apoyar a Bomberos de Chile en su tarea de asignar recursos a los cuerpos y compañías, diseñar planes de previsión y respuesta a emergencias, planes de recambio de equipamiento para las compañías y programas de entrenamiento para todos los voluntarios. Los objetivos específicos que se desprenden del objetivo principal, son los siguientes:

1. Generar un sistema capaz de integrarse a la plataforma de la JNB utilizando los datos existentes, pensando en la necesidad que Bomberos de Chile tiene de poder encontrar toda su información en un solo lugar.
2. Definir una arquitectura base para ésta y las futuras aplicaciones de bomberos; definir los cimientos para que funcionen todos como un solo sistema, a pesar de ser desarrolladas por personas diferentes.
3. Definición de métricas para el análisis de los actos de servicio (desarrollar estadísticas acordes a las necesidades de la JNB).
4. Validar la solución diseñada, asegurando entregar lo que de verdad se necesita.
5. Desarrollar el sistema de gestión de actos de servicio, que solucione las necesidades para las que es diseñado.
6. Desarrollar un subsistema de consulta de asistencia de voluntarios, inserto en el de gestión de actos de servicio, para unificar la captura de ambos tipos de datos.

Finalmente, en esta memoria se busca mostrar el trabajo realizado a lo largo de este proyecto. Para ello, en el capítulo 2 se muestra un análisis del problema presentado durante la introducción, indicando los problemas a enfrentar y los requisitos a cumplir. En el capítulo 3, se presenta la idea de solución a la problemática planteada, mostrando las alternativas y la opción tomada. Luego, en el capítulo 4 se describe el diseño completo del sistema, indicando su arquitectura, el diseño detallado, el modelo de datos y el workflow a soportar, entre otros. El capítulo 5 presenta la implementación del sistema, mostrando las principales interfaces de usuario y las explicaciones de lo que se construyó. En dicho capítulo también se discute el nivel de

cumplimiento de objetivos de la memoria, y el estado actual del proyecto al momento de la entrega final. Finalmente, el capítulo 6 presenta las conclusiones de este trabajo de memoria.

## 2. Análisis del problema

Como fue mencionado anteriormente la JNB tiene grandes necesidades estratégicas que le llevan a requerir un sistema de administración para los actos de servicio. Como primer paso para construir este sistema, es necesario definir los requisitos que se deben satisfacer e identificar todos los problemas preliminares que se deberán superar. Estos temas serán tratados en las siguientes subsecciones.

### 2.1. *Requerimientos principales*

Ante la situación descrita, a continuación se presentan los principales requerimientos que el sistema debe satisfacer. Estos requerimientos han sido definidos en conjunto con los cuerpos de bomberos (que son quienes usarán finalmente el sistema) y la JNB, a través de reuniones. Los requerimientos fueron esclarecidos en base al uso final para el cual el cliente quiere utilizar el sistema y sus datos:

- *Almacenamiento de la información de los actos de servicio:* La labor principal del sistema es el almacenamiento correcto de los datos de los informes de servicio. Esto quiere decir, obtener una captura de la información donde se encuentran datos tales como tipo de servicio realizado, dirección, voluntario a cargo, compañías asistentes, etc. Estos campos están definidos según un formulario diseñado al interior de la JNB y que ha sido validado por la institución.
- *Captura de datos:* La captura de datos debe permitir almacenamiento remoto. Es decir, se debe poder ingresar datos tanto desde el propio cuerpo de bomberos como desde otro lugar (como la oficina de trabajo del voluntario a cargo). Esto es necesario dado que los voluntarios que se desempeñan en Bomberos de Chile habitualmente tienen otra ocupación y no siempre regresan al cuerpo de bomberos cuando termina un determinado acto de servicio.
- *Asistencia:* Debe ser posible llevar el registro de los voluntarios asistentes a un acto de servicio. Esa información actualmente es recopilada de manera individual, en formularios diferentes a los de los actos de servicio. Además, para los cuerpos de bomberos suele ser información más necesaria y útil. La idea es que la asistencia a los actos de servicio sea manejada por el mismo sistema que almacena la información de los mismos, facilitando el nexo natural que ambos tipos de información tienen para Bomberos de Chile.
- *Actos de compañía:* Los cuerpos de bomberos no solo tienen que registrar la asistencia a los actos de servicio, sino que también a lo que ellos llaman **Actos de compañía**. Estos actos corresponden a eventos propios de cada Compañía de Bomberos (tales como entrenamientos o capacitaciones), donde también se registra la asistencia y es utilizada en muchos cuerpos de bomberos para el cálculo de premios dentro de Bomberos de Chile. Dado que se busca registrar la asistencia en conjunto a la gestión de actos de servicio

(apuntando al cálculo de premios), es necesario integrar los actos de compañía también al sistema, para evitar la dispersión de información.

- *Usuarios diferenciados:* No todos los usuarios pueden tener los mismos privilegios. Por ejemplo, un capitán de compañía puede aprobar un acto de servicio, pero es el comandante del cuerpo de bomberos quién lo acepta finalmente. Así mismo, no cualquier voluntario puede ingresar la información de un acto de servicio. De esta forma es necesario un sistema de roles de usuarios, para poder determinar los permisos necesarios para cada tipo de usuario. Este sistema debe tener una gestión de permisos sencilla para el administrador del sistema dado los cambios que se puedan producir.
- *Flujo del acto de servicio:* La información de un acto de servicio no tiene por qué ser ingresada toda en conjunto ni aprobada instantáneamente. Es más, un usuario lo crea, otro lo edita, otro puede confirmarlo, etc. En este caso se está en presencia de un workflow en torno al acto de servicio. Particularmente, a un acto de servicio se le pueden efectuar las siguientes acciones:
  1. Crear: Crear un acto de servicio nuevo con una cantidad de información mínima, suficiente para identificarlo.
  2. Modificar: Editar la mayor parte de los datos de un acto de servicio (hay datos internos como el número de correlativo que no deben ser modificados).
  3. Modificar (Departamento técnico): Existe una fase paralela de edición del acto de servicio, donde es necesario ingresar datos técnicos a cargo de un departamento especial de bomberos encargado de detalles técnicos e investigación.
  4. Pre-confirmar: Equivalente a pensar en que el encargado de la compañía de bomberos a cargo le da su aprobación a la espera que el encargado del cuerpo lo revise.
  5. Confirmar (Cerrar): El paso final donde se decide que un acto de servicio pase a ser parte de las estadísticas.
  6. Reintegrar: Volver a abrir un acto de servicio ya cerrado y pasarlo al estado de edición.
- *Estadísticas:* Se deben mostrar estadísticas en base a los actos de servicio almacenados. El objetivo principal es poder tomar decisiones en base a la información por lo cual se debe implementar una manera de visualizar los datos ingresados. La manera más adecuada es a través de gráficos y tablas que puedan resumir ciertas características útiles al momento de analizar la información.
- *El sistema debe ser modular:* Un tema muy importante es la capacidad del sistema de poder funcionar autónomo (en una primera instancia) y después poder integrarse a una plataforma mayor. El sistema de gestión de actos de servicio es el primero que se desarrollará y por tanto debe ser diseñado y construido pensando en la escalabilidad que la JNB quiere en el futuro cercano. Básicamente se necesita que el sistema tenga un sistema de ingreso alternativo, además de la pantalla inicial para ingresar usuario y contraseña, donde pueda ser otra aplicación la que lo llame con ciertos parámetros que autentiquen a los usuarios sin su acción directa.

- *Un sistema llamativo:* La JNB representa a los cuerpos de bomberos de Chile, sin embargo estos siguen siendo autónomos. De este modo es necesario crear un sistema amigable, es decir, similar a lo que los bomberos están acostumbrados a utilizar, que sea atractivo para los cuerpos de bomberos y fomente su uso. Por este motivo las herramientas para calcular asistencia de voluntarios toman importancia, al ser un ahorro verdadero de tiempo para los cuerpos de bomberos (es una función muy utilizada por ellos). Además, es necesario que el diseño parezca natural y similar a lo que ciertos cuerpos ya utilizan (como Ñuñoa o Santiago, que tienen un sistema de gestión de actos de servicio interno), intentando minimizar el impacto de cambio cultural.
- *El tiempo:* Dado que el sistema es desarrollado en el contexto de una memoria de título, el tiempo para completarla es bastante limitado. Es requisito que lo diseñado y construido quede completo dentro del tiempo de desarrollo, privilegiando el funcionamiento por sobre el aspecto visual.

## ***2.2. Problemas adicionales***

Una vez definido el problema principal y luego de identificar los requerimientos principales del sistema, aparecen una serie de problemas adicionales que pueden ser directa consecuencia del problema principal (problemas íntimamente ligados a algún requerimiento anterior) o dificultades anexas encontradas en el análisis de las soluciones posibles. Muchos de estos problemas han sido nombrados a lo largo del presente documento. A continuación serán analizados, junto con mencionar la manera en que se abordó posteriormente.

- *Consistencia de los datos actuales:* La existencia de datos actuales en la base de datos de la JNB no debería representar un problema, sin embargo, existen ciertas inconsistencias que provocan una barrera para comenzar a desarrollar. Particularmente, existen datos repetidos en diferentes, estando incompletos en algunas de ellas, es decir, existen campos en las tablas que no se pueden utilizar dado que los datos no están 100% actualizados. Siendo más específico, ocurre que ciertos campos (por ejemplo el cargo de los voluntarios) están en dos tablas diferentes, pero sólo en una están actualizados (como si en la otra tabla alguna vez hubieran estado y fueron migrados). Esto causa focos de posibles errores de datos y fue necesario invertir tiempo en poder armar un mapa general de los datos de la base de datos actual en la JNB, identificando correctamente de donde obtener cual dato.
- *Múltiples sistemas desconocidos:* Como se ya se ha comentado, existe un proyecto de desarrollo completo de un conjunto de sistemas en la JNB. El sistema de gestión de actos de servicio es una parte de ellos y debe ser diseñado modularmente. El principal problema no es ése, si no que el resto de los sistemas no existen. Dado esto, fue necesario anticipar el diseño de aquellos sistemas para que la unificación sea lo más simple posible.
- *Tecnología:* La elección de la tecnología es un problema habitual en todos los desarrollos. En particular, para el tema de esta memoria es necesario definir las herramientas a utilizar

(lenguaje de programación, base de datos, algún framework en caso de ser necesario, etc.). Estas decisiones deben ser tomadas en torno al diseño global y serán analizadas a fondo en la descripción de la solución.

- *Tiempo:* El tiempo de desarrollo es acotado a la duración de la memoria. Por la naturaleza del sistema, es necesario definir hitos para acotar el desarrollo y, por lo mismo, el sistema desarrollado debe ser fácil de escalar debido a funcionalidades no implementadas o nuevas, ideadas fuera del contexto de la memoria. Basado en esto, es importante crear una planificación acorde a las necesidades, que permita entregar el producto esperado por la JNB. Para afrontar este problema, se conversó en extenso con la JNB decidiendo con anticipación que funcionalidades deben estar y cuales se implementarían sólo de alcanzar el tiempo. Reunión tras reunión se revisó el estado de avance y ciertas funciones quedaron postergadas, dado que otras eran más necesarias de ser desarrolladas (por ejemplo la carga de actos de servicio desde un archivo, funcionalidad no implementada). En el momento de análisis del cumplimiento de los objetivos se verá en detalle los pendientes.
- *La contraparte:* Desde el comienzo del desarrollo la contraparte fueron el Asesor de Telecomunicaciones de la JNB y el Jefe de Operaciones Bomberiles. Ambos son los coordinadores de este desarrollo de aplicaciones de apoyo para la gestión de la JNB, sin embargo ninguno cuenta con los conocimientos técnicos necesarios para la mantención del sistema en el futuro y se comportan como excelentes contrapartes clientes, es decir, en dar a conocer el problema que quieren resolver como futuros usuarios. No obstante, es necesario tener una contraparte técnica porque el sistema a desarrollar necesita una mantención y la documentación no es suficiente para que cualquier persona lo haga. Además es necesario que exista una persona capaz de entender el sistema para poder guiar la construcción de nuevas funciones o los futuros sistemas. Desde el principio de la memoria la JNB se comprometió a contratar una persona en ese cargo, encargado de coordinar los futuros desarrollos. La ausencia de esta persona en la mayor parte de la desarrollo del sistema es un problema en dos momentos: Durante el mismo desarrollo, dado que falta la visión de alguien que conozca a fondo técnicamente la infraestructura de la JNB y en el futuro cuando se quieran desarrollar funciones o sistemas encima del sistema de gestión de actos de servicio, pudiendo ocasionar dificultades de entendimiento y demorando los desarrollos. La mejor manera de abordar esto fue con la construcción de un documento de uso del sistema, especificando desde el uso normal de un usuario hasta el diseño interno y la lógica detrás de las funciones. Esta documentación contiene extractos textuales de algunas secciones de los capítulos “Diseño del sistema” y “El sistema final”, con algunos agregados orientados al usuario. Se incluye en la sección de anexos sólo el capítulo de instalación del sistema, dado que se considera que no tiene sentido duplicar la información existente en este documento de memoria.
- *Datos históricos:* Existen muchos datos históricos, ya sea en papel o en otros sistemas de cada cuerpo, sobre actos de servicio y asistencia. Al sistema de gestión de actos de servicio no se le pide, ni requiere contar con los datos de actos de servicio pasados, pues se busca que empiece con datos desde 0, entre otras razones, por la estandarización de la información (cada cuerpo ingresaba actos de servicio con datos que ellos mismos consideraban apropiados; no había un estándar). Sin embargo, para la toma de asistencia

es necesario considerar los históricos ya que el cálculo de premios considera datos de todos los años de servicio que cada voluntario tiene. Para esto se implementó la funcionalidad de ingresar asistencias históricas, ausente en una primera revisión y no pedida directamente por la JNB.

- *El cambio de paradigma:* Hasta el momento se han analizado problemas provenientes desde el cliente (la JNB). Sin embargo los usuarios finales no son sólo ellos, sino que también se agrega a cada cuerpo de bomberos que debe ingresar los datos de sus actos de servicio y asistencia. En particular los usuarios voluntarios de los cuerpos de bomberos, quienes serán encargados de poblar de datos el sistema, basado en sus actos de servicio. Así, existe el problema de cambiar su sistema de gestión, que muchos hacen sólo en papel completando un formulario o en su propio sistema online, a utilizar un nuevo sistema estandarizado, cuya construcción e implementación está gestionada por la JNB. Este problema es más bien de la JNB, sin embargo, es algo que se debe considerar al momento de hacer el desarrollo, buscando la comodidad para los usuarios de la aplicación. En base a esto, ofrecer un buen resumen de asistencia a actos de servicio, disponer de estadísticas que no tenían y contar con una interfaz de captura similar a lo que acostumbran llenar en papel ayudan a fomentar el uso del sistema.

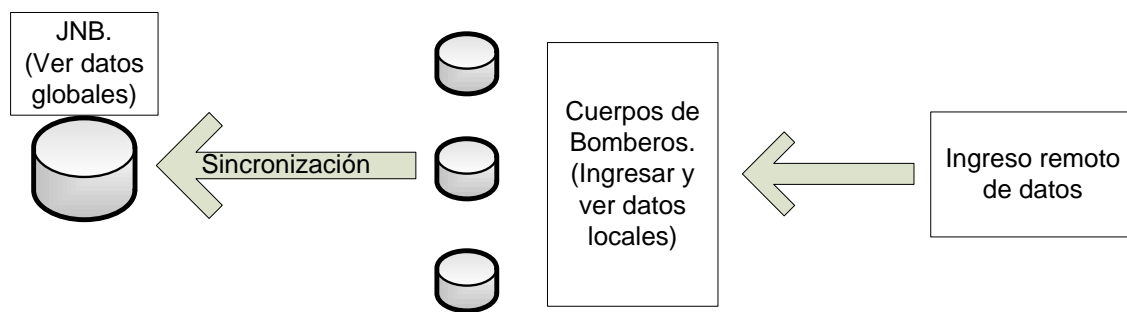


### 3. Concepción de la solución

Por el contexto del problema que la JNB expone, se propuso desarrollar un sistema de gestión basado en una base de datos que contenga los datos de los actos de servicio y sobre ésta un sistema de gestión, basado en formularios de ingreso de datos y módulos de visualización de información y estadísticas. A continuación se muestran en detalle las 2 opciones concretas planteadas como solución al problema:

- *Un programa central en la JNB y varios programas locales en cada cuerpo de bomberos*

Es la primera idea planteada como solución a la problemática de Bomberos de Chile. Se basa en tener una base de datos local en cada cuerpo de bomberos con una copia local de la aplicación trabajando sobre ella, y otra central con la unificación de los datos de todos los cuerpos. Este sistema se basa en la sincronización de datos, para unificar la información en una base de datos central. Funcionalmente, el flujo de los datos involucrado en esta opción sería el que se muestra a continuación:



*Figura 2: Opción de solución 1*

Donde se puede observar que los cuerpos de bomberos ingresan todos los datos a su sistema propio, en cada cuerpo. Luego existe un proceso de sincronización de datos para que sean unificados en la base de datos global de la JNB, desde donde se pueden ver las estadísticas globales.

El principal problema de esta solución es su difícil escalabilidad al tener varias copias del programa dispersas en los cuerpos de bomberos, además de que hace muy difícil el desarrollo de otros sistemas que funcionen en conjunto (fuerza a los futuros sistemas a ser diseñados igual). Por otro lado, existen problemas conocidos de sincronización (tiempo que demora en sincronizarse la base de datos), ya que el ingreso de datos en el sistema global no es instantáneo con el ingreso en el sistema propio. De esta manera, la opción uno termina siendo bastante compleja e involucra varios procesos externos de sincronización y verificación (es necesario verificar si los datos sincronizados lo hicieron correctamente).

- *Una aplicación central que maneje todo los datos y tenga acceso web*

Es la opción resultante al analizar el problema en conjunto con el contexto. Ellos muestran gran necesidad de tener un sistema unificado no sólo de actos de servicio, sino que también de manejo de infraestructura, de inventario, de voluntarios, etc. Basado en esto, ajusta más que la primera opción, una plataforma central donde la gestión de actos de servicio sea un módulo; el primero. Es así como la dificultad pasa de sincronizar eficientemente los datos a manejar el workflow del ingreso de un acto de servicio (con un una gestión de usuarios), sumado a desarrollar la aplicación de manera modular para ajustarse al futuro.

Luego del análisis anterior, se decide que el desarrollo debe ser un sistema global web, accesible desde cualquier lugar con internet, con una base de datos centralizada, facilitando el uso inmediato y la mantención. Además brinda facilidades mayores de una posible integración con otros sistemas de la JNB, que un sistema local (que obligaría a los otros sistemas a ser locales o a hacer un desarrollo mucho mayor para utilizar los datos). Otra ventaja no menor es la disponibilidad de datos para consulta y estadísticas en el momento, evitando problemas de sincronización y desfase en la disponibilidad de datos para la JNB.

En cuanto a la decisión de las tecnologías a utilizar, se analizan dos ámbitos: Aplicación web y Base de datos.

