

## Sistema de Administración y Soporte de Atención a Emergencias

**Documento de Arquitectura  
del Sistema  
(SAD)**

**Fennario**Software



**Joseph Andrés Guevara Umaña**

ja.guevara@uniandes.edu.co

**Rafael Humberto Clavijo Ortiz**

rh.clavijo24@uniandes.edu.co

**Javier Darío Orjuela Koop**

jd.orjuela73@uniandes.edu.co

# Tabla de contenido

Sección 1. Descripción del Documento .....	2
Sección 2. Generalidades del Proyecto .....	5
Sección 3. Motivadores Arquitecturales .....	11
Sección 4. Contexto .....	23
<i>Escenarios Operacionales</i> .....	23
<i>Escenario 01</i> .....	23
<i>Escenario 02</i> .....	23
Sección 5. Puntos de Vista y Modelos Arquitecturales	25

## Sección 1.

# Descripción del Documento

### *1.1. Propósito y Audiencia*

El presente documento expone la arquitectura propuesta para un sistema de atención de emergencias en un contexto urbano de varios millones de habitantes, tomando como referencia a la ciudad de Bogotá. El documento recoge el diseño de una solución tecnológica pensada para optimizar la eficiencia de la atención a emergencias, proveyendo mecanismos para la recepción de solicitudes, centralización de información relevante e intercomunicación y coordinación de los organismos que brindan atención (e.g. Cruz Roja, Defensa Civil, bomberos, policía). Está destinado a todos los actores directamente involucrados en el despliegue, operación y mantenimiento de tal sistema, bien sea operacionalmente o financieramente. En particular, se dirige a la administración distrital, a los organismos de atención a emergencias previamente mencionados, al equipo desarrollador que implementará el software, y aquéllos encargados de operar el sistema y proveerle mantenimiento. Se pretende ilustrar las decisiones más relevantes de arquitectura que responden a los intereses y necesidades de cada actor involucrado en el proyecto mediante vistas especiales para cada uno de ellos que ilustren sólo los aspectos que les sean relevantes.

## 1.2. Organización del Documento

El presente documento se organiza por secciones. En la primera sección se comienza por introducir las generalidades del proyecto, describiendo el propósito del documento, al igual que las convenciones, términos y referencias bibliográficas del mismo. Posteriormente, la segunda sección aborda la problemática de interés y describe brevemente el sistema que desea diseñar, los objetivos de su arquitectura y los *stakeholders* del proyecto. En la tercera sección se documentan los motivadores arquitecturales: motivadores de negocio que dan forma al proyecto, junto con las restricciones de desarrollo, los atributos de calidad favorecidos y los escenarios para dichos atributos.

## 1.3. Terminología y Definiciones

Se consideran relevantes los siguientes términos en el presente documento. Bajo ninguna circunstancia se considera la siguiente lista como una relación exhaustiva de los términos relevantes.

- **TCP:** *Transmission Control Protocol*. Protocolo de la capa de transporte de la pila TCP/IP. Entre sus particularidades más notables está el hecho de ser orientado a conexión y de proveer servicios de transporte confiables (i.e. no pierde información en la transferencia).
- **Información Geo-Referenciada:** Tipo de información utilizada en los sistemas de ubicación geográfica para proveer la localización de objetos sobre la proyección de espacios geográficos.

## 1.4. Documentos Relevantes

Para la elaboración del presente documento de arquitectura se consultaron las siguientes fuentes.

- **SisiZlatanova.** *A Proposed System Architecture for Emergency Response in Urban Areas*. Publicado en Octubre 18 de 2005 en Directions Magazine.

Disponible en:

<http://www.directionsmag.com/articles/a-%C2%AD%E2%80%90proposed-%C2%AD%E2%80%90system-%C2%AD%E2%80%90architecture-%C2%AD%E2%80%90for-%C2%AD%E2%80%90emergency-%C2%AD%E2%80%90response-%C2%AD%E2%80%90in-%C2%AD%E2%80%90urban-%C2%AD%E2%80%90areas/123317>

- **SAD – In Flight EntertainmentexenIFE – Grupo EXEN**  
**Proyecto de Arquitectura de Software – 2010-1 (Universidad de los Andes)**  
**Autores:** Carol Galvis, Diana Fernández, Gilberto García.  
Disponible en:  
[http://sistemas.uniandes.edu.co/~isis2603/dokuwiki/lib/exe/fetch.php?media=proyectos:documento\\_arquitectura\\_-\\_grupo\\_exen.pdf](http://sistemas.uniandes.edu.co/~isis2603/dokuwiki/lib/exe/fetch.php?media=proyectos:documento_arquitectura_-_grupo_exen.pdf)
- **República de Colombia, Ministerio de Defensa. Decreto Número 4222 de 2006 (23 de Noviembre de 2006).** Disponible en  
[http://www.policia.gov.co/portal/page/portal/HOME/20\\_operaciones\\_semanales/FUNCIONES.pdf](http://www.policia.gov.co/portal/page/portal/HOME/20_operaciones_semanales/FUNCIONES.pdf)
- **Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá.** Servicios. Disponible en  
<http://www.bomberosbogota.gov.co/content/view/45/75/>
- **Cruz Roja Colombiana. Seccional de Bogotá y Cundinamarca.**  
Disponible en  
[http://www.cruzrojabogota.org.co/contenidos.php?id\\_contenido=1&id\\_categoria=1&PHPSESSID=651d1e5860ac0d6444934b0288066a0b](http://www.cruzrojabogota.org.co/contenidos.php?id_contenido=1&id_categoria=1&PHPSESSID=651d1e5860ac0d6444934b0288066a0b)
- **Defensa Civil Colombiana. Funciones.** Disponible en  
<http://www.defensacivil.gov.co/portal/apps/php/index.kwe>

## Sección 2.

# Generalidades del Proyecto

### *2.1. Problema a Resolver*

Las ciudades actuales, en particular las latinoamericanas, son cada vez más grandes y complejas, provistas de toda suerte de infraestructura, medios de transporte y edificaciones para acomodar y prestar servicios a una población que va en aumento. Sin embargo, tal complejidad no evita que sucedan accidentes, desastres naturales, o desastres causados por el hombre; por el contrario, prestar servicios de atención de emergencias en contextos urbanos altamente poblados implica enfrentar una serie de retos complejos, de los cuales destacamos tres en particular. En primer lugar, las emergencias deben ser atendidas por equipos multidisciplinarios integrados por varios organismos, como los bomberos, la cruz roja, la policía, entre otros. Para que el servicio prestado sea eficiente y pertinente, todos los organismos de rescate deben estar adecuadamente coordinados. En segundo lugar, se debe disponer de información precisa y suficiente sobre la emergencia y el sitio en que ocurrió para poder responder adecuadamente. En particular, es de especial interés poder recolectar y proveer información geo-referenciada sobre la locación de la emergencia y los caminos de acceso al sitio en cuestión. Sin embargo, es necesario procurar mantener tal información actualizada en todo momento, lo cual implica necesariamente el monitoreo de cada emergencia reportada. Un reto particular asociado con el manejo de información y su actualización es el hecho de que existen muchos formatos diferentes de tal información (e.g. video, audio, fotos) y muchos canales heterogéneos para su recepción (e.g. celulares, llamadas telefónicas, SMS). Finalmente, no basta con disponer de información relevante y actualizada si ésta no se puede hacer llegar eficientemente y a tiempo a los organismos que la necesitan. Para ejecutar esta labor es

necesario poder integrar toda la información heterogénea y no estructurada que se recibe, lo cual es un reto considerable.

Finalmente, en una emergencia es necesario procurar que el pánico no se apodere de la gente. Una manera de lograr este objetivo es proveer información oficial y exacta a los medios de comunicación y a la población en general para evitar la propagación de rumores malintencionados o falsos. Es claro que proveer tal información de manera exacta y a tiempo es un reto que enfrentan los sistemas de atención de emergencias, sobre todo cuando se manejan grandes volúmenes de información y de población.