1. *Aplicación web*: Desde un comienzo se pensó en un framework para así poder aprovechar los avances y herramientas ya programadas. Los frameworks disponibles tienen parte de la tarea hecha y facilitan el desarrollo de las aplicaciones (reutilización de código). Además brindan herramientas para facilitar la programación y para respaldar la integridad de datos (se encargan de parte de la tarea de validar y depurar). Se pensó en tres alternativas:
  - a. Cakephp
  - b. Symfony
  - c. Django

Se optó por utilizar Symfony dado que el conocimiento personal es mayor y provee las herramientas necesarias para lo que se necesita. Además la documentación existente es clara. Cakephp es similar (framework PHP), sin embargo necesita más horas de capacitación. Por otro lado la alternativa de utilizar Django requiere aún más trabajo de aprendizaje y no entrega ningún valor agregado al desarrollo. Por otra parte, no hay que olvidar que el sistema muy probablemente será escalado por otros programadores, sumándole funciones, completando lo que quedó iniciado, mejorando lo existente, etc. Por esta razón, es una mejor alternativa un framework basado en PHP, ya que sigue siendo el lenguaje más popular y más conocido entre la población de programadores e ingenieros.

2. *Base de datos*: Siempre se pensó en una solución gratuita pues los recursos de Bomberos de Chile son limitado. En este contexto se barajó MySQL como primera opción, sin embargo la estructura permisiva (poco estricta) podría traer problemas en grandes volúmenes de datos. De este modo, se optó por utilizar PostgreSQL, ya que tiene una

tecnología de auto-mantenimiento mayor que optimiza los resultados en grandes volúmenes. Sólo pide a cambio ser estricto en tipos de datos y manejo de información.

### ***3.1. Ventajas comparativas***

A continuación se presentan las principales ventajas del sistema propuesto, por sobre el existente a nivel general:

- *Almacenamiento de datos:* La información en lápiz y papel es susceptible a sufrir pérdidas por causas ya mencionadas (incendios, terremotos, inundaciones, mal almacenamiento, etc.). Al digitalizar la información, se aminoran estos riesgos en base a un sistema de almacenamiento digital, más fácil y factible de respaldar de manera segura y automatizada.
- *Facilita la toma de decisiones:* Actualmente a la JNB le cuesta tomar decisiones basadas en los resúmenes que cada cuerpo le entrega (recordar que son cerca de 300 cuerpos de bomberos). Además la información será factible de ser usada en otras áreas, como evaluación de equipos, gasto de insumos, tiempos de respuesta, etc. El sistema a desarrollar permite analizar de mejor manera estos datos, al mantenerlos estandarizados todos bajo el mismo modelo de datos.
- *Ayuda a la gestión interna de cada cuerpo:* A través del sistema de estadísticas internas y además del manejo de la asistencia para el control de los premios (un tema importante para cada cuerpo).
- *Disminuye el tiempo invertido:* Tanto para la JNB como para los cuerpos de bomberos, el sistema representa una disminución de tiempo en el ingreso de datos y análisis de los mismos, otorgando mayor tiempo para que Bomberos de Chile pueda asignar de la mejor manera posible.
- *Carácter social:* Bomberos de Chile tiene recursos limitados ya que es una institución sin fines de lucro, por lo cual el desarrollo de este sistema dentro de un marco de memoria es un aporte importante para su gestión. En consecuencia, se da al trabajo de título un carácter social interesante, además de convertirlo en un buen desafío técnico.
- *Estandarizar el desarrollo de aplicaciones:* Definir la manera en que las aplicaciones futuras deben ser construidas para ser modulares permite ahorrar un tiempo importante en la creación de nuevos sistemas que deberán adecuarse al formato de esta aplicación de actos de servicio sin necesidad de definir toda la comunicación y arquitectura nuevamente (se ahorra tiempo de diseño). Además ayuda a la JNB, guiando la decisión sobre qué tipo de desarrollador o equipo de desarrollo buscar en el futuro para los demás sistemas.

## **4. Diseño del sistema**

En esta sección se describe el diseño general del sistema presentado en la parte anterior y finalmente construido. Esencialmente se muestran los aspectos más técnicos de diseño, arquitectura y modelo de datos, entre otros. Para comenzar, se analizará el diseño del mapa global de sistemas para la JNB, un paso necesario para poder ordenar las necesidades de ellos y poder construir un sistema bien delimitado, funcional y que cumpla con lo que la JNB pide.

### ***4.1.El contexto de sistemas de la JNB***

Tomando en consideración el plan a futuro de Bomberos de Chile de desarrollar otros sistemas que funcionen unificados con el de gestión de actos de servicio, sumado a una petición personal de la JNB, se decidió que la mejor opción en torno al diseño era crear primero un mapa global de los diferentes sistemas. Este diseño corresponde a una solución inicial a la necesidad de la JNB de poder organizar y dividir las funciones de todas sus áreas para delimitar los sistemas que deben ser construidos. Básicamente corresponde a un plano global que indica a que debería apuntar cada sistema en cuanto a la interacción de datos con los otros y la captura de los mismos. Este diseño fue realizado también como herramienta para definir qué cosas debería o no incluir el sistema de gestión de actos de servicio.

A continuación se muestra el plano global general de aplicaciones para la JNB, realizado en base a las necesidades de cada área (Figura 3). Este diseño es sólo una aproximación inicial de cómo debería lucir en un futuro el conjunto de aplicaciones que utilice la JNB:

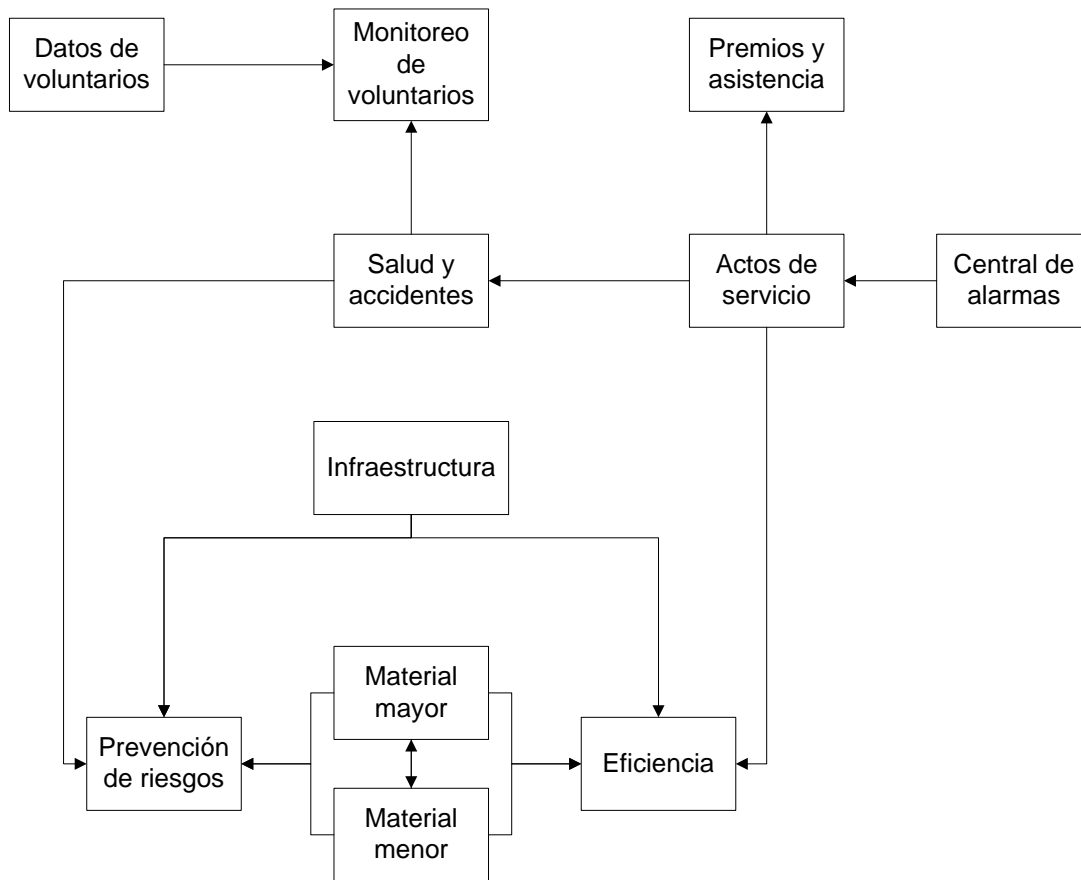


Figura 3: Esquema global de sistemas para la JNB

En el esquema anterior cada flecha representa el flujo de datos desde un sistema hacia otro. Para entender mejor el modelo, una breve explicación de que se trata y que límites tiene cada sistema:

1. *Datos de voluntarios*: Corresponde a una aplicación donde se ingresan o modifican los datos de cada voluntario, tales como nombre, dirección, ocupación, etc., etc. La idea es poder almacenar a través de esta aplicación toda la información necesaria para hacer un correcto seguimiento y gestión de RR.HH. para los voluntarios de Bomberos de Chile.
2. *Monitoreo de voluntarios*: Un sistema pensado para ayudar a los voluntarios accidentados. Hasta ahora, una persona de la JNB debe estar pendiente de noticias y diarios para saber si algún voluntario ha salido lesionado en algún acto de servicio, puesto que muchos cuerpos de bomberos ni siquiera saben de la existencia de personas en la JNB que están para guiarlos en caso de ayuda médica. De este modo, la idea es que al momento de tener algún voluntario lesionado o con problemas físicos (por ejemplo un voluntario lesionado durante un acto de servicio) se detone una alarma que avise al operador de este sistema tal situación, permitiendo actuar lo antes posible. A su vez, este sistema busca hacer un monitoreo de cada voluntario en otros aspectos tales como vacaciones, charlas, reuniones relacionadas a recursos humanos, inasistencias, etc. Viéndolo de otro modo, es un resumen del estado actual de cada voluntario.

3. *Premios y asistencia:* Puede que sea el sistema más importante para los cuerpos de bomberos. Se encarga de la gestión de premios y asistencia del cuerpo, considerando variables como: valor de asistencia para cada tipo diferente de acto de servicio y de compañía, valor de los premios, alertas de cuando se ha cumplido la cuota de un premio, auto ajuste para premios (evitar tener que considerar manualmente unas asistencias y otras no), etc. En general un sistema completo del manejo de premios que tiene la particularidad de ser altamente personalizable por cada compañía de cada cuerpo (más de 1000 configuraciones diferentes).
4. *Salud y accidentes:* Sistema que va de la mano del monitoreo de voluntarios. La principal diferencia es que este sistema sirve de interfaz para ingresar los datos de los accidentes, a diferencia del monitoreo de voluntarios que se encarga de alertar sobre cada voluntario (van enfocados a entidades diferentes). Como su nombre lo indica, la idea es gestionar accidentes y salud de los voluntarios, recopilando datos como lugares de accidentes, partes médicos, involucrados, etc.
5. *Actos de servicio:* El sistema analizado y desarrollado durante esta memoria. Tal como se ha visto, se debe encargar de gestionar los actos de servicio de Bomberos de Chile, permitiendo almacenamiento de datos y visualización de estadísticas para ayudar en la toma de decisiones. Es el sistema que alimenta de datos a otras aplicaciones como **eficiencia** o **premios y asistencia**.
6. *Central de alarmas:* El sistema principal de la JNB, en cuanto a gestión de su funcionamiento respecta. Este sistema está diseñado para que cada cuerpo de bomberos ingrese en él los datos de una nueva emergencia. En él debe poder organizarse que carros envíen, donde hacerlo y a su vez, que estos datos estén ligados a un acto de servicio nuevo (los actos se crean al iniciar un llamado). Principalmente se trata de un sistema de apoyo a los operadores encargados de enviar carros y voluntarios a las escenas de las emergencias. Es el único de los sistemas que, forzosamente, debe estar disponible 24/7 (todos los días a toda hora) dado que será la manera de poder responder a emergencias de Bomberos de Chile. En resumen, es una herramienta de gestión de recursos para Bomberos de Chile en emergencias.
7. *Infraestructura:* Ampliamente ligado a los sistemas explicados más adelante, **material mayor y menor**. Corresponde a un inventario de la estructura de Bomberos de Chile, como cuarteles o centros de entrenamiento (si es que hay). La idea es registrar a fondo cada dato referente a la infraestructura utilizada por bomberos, con alertas configurables acerca de duración, mantenimiento o posibles problemas. Por ejemplo, que el sistema sea capaz de alertar cuando una construcción sea muy antigua o cuando falte algún componente (como aire acondicionado) para estar acorde con algún estándar de construcción definido. Lo que busca este sistema es normar la construcción de infraestructura para Bomberos de Chile.
8. *Material mayor:* Al mismo estilo del sistema de *infraestructura*, El sistema de gestión de material mayor se encarga de llevar un completo registro de los carros y vehículos de

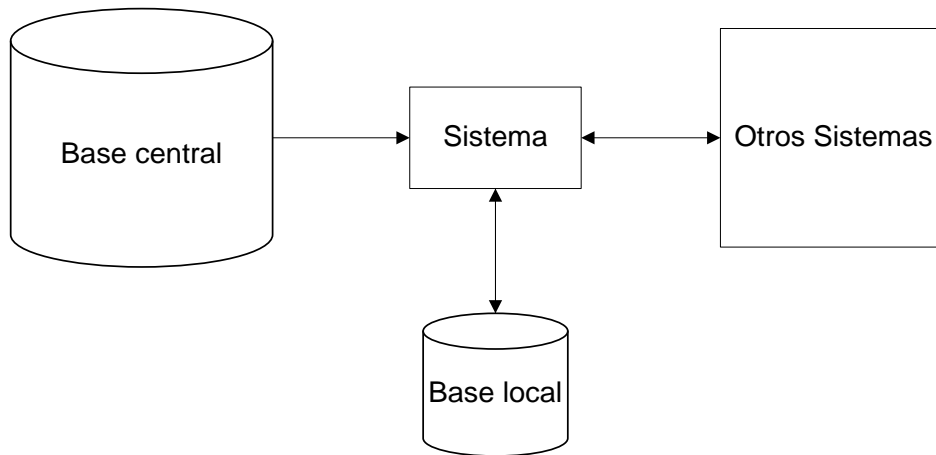
Bomberos de Chile, teniendo en cuenta desde datos propios del vehículo hasta su mantención periódica.

9. *Material menor*: Al igual que los 2 sistemas anteriores, éste se encarga de la gestión completa pero del material menor. ¿Qué es material menor? Son todos los implementos asociados a un vehículo de bomberos, cuartel o voluntarios como por ejemplo guantes, mangueras, etc. La idea de este, como de los otros 2 sistemas hermanos es poder almacenar datos, buscar por diferentes criterios y ser capaz de interactuar (por ejemplo asociar mangueras de este sistema a carros de material mayor). Los 3 sistemas aunque están separados, interactúan ampliamente.
10. *Prevención de riesgos*: Tal como su nombre lo indica, es un sistema dedicado a la prevención de riesgos. Principalmente debe servir para almacenar información importante, precauciones y manuales. A su vez debe ser capaz de ver la información relevante de los implementos de seguridad para poder gestionar cambios. En resumen, es un sistema de monitoreo para la JNB en cuanto a la seguridad de sus voluntarios respecta.
11. *Eficiencia*: El último sistema está dedicado a estadísticas más precisas de la gestión de Bomberos de Chile. La idea es poder hacer cálculos de eficiencia en base a los datos ingresados en los actos de servicio, combinados con los detalles de **infraestructura, material mayor y menor**. Básicamente, es la herramienta más potente para mejorar el servicio.

## ***4.2.Arquitectura general y diseño preliminar***

Luego de realizar el mapa general de los sistemas de la JNB, se lleva a cabo el diseño preliminar de la aplicación a alto nivel. Aquí es necesario pensar en las funcionalidades e interacciones que el sistema de gestión de actos de servicio debe tener, tanto interna como externamente en busca de cumplir la necesidad para la que es creado. Lo primero es definir la arquitectura global, tomando en cuenta que debe acceder a los datos de la base actual de Bomberos de Chile, tener una base de datos propia para almacenar sus datos personales y que debe entregar o recibir datos de otras aplicaciones en el futuro. Durante el desarrollo de la memoria, el acceso y escritura de datos sólo fue implementada contra Bases de datos, dada que la interacción entre sistemas (por ejemplo a través de web-services) será implementada en el futuro por parte de Bomberos de Chile (junto con el resto de los sistemas).

En cuanto a arquitectura se trata, el diseño es pensado para todos los sistemas del mapa global explicado en el capítulo anterior. Es decir, la idea es que los futuros desarrolladores utilicen la misma lógica para el desarrollo de los otros sistemas. En este contexto, la arquitectura de la aplicación es como sigue:



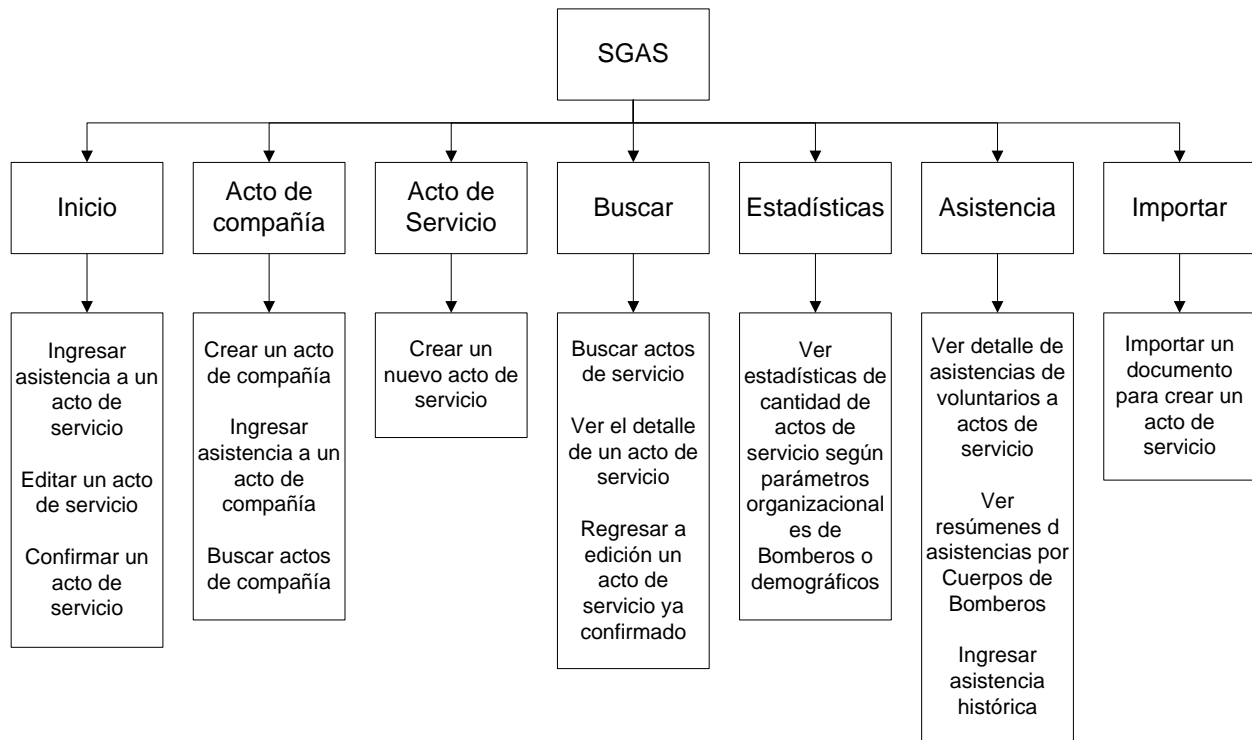
*Figura 4: Arquitectura general del sistema*

En el esquema anterior las flechas indican la dirección de viaje de la información. Analizándolo, se puede observar lo antes mencionado: Interacción con base de datos local, con la base central y con los otros sistemas. Además se especifica que la interacción con la base global es de sólo lectura, dado el flujo de información en un solo sentido. No así con la base local y los demás sistemas donde el flujo puede ser en ambas direcciones.

Lo primero para analizar es el diseño externo, donde existirá una función de autenticación que será llamada desde una aplicación externa. Para ingresar al sistema de este modo, basta con implementar un link que envíe los datos del usuario (bajo una cierta seguridad de encriptación definida más adelante), desde la aplicación que hace el llamado hacia la aplicación de gestión de actos de servicio. La aplicación de actos de servicio valida al usuario contra la base de datos y permite o no el acceso. Adicionalmente y en una primera instancia, existe un módulo de login de la aplicación, que funciona efectivamente contra la base global y que da la opción de funcionar de manera autónoma. No hay que olvidar que la tabla con los datos de usuarios que se utilizará para autenticar, está en la misma base global de la JNB.

Respecto al diseño interno, se pensó en una serie de módulos dentro de la aplicación que resuelvan las necesidades planteadas en los requisitos. Cada módulo comprende funcionalidades respecto de un mismo grupo de datos. Luego, el diseño general modular del sistema de gestión de actos de servicio (en adelante SGAS), junto con las principales funciones de cada módulo es:





*Figura 5: Diseño preliminar del SGAS*

A continuación una breve explicación general de cada módulo y sus funciones:

1. *Inicio*: Es el módulo inicial que cualquier usuario debe ver al ingresar al sistema. La idea es que funcione a modo de novedades mostrando la lista de actos de servicio donde el usuario puede actuar (completar alguna información o confirmarlo, por ejemplo). De este modo, funciona a tipo de “recordatorio de pendientes”.
2. *Acto de compañía*: Permite el ingreso de asistencia a actos de compañía. Este tipo de acto son internos de Bomberos de Chile, tales como entrenamientos o asistencia a reuniones. Tienen un impacto en la asistencia en segundo grado, en comparación a los actos de servicio. Normalmente se utiliza para rellenar asistencias faltantes cuando se refiere a cálculo de asistencias y premios. Se ofrece en el módulo la posibilidad de crear estos actos, ingresar asistencia y buscar actos ya creados para agregar editar la asistencia ingresada.
3. *Acto de servicio*: Permite ingresar un nuevo acto de servicio, llenando un formulario adecuado para ello, acorde a las necesidades de la JNB.
4. *Buscar*: Buscar actos de servicio según ciertos parámetros que se cruzan. Además se ofrece ver los detalles del acto de servicio y una función reservada para sólo algunas personas configurados en la gestión de usuarios, permitiendo regresar a edición un acto ya cerrado. Esta función permite corregir algún tipo de problema en un acto de servicio no detectado en ninguno de los pasos anteriores en el flujo del mismo.

5. *Estadísticas*: Presenta estadísticas de cantidad de actos de servicio por cuerpo, compañía, región, comuna, provincia o tipo. Brinda también la capacidad de hacer cruces de información y generar reportes para mejorar la gestión de bomberos y facilitar información necesaria, por ejemplo, para rendir cuentas al gobierno o postular a fondos. Este será posiblemente el módulo más utilizado por la JNB para mejorar su gestión interna.
6. *Asistencia*: Módulo para visualizar la asistencia de los voluntarios a actos de servicio y compañía. Se busca poder generar un reporte de asistencias para facilitar el cálculo de premios por parte de Bomberos de Chile.
7. *Importar*: Existen ocasiones en el sistema no estará disponible (por ej. por cortes de luz, caídas del sistemas, etc.). En este caso es necesario, de igual modo, registrar los actos de servicio. Una solución sería anotar todo como el cuerpo de bomberos elija y después crear el acto, cuando el sistema esté disponible de nuevo. Sin embargo este módulo entrega la posibilidad de llenar una planilla Excel (formato CSV) con los datos de un acto de servicio e importarla para así ahorrar el trabajo de traspasar todo lo escrito. Este módulo presenta además la posibilidad de descargar la planilla base.

En el siguiente capítulo se analizará cada módulo más a fondo, junto a imágenes de la aplicación final. Lo descrito hasta ahora corresponde al diseño general interno de la aplicación, denotando como es la agrupación de funcionalidades y las distintas opciones que cada una de ellas ofrece.

Aparte de los módulos que presentan las funciones descritas, existen unos que están ocultos al usuario general, que son de administración. Estos módulos son restringidos por una contraseña especial y permiten dos actividades:

1. *Editar permisos*: Un módulo para poder editar los permisos globales de cada tipo de usuario en la base de datos, por ejemplo para definir que usuarios pueden crear un acto de servicio o acceder a estadísticas.
2. *Mantenedor de opciones*: Hay opciones en los formularios que pueden crecer. Es decir, hay ciertos campos de elección donde puede ser necesario agregar o quitar una opción (por ejemplo si se quita un tipo de acto de servicio o agregan otro). Para todas esas elecciones, cuyas opciones se encuentran en base de datos, en esta interfaz se da la opción de agregar o quitar opciones.

Ambas funciones nombradas anteriormente son estrictamente para personal de la JNB asignada para utilizarlas a través de usuarios administradores configurados en el sistema.

### 4.3. Diseño detallado de la solución

El diseño detallado de la solución corresponde a analizar cada uno de los componentes que se definen dentro de la estructura del sistema. Para ello, se cuenta con el siguiente diagrama de componentes:

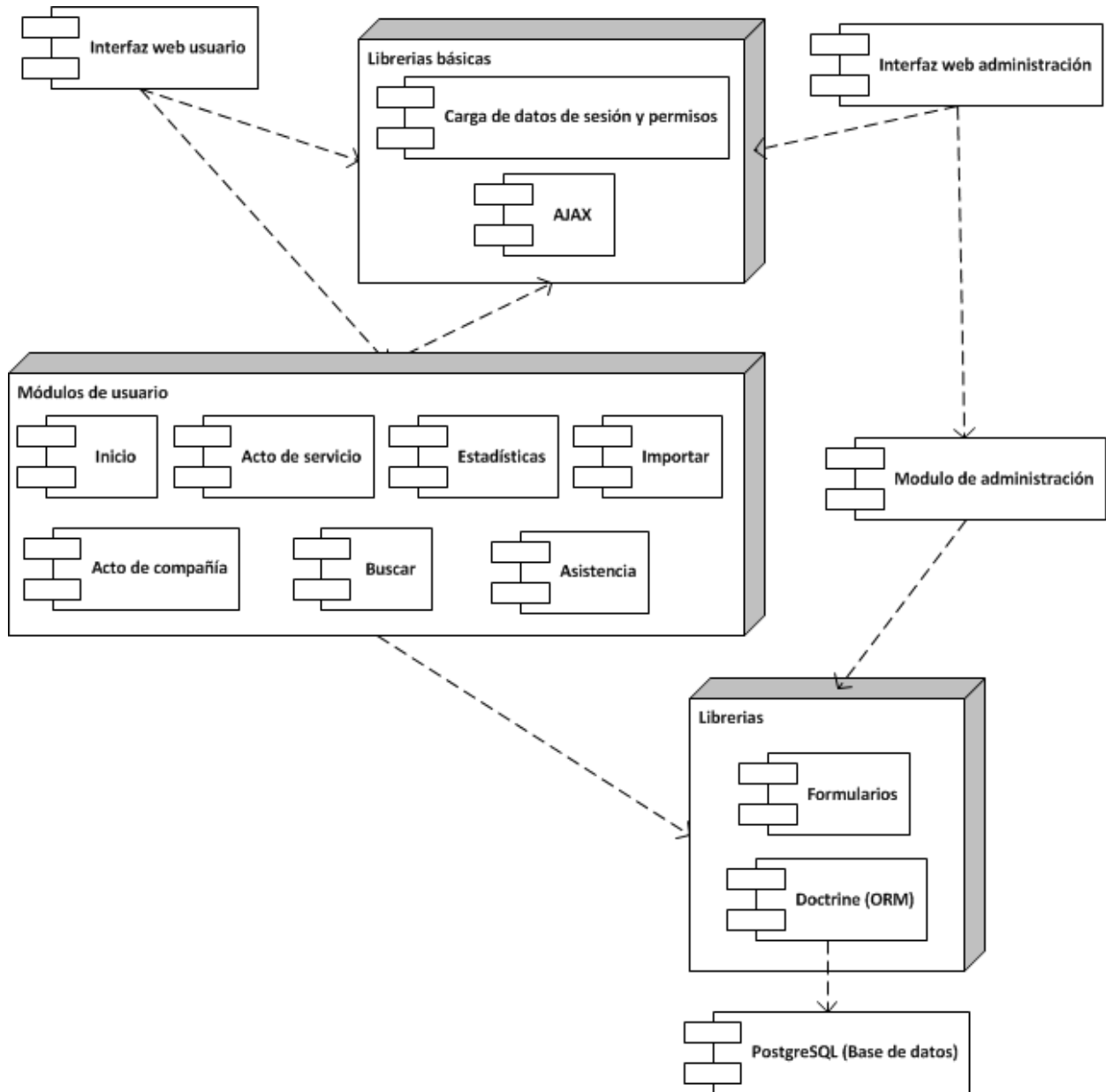


Figura 6: Diagrama de componentes del sistema

En el diagrama, las flechas indican dependencias entre los componentes del sistema. A continuación una breve explicación de cada uno:

1. *Interfaz web de usuario*: Interfaz asociada a los usuarios del sistema, donde se despliegan las diferentes funcionalidades.
2. *Interfaz web de administración*: Interfaz del módulo de administración; disponible para usuarios con permiso.
3. *Librerías básicas*:
  - a. *Carga de datos de sesión y permisos*: Funciones que se cargan siempre, para saber si hay una sesión abierta o que permisos tiene el usuario ingresado en el sistema.
  - b. *AJAX*: Funciones Javascript para la implementación de llamadas AJAX.
4. *Módulos de usuario*: Corresponden a todas los módulos donde se cargan funciones asociadas a un mismo objetivo. En los capítulos posteriores se explica cada una en profundidad. Corresponden a:
  - a. *Inicio*
  - b. *Acto de compañía*
  - c. *Acto de Servicio*
  - d. *Buscar*
  - e. *Estadísticas*
  - f. *Asistencia*
  - g. *Importar*
5. *Módulo de administración*: Corresponde al módulo con funciones asociadas a la administración del sistema.
6. *Librerías*:
  - a. *Formularios*: Una clase apropiada y especial para la implementación de todos los formularios utilizados
  - b. *Doctrine (ORM)*: Es un conjunto de funciones para acceder a la base de datos utilizando una orientación a objetos.
7. *PostgreSQL (Base de datos)*: El componente de base de datos, donde se almacena la información.

#### 4.4. El modelo de datos del sistema

Dada la naturaleza del sistema y considerando que se deben almacenar datos de diferentes cuerpos y compañías para luego hacer estadísticas individuales y conjuntas, el modelo de datos pasa a ser clave y además complejo. Para abordar su construcción, se basó en los formularios existentes de actos de servicio, sumado a las estadísticas que se desean obtener y a las búsquedas que se quieren realizar. Durante el desarrollo este modelo cambió levemente, llegando a la versión final, que cumple con cubrir todas las necesidades de desarrollo.

El modelo de datos que se presenta a continuación, está dividido en tres partes. En cada una, los nombres de tablas que contienen el signo \*, son las tablas que existen actualmente en la base de datos de la JNB y que por lo tanto no fueron diseñadas, sino que sólo incluidas.

- **Ingreso:**

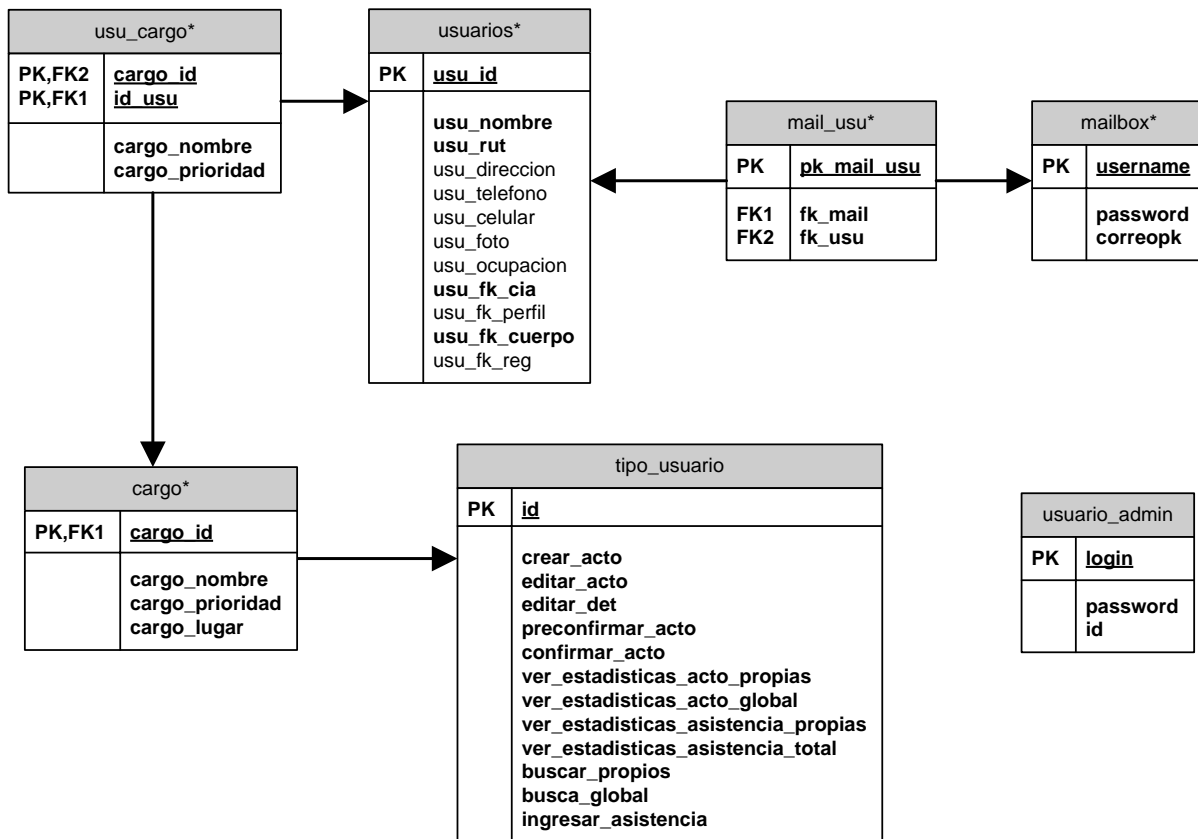


Figura 7: Modelo de datos de ingreso al sistema

El modelo anterior corresponde al sistema de ingreso al sistema. Contiene dos partes: El ingreso para administración y el ingreso de los usuarios. El primero utiliza sólo la tabla de **login\_admin** y usa usuarios y claves internas para el ingreso especial a la administración del sistema. El resto de las tablas están involucradas en el ingreso normal de un usuario al sistema, desde que se escribe el usuario y contraseña hasta que cargan los permisos asociados al perfil. La explicación detallada de las tablas se provee a continuación:

1. *mailbox\**: Tabla principal para el ingreso de los usuarios a los sistemas actuales de la JNB. Hace un nexo entre el *username* y el *password* para validar. Con su llave, *correopk*, se busca el id de usuario.
2. *mail\_usu\**: Tabla que relaciona id de usuario y “username”. Con el id obtenido se accede a los datos del usuario en la tabla de usuarios.
3. *usuarios\**: Mejor entendida como tabla de voluntarios, es donde se contienen los principales datos de cada voluntario en el sistema de Bomberos de Chile (en particular el cargo).
4. *usu\_cargo\**: Tabla que relaciona los id de los cargos con los usuarios. Bajo esta lógica, un usuario puede tener más de un cargo, desde donde se debe elegir el último asignado.
5. *cargo\**: Descripción de los cargos con los detalles internos que necesitan los otros sistemas para activar o desactivar módulos y permisos.
6. *tipo\_usuario*: Define los permisos que cada perfil tiene para el sistema de gestión de actos de servicio. Es la única tabla interna que participa del proceso de ingreso al sistema y se encarga de activar o desactivar las funciones para el usuario que está ingresando. Cada cargo se identifica por el mismo id que tiene en la tabla global de la JNB, generando un sistema completamente consistente con los que existen actualmente en Bomberos de Chile.
7. *usuario\_admin*: Tabla con el(los) usuario(s) permitidos para ingresar al sistema de administración. Estos usuarios son independientes de los que al JNB tiene en su base de datos.