## *2.2. Descripción General del Sistema a Desarrollar*

En este documento se presenta, bajo diversas vistas, la arquitectura de un sistema de información para la atención de emergencias urbanas. El sistema, cuya arquitectura se presenta a continuación, estará en capacidad de (1) atender concurrentemente grandes volúmenes de reportes de emergencias sin degradar el desempeño del sistema, (2) acopiar grandes volúmenes de información heterogénea y no estructurada relativa a una emergencia particular para procesarla, integrarla y generar información estructurada que pueda ser manipulada fácilmente, (3) mantener canales de comunicación constante con los grupos de rescate (e.g. bomberos, cruz roja) y utilizar la información recolectada para coordinar los grupos de rescate relevantes a una emergencia concreta y proveer los datos que necesitan para ejercer su labor de forma eficaz, (4) actualizar en tiempo real la información relativa a una emergencia para llevar a cabo un monitoreo eficiente y responder oportunamente a las nuevas exigencias (e.g. despacho de más ambulancias) que se presenten, y (5) generar reportes actualizados de carácter oficial para mantener informados a los medios de comunicación y a la ciudadanía en general.

El diseño de la arquitectura del sistema se basará en los atributos de calidad seleccionados, entre los cuales se destaca el desempeño (que

comprende concurrencia y escalabilidad) como el atributo clave que provee valor agregado a la aplicación, dentro de unas limitaciones impuestas por la tecnología y los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.

### 2.3. Objetivos

- Desarrollar un documento de arquitectura claro que pueda ser utilizado por un equipo de desarrollo de SW para implementar la aplicación siguiendo un ciclo de vida en cascada.
- Responder a los motivadores de negocio con una arquitectura que favorezca el desempeño como atributo de calidad principal.
- Diseñar una arquitectura que favorezca el desempeño dentro de los límites impuestos por las restricciones tecnológicas.
- Proveer diferentes vistas de la arquitectura que sean claras y relevantes para cada *stakeholder* del proyecto.

### 2.4. Stakeholders

Tabla 1. Descripción de los Stakeholders del Problema

Stakeholder	Descripción
<b>Administración Distrital</b>	Este <i>stakeholder</i> hace referencia al alcalde y a las secretarías distritales involucradas en la atención de emergencias en la ciudad. En particular, hacemos referencia a la Secretaría de Salud, de Gobierno, de Movilidad y de Planeación.
<b>Policía Metropolitana de Bogotá</b>	La policía es una dependencia del Ministerio de Defensa Nacional, que ejerce múltiples funciones entre las cuales destacamos la seguridad ciudadana, investigación criminal, inteligencia policial, control antinarcóticos, servicios antisequestro y antiextorsión, control de tránsito y transporte.
<b>Cuerpo Oficial de Bomberos</b>	Los bomberos son una unidad administrativa



<b>de Bogotá</b>	especial del distrito encargada de proveer atención a emergencias (incendios estructurales, incendios forestales, rescate acuático, incidentes que involucran materiales peligrosos, búsqueda de personas con perros, entre otras), de promover la reducción de riesgos en la ciudad (proveer capacitación, realizar inspecciones técnicas, y asegurar ambientes para eventos de aglomeración pública), y de atender emergencias misceláneas (emergencias eléctricas, accidentes aéreos, terremotos, inundaciones, atentados terroristas, etc).
<b>Cruz Roja Colombiana [Seccional Cundinamarca y Bogotá]</b>	Entidad privada sin ánimo de lucro, compuesta de 500 funcionarios y 800 voluntarios trabajando en área de salud, educación, programas comunitarios y gestión del riesgo. La entidad hace parte del sistema distrital y departamental de prevención y atención de desastres, como cuerpo operativo.
<b>Defensa Civil Colombiana</b>	Organismo gubernamental encargado de la prevención y atención inmediata de emergencias, calamidades y desastres naturales o causados por el hombre.
<b>Ciudadanos</b>	Hace referencia a todos los ciudadanos particulares que usan el sistema como usuarios finales para reportar una emergencia, o solicitar información actualizada sobre el estado de ésta.
<b>Operador del Sistema [Centro de Despacho]</b>	Entidad a cargo de operar el sistema de atención de emergencias.
<b>Equipo de Desarrollo de Software</b>	Equipo de personas encargadas de implementar el sistema según se especifica en el presente documento, y proveer mantenimiento una vez el sistema esté desplegado.