- **General:**

En la siguiente página se presenta el modelo de datos general, que agrupa la mayor cantidad de datos del sistema. Corresponde al modelo donde se almacenan los datos propios de los actos de servicio:

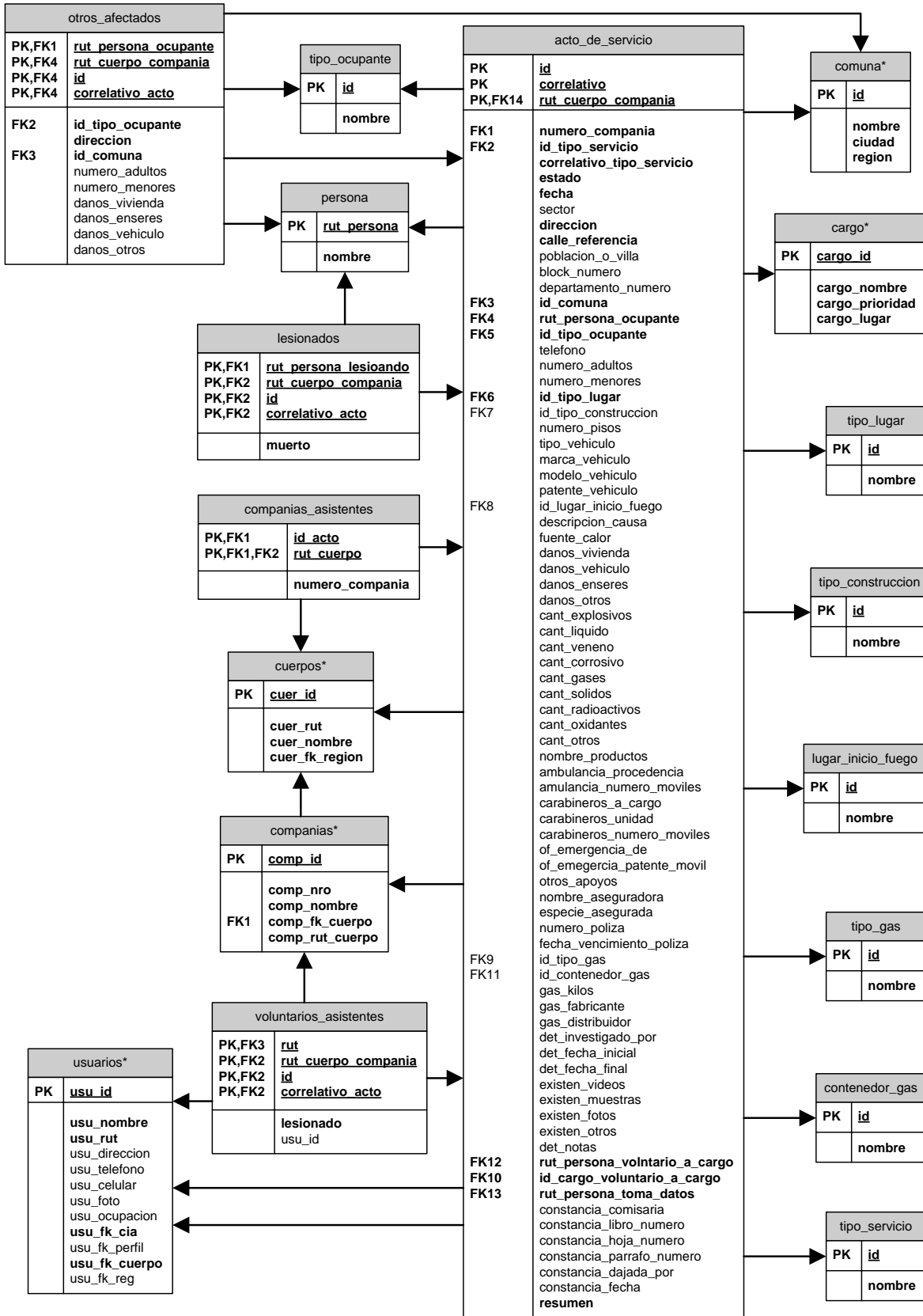


Figura 8: Modelo general de datos del sistema

El modelo de datos general corresponde al modelamiento de todos los datos necesarios para el funcionamiento interno del sistema en su gestión de actos de servicio. Las tablas involucradas son las siguientes:

1. *acto\_de\_servicio*: Es la tabla principal del sistema en su conjunto. Contiene la mayor cantidad de campos y también de referencias a otras tablas. En ella se guarda la mayor cantidad de datos de un acto de servicio, desde el correlativo hasta el voluntario a cargo.
2. *comuna\**: La tabla de comunas de la JNB.
3. *cargo\**: Tabla de cargos, explicada en el punto anterior.
4. *tipo\_lugar*: Almacena los tipos de lugar que pueden ser seleccionados dentro del formulario de un acto de servicio. Sus valores son definidos por la JNB a través del módulo de administración. Por ejemplo: casa, automóvil.
5. *tipo\_construccion*: Define los tipos de construcción posibles para un lugar en el formulario de acto de servicio. También son definidos a través de la página de administración. Por ejemplo: hormigón, acero.
6. *lugar\_inicio\_fuego*: Define los lugares posibles de inicio del fuego en un acto de servicio. También se administra en el módulo de administración. Por ejemplo: cocina, baño.
7. *tipo\_gas*: Lista los tipos de gas posibles para un acto de servicio. Sus valores se administran en el módulo de administración. Por ejemplo: licuado, natural.
8. *contenedor\_gas*: Lista los tipos de contenedor de gas posibles para un acto de servicio. Sus valores se administran en el módulo de administración. Por ejemplo: cilindro, cañería.
9. *tipo\_servicio*: Tipos de servicio definidos por la JNB. En principio fijos y extraídos de una definición de tipos hecha en conjunto con los cuerpos de bomberos, pero modificable en el módulo de administración. Por ejemplo: Estructural, Servicio aéreo.
10. *tipo\_ocupante*: Listado de tipos de ocupante permitidos por el sistema. Administrable desde el módulo de administración. Por ejemplo: propietario, arrendatario.
11. *persona*: Almacena la lista de personas que son agregadas tanto en la sección de lesionados u otros afectados. Utiliza como llave el RUT de la persona, evitando ingresar datos duplicados.
12. *lesionado*: Almacena los datos de los lesionados, por cada acto de servicio.
13. *otros\_afectados*: Almacena los datos de los otros afectados, además de los daños recibidos. Todo por cada acto de servicio.
14. *companias\_asistentes*: Listado de las compañías asistentes a un acto de servicio.



15. *cuerpos\**: Tabla de la base global de la JNB que almacena la lista de cuerpos de bomberos. Utiliza como llave un id arbitrario, sin embargo el RUT del cuerpo también es único.

16. *compañias\**: Listado de las compañías de Bomberos de Chile, por cada cuerpo.

17. *voluntarios\_asistentes*: Tabla que almacena los datos de los voluntarios asistentes a un acto de servicio. Agrupa ciertos datos repetidos con respecto de la tabla de acto\_de\_servicio, para facilitar el cálculo de la asistencia.

18. *usuarios\**: Tabla de usuarios (voluntarios) explicada en el punto anterior.

• **Históricos y actos de compañía:**

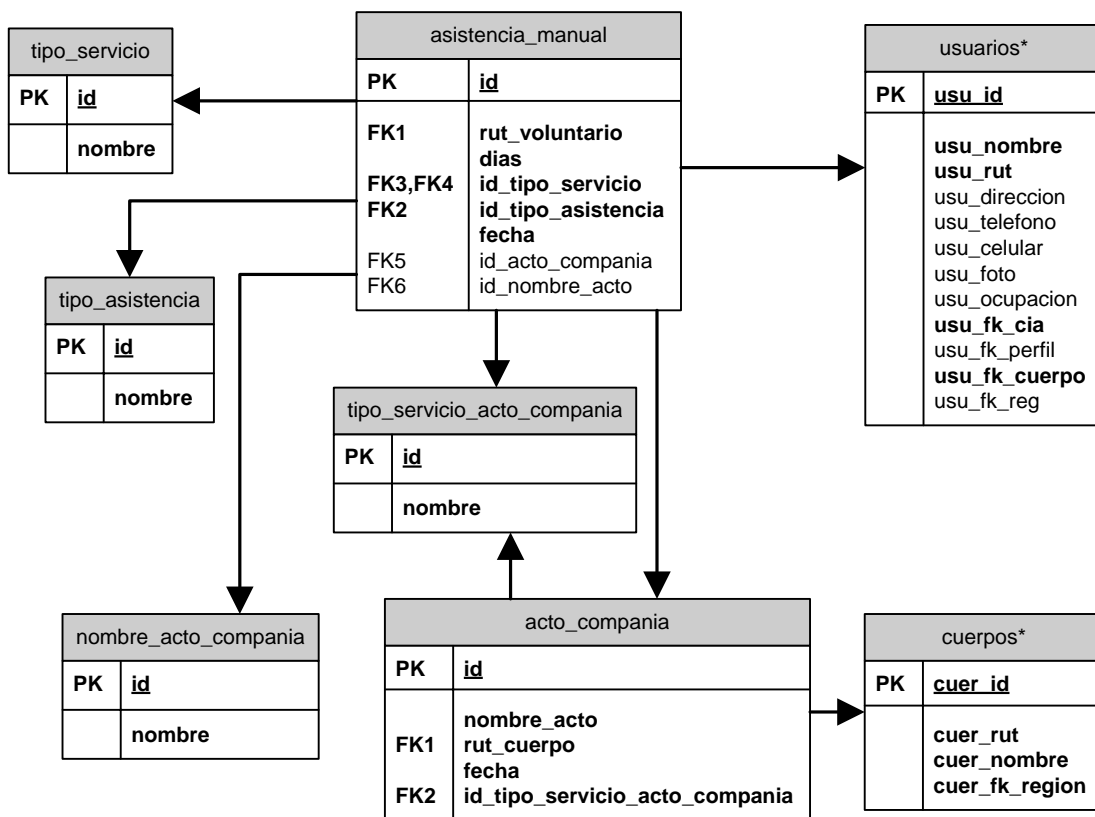


Figura 9: Modelo de datos de históricos y actos de compañía

El modelo relativo a históricos y acto de compañía corresponde a los datos de apoyo a la gestión principal del sistema. Es decir, los datos utilizados en procedimientos complementarios para el desarrollo normal de las funciones. Las tablas involucradas son:

1. *asistencia\_manual*: Tabla donde se almacenan 2 tipos de datos: La asistencia histórica representada según una cantidad de días ingresados en una cierta fecha (cualquier fecha) y la asistencia a los actos de compañía, representada por 1 día de asistencia en alguna fecha indicada. Una fácil manera de diferenciar entre uno y otro tipo es que la asistencia histórica no almacena valor en el campo *id\_acto\_compania*. Se ingresan ambos tipos de

asistencia en la misma tabla para facilitar el cálculo de totales al momento de presentar las estadísticas de asistencia.

2. *usuarios\**: Tabla de usuarios (voluntarios) explicada en el punto anterior.
3. *tipo\_servicio*: Tabla de tipos de servicio explicado en el punto anterior.
4. *tipo\_asistencia*: Almacena los valores de tipo de asistencia permitidos. Esta tabla no es configurable desde fuera de la base de datos (o sea no es posible de modificar en el módulo de administración) dado que son tipos internos del sistema. Los valores almacenados son:

- 1 para acto de servicio
- 2 para acto de compañía

Estos valores permiten diferenciar a qué tipo de servicio corresponde el id indicado en *id\_tipo\_asistencia*, en la tabla de *asistencia\_manual*.

5. *tipo\_servicio\_acto\_compania*: Almacena el tipo de servicio, que puede tener un acto de compañía. Esta tabla es configurable desde administración. Por ejemplo: obligatorio, abono.
6. *nombre\_acto\_compania*: Almacena el nombre de un acto de compañía. Esta tabla es configurable desde administración. Por ejemplo: ejercicio, reunión.
7. *acto\_compania*: Almacena los datos de un acto de compañía, cuya principal misión es almacenar asistencia de voluntarios. En este caso, el acto de compañía es en verdad un paquete que rodea a un grupo de asistencia, por lo cual los datos necesarios de almacenar son mínimos, básicamente para permitir edición de la asistencia ingresada.
8. *cuerpos\**: Tabla de cuerpos de bomberos, explicado en el punto anterior.

## 4.5. Workflow del sistema

Dentro del sistema existe un workflow bien definido. Se trata de la gestión del acto de servicio. Un acto pasa desde la creación hasta que es confirmado, e incluso permite devolverlo en cualquier momento al estado de edición (sólo por personas autorizadas). En base a esto es posible definir el flujo por el cual un acto de servicio pasa. El flujo es el siguiente:

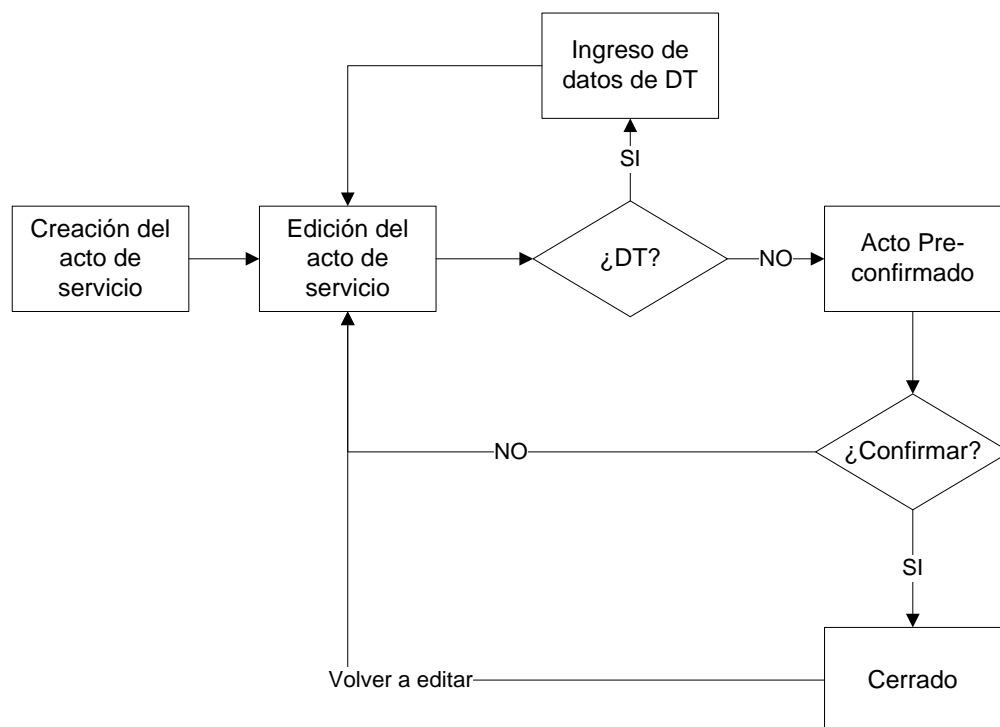


Figura 10: Flujo del acto de servicio

En la imagen anterior se puede observar el camino que recorre en su gestión un acto de servicio. En cada paso interactúan diferentes actores, definidos por los permisos que poseen los distintos cargos de la JNB. La explicación del flujo es la siguiente:

1. El primer paso siempre es la creación del acto de servicio con un set mínimo de datos (alrededor de 7 entre los más de 60 campos).
2. Una vez creado, pasa al estado de edición donde se deben ingresar los demás datos. En este paso, es posible que sea necesario ingresar datos técnicos (no es un paso obligatorio) y por lo tanto hay que pasarlo al estado **Edición en DET**, saliendo de la lista de actos por editar.
3. Una vez que el DET (departamento técnico) termina de ingresar los datos, el acto es devuelto al punto de edición.
4. Desde el punto de edición, haya o no pasado por el DET, puede ser pre-confirmado, pasando a un estado de pendiente de revisión para su cierre definitivo.

5. En este paso es posible confirmar el acto (y por lo tanto, cerrarlo para que forme parte de las estadísticas) o regresarlo al estado de edición si se ha identificado algún problema.
6. Finalmente, el estado de acto **cerrado** le permite ser considerado en el cálculo de estadísticas y ser consultado a través de la herramienta de buscar. Hasta antes de este estado, el acto no existe oficialmente en el sistema, ni tampoco la asistencia ingresada en él.
7. Además, en el estado cerrado el acto tiene la posibilidad de volver a ser editado, si es que hay algún problema no detectado anteriormente. Esta acción sólo la pueden hacer los cargos asignados para ello en el módulo de administración.

#### ***4.6. Perfiles de usuario y permisos***

Un tema fundamental para mantener la administración del sistema y colaborar a mantener la integridad de los datos, son los perfiles de usuario. Estos perfiles definen qué función puede utilizar o no un tipo de usuario y están configurados en base de datos a través del sistema de administración. A continuación se mostrará en detalle las funcionalidades que permite emplear cada tipo de permiso activado para un cargo en particular. Los nombres presentados corresponden a los que aparecen en el módulo de administración de perfiles y son consistentes con el nombre de los campos en base de datos.

1. *Crear acto:*
  - a. Crear un nuevo acto de servicio.
  - b. Importar un acto de servicio.
2. *Editar acto:*
  - a. Editar actos de servicio ya creados.
  - b. Importar un acto de servicio.
3. *Editar DET:*
  - a. Editar la sección DET de un acto de servicio, cuando ha sido asignado para ello.
4. *Pre confirmar acto:*
  - a. Pre confirmar un acto de servicio, es decir, cambiar un acto de servicio en estado editable a un estado intermedio donde está pendiente de confirmación.
5. *Confirmar acto:*
  - a. Confirmar y cerrar un acto de servicio pre confirmado previamente para hacerlo parte de las estadísticas.
  - b. Devolver un acto ya confirmado al estado de editable.
6. *Ver estadísticas acto propias:*
  - a. Ver estadísticas de actos de servicio del cuerpo de bomberos propios.

7. *Ver estadísticas acto global:*
  - a. Ver estadísticas de actos de servicio de todos los cuerpos de bomberos.
  - b. Ver estadísticas demográficas de los actos de servicio (por región, provincia, comuna, etc.).
8. *Ver estadísticas asistencia propias:*
  - a. Ver estadísticas de asistencia del cuerpo de bomberos propios.
9. *Ver estadísticas asistencia global:*
  - a. Ver estadísticas de asistencia de todos los cuerpos de bomberos.
10. *Buscar propios:*
  - a. Buscar actos de servicio del propio cuerpo de bomberos
11. *Buscar global:*
  - a. Buscar actos de servicio de todos los cuerpos de bomberos.
12. *Ingresar asistencia:*
  - a. Agregar asistencia a actos donde la compañía del usuario ha asistido.
  - b. Ingresar la asistencia histórica en el cuerpo de bomberos.
  - c. Ingresar la asistencia de actos de compañía.

No obstante la explicación de permisos recién presentada, a lo largo del próximo capítulo (en el detalle del sistema) se especificará, por cada funcionalidad, cuál permiso se debe tener activado para la utilización de la misma.

#### ***4.7.La tecnología utilizada***

A continuación se analizará brevemente la tecnología empleada para el desarrollo: el framework Symfony. Lo que se busca con esto es dar la primera orientación sobre el desarrollo final del sistema, que se basa en la arquitectura que define este framework.

En términos prácticos, Symfony implementa un modelo clásico MVC (modelo vista controlador) utilizando PHP, como capa intermedia entre la base de datos y el usuario.

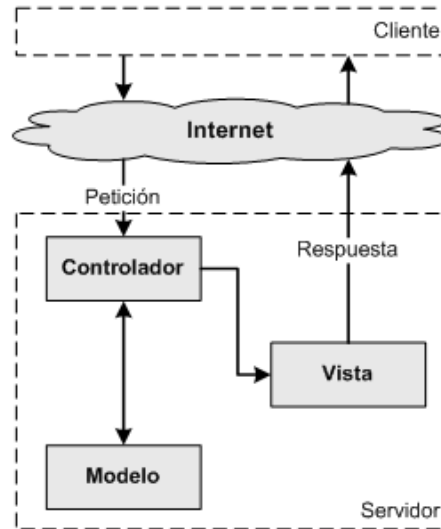


Figura 11: Modelo vista controlador

Para lograr esto, el diseño visual es a través de un marco fijo (layout) donde se carga el contenido, dependiendo de la petición del usuario:

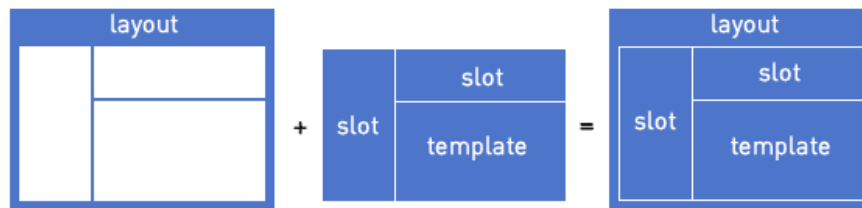


Figura 12: Arquitectura interna de Symfony

De este modo, la aplicación se divide en módulos que pueden o no tener una salida visual (ser solamente controladores y ejecutar una acción o implementar vista también), la cual corresponde sólo a una recarga de la misma página con un cambio dentro del contenido (el layout siempre es visible). Por otro lado, ofrece herramientas de conexión a base de datos a través de un ORM (Object-Relational mapping) que ofrece funciones de uso y configuración más sencillas y ordenadas para el desarrollo de aplicaciones. El uso de esta tecnología ofrece las siguientes ventajas en el desarrollo de la aplicación de gestión de actos de servicio:

1. *Soporte en la escalabilidad:* Symfony es estructurado, por lo cual la aplicación está separada de manera ordenada para facilitar la implementación de nuevas funciones. No obstante, el framework no es milagroso y es fácil caer en desorden, haciendo importante una programación ordenada y un correcto diseño preliminar.
2. *Seguridad en el manejo de datos:* Las conexiones a la base de datos son manejadas por un ORM, lo cual facilita el desarrollo y entrega una seguridad adicional de integridad de datos.

3. *Valor agregado:* Existen múltiples plugins para Symfony, facilitando ciertas funciones que en otros casos deberían ser implementadas. Además ofrece buena interacción natural con JavaScript u otras tecnologías web.
4. *Respaldo:* Symfony es un framework conocido y utilizado en la construcción de diversas aplicaciones a nivel profesional. Cuenta con una reputación y un respaldo que ofrecen confianza al momento de ser utilizado.

En términos de base de datos, como ya fue mencionado, se utilizó PostgreSQL. Esto debido a que, dada la cantidad de datos que es necesario manejar, un motor más débil no daría la eficiencia necesaria. Por otro lado, se necesitaba optar por un motor de base de datos gratuito dado que el objetivo es que Bomberos de Chile incurriera en el menor gasto posible. PostgreSQL ajusta todas las necesidades anteriores y brinda un desempeño adecuado para la capacidad necesaria.

## 5. Implementación del sistema

En el presente capítulo se analizará de manera global el sistema final, el cual es implementado en base al diseño y al uso de tecnologías antes mencionadas. En consecuencia, se explicará y mostrará en detalle el resultado final del trabajo desarrollado.

### 5.1. Detalle del sistema

En esta sección se analiza en detalle el sistema final construido, basado en los requerimientos, arquitectura y diseño discutidos en las secciones anteriores. Este sistema, sigue los estándares de Bomberos de Chile en torno al aspecto visual. Antes de pasar al detalle de los módulos, primero un vistazo a la interfaz base:

Número de correlativo	Fecha	Tipo de acto	Número compañía	Comuna	Calle o esquina de referencia	
3	2011-11-05	Estructural (10-0)	2	LA REINA	Francisco Bilbao	<a href="#">Editar</a>
4	2011-11-05	Estructural (10-0)	1	MAIPU	Pajaritos con La Farfana	<a href="#">Editar</a>
5	2011-11-05	Estructural (10-0)	2	EL BOSQUE	Gran Avenida	<a href="#">Editar</a>

Número de correlativo	Fecha	Tipo de acto	Número compañía	Comuna	Calle o esquina de referencia	
1	2011-11-05	Estructural (10-0)	2	SANTIAGO	Providencia con Tobalaba	<a href="#">Editar</a>

Figura 13: Interfaz base

En la imagen se puede ver que la interfaz base, formada siempre de la misma manera:

- El logo de bomberos en al centro arriba.
- El menú de navegación abajo del logo.
- Bajo él el nombre de la aplicación.
- A la derecha la identificación del voluntario, indicando cuerpo, compañía y cargo.
- Bajo todo esto, la información propia del módulo, en este caso, el módulo de inicio que se explicará en el siguiente punto.

Ese es el diseño de toda la aplicación utilizando la estructura explicada en la sección de tecnología, donde el logo, nombre de aplicación y datos del usuario representan el layout de la aplicación y el resto es el contenido.



Una vez explicado esto, a continuación el detalle de los módulos y funciones, donde cada imagen mostrada pertenece al contenido de la página en cada módulo (se omite el layout):

### 5.1.1. Inicio

Es el módulo inicial del sistema. Esta pantalla es lo que cualquier usuario verá al ingresar. En ella se muestra un listado de todos los actos de servicio donde el usuario puede efectuar una acción, dados los permisos que tiene activados.

#### Inicio

##### Actos de servicio a editar

Número de correlativo	Fecha	Tipo de acto	Número compañía	Comuna	Calle o esquina de referencia	
3	2011-11-05	Estructural (10-0)	2	LA REINA	Francisco Bilbao	<a href="#">Editar</a>
4	2011-11-05	Estructural (10-0)	1	MAIPU	Pajaritos con La Farfana	<a href="#">Editar</a>
5	2011-11-05	Estructural (10-0)	2	EL BOSQUE	Gran Avenida	<a href="#">Editar</a>

##### Actos de servicio pendiente departamento técnico (DET)

Número de correlativo	Fecha	Tipo de acto	Número compañía	Comuna	Calle o esquina de referencia	
1	2011-11-05	Estructural (10-0)	2	SANTIAGO	Providencia con Tobalaba	<a href="#">Editar</a>

##### Actos de servicio a confirmar

Número de correlativo	Fecha	Tipo de acto	Número compañía	Comuna	Calle o esquina de referencia	
2	2011-11-05	Estructural (10-0)	1	SAN MIGUEL	Gran Avenida con Pedro Mira	<a href="#">Editar</a>

##### Actos de servicio a ingresar asistencia

Número de correlativo	Fecha	Tipo de acto	Número compañía	Comuna	Calle o esquina de referencia	
4	2011-11-05	Estructural (10-0)	1	MAIPU	Pajaritos con La Farfana	<a href="#">Ingresar asistencia</a>
5	2011-11-05	Estructural (10-0)	2	EL BOSQUE	Gran Avenida	<a href="#">Ingresar asistencia</a>

Figura 14: Interfaz de inicio

En la interfaz se ve que existen 4 listados con las opciones necesarias para editar, confirmar o ingresar la asistencia de los voluntarios.

1. **Editar:** Para actos de servicio en los 2 primeros listados permite cambiar datos de actos de servicio ya existentes. La diferencia radica en que el primer listado permite edición de todos los datos y el segundo sólo de los datos del departamento técnico. Es necesario tener el permiso **editar acto**, para el primer listado, y **editar det**, para el segundo.
2. **Confirmar:** Un listado de los actos de servicio que el encargado ya ha pre-confirmado. Estos actos esperan ser revisados para confirmarlos y cerrarlos. Es necesario tener el permiso **confirmar acto** activado.
3. **Ingresar Asistencia:** Un listado de actos de servicio donde la compañía del usuario ha asistido. Sin necesariamente ser la encargada. Es necesario tener el permiso **ingresar asistencia** activado.

### 5.1.2. Acto de compañía

Corresponde a un formulario que permite ingresar la asistencia a actos de compañía. Además permite una búsqueda por fecha de actos de compañía ya creados para poder editar la asistencia a los mismos:

#### Ingresar asistencia a acto de compañía

[o buscar un acto existente por fecha](#)

id

Número de compañía a cargo:

Nombre del evento:

Tipo:

Fecha:  /  /

Voluntario

<input type="text" value="DANIELA TAPIA CORTES (15.044.544-2)"/>	<input type="button" value="Eliminar"/>
<input type="text" value="ALADINO OLIVARES CHACANA (12.802.830-7)"/>	<input type="button" value="Eliminar"/>

*Figura 15: Acto de compañía*

Tanto para ingresar un acto de compañía como para utilizar la búsqueda para editar, es necesario tener el permiso de **ingresar asistencia** activado.

### 5.1.3. Nuevo acto de servicio

Es el módulo principal de captura de datos. Corresponde a la creación de un nuevo acto de servicio:

## Nuevo acto de servicio

Datos generales del acto			
Correlativo: <input type="text" value="6"/>	Correlativo tipo de servicio: <input type="text"/>	Sector: <input type="text"/>	Fecha: <input type="text" value="05"/> / <input type="text" value="11"/> / <input type="text" value="2011"/>
Cuerpo: <input type="text" value="70.005.000-9"/>	Número de compañía a cargo: <input type="text" value="1"/>	Tipo de servicio: <input type="text" value="Estructural (10-0)"/>	
Datos del lugar			
Dirección: <input type="text"/>		Calle o esquina de referencia: <input type="text"/>	
Comuna: <input type="text" value="ALGARROBO"/>	Población o Villa: <input type="text"/>	Número de block: <input type="text"/>	Número de departamento: <input type="text"/>
Datos del grupo familiar			
Rut del ocupante: <input type="text"/>	Nombre del ocupante: <input type="text"/>	Teléfono: <input type="text"/>	
Tipo de ocupante: <input type="text" value="Propietario"/>	Número de adultos: <input type="text"/>	Número de niños: <input type="text"/>	
Características de la emergencia			
Tipo de lugar: <input type="text" value="Casa"/>	Tipo de construcción: <input type="text" value="No aplica"/>	Número de pisos: <input type="text"/>	
Tipo de vehículo: <input type="text"/>	Marca del vehículo: <input type="text"/>	Modelo del vehículo: <input type="text"/>	Patente del vehículo: <input type="text"/>
Lugar de inicio del fuego: <input type="text" value="No aplica"/>	Descripción de la causa: <input type="text"/>	Fuente de calor: <input type="text"/>	
Daños en viviendas: <input type="text" value="0 %"/>	Daños en vehículos: <input type="text" value="0 %"/>	Daños en enseres: <input type="text" value="0 %"/>	Otro daño: <input type="text"/>
Cantidad de explosivos: <input type="text"/>	Cantidad de líquidos: <input type="text"/>	Cantidad de venenos: <input type="text"/>	Cantidad de gases: <input type="text"/>
Cantidad de sólidos: <input type="text"/>	Cantidad de radioactivos: <input type="text"/>	Cantidad de oxidantes: <input type="text"/>	Cantidad de otros: <input type="text"/>
Detalle de los productos: <input type="text"/>		Fabricante del gas: <input type="text"/>	Distribuidor: <input type="text"/>
		Tipo de contenedor del gas: <input type="text" value="No aplica"/>	Tipo de gas: <input type="text" value="No aplica"/>
		Capacidad del contenedor (kilos) <input type="text"/>	
Nombre de la compañía aseguradora: <input type="text"/>	Número de póliza: <input type="text"/>	Fecha de vencimiento de póliza: <input type="text"/>	
Especie(s) asegurada(s): <input type="text"/>			
Apoyos que concurren			
Procedencia de la ambulancia: <input type="text"/>		Oficina de emergencia de: <input type="text"/>	
Número de móviles (ambulancias): <input type="text"/>		Patente del móvil de la oficina de emergencia: <input type="text"/>	
Carabinero a cargo: <input type="text"/>		Otros apoyos: <input type="text"/>	
Unidad de carabineros: <input type="text"/>			
Número de móviles (carabineros): <input type="text"/>			

Figura 16: Nuevo acto de servicio, parte 1

Departamento técnico	
(DET) Investigado por: <input type="text"/>	(DET) Fecha de inicio: <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>
	(DET) Fecha de término: <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> : <input type="text"/> : <input type="text"/>
(DET) ¿Existen fotos?: <input type="text" value="No"/>	(DET) ¿Existen muestras?: <input type="text" value="No"/>
(DET) ¿Existen videos?: <input type="text" value="No"/>	(DET) ¿Existen otros?: <input type="text" value="No"/>
(DET) Notas del departamento técnico: <input type="text"/>	
Constancia en comisaría	
Dejada por: <input type="text"/>	Comisaria de la constancia: <input type="text"/>
	Fecha de la constancia: <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
Número de libro de la constancia: <input type="text"/>	Número de hoja de la constancia: <input type="text"/>
	Número de párrafo de la constancia: <input type="text"/>
Datos internos	
Voluntario a cargo: <input type="text"/>	Compañías asistentes
Cargo del voluntario a cargo: <input type="text" value="Admin Cursos"/>	Compañía número 1 <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="No"/>
Voluntario que tomó los datos: <input type="text"/>	Compañía número 2 <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="No"/>
Resumen: <input type="text"/>	
Datos finales	
<input type="button" value="Añadir otros afectados..."/>	
<input type="button" value="Añadir lesionados..."/>	
<input type="button" value="Añadir voluntarios..."/>	
<input type="button" value="Guardar informe"/>	

*Figura 17: Nuevo acto de servicio, parte 2*

Al momento de editar o ver un acto de servicio se abre esta misma interfaz pero con los datos completos en los campos. Así mismo, aparece con campos bloqueados si no hay permisos para editarlos.

#### 5.1.4. Buscar

La función de buscar actos actúa sobre actos de servicio ya cerrados y da la opción de poder revisar todos los datos ingresados para un acto de servicio. Presenta varias alternativas de

búsqueda (correlativo, tipo de servicio, cuerpo, compañía, comuna, fecha de inicio, fecha de término y voluntario a cargo):

### Buscar actos de servicio

Número de correlativo:

Tipo de servicio:

Cuerpo (nombre, rut):

Número de compañía:

Comuna:

Fecha de inicio:  /  /

Fecha de término:  /  /

Voluntario a cargo:

Número de correlativo	Fecha	Tipo de acto	Cuerpo	Número compañía	Comuna	Dirección	Voluntario a cargo	
20	2011-08-12	Estructural (10-0)	Combarbala	1	LA HIGUERA		ORNELLA CONTRERAS CORTES (16.848.924-2)	<a href="#">Ver</a>
22	2011-08-12	Explosivo Terrorismo (10-13)	Combarbala	2	LA HIGUERA		CARLOS ALBERTO GUERRERO FERNANDEZ (17.828.327-8)	<a href="#">Ver</a>
23	2011-08-12	Estructural (10-0)	Combarbala	1	SANTIAGO		ALADINO OLIVARES CHACANA (12.802.830-7)	<a href="#">Ver</a>
24	2011-08-12	Estructural (10-0)	Combarbala	1	LA HIGUERA		CARLOS UBILLO VICENCIO (16.689.360-7)	<a href="#">Ver</a>
28	2011-08-12	Estructural (10-0)	Combarbala	1	LA HIGUERA		CESAR RIOS RIOS (16.995.655-3)	<a href="#">Ver</a>
29	2011-08-12	Estructural (10-0)	Combarbala	2	LA HIGUERA			<a href="#">Ver</a>

Figura 18: Buscar

Dependiendo de los permisos, las opciones de búsqueda son abiertas o limitadas (permiso **Buscar propios** activa sólo al cuerpo de bomberos propio y **Buscar global**, a todos).

### 5.1.5. Estadísticas

El módulo con la mayor cantidad de funciones. Entrega las estadísticas de actos de servicio agrupadas por parámetros seleccionados. El menú de opciones es:

#### Estadísticas

Agrupar según:  Región:   por Comuna  por Cuerpo

Cuerpo:

Tipo de servicio:

Fecha inicial:  /

Fecha final:  /

Figura 19: Estadísticas

Dependiendo de los permisos del usuario es posible obtener estadísticas del cuerpo propio o de todos los cuerpos (y nacionales). El permiso **ver estadísticas acto global** activa las opciones de todos los cuerpo y demográficas (por región). El permiso **ver estadísticas acto propios** sólo da la opción de ver las estadísticas del cuerpo propio. Las opciones disponibles son:

1. *Todas las regiones:* Resumen de actos de servicio por región.
2. *Una región:*

- 2.1. *Por comuna:* Resumen de actos de servicio por cada comuna, agrupados por provincia.
- 2.2. *Por cuerpo:* Resumen de actos de servicio por cada cuerpo de bomberos que ha acudido dentro de la región.
3. *Todos los cuerpos:* Resumen de actos de servicio por cada cuerpo.
4. *Un cuerpo:* Resumen de actos de servicio para un cuerpo, agrupado según compañía.

Cada tabla resultado de estas consultas es posible de ser descargada en formato MS Excel para ayudar a la gestión de los datos y el cálculo de otros indicadores.

### 5.1.6. Asistencia

Muestra estadísticas de asistencia de voluntarios y de cuerpos. Es el paso inicial para el sistema de gestión de premios que la JNB necesita. El menú de elección de estadísticas de asistencia es el siguiente:

#### Resumen de asistencias a Actos de Servicio

Ingresar asistencia histórica

Cuerpo:  Compañía:

Tipo de servicio:

Fecha:

Ver detalle:

*Figura 20: Asistencia*

En el cálculo de asistencia destaca la opción de ver en detalle o no. Ella indica si se desea ver sólo el resumen del cuerpo (y compañía si es elegida) o se quiere ver, además, el detalle de asistencias de cada voluntario incluido dentro de la selección. Al igual que en las estadísticas, todos los datos mostrados son posibles de ser descargados en formato MS Excel facilitando ampliamente la gestión de premios en los cuerpos de bomberos. Los permisos involucrados en este módulo son **ver estadísticas asistencia propias**, para ver las estadísticas del propio cuerpo de bomberos, y **ver estadísticas asistencia global**, para poder ver la información de todos los cuerpos de bomberos. Para un detalle de las estadísticas de asistencia generadas, ver anexos.

Además, se ofrece la funcionalidad de ingresar asistencia histórica, para completar los datos de asistencia que no se ingresen a través del sistema:

## Ingresar asistencia manual

Voluntario: ALEJANDRO FERNANDO LOPEZ VENEGAS (12.961.393-9) ▼  
Servicio: Estructural (10-0) ▼  
Mes: 1 ▼  
Año: 2011 ▼  
Cantidad de asistencias:

*Figura 21: Asistencia histórica*

Esta asistencia es contabilizada y considerada en todos los cálculos del sistema. Para poder acceder a esta función se necesita el permiso **ingresar asistencia** activado.

### 5.1.7. Importar

Presta la función de importar una planilla con un acto de servicio. Esta planilla, descargada desde el mismo módulo, sirve para ser completada si el sistema no se encuentra online, buscando el mínimo tiempo perdido posible. La interfaz:

## Importación de datos

[Descargar plantilla](#)

No se ha...archivo

*Figura 22: Importación de datos.*

Este módulo está diseñado e implementado parcialmente. La funcionalidad de descarga está implementada, quedando pendiente la importación de datos y el diseño de la planilla.