Tabla 2. Expectativas de los Stakeholders

Stakeholder	Expectativas
<b>Administración Distrital</b>	Se espera un sistema robusto capaz de atender concurrentemente un gran número de

	ciudadanos reportando emergencias, sin degradar la disponibilidad del servicio. Adicionalmente, el sistema debe poder recibir información sobre la emergencia por medio de canales diversos y utilizar dicha información para dimensionar la magnitud de lo ocurrido y coordinar a los organismos de rescate según la gravedad de la emergencia y los recursos disponibles.
<b>Policía Metropolitana de Bogotá</b>	El sistema debe mantener canales de comunicación permanentes con el centro de despacho, y debe proveer información relevante y actualizada sobre la ubicación, la situación y los recursos que la Policía debe aportar al sitio del desastre.
<b>Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá</b>	El sistema debe mantener canales de comunicación permanentes con el centro de despacho, y debe proveer información relevante y actualizada sobre la ubicación, la situación y los recursos que los Bomberos deben aportar al sitio del desastre.
<b>Cruz Roja Colombiana [Seccional Cundinamarca y Bogotá]</b>	El sistema debe mantener canales de comunicación permanentes con el centro de despacho, y debe proveer información relevante y actualizada sobre la ubicación, la situación y los recursos que la Cruz Roja debe aportar al sitio del desastre.
<b>Defensa Civil Colombiana</b>	El sistema debe mantener canales de comunicación permanentes con el centro de despacho, y debe proveer información relevante y actualizada sobre la ubicación, la situación y los recursos que la Defensa Civil debe aportar al sitio del desastre.
<b>Ciudadanos</b>	El sistema debe presentar una interfaz (no necesariamente gráfica) amigable y fácil de usar para reportar emergencias de manera ágil y sin complicaciones. Adicionalmente, el sistema debe proveer información actualizada sobre el estado de las emergencias relevantes.
<b>Operador del Sistema [Centro de Despacho]</b>	El sistema debe ser fácil de utilizar, de modo que se pueda entrenar rápidamente al personal encargado de su operación.
<b>Equipo de Desarrollo de Software</b>	Se espera que el presente documento exponga la arquitectura del sistema de manera clara

	para evitar errores de interpretación y la toma de decisiones arbitrarias por parte de los desarrolladores a la hora de la implementación.
--	--

## Sección 3.

# Motivadores Arquitecturales

### 3.1. Motivadores de Negocio

Tabla 3. Motivador de Negocio No. 01

Nombre del Motivador de Negocio	Descripción del Motivador de Negocio	
Disminuir los tiempos de respuesta a emergencias dentro del área de cobertura.	Disminuir el tiempo de lanzamiento de la respuesta a una emergencia a menos de tres minutos mediante la sistematización y digitalización de los canales de comunicación entre las entidades que responden a las emergencias.	
Medida del Impacto		
El tiempo transcurrido desde el inicio de la comunicación entre quien reporta la emergencia y la central de emergencias hasta la confirmación de la respuesta de todos los organismos de respuesta relevantes, medido en segundos.		
Rangos	Cota Mínima	Cota Máxima
Ninguno	1800 segundos	Ninguna
Bajo	1200 segundos	1799 segundos
Moderado	600 segundos	1199 segundos
Fuerte	180 segundos	599 segundos
Muy Fuerte	60 segundos	179 segundos
Asociación del Motivador con el Negocio	Definido Por	Administración Distrital
	Ejecutado Por	Operador del Sistema [Centro de Despacho]
	Ubicación en el Portafolio de Negocios	Seguridad Ciudadana

Tabla 4. Motivador de Negocio No. 02

Nombre del Motivador de Negocio	Descripción del Motivador de Negocio
Aumentar el número de víctimas no fallecidas ni lisiadas de por vida a raíz de una emergencia.	Lograr que para una situación de emergencia dada, las muertes y heridas de largo plazo disminuya, a través de una mejor coordinación entre organismos de rescate y de salud.
Medida del Impacto	
La tasa de muertes y lesiones de por vida entre el total de las personas en el sitio de la emergencia.	