### 5.1.8. Administración

Tal como fue explicado en capítulos anteriores existe un módulo de administración, de uso interno de la JNB. Este módulo especial, cuenta con una página de ingreso para validar usuario y contraseña (alojada en la base de datos interna del sistema), una pantalla de inicio, una página de gestión de perfiles y una de gestión de opciones. Todo lo anterior se rige según un menú interno dentro de las mismas páginas (bajo el menú del SGAS). A continuación se muestran y explican a fondo los módulos de gestión de perfiles y opciones:

## Configuración de perfiles

Admin Cursos	<input type="checkbox"/> Crear acto	<input checked="" type="checkbox"/> Editar acto	<input type="checkbox"/> Editar DET	<input type="checkbox"/> Preconfirmar acto	<input type="checkbox"/> Confirmar acto	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas acto propias	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas acto global	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas asistencia propias	<input type="checkbox"/> Ver e asist globa
Admin Hoja de Vida	<input checked="" type="checkbox"/> Crear acto	<input checked="" type="checkbox"/> Editar acto	<input checked="" type="checkbox"/> Editar DET	<input checked="" type="checkbox"/> Preconfirmar acto	<input checked="" type="checkbox"/> Confirmar acto	<input checked="" type="checkbox"/> Ver estadísticas acto propias	<input checked="" type="checkbox"/> Ver estadísticas acto global	<input checked="" type="checkbox"/> Ver estadísticas asistencia propias	<input checked="" type="checkbox"/> Ver e asist globa
Admin Ingreso Fondos	<input type="checkbox"/> Crear acto	<input type="checkbox"/> Editar acto	<input type="checkbox"/> Editar DET	<input type="checkbox"/> Preconfirmar acto	<input type="checkbox"/> Confirmar acto	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas acto propias	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas acto global	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas asistencia propias	<input type="checkbox"/> Ver e asist globa
ADMIN SISFIN	<input type="checkbox"/> Crear acto	<input type="checkbox"/> Editar acto	<input type="checkbox"/> Editar DET	<input type="checkbox"/> Preconfirmar acto	<input type="checkbox"/> Confirmar acto	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas acto propias	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas acto global	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas asistencia propias	<input type="checkbox"/> Ver e asist globa
ADMIN SISFIN	<input type="checkbox"/> Crear acto	<input type="checkbox"/> Editar acto	<input type="checkbox"/> Editar DET	<input type="checkbox"/> Preconfirmar acto	<input type="checkbox"/> Confirmar acto	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas acto propias	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas acto global	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas asistencia propias	<input type="checkbox"/> Ver e asist globa
Admin. Cuerpo Cias.	<input type="checkbox"/> Crear acto	<input checked="" type="checkbox"/> Editar acto	<input checked="" type="checkbox"/> Editar DET	<input type="checkbox"/> Preconfirmar acto	<input type="checkbox"/> Confirmar acto	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas acto propias	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas acto global	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas asistencia propias	<input type="checkbox"/> Ver e asist globa
Admin. Instructores	<input type="checkbox"/> Crear acto	<input type="checkbox"/> Editar acto	<input type="checkbox"/> Editar DET	<input type="checkbox"/> Preconfirmar acto	<input checked="" type="checkbox"/> Confirmar acto	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas acto propias	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas acto global	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas asistencia propias	<input type="checkbox"/> Ver e asist globa
Admin. Inventario	<input checked="" type="checkbox"/> Crear acto	<input type="checkbox"/> Editar acto	<input type="checkbox"/> Editar DET	<input type="checkbox"/> Preconfirmar acto	<input type="checkbox"/> Confirmar acto	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas acto propias	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas acto global	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas asistencia propias	<input type="checkbox"/> Ver e asist globa
Admin. Inventario Central	<input type="checkbox"/> Crear acto	<input type="checkbox"/> Editar acto	<input type="checkbox"/> Editar DET	<input type="checkbox"/> Preconfirmar acto	<input type="checkbox"/> Confirmar acto	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas acto propias	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas acto global	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas asistencia propias	<input type="checkbox"/> Ver e asist globa
Admin. noticias	<input type="checkbox"/> Crear acto	<input type="checkbox"/> Editar acto	<input type="checkbox"/> Editar DET	<input checked="" type="checkbox"/> Preconfirmar acto	<input checked="" type="checkbox"/> Confirmar acto	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas acto propias	<input checked="" type="checkbox"/> Ver estadísticas acto global	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas asistencia propias	<input type="checkbox"/> Ver e asist globa
ADMIN_REDTIC	<input type="checkbox"/> Crear acto	<input type="checkbox"/> Editar acto	<input type="checkbox"/> Editar DET	<input type="checkbox"/> Preconfirmar acto	<input type="checkbox"/> Confirmar acto	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas acto propias	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas acto global	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas asistencia propias	<input type="checkbox"/> Ver e asist globa
Ayudante	<input type="checkbox"/> Crear acto	<input type="checkbox"/> Editar acto	<input type="checkbox"/> Editar DET	<input type="checkbox"/> Preconfirmar acto	<input type="checkbox"/> Confirmar acto	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas acto propias	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas acto global	<input type="checkbox"/> Ver estadísticas asistencia propias	<input type="checkbox"/> Ver e asist globa

*Figura 23: Administración – gestión de perfiles*

El módulo de gestión o configuración de perfiles permite la activación de permisos de usuario para un perfil determinado. Presenta una lista con todos los cargos presentes en la base de datos de la JNB y los cambios se aplican de manera inmediata al seleccionar o deseleccionar algún permiso.

El otro módulo de administración es el de mantenimiento de opciones:



Tipo de servicio

Estructural (10-0) ▼

Eliminar

Agregar

Tipo de servicio acto compañía

Obligatorio ▼

Eliminar

Agregar

Tipo de ocupante

Propietario ▼

Eliminar

Agregar

Tipo de lugar

Casa ▼

Eliminar

Agregar

Tipo de construcción

Hormigón ▼

Eliminar

Agregar

Lugar de inicio del fuego

Dormitorio ▼

Eliminar

Agregar

Tipo de gas

Natural ▼

Eliminar

Agregar

Contenedor de gas

Cilindro ▼

Eliminar

Agregar

Figura 24: Administración – gestión de opciones

Como fue explicado anteriormente, la gestión de opciones sirve para manejar la lista que se muestra al momento de elegir ciertos parámetros. Sirve para mantener un manejo adecuado de ciertos campos dentro del formulario de actos de servicio.

## 5.2. Análisis del cumplimiento de objetivos

En esta sección se analizará el cumplimiento de los objetivos planteados en un principio. Para ello se hará un análisis uno a uno mencionando la completa o parcial realización del mismo:

1. *Generar un sistema capaz de integrarse a la plataforma de la JNB utilizando los datos existentes, pensando en la necesidad que Bomberos de Chile tiene de poder encontrar toda su información en un solo lugar.*

Fue posible diseñar y construir un sistema para Bomberos de Chile y la gestión de sus actos de servicio. Este sistema utiliza los datos existentes y agrupa la información de todos los cuerpos de bomberos en un solo lugar.

- 2. Definir una arquitectura base para ésta y las futuras aplicaciones de bomberos; definir los cimientos para que funcionen todos como un solo sistema, a pesar de ser desarrolladas por personas diferentes.*

Se desarrolló una arquitectura a seguir para éste y los futuros sistemas pensando en la integración de los mismos entre sí y con la base de datos. Para ello se contó con reuniones en la JNB y análisis de las distintas necesidades que se necesitan cubrir. Todo ello llevó a la arquitectura que fue mostrada en la sección de “Diseño del sistema”.

- 3. Definición de métricas para el análisis de los actos de servicio (desarrollar estadísticas acordes a las necesidades de la JNB).*

Después de largos análisis y conversaciones con el equipo de la JNB se desarrollaron estadísticas validadas por ellos mismos para la gestión de datos de sus actos de servicio. Estas estadísticas ajustan a todos los datos que usaban antes y a los datos que buscan conseguir ahora. De este modo ajustan a la necesidad de bomberos de tener estadísticas usables.

- 4. Validar de una manera adecuada la usabilidad asegurando entregar lo que de verdad se necesita.*

Validaciones frecuentes cada 2 semanas, con revisión de avances y definición constante de nuevos límites para el desarrollo de un correcto sistema que satisfaga las necesidades planteadas.

- 5. Desarrollar el sistema de gestión de actos de servicio, que solucione las necesidades para las que es diseñado.*

Se desarrolló el sistema, ajustado al diseño y arquitectura, revisado constantemente con los clientes para asegurar satisfacer sus necesidades. Sin embargo, por causas de tiempo y prioridades, el módulo de importación de datos fue postergado para fuera de los límites de esta memoria, intercambiando su esfuerzo por un desarrollo mayor que lo pactado inicialmente en ámbito de asistencia. De este modo, el módulo de importación queda desarrollado en estructura pero no en funcionamiento.

- 6. Desarrollar un subsistema de consulta de asistencia de voluntarios, inserto en el de gestión de actos de servicio, para unificar la captura de ambos tipos de datos.*

Se desarrolla correctamente el sistema, con un esfuerzo mayor al esperado inicialmente pero cumpliendo con las peticiones de la JNB y buscando atraer el uso de los cuerpos de bomberos con una herramienta atractiva a las funciones que desempeñan normalmente.

### 5.3. Validación preliminar de la solución

Para la validación preliminar del sistema se consideraron 3 factores que se nombran a continuación:

1. La aplicación fue entregada en un entorno de pruebas, pero la misma JNB decidirá cuándo comenzar con ellas. Es decir, la aplicación no está en funcionamiento al momento de entregar este documento de memoria debido a la imposibilidad de la JNB para realizar las pruebas pertinentes.
2. El sistema en si necesita estar en funcionamiento para poder recopilar datos duros (uso, cantidad de visitas, etc.), lo cual no se cumple en este caso.
3. Las únicas personas que conocen a fondo la aplicación son quienes forman parte de la contraparte del proyecto.

Dados los factores anteriores, se opta por hacer una validación de satisfacción a la gente de la JNB. Esto quiere decir, pedirles llenar una encuesta con su propia opinión acerca del trabajo desarrollado para ellos. Las preguntas evaluadas, junto a los resultados obtenidos se muestran a continuación:

<b>Afirmación</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
El sistema cumple con lo esperado				X	
El sistema soluciona el problema planteado				X	
El sistema es fácil de usar					X
El sistema tiene una interfaz adecuada a los estándares esperados					X
El sistema tiene una correcta gestión de los datos				X	
El sistema no presenta errores				X	
Los tiempos de respuesta del sistema son buenos				X	
Las funciones que presta el sistema son suficientes y consistentes con lo acordado				X	
El proceso de desarrollo fue transparente					X
El tiempo de desarrollo fue apropiado				X	
La comunicación durante el desarrollo fue buena					X
En términos generales estoy satisfecho con el sistema desarrollado				X	

Donde cada número significa un grado de acuerdo con la afirmación planteada. Los grados son:

1. = Completamente en desacuerdo
2. = En desacuerdo
3. = Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
4. = De acuerdo
5. = Completamente de acuerdo

De este modo, es posible tomar esta evaluación en formato numérico, obteniendo un puntaje promedio de 4,33 sobre 5. Un resultado adecuado que deja satisfecho al cliente.

La aplicación queda en la JNB, a la espera de su puesta en producción de manera autónoma. La funcionalidad pendiente de importación, así como una mejora de su interfaz y otras funcionalidades quedan pendientes para algún desarrollador que la JNB desea conseguir. Se espera que en el mediano plazo, se comience la construcción de otras aplicaciones de apoyo a la gestión de la JNB, así como también del sistema que aloje a todas las aplicaciones.

## 6. Conclusiones

En este trabajo de memoria se mostró que existe un problema de almacenamiento, procesamiento y análisis de datos de actos de servicio para la JNB, detonado por la forma en que se maneja: a través de lápiz y papel, y cada cuerpo de bomberos de manera independiente. Esto trae como consecuencia el riesgo de pérdida de información por desastres, la dificultad en la toma de decisiones, la propensión a errores en los datos ingresados y las demoras en la captura de la información de los actos de servicio. Además, el ingreso de la asistencia de los voluntarios cuenta con los mismos inconvenientes y es una información que actualmente se obtiene y almacena de manera independiente, a pesar de ser naturalmente una parte de un acto de servicio.

Para solucionar estos problemas el presente trabajo de memoria desarrolló un sistema de información que ayuda a la gestión de actos de servicio y todos sus datos asociados, buscando eliminar el costo innecesario de gestión de datos manual, disminuyendo el peligro de pérdida de datos y facilitando el acceso a la información. Este problema también se presenta con otros tipos de información que debe manejar la JNB, lo que deberá abordarse durante el desarrollo de futuros sistemas similares.

El proceso capturado en este documento se desarrolló en forma completa, desde la idea inicial de la necesidad, hasta la entrega del sistema en su primera versión. En esta sección se busca dar un cierre al trabajo, orientado a resumir levemente lo realizado y poder concluir en base a aspectos fundamentales de un desarrollo de software.

En términos sencillos, en estas conclusiones se buscan abordar (1) los factores determinantes del éxito o fracaso del desarrollo presentado, y (2) la evolución del problema y la manera de abordarlo. Para comenzar estas conclusiones es fundamental repasar los detalles que hacen interesante a este trabajo de memoria y le dan la complejidad particular al desarrollo realizado:

1. *La integración con otros sistemas:* Un factor que hace la diferencia es la integración con sistemas que aún no están contruidos. Esto trae consigo problemas propios de pensar en algo que no existe, que fueron abordados a través de un modelo a preliminar de esos mismos sistemas. Es decir, fue necesario extender los límites del sistema de gestión de actos de servicio al sistema global que la JNB desea desarrollar para delimitar la interacción posible en un futuro. Con esto se busca minimizar el riesgo en la integración futura, sin embargo no asegura que funcione bien porque el modelo global de interacción de sistemas no es oficial y corresponde solo a una pequeña primera aproximación.
2. *El manejo de datos existentes:* Un problema más común y que viene del directo uso de la base de datos de bomberos. Sin embargo agrega una complejidad interesante dado que el modelo de datos del sistema es diferente a lo existente. Además, la base de datos de la JNB presenta serios problemas de coherencia en la información, con datos replicados parcialmente, agregando una complejidad adicional al necesitar detectar de que tabla extraer cada dato. La experiencia entregada en los diferentes cursos dentro de la carrera de Ingeniería Civil en Computación, así como también la experiencia personal en proyectos, indica que trabajar sobre algo existente habitualmente es complejo y requiere un periodo

de aprendizaje importante y desgastante. Si a esto se le suma el hecho de tener que pensar necesariamente en un diseño preliminar tanto para el sistema de gestión de actos de servicio como para las futuras aplicaciones de la JNB, el proceso de entendimiento y uso de la base de datos actual de la JNB se convierte en un desafío de ingeniería importante dentro del desarrollo de la aplicación principal.

3. *Una contraparte no técnica:* Un problema mucho más común, pero no por eso más sencillo es el trato con una contraparte no técnica. Es decir, el cliente es netamente usuario del sistema por lo cual no es fácil que comprenda las limitaciones tecnológicas y temporales que un desarrollo puede tener, haciendo más desgastante el trato y negociación. La única manera adecuada de enfrentar este problema fue por la comunicación constante, lo que ayudó ampliamente a obtener un producto que deja conforme a los clientes (en este caso la JNB).

Si bien los problemas mencionados anteriormente no son los únicos presentes en el desarrollo, si son los que podrían determinar la diferencia entre un final exitoso y un fracaso rotundo. Pudo comprobarse en esta memoria, que la comunicación con el cliente y la dedicación de tiempo a entender el entorno afectan de manera positiva a un desarrollo de software. Además, el tiempo invertido de esta manera, habitualmente puede ser considerado tiempo perdido por quien no tenga el conocimiento necesario. He aquí la principal razón por la cual destacar esos factores de éxito.

Por otro lado, luego de analizar los detalles más importantes que afectan el desarrollo, es interesante revisar la evolución del problema en sí. En un principio, el problema se trataba de poder almacenar de manera adecuada la información relativa a los actos de servicio de Bomberos de Chile. Prontamente evolucionó, haciéndose necesaria la inclusión de la asistencia de voluntarios, dado que ese dato pertenece naturalmente al acto de servicio. Además, la asistencia a los actos de servicio se complementa con la asistencia a actos de compañía haciendo crecer al sistema. Como resultado fue necesario incluir el manejo de todo tipo de asistencia.

Una vez definido el contenido de la aplicación llegó el momento de definir los límites. Es así como fue necesario conocer el entorno de la aplicación. Esto trajo consigo, en primera instancia, la necesidad de estandarizar el diseño de la aplicación, pensando en un modelo universal para las aplicaciones futuras de Bomberos de Chile. Como resultado se optó la decisión técnica de un desarrollo web donde la integración con sistemas futuros es más simple y factible. Una vez hecho lo anterior, fue necesario extender los límites del trabajo de memoria e incluir un diseño preliminar de los sistemas y sus flujos de datos, para delimitar los alcances del sistema de gestión de actos de servicio. Luego de este paso, el sistema llega a su diseño finalmente implementado.

Leyendo los pasos anteriores se puede deducir que el sistema presenta una evolución a lo largo del desarrollo de este trabajo de título, tanto en contenido como en complejidad. Esta evolución significó el cambio en términos de alcances y funciones a desarrollar, además de marcar y definir los pasos a seguir. Se puede notar que fue importante, nuevamente, la comunicación con el cliente y el conocimiento a fondo del entorno del sistema. De manera global, el sistema de gestión de actos de servicio no modificó su objetivo principal de ser una herramienta para el almacenamiento de la información de actos de servicio y visualización de

estadísticas. Sin embargo, agregó el manejo interno y completo de la asistencia de voluntarios para hacerlo llamativo hacia los cuerpos de bomberos y además se convirtió en el modelo a seguir para el desarrollo de nuevos sistemas necesarios por la JNB.

Respecto del impacto del sistema, la JNB presentó durante todo el desarrollo una gran expectativa de poder satisfacer muchas necesidades asociadas a la gestión de actos de servicio. Es así como el sistema fue cambiando sus funciones en pos de cubrir mejor las necesidades de Bomberos de Chile. Dado lo anterior es esperable que el sistema genere un impacto positivo en la JNB como institución, entregando su primer sistema de gestión hecho a medida. Tomando en consideración los resultados de la evaluación realizada por la misma JNB, se puede deducir que el sistema será utilizado, dando un salto tecnológico en el ámbito de gestión dentro de la institución. De manera general, el impacto esperable del sistema se puede resumir en:

- *Modernización en la gestión dentro de la JNB:* En particular en el manejo de informes de actos de servicio, dando las bases para futuros desarrollos y convenciendo a los usuarios de la facilidad de administrar datos a través de un sistema computacional.
- *Ahorro de tiempo en futuros desarrollos:* Durante el desarrollo del sistema fue necesario realizar un mapa global de aplicaciones, definiendo cuales deberían ser los siguientes sistemas a construir. Este mapa presenta un ahorro importante en tiempo y requerimientos para futuros desarrollos. Por otro lado, al tener un sistema de gestión construido, el desarrollar otros sistemas similares se hace más sencillo porque existe un modelo a seguir. Es decir, muchas de las funciones de conexión a base de datos o manejo de datos existentes ya están realizadas en el SGAS.
- *Mejora en el manejo de información para los cuerpos de bomberos:* El sistema no sólo impacta a la JNB, sino que también a los cuerpos de bomberos, sus principales usuarios. Entrega las herramientas necesarias para mejorar la gestión de sus actos de servicio y mantiene la información almacenada de una manera más segura. Además se le entregan herramientas como informes de asistencia o actos de servicio a los cuales muchos cuerpos no tenían acceso.
- *Representatividad:* Un objetivo muy importante para la JNB es el de representar a los cuerpos de bomberos de Chile. A través de un sistema de gestión de datos como éste, que recopila la información de todos los cuerpos de bomberos en un solo lugar, es posible aportar para ese objetivo.
- *Ahorro de tiempo en la gestión de actos de servicio:* Sin duda, tanto para los cuerpos como para la JNB, la gestión de actos de servicio y todos los datos asociados (resúmenes y estadísticas) se hace más rápido. Es el sistema el que hace los cálculos y los usuarios se limitan a ingresar y extraer información. Este impacto mejora la misma gestión de Bomberos de Chile, teniendo más tiempo libre para poder dedicar al cumplimiento de su misión.
- *Impacto a terceros:* El impacto sobre todas las personas beneficiarias del trabajo de Bomberos de Chile es indirecto. Con el ahorro de tiempos y gestión, se mejora el servicio

de la institución. A su vez, la existencia de datos mejor almacenados y gestionados entrega la posibilidad de efectuar mejoras en la labor de Bomberos de Chile. De este modo, se puede entregar un mejor servicio.

Es así como el desarrollo de este Sistema de Gestión de Actos de Servicio trae un variado impacto en la misma junta, los cuerpos de bomberos y las personas beneficiadas con la gestión de Bomberos de Chile.

De manera general, el trabajo documentado en esta memoria cumplió con la mayoría los objetivos planteados inicialmente, logrando entregar un producto adecuado a las necesidades planteadas por la JNB. Para ello fue fundamental la temprana determinación de los factores de éxito presentes y el correcto entendimiento de la evolución del problema, ambos temas mencionados en estas conclusiones. Es así como fue posible encausar, limitar, gestionar o negociar el desarrollo cuando fue necesario, siempre buscando un sistema que cumpla con los requerimientos para los que fue diseñado. Por lo demás, este sistema genera impactos diversos en Bomberos de Chile y en los beneficiarios directos de su gestión, y por sobre todas las cosas, cumple con el objetivo más importante que es *cubrir la necesidad que originó su desarrollo*.



## Glosario

En la presente sección se dan las definiciones necesarias para aclarar ciertos conceptos con los que el lector de esta memoria puede no estar familiarizado. Es posible utilizarlo a modo de consulta y puede ser saltado sin perderse absolutamente ningún detalle del tema desarrollado en esta memoria. A continuación, los conceptos importantes y su significado:

- *MVC*: Modelo vista-controlador. Es un protocolo para aplicaciones que implementa la lógica de separar la vista (todos los aspectos visuales) del controlador (motor de la aplicación y manejo de datos).
- *ORM*: Mapeo objeto-relacional. Se identifica como **ORM** a un grupo de funciones definidas por una aplicación que facilitan la comunicación con base de datos a partir del modelamiento de objetos. Funciona como capa intermedia entre la programación y la base de datos, evitando cometer errores de lenguaje (SQL).
- *Framework*: Es un una capa intermedia entre el desarrollo (programación) de un sistema y el lenguaje de programación. Funciona a modo de contenedor, otorgando funciones y, básicamente, la base de la arquitectura para un desarrollo.
- *Symfony, Cakephp y Django*: Son frameworks web que implementan el modelo **MVC** para servir de base para el desarrollo de aplicaciones. Los primeros están desarrollados en PHP y el último en Python.
- *Layout*: Se denota por **layout** a la parte externa de la vista en la arquitectura que implementa **Symfony**. El layout corresponde a la parte fija de la página que se recarga con cada llamado a un módulo. La parte dinámica se denomina **contenido**.

## Bibliografía y referencias

- Asociación de Bomberos de Chile, URL:<http://www.abomach.cl/>. Última visita: Noviembre, 2011.
- Bomberos de Chile, URL:<http://www.bomberos.cl/>. Última visita: Noviembre, 2011.
- Junta Nacional de cuerpos de bomberos de Chile, artículo en Wikipedia.org, URL:[http://es.wikipedia.org/wiki/Bomberos\\_de\\_chile/](http://es.wikipedia.org/wiki/Bomberos_de_chile/). Última visita: Noviembre, 2011.
- Jakob Nielsen and Marie Tahir. Homepage Usability: 50 Websites Deconstructed. New Riders Publishing. 2001.
- Introducción a Symfony PHP framework, versión 1.4, URL:[http://www.symfony-project.org/gentle-introduction/1\\_4/en/](http://www.symfony-project.org/gentle-introduction/1_4/en/). Última visita: Noviembre, 2011.
- Página oficial del framework Cakephp, URL:<http://cakephp.org/>. Última visita: Noviembre, 2011.
- The Django framework, URL: <https://www.djangoproject.com/>. Última visita: Noviembre, 2011.
- MySQL, The world's most popular open source database, URL: <http://www.mysql.com/>. Última visita: Noviembre, 2011.
- Ian Sommerville. Ingeniería del Software. 7ma Edición, Prentice Hall. Enero 2005.
- Documentación online de postgresQL, versión 9.0, URL:<http://www.postgresql.org/docs/current/static/>. Última visita: Noviembre, 2011.

## Anexo A

En esta sección se presenta los anexos pertinentes al documento de memoria. Algunos de ellos han sido nombrados y otros no. Básicamente se encuentra toda la información complementaria relevante para lograr un completo entendimiento del trabajo.

### A.1. Estadísticas

En esta sección se mostrarán imágenes de las estadísticas que es posible calcular en el módulo de estadísticas del sistema de gestión de actos de servicio.

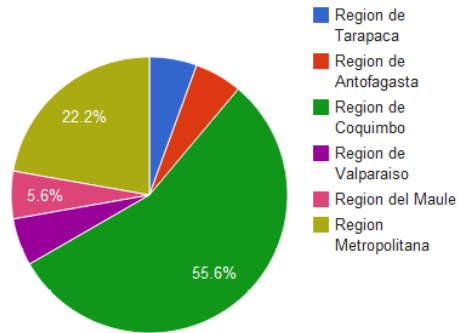
#### 1. Todas las regiones:

##### Resumen nacional

Comunas	Estructural (10-0)	Vehículo (10-1)	Pastizales y/o Basura (10-2)	Personas Atrapadas (10-3)	Rescate Vehicular (10-4)	Materiales Peligrosos (10-5)	Emanación de Gases (10-6)	Llamado Eléctrico (10-7)	Llamado No Clasificado (10-8)	Otros Servicios (10-9)	Llamado a Escombros (10-10)	Servicio Aéreo (10-11)	Apoyar a Otros Cuerpos (10-12)	Explosivo Terrorismo (10-13)	Accidente de Aviación (10-14)	Incendio (I.I.O.O)	Total	Porcentaje
Region de Tarapaca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	5.6%
Region de Antofagasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	5.6%
Region de Atacama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Region de Coquimbo	7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	10	55.6%
Region de Valparaiso	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.6%
Region del Libertador Bernardo O'Higgins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Region del Maule	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.6%
Region del Bio Bio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Region de la Araucania	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Region de los Lagos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Region de Aysen del General Carlos Ibanez del Campo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Region de Magallanes y la Antartica Chilena	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Region Metropolitana	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4	22.2%
Region de los Rios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Region de Arica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>61.1%</b>	<b>5.6%</b>	<b>5.6%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>5.6%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>5.6%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>11.1%</b>	<b>0.0%</b>	<b>5.6%</b>	<b>100%</b>	

Figura 25: Tabla de estadísticas por todas las regiones

Actos de servicio por región entre el 7/2011 y el 11/2011



Distribución de los actos de servicio a nivel nacional entre el 7/2011 y el 11/2011

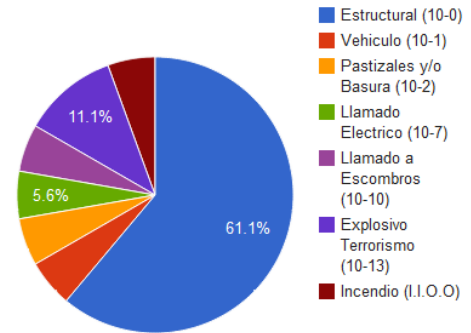


Figura 26: Gráficos de estadísticas de acto de servicio por todas las regiones

## 2. Por región:

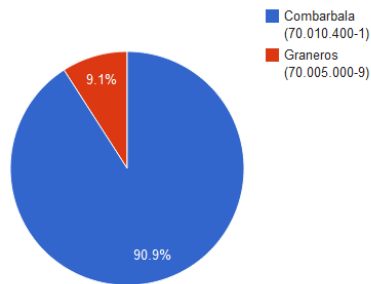
### 2.1. Por cuerpo:

Resumen regional por cuerpo de bomberos

Cuerpo	Estructural (10-0)	Vehículo (10-1)	Pastizales y/o Basura (10-2)	Personas Atrapadas (10-3)	Rescate Vehicular (10-4)	Materiales Peligrosos (10-5)	Emanación de Gases (10-6)	Llamado Eléctrico (10-7)	Llamado No Clasificado (10-8)	Otros Servicios (10-9)	Llamado a Escombros (10-10)	Servicio Aéreo (10-11)	Apoyar a Otros Cuerpos (10-12)	Explosivo Terrorismo (10-13)	Accidente de Aviación (10-14)	Incendio (I.I.O.O)	Total	Porcentaje
Combarbala (70.010.400-1)	7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	10	90.9%
Graneros (70.005.000-9)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9.1%
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>72.7%</b>	<b>9.1%</b>	<b>9.1%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>9.1%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>100%</b>	

Exportar

Actos de servicio por Cuerpo de Bomberos entre el 7/2011 y el 11/2011



Distribución de los actos de servicio a nivel regional entre el 7/2011 y el 11/2011

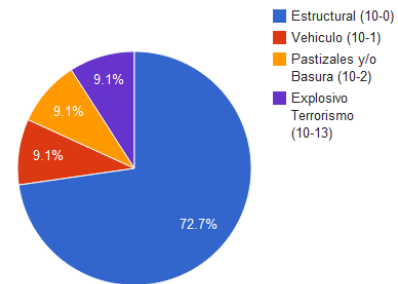


Figura 27: Información de estadísticas de acto de servicio por región y cuerpo

## 2.2. Por comuna:

### Resumen regional

Comunas	Estructural (10-0)	Vehículo (10-1)	Pastizales y/o Basura (10-2)	Personas Atrapadas (10-3)	Rescate Vehicular (10-4)	Materiales Peligrosos (10-5)	Emanacion de Gases (10-6)	Llamado Eléctrico (10-7)	Llamado No Clasificado (10-8)	Otros Servicios (10-9)	Llamado a Escombros (10-10)	Servicio Aéreo (10-11)	Apoyar a Otros Cuerpos (10-12)	Explosivo Terrorismo (10-13)	Accidente de Aviación (10-14)	Incendio (I.L.O.O)	Total
15	7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	10
Porcentaje total	70.0%	10.0%	10.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.0%	0.0%	0.0%	100%

### Choapa

Comuna	Estructural (10-0)	Vehículo (10-1)	Pastizales y/o Basura (10-2)	Personas Atrapadas (10-3)	Rescate Vehicular (10-4)	Materiales Peligrosos (10-5)	Emanacion de Gases (10-6)	Llamado Eléctrico (10-7)	Llamado No Clasificado (10-8)	Otros Servicios (10-9)	Llamado a Escombros (10-10)	Servicio Aéreo (10-11)	Apoyar a Otros Cuerpos (10-12)	Explosivo Terrorismo (10-13)	Accidente de Aviación (10-14)	Incendio (I.L.O.O)	Total	Porcentaje
CANELA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
ILLAPEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
LOS VILOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
SALAMANCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>

### Elqui

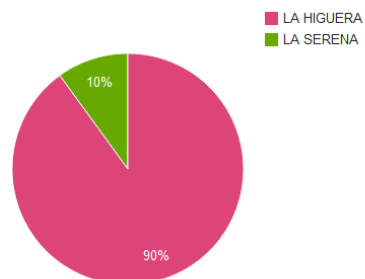
Comuna	Estructural (10-0)	Vehículo (10-1)	Pastizales y/o Basura (10-2)	Personas Atrapadas (10-3)	Rescate Vehicular (10-4)	Materiales Peligrosos (10-5)	Emanacion de Gases (10-6)	Llamado Eléctrico (10-7)	Llamado No Clasificado (10-8)	Otros Servicios (10-9)	Llamado a Escombros (10-10)	Servicio Aéreo (10-11)	Apoyar a Otros Cuerpos (10-12)	Explosivo Terrorismo (10-13)	Accidente de Aviación (10-14)	Incendio (I.L.O.O)	Total	Porcentaje
ANDACOLLO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
COQUIMBO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
LA HIGUERA	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	9	90.0%
LA SERENA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10.0%
PAIHUANO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
VICUNA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>100.0%</b>

### Limari

Comuna	Estructural (10-0)	Vehículo (10-1)	Pastizales y/o Basura (10-2)	Personas Atrapadas (10-3)	Rescate Vehicular (10-4)	Materiales Peligrosos (10-5)	Emanacion de Gases (10-6)	Llamado Eléctrico (10-7)	Llamado No Clasificado (10-8)	Otros Servicios (10-9)	Llamado a Escombros (10-10)	Servicio Aéreo (10-11)	Apoyar a Otros Cuerpos (10-12)	Explosivo Terrorismo (10-13)	Accidente de Aviación (10-14)	Incendio (I.L.O.O)	Total	Porcentaje
COMBARBALA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
MONTE PATRIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
OVALLE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
PUNITAQUI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
RIO HURTADO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>

### Exportar

Actos de servicio por comuna entre el 7/2011 y el 11/2011



Distribución de los actos de servicio a nivel regional entre el 7/2011 y el 11/2011

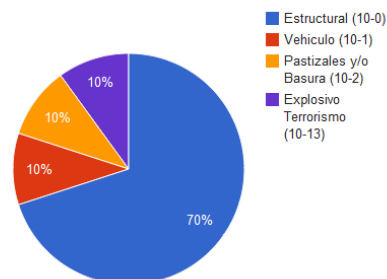


Figura 28: Información de estadísticas de acto de servicio en una región por comuna

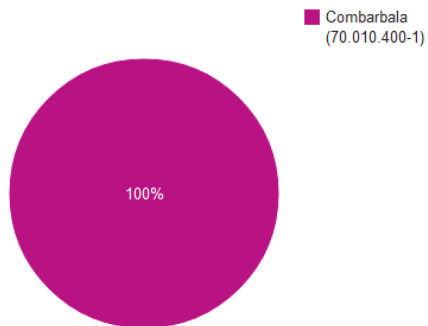
### 3. Todos los cuerpos:

#### Resumen nacional por Cuerpo de Bomberos

Cuerpo	Estructural (10-0)	Vehiculo (10-1)	Pastizales y/o Basura (10-2)	Personas Atrapadas (10-3)	Rescate Vehicular (10-4)	Materiales Peligrosos (10-5)	Emanacion de Gases (10-6)	Llamado Electrico (10-7)	Llamado No Clasificado (10-8)	Otros Servicios (10-9)	Llamado a Escombros (10-10)	Servicio Aereo (10-11)	Apoyar a Otros Cuerpos (10-12)	Explosivo Terrorismo (10-13)	Accidente de Aviacion (10-14)	Incendio (I.I.O.O)	Total	Porcentaje
Achao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Algarrobo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Alto Hospicio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Ancud	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Andacollo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Angol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Antihue	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Antofagasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Antuco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Arauco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Arica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Buín	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Bulnes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Cabildo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Cabrero	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Calama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Calbuco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Caldera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
Calera de Tango	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%

Figura 29: Ejemplo de estadísticas nacionales de cuerpos de bomberos

Actos de servicio por cuerpo entre el 7/2011 y el 11/2011



Distribución de los actos de servicio a nivel nacional entre el 7/2011 y el 11/2011

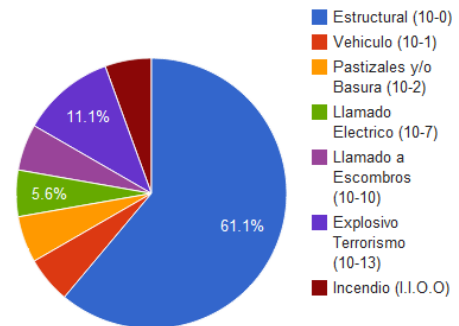


Figura 30: Gráficos de estadísticas nacionales de cuerpos de bomberos

#### 4. Por cuerpo:

##### Resumen del cuerpo de Combarbala

##### Actos por Compañía

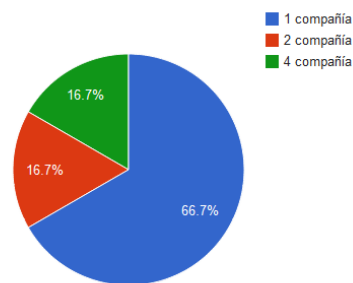
Número de compañía	Estructural (10-0)	Vehículo (10-1)	Pastizales y/o Basura (10-2)	Personas Atrapadas (10-3)	Rescate Vehicular (10-4)	Materiales Peligrosos (10-5)	Emanacion de Gases (10-6)	Llamado Electrico (10-7)	Llamado No Clasificado (10-8)	Otros Servicios (10-9)	Llamado a Escombros (10-10)	Servicio Aereo (10-11)	Apoyar a Otros Cuerpos (10-12)	Explosivo Terrorismo (10-13)	Accidente de Aviacion (10-14)	Incendio (I.I.O.O)	Total	Porcentaje
1	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	12	66.7%
2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	16.7%
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	16.7%
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>61.1%</b>	<b>5.6%</b>	<b>5.6%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>5.6%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>5.6%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>11.1%</b>	<b>0.0%</b>	<b>5.6%</b>	<b>100%</b>	

##### Actos por Comuna

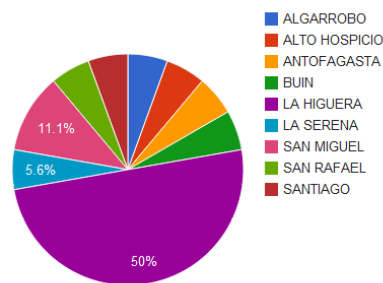
Comuna	Estructural (10-0)	Vehículo (10-1)	Pastizales y/o Basura (10-2)	Personas Atrapadas (10-3)	Rescate Vehicular (10-4)	Materiales Peligrosos (10-5)	Emanacion de Gases (10-6)	Llamado Electrico (10-7)	Llamado No Clasificado (10-8)	Otros Servicios (10-9)	Llamado a Escombros (10-10)	Servicio Aereo (10-11)	Apoyar a Otros Cuerpos (10-12)	Explosivo Terrorismo (10-13)	Accidente de Aviacion (10-14)	Incendio (I.I.O.O)	Total	Porcentaje
ALGARROBO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.6%
ALTO HOSPICIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	5.6%
ANTOFAGASTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	5.6%
BUIN	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.6%
LA HIGUERA	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	9	50.0%
LA SERENA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.6%
SAN MIGUEL	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	11.1%
SAN RAFAEL	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.6%
SANTIAGO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5.6%
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>
<b>Porcentaje total</b>	<b>61.1%</b>	<b>5.6%</b>	<b>5.6%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>5.6%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>5.6%</b>	<b>0.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>11.1%</b>	<b>0.0%</b>	<b>5.6%</b>	<b>100%</b>	

Exportar

Actos de servicio por compañía entre el 7/2011 y el 11/2011



Actos de servicio por comuna entre el 7/2011 y el 11/2011



Distribución de los actos de servicio en el cuerpo de Combarbala entre el 7/2011 y el 11/2011

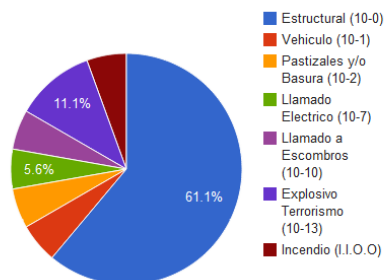


Figura 31: Estadísticas de acto de servicio de un cuerpo de bomberos

## A.2. Asistencia

En esta sección se muestran imágenes de los resultados posibles en la sección de asistencia. Estos resultados se agrupan en 2 principales, la tabla resumen de un cuerpo y el detalle de asistencia por voluntario.