Rangos	Cota Mínima	Cota Máxima
Ninguno	95% rango antiguo	100%+ rango antiguo
Bajo	90% rango antiguo	95% rango antiguo
Moderado	85% rango antiguo	90% rango antiguo
Fuerte	80% rango antiguo	85% rango antiguo
Muy Fuerte	75% rango antiguo-	80% rango antiguo
Asociación del Motivador con el Negocio	Definido Por	Administración Distrital
	Ejecutado Por	Organismos de Rescate [e.g. policía, bomberos, etc.]
	Ubicación en el Portafolio de Negocios	Seguridad Ciudadana

Tabla 5. Motivador de Negocio No. 03

Nombre del Motivador de Negocio	Descripción del Motivador de Negocio	
Disminuir el costo de los daños materiales de las emergencias.	En las emergencias que significan un daño a físico a los alrededores, se espera disminuir el costo de la reparación al manejar la emergencia a tiempo y al prevenir que la emergencia se extienda.	
Medida del Impacto		
Costo porcentual de reparación de los daños materiales ocasionados por la emergencia con respecto a costos ocasionados en siniestro previos de iguales o parecidas magnitudes.		
Rangos	Cota Mínima	Cota Máxima
Ninguno	96%	100%+
Bajo	92%	96%
Moderado	88%	92%
Fuerte	84%	88%
Muy Fuerte	80%-	84%
Asociación del Motivador con el Negocio	Definido Por	Administración Distrital
	Ejecutado Por	Organismos de Rescate [e.g. policía, bomberos, etc.]
	Ubicación en el Portafolio de Negocios	Presupuesto Distrital

Tabla 6. Motivador de Negocio No. 04

Nombre del Motivador de Negocio	Descripción del Motivador de Negocio
Generar cultura ciudadana para el reporte oportuno de emergencias urbanas.	Muchas emergencias no se reportan a tiempo, o simplemente no reciben atención adecuada porque muchas personas no saben cómo ni a quién reportarlas. Tener un sistema centralizado de atención facilita esta

	tarea, garantizando una mayor proporción de emergencias atendidas oportunamente.	
Medida del Impacto		
Proporción de emergencias no atendidas oportunamente en la ciudad.		
Rangos	Cota Mínima	Cota Máxima
Ninguno	20%	15%
Bajo	14%	10%
Moderado	9%	7%
Fuerte	6%	4%
Muy Fuerte	3%	1%
Asociación del Motivador con el Negocio	Definido Por	Administración Distrital
	Ejecutado Por	Ciudadanos
	Ubicación en el Portafolio de Negocios	Cultura Ciudadana

### 3.2. Restricciones de Tecnología

Tabla 7. Restricción de Tecnología T-01

ID Restricción	Tipo	Nombre
T-01	Tecnología	Canales de atención al público
<b>Descripción</b>	Los ciudadanos sólo podrán comunicar la existencia de emergencias por vía telefónica.	
<b>Establecida Por</b>	Administración Distrital	
<b>Alternativas</b>	La llamada puede ser hecha por telefonía convencional o celular.	
<b>Observaciones</b>	Se excluyen los demás métodos de comunicación por ser no sincrónicos (e.g. e-mail) o por que proveen muy poca información (e.g. SMS). Sin embargo, se podrá recibir toda clase de información relativa al evento por otros medios.	

Tabla 8. Restricción de Tecnología T-02

ID Restricción	Tipo	Nombre
T-02	Tecnología	Manejo de información geo-referenciada
<b>Descripción</b>	El sistema debe ser capaz de gestionar información geo-referenciada.	
<b>Establecida Por</b>	Administración Distrital	
<b>Alternativas</b>	Ninguna	
<b>Observaciones</b>	El sistema debe poseer modelos (información geo-referenciada) del área de cobertura cargados desde antes de	

	iniciar operación.
--	--------------------

Tabla 9. Restricción de Tecnología T-03

ID Restricción	Tipo	Nombre
T-03	Tecnología	Aplicación desarrollada en JEE
<b>Descripción</b>	Parte de la aplicación debe estar desarrollado usando la tecnología JEE.	
<b>Establecida Por</b>	Arquitecto de Software	
<b>Alternativas</b>	Ninguna	
<b>Observaciones</b>	La tecnología JEE se asocia con una arquitectura de tres niveles. Sin embargo, tal arquitectura puede entrar en conflicto con aquella que se propone en este documento. Por lo tanto, queda a discreción del desarrollador usar JEE sólo en las partes donde se juzgue posible.	

Tabla 10. Restricción de Tecnología T-04

ID Restricción	Tipo	Nombre
T-04	Tecnología	Ambiente de Desarrollo y Ejecución
<b>Descripción</b>	El sistema debe ser desarrollado con el ambiente de desarrollo NetBeans 6.5.1., y debe correr sobre GlassFish v2.1.1.	
<b>Establecida Por</b>	Arquitecto de Software	
<b>Alternativas</b>	Ninguna	
<b>Observaciones</b>	Ninguna	

Tabla 11. Restricción de Tecnología T-05

ID Restricción	Tipo	Nombre
T-05	Tecnología	Interfaz de autenticación y autorización
<b>Descripción</b>	El sistema debe realizar todo el manejo de autenticación y autorización utilizando JAAS.	
<b>Establecida Por</b>	Arquitecto de Software	
<b>Alternativas</b>	Ninguna	
<b>Observaciones</b>	Ninguna	

### 3.3. Restricciones de Negocio

Tabla 12. Restricción de Negocio N-01

ID Restricción	Tipo	Nombre
N-01	Negocio	Comunicación con equipos de rescate
Descripción	El sistema debe mantener canales de comunicación permanentes con todos los organismos de rescate, tanto en períodos de emergencia como de calma.	
Establecida Por	Administración Distrital	
Alternativas	Ninguna	
Observaciones	Es importante que los cuerpos de rescate puedan ser contactados inmediatamente al reportarse una emergencia. Asimismo, es fundamental garantizar una comunicación ininterrumpida con cada grupo de rescate en la zona de la emergencia para poder coordinar esfuerzos y recursos.	

Tabla 13. Restricción de Negocio N-02

ID Restricción	Tipo	Nombre
N-02	Negocio	Área de cobertura del sistema
Descripción	El sistema debe garantizar una cobertura íntegra (posibilidad de reportar emergencias y recibir atención) en las 20 localidades de Bogotá.	
Establecida Por	Administración Distrital	
Alternativas	Ninguna	
Observaciones	No debe haber zona alguna en la ciudad desde donde no se pueda reportar una emergencia y a donde no puedan llegar cuadrillas de rescate.	

Tabla 14. Restricción de Negocio N-03

ID Restricción	Tipo	Nombre
N-03	Negocio	Horario de operación del sistema
Descripción	El sistema debe estar operando y listo para atender cualquier emergencia las 24 horas, siete días a la semana.	
Establecida Por	Administración Distrital	
Alternativas	Ninguna	
Observaciones	Este motivador de ninguna manera exige disponibilidad del 100%, ya que esto no se puede lograr técnicamente. Sin embargo, sí exige disponibilidad del 99.99% repartida uniformemente a lo largo del año.	



Tabla 15. Restricción de Negocio N-04

ID Restricción	Tipo	Nombre
N-04	Negocio	Autenticación y autorización en el sistema.
<b>Descripción</b>	El sistema debe asegurar que ningún componente de negocio pueda ser usado sin previa autenticación del usuario y verificación de su nivel de autorización.	
<b>Establecida Por</b>	Administración Distrital	
<b>Alternativas</b>	Ninguna	
<b>Observaciones</b>	El 100% de los accesos a los componentes de negocio deben ser realizados por usuarios autenticados en el sistema y autorizados para tal fin.	

### 3.4. Atributos de Calidad

La sección anterior muestra los motivadores que orientan la arquitectura del sistema a desarrollar. El motivador más importante de la administración distrital para hacer la inversión y desarrollar el sistema es contar con una herramienta que permita reducir los daños humanos y materiales que resultan de situaciones catastróficas.

Es claro que las situaciones de emergencia no pueden ser previstas. Por lo tanto, surge la **disponibilidad** como primer atributo de calidad relevante. Sin embargo, no se debe asegurar simplemente que el sistema esté disponible: en un contexto urbano de varios millones de habitantes es fundamental que el sistema no deteriore la calidad del servicio prestado al recibir un gran número de llamadas en una situación de emergencia. Sin embargo, para asegurar que el sistema sea adoptado verdaderamente por la población, es necesario que se pueda utilizar fácilmente. De lo contrario, habremos construido un sistema en extremo costoso tanto en tiempo como en dinero que nadie usará. Tenemos, entonces la **escalabilidad** como atributo fundamental de calidad, seguido de la **usabilidad**, que responde directamente al motivador de negocio No. 4.

Ahora bien, como el objetivo fundamental de la administración distrital es reducir los daños humanos y materiales por medio de una pronta acción frente a situaciones de desastre, concluimos que el sistema debe presentar bajos tiempos de respuesta (i.e. latencia). En conjunción con el atributo de

calidad anterior, tenemos que el buen **desempeño** del sistema debe ser garantizado.

Garantizar el buen desempeño del sistema implica, necesariamente, conocer algo más del funcionamiento interno del mismo. En particular, nos interesa saber qué factores y requerimientos técnicos representan una alta carga computacional que afecte el desempeño. Para tal propósito, hacemos referencia a las restricciones de negocio y de tecnología. En particular, nos interesa la restricción de negocio N-01, donde se indica que el sistema debe mantener comunicación constante con todos los organismos de rescate. Necesariamente esto implica la interconexión y operación con sistemas legados de la más diversa índole. Por lo tanto, como un atributo de calidad que soporta a los demás, se señala la **interoperabilidad**.

Finalmente, la restricción de negocio N-03, que en principio habla de disponibilidad, también exige directamente que una falla en el sistema no puede sacarlo de línea por períodos prolongados que entren en conflicto con el atributo de disponibilidad. Por lo tanto, se identifica la **recuperación ante fallas** (recuperabilidad) como el último atributo de calidad relevante en esta iteración del SAD.

### 3.4.1. Escenarios de Calidad

Escenario de Calidad #	001	Stakeholder	Administración Distrital
Atributo de Calidad	Disponibilidad		
Justificación	Es de gran importancia hacer evidente la capacidad del sistema para mantenerse en operación la mayor cantidad de tiempo posible, para estar disponible en caso de cualquier emergencia.		
Fuente	Ciudadano.		
Estímulo	Registrar una nueva emergencia.		
Artefacto	Módulo de recepción de emergencias.		
Ambiente	Ejecución normal.		
Respuesta	Se ha registrado exitosamente una nueva emergencia y persiste en el sistema.		
Medida de la Respuesta	99.99% del tiempo en un año el sistema es funcional, con respecto al componente de recepción de emergencias.		

Escenario de Calidad #	002	Stakeholder	Administración Distrital
Atributo de Calidad	Disponibilidad		
Justificación	En un momento de emergencia si algún servidor llegara a verse afectado físicamente el sistema debe garantizar que se pueda seguir registrando información.		
Fuente	Desastre local.		
Estímulo	Se destruye un servidor de recepción.		
Artefacto	Sistema.		
Ambiente	Estrés.		
Respuesta	El sistema distribuye las peticiones entre los servidores aun funcionales.		
Medida de la Respuesta	99.99% de las veces el sistema continua en funcionamiento.		

Escenario de Calidad #	003	Stakeholder	Administración Distrital
Atributo de Calidad	Escalabilidad		
Justificación	El sistema es propenso a tener una alta concurrencia de usuarios en situaciones de emergencia.		
Fuente	Ciudadano		
Estímulo	Ocurrencia de una emergencia.		
Artefacto	Módulo de recepción de emergencias.		
Ambiente	Estrés. Un evento de grandes magnitudes ha ocurrido.		
Respuesta	La emergencia ha sido registrada exitosamente y persiste en el sistema.		
Medida de la Respuesta	100.000 peticiones recibidas y persistentes cada 30 segundos.		

Escenario de Calidad #	004	Stakeholder	Operador del Sistema
Atributo de Calidad	Desempeño		
Justificación	En un momento crítico durante la ocurrencia de una emergencia, es fundamental hacer