### 1. Resumen de asistencia, presente en cualquier cálculo

#### Resumen de asistencias a actos de servicio para el cuerpo de Combarbala

Tipo de acto	Total asistencias	Compañía 1	Compañía 2	Compañía 3	Compañía 4	Compañía 5	Porcentaje de las asistencias totales
Estructural (10-0)	1	1	0	0	0	0	5.88%
Vehículo (10-1)	0	0	0	0	0	0	0.00%
Pastizales y/o Basura (10-2)	0	0	0	0	0	0	0.00%
Personas Atrapadas (10-3)	0	0	0	0	0	0	0.00%
Rescate Vehicular (10-4)	0	0	0	0	0	0	0.00%
Materiales Peligrosos (10-5)	0	0	0	0	0	0	0.00%
Emanación de Gases (10-6)	0	0	0	0	0	0	0.00%
Llamado Electrico (10-7)	0	0	0	0	0	0	0.00%
Llamado No Clasificado (10-8)	0	0	0	0	0	0	0.00%
Otros Servicios (10-9)	0	0	0	0	0	0	0.00%
Llamado a Escombros (10-10)	0	0	0	0	0	0	0.00%
Servicio Aereo (10-11)	16	0	0	0	16	0	94.12%
Apoyar a Otros Cuerpos (10-12)	0	0	0	0	0	0	0.00%
Explosivo Terrorismo (10-13)	0	0	0	0	0	0	0.00%
Accidente de Aviacion (10-14)	0	0	0	0	0	0	0.00%
Incendio (I.I.O.O)	0	0	0	0	0	0	0.00%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>100%</b>
<b>Procentaje total</b>	<b>100%</b>	<b>5.88%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>94.12%</b>	<b>0.00%</b>	

#### Resumen de asistencias a actos de compañía para el cuerpo de Combarbala

Tipo de acto	Total asistencias	Compañía 1	Compañía 2	Compañía 3	Compañía 4	Compañía 5	Porcentaje de las asistencias totales
Sesión	0	0	0	0	0	0	0.00%
Ejercicio	0	0	0	0	0	0	0.00%
Academia teórica	0	0	0	0	0	0	0.00%
Junta oficiales	0	0	0	0	0	0	0.00%
Consejo de disciplina	1	1	0	0	0	0	10.00%
Funeral	0	0	0	0	0	0	0.00%
Campaña económica	0	0	0	0	0	0	0.00%
Delegación	8	8	0	0	0	0	80.00%
Otros abonos	1	1	0	0	0	0	10.00%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100%</b>
<b>Procentaje total</b>	<b>100%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	

Figura 32: Tabla de resumen de asistencias



## 2. Detalle de asistencia de voluntarios

### Asistencia por voluntario

Voluntario	Asistencias a actos de servicio	Asistencias a actos de compañía		Total General
	Total	Obligatorio	Abono	
CESAR RIOS RIOS (16.995.655-3)	16	0	0	16
EUGENIO ALVAREZ ARAYA (16.582.098-3)	0	0	0	0
FERNANDO CAMPOS ARAYA (10.226.569-6)	0	0	0	0
GUILLERMO ORTEGA ORTEGA (14.323.825-3)	0	0	0	0
HECTOR ADAOS FARIAS (17.112.766-1)	0	0	0	0
HERNAN TAPIA TAPIA (10.696.021-6)	0	0	0	0
HERNAN DIAZ BUGUENO (7.331.975-7)	0	0	0	0
JORGE ARAYA ARAYA (6.279.975-7)	0	0	0	0
JORGE ALVAREZ CAMPOS (4.824.864-0)	0	0	0	0
JUAN FARIAS CAMPOS (9.675.198-2)	0	0	0	0
LUIS BARRAZA CAMPOS (16.258.253-4)	0	0	0	0
MARIA CORTES PAZ (16.689.119-1)	0	0	0	0
MARTA CARVAJAL CORTES (15.945.952-7)	0	0	0	0
ORNELLA CONTRERAS CORTES (16.848.924-2)	0	0	0	0
PATRICIO VALENZUELA ALVAREZ (8.906.364-7)	0	0	0	0
RENE CARVAJAL BUGUENO (12.597.358-2)	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>

Figura 33: Tabla de resumen de asistencias por voluntario

### A.3. Instalación del sistema

En esta subsección se muestra la parte de la documentación donde se indica como instalar el sistema. El resto de ese documento está hecho en base a esta memoria, con muy pocos cambios en redacción, por lo cual se omite su inclusión:

“A continuación se muestran los pasos para la instalación del sistema. Es necesario un conocimiento mínimo de configuración de servidores web. Los pasos a seguir son:

1. Descomprimir el contenido de la carpeta del sistema de gestión de actos de servicio en una ruta asignada. Por ejemplo “C://SGAS/”.
2. Crear alias en el servidor para la carpeta “web”, dentro de la carpeta del sistema. Por ejemplo:

```
Alias /SGAS/ "C:/SGAS/web/"
<Directory "C:/SGAS/web/">
  Options Indexes FollowSymLinks MultiViews
  AllowOverride all
  Order allow,deny
  Allow from all
</Directory>
```

3. Crear Base de datos para uso del sistema en postgresSQL. Por ejemplo “SGAS”
4. Crear un usuario en la base de datos, dueño de la base de datos local (SGAS) y con acceso de lectura a las bases de datos principal y postfix.
5. Configurar el sistema:
  - 5.1. Configurar la Base de datos utilizando el usuario creado en el punto anterior. El archivo a editar es **config/databases.yml**.
    - 5.1.1. login (postfix): Base de datos donde se encuentra los datos para login.
    - 5.1.2. global (principal): Base de datos con usuarios, comunas, regiones, etc.
    - 5.1.3. Local (SGAS): Base de datos creada para el sistema.
  - 5.2. Configurar rutas importantes para el funcionamiento de la aplicación de gestión de actos de servicio: En el archivo **apps/frontend/templates/layout.php**
    - 5.2.1. Home: Página del home de la aplicación (el alias). Primera línea:

```
<?php $_SESSION['home'] = 'ALIAS'; ?>
```

Donde **ALIAS** corresponde al configurado en el paso 2, por ejemplo **ALIAS = /SGAS/**. La página principal de la aplicación quedará configurada como:

```
SERVIDOR/ALIAS/index.php
```

- 5.2.2. Login: Página donde queremos que sea redireccionada la aplicación al cerrar sesión. Segunda línea:

```
<?php $_SESSION['login'] = 'URL'; ?>
```

Donde por ejemplo **URL** = <http://www.bomberos.cl/ingreso>

- 5.2.3. Generación de las tablas y datos: Ejecutar el archivo SQL ubicado en **data/data.sql** sobre la base de datos antes creada.
- 5.2.4. Módulo de administración: El módulo de administración viene configurado por defecto con el usuario:

*user: admin*

*password: JNBadministracion*

Se puede configurar uno diferente u otros manualmente en la tabla **usuario\_admin** para el uso del módulo de administración. El módulo de administración quedará accesible en la ruta:

SERVIDOR/ALIAS/index.php/administración

6. Configurar el ingreso al sistema:
  - 6.1. Primero ingresar con el usuario administrador y luego entrar a la sección de “ajustar perfiles”. Esto hará que el sistema reconozca los perfiles existentes en la base de datos de la JNB. Esto es necesario hacerlo cada vez que se crea un perfil (cargo) nuevo en la base de datos de la JNB.
  - 6.2. Ingreso propio: Con un módulo de login ubicado en la ruta (utiliza los datos de la base principal de la JNB)

SERVIDOR/ALIAS/index.php/ingreso

- 6.3. Ingreso desde otra aplicación: Es posible enviar el login y el password encriptado a través de un módulo de la aplicación. Para ello hay que hacer un llamado a la URL:

SERVIDOR/ALIAS/index.php/inicio/verifica?user=U&pass=P

Donde **U** es el nombre de usuario y **P** corresponde al password encriptado según el algoritmo SHA1, es decir, **P = sha1(p)**, donde p es el password plano.”

#### ***A.4. Datos iniciales***

Finalmente en estos anexos se incluye una parte del contenido del archivo “data.sql” con la carga inicial de datos necesaria para el funcionamiento del sistema. Este trozo corresponde a la creación de tablas:

--Creación de tablas

```
CREATE TABLE acto_compania (id BIGSERIAL, nombre_acto VARCHAR(255) NOT NULL, id_nombre_acto BIGINT NOT NULL, rut_cuerpo VARCHAR(20) NOT NULL, fecha DATE NOT NULL, id_tipo_servicio_acto_compania BIGINT NOT NULL, numero_compania BIGINT NOT NULL, created_at TIMESTAMP NOT NULL, updated_at TIMESTAMP NOT NULL, PRIMARY KEY(id));
```

```
CREATE TABLE acto_de_servicio (id BIGSERIAL, correlativo BIGINT, numero_compania BIGINT, rut_cuerpo_compania VARCHAR(20), id_tipo_servicio BIGINT NOT NULL, correlativo_tipo_servicio BIGINT, estado VARCHAR(256) NOT NULL, fecha DATE, sector VARCHAR(256), direccion VARCHAR(256), calle_referencia VARCHAR(256) NOT NULL, poblacion_o_villa VARCHAR(256), block_numero BIGINT, departamento_numero BIGINT, id_comuna BIGINT NOT NULL, rut_persona_ocupante VARCHAR(20), id_tipo_ocupante BIGINT, telefono VARCHAR(256), numero_adultos BIGINT, numero_menores BIGINT, id_tipo_lugar BIGINT, id_tipo_construccion BIGINT, numero_pisos BIGINT, tipo_vehiculo VARCHAR(256), marca_vehiculo VARCHAR(256), modelo_vehiculo VARCHAR(256), patente_vehiculo VARCHAR(256), id_lugar_inicio_fuego BIGINT, descripcion_causa text, fuente_calor VARCHAR(256), danos_vivienda BIGINT, danos_vehiculo BIGINT, danos_enseres BIGINT, otro_dano VARCHAR(256), cant_explosivos BIGINT, cant_liquidos BIGINT, cant_venenos BIGINT, cant_corrosivos BIGINT, cant_gases BIGINT, cant_solidos BIGINT, cant_radioactivos BIGINT, cant_oxidantes BIGINT, cant_otros BIGINT, nombre_productos text, ambulancia_procedencia VARCHAR(256), ambulancia_numero_moviles BIGINT, carabineros_a_cargo VARCHAR(256), carabineros_unidad VARCHAR(256), carabineros_numero_moviles BIGINT, of_emergencia_de VARCHAR(256), of_emergencia_patente_movil VARCHAR(256), otros_apoyos text, nombre_aseguradora VARCHAR(256), especie_asegurada VARCHAR(256), numero_poliza BIGINT, fecha_vencimiento_poliza DATE, id_tipo_gas BIGINT, id_contenedor_gas BIGINT, gas_kilos BIGINT, gas_fabricante VARCHAR(256), gas_distribuidor VARCHAR(256), det_investigado_por VARCHAR(256), det_fecha_inicial Timestamp, det_fecha_final Timestamp, existen_videos BOOLEAN, existen_muestras BOOLEAN, existen_fotos BOOLEAN, existen_otros BOOLEAN, det_notas text, rut_persona_voluntario_a_cargo VARCHAR(20), id_cargo_voluntario_a_cargo BIGINT, rut_persona_toma_datos VARCHAR(20), constancia_comisaria VARCHAR(256), constancia_libro_numero BIGINT, constancia_hoja_numero BIGINT, constancia_parrafo_numero BIGINT, constancia_dejada_por VARCHAR(256), constancia_fecha DATE, resumen text, created_at TIMESTAMP NOT NULL, updated_at TIMESTAMP NOT NULL, PRIMARY KEY(correlativo, numero_compania, rut_cuerpo_compania));
```

```
CREATE TABLE asistencia_manual (id BIGSERIAL, rut_voluntario VARCHAR(20) NOT NULL, dias BIGINT NOT NULL, id_tipo_servicio BIGINT NOT NULL, id_tipo_asistencia
```

BIGINT NOT NULL, fecha DATE NOT NULL, id\_acto\_compania BIGINT, id\_nombre\_acto BIGINT, created\_at TIMESTAMP NOT NULL, updated\_at TIMESTAMP NOT NULL, PRIMARY KEY(id));

CREATE TABLE companias\_asistentes (id\_acto BIGINT, rut\_cuerpo VARCHAR(20), numero\_compania VARCHAR(20), created\_at TIMESTAMP NOT NULL, updated\_at TIMESTAMP NOT NULL, PRIMARY KEY(id\_acto, rut\_cuerpo, numero\_compania));

CREATE TABLE contenedor\_gas (id BIGINT, nombre VARCHAR(256) NOT NULL, created\_at TIMESTAMP NOT NULL, updated\_at TIMESTAMP NOT NULL, PRIMARY KEY(id));

CREATE TABLE lesionados (rut\_persona\_lesionado VARCHAR(20), correlativo\_acto BIGINT, numero\_compania\_acto BIGINT, rut\_cuerpo\_compania\_acto VARCHAR(20), muerto BOOLEAN NOT NULL, created\_at TIMESTAMP NOT NULL, updated\_at TIMESTAMP NOT NULL, PRIMARY KEY(rut\_persona\_lesionado, correlativo\_acto, numero\_compania\_acto, rut\_cuerpo\_compania\_acto));

CREATE TABLE lugar\_inicio\_fuego (id BIGINT, nombre VARCHAR(256) NOT NULL, created\_at TIMESTAMP NOT NULL, updated\_at TIMESTAMP NOT NULL, PRIMARY KEY(id));

CREATE TABLE nombre\_acto\_compania (id BIGINT, nombre VARCHAR(256) NOT NULL, created\_at TIMESTAMP NOT NULL, updated\_at TIMESTAMP NOT NULL, PRIMARY KEY(id));

CREATE TABLE otros\_afectados (rut\_persona\_ocupante VARCHAR(20), correlativo\_acto BIGINT, numero\_compania\_acto BIGINT, rut\_cuerpo\_compania\_acto VARCHAR(20), id\_tipo\_ocupante BIGINT, direccion VARCHAR(256), id\_comuna BIGINT, numero\_adultos BIGINT, numero\_menores BIGINT, danos\_vivienda BIGINT, danos\_vehiculo BIGINT, danos\_enseres BIGINT, danos\_otros VARCHAR(256), created\_at TIMESTAMP NOT NULL, updated\_at TIMESTAMP NOT NULL, PRIMARY KEY(rut\_persona\_ocupante, correlativo\_acto, numero\_compania\_acto, rut\_cuerpo\_compania\_acto));

CREATE TABLE persona (rut VARCHAR(20), nombre VARCHAR(256) NOT NULL, es\_voluntario BOOLEAN NOT NULL, created\_at TIMESTAMP NOT NULL, updated\_at TIMESTAMP NOT NULL, PRIMARY KEY(rut));

CREATE TABLE tipo\_asistencia (id BIGINT, nombre VARCHAR(256) NOT NULL, created\_at TIMESTAMP NOT NULL, updated\_at TIMESTAMP NOT NULL, PRIMARY KEY(id));

CREATE TABLE tipo\_construccion (id BIGINT, nombre VARCHAR(256) NOT NULL, created\_at TIMESTAMP NOT NULL, updated\_at TIMESTAMP NOT NULL, PRIMARY KEY(id));

```
CREATE TABLE tipo_gas (id BIGINT, nombre VARCHAR(256) NOT NULL, created_at  
TIMESTAMP NOT NULL, updated_at TIMESTAMP NOT NULL, PRIMARY KEY(id));
```

```
CREATE TABLE tipo_lugar (id BIGINT, nombre VARCHAR(256) NOT NULL, created_at  
TIMESTAMP NOT NULL, updated_at TIMESTAMP NOT NULL, PRIMARY KEY(id));
```

```
CREATE TABLE tipo_ocupante (id BIGINT, nombre VARCHAR(256) NOT NULL, created_at  
TIMESTAMP NOT NULL, updated_at TIMESTAMP NOT NULL, PRIMARY KEY(id));
```

```
CREATE TABLE tipo_servicio (id BIGINT, nombre VARCHAR(256) NOT NULL, created_at  
TIMESTAMP NOT NULL, updated_at TIMESTAMP NOT NULL, PRIMARY KEY(id));
```

```
CREATE TABLE tipo_servicio_acto_compania (id BIGINT, nombre VARCHAR(256) NOT  
NULL, created_at TIMESTAMP NOT NULL, updated_at TIMESTAMP NOT NULL,  
PRIMARY KEY(id));
```

```
CREATE TABLE tipo_usuario (id BIGINT, crear_acto BIGINT NOT NULL, editar_acto  
BIGINT NOT NULL, editar_det BIGINT NOT NULL, preconfirmar_acto BIGINT NOT NULL,  
confirmar_acto BIGINT NOT NULL, ver_estadisticas_acto_propias BIGINT NOT NULL,  
ver_estadisticas_acto_global BIGINT NOT NULL, ver_estadisticas_asistencia_propias BIGINT  
NOT NULL, ver_estadisticas_asistencia_global BIGINT NOT NULL, buscar_global BIGINT  
NOT NULL, buscar_propios BIGINT NOT NULL, ingresar_asistencia BIGINT NOT NULL,  
created_at TIMESTAMP NOT NULL, updated_at TIMESTAMP NOT NULL, PRIMARY  
KEY(id));
```

```
CREATE TABLE usuario_admin (id BIGSERIAL, login VARCHAR(256), password  
VARCHAR(256) NOT NULL, created_at TIMESTAMP NOT NULL, updated_at TIMESTAMP  
NOT NULL, PRIMARY KEY(login));
```

```
CREATE TABLE voluntarios_asistentes (rut_persona_voluntario VARCHAR(20),  
correlativo_acto BIGINT, numero_compania_acto BIGINT, rut_cuerpo_compania_acto  
VARCHAR(20), numero_compania_voluntario BIGINT, rut_cuerpo_compania_voluntario  
VARCHAR(20), lesionado BOOLEAN NOT NULL, fecha DATE NOT NULL, estado_acto  
VARCHAR(256), en_lugar BIGINT, created_at TIMESTAMP NOT NULL, updated_at  
TIMESTAMP NOT NULL, PRIMARY KEY(rut_persona_voluntario, correlativo_acto,  
numero_compania_acto, rut_cuerpo_compania_acto, numero_compania_voluntario,  
rut_cuerpo_compania_voluntario, estado_acto, en_lugar));
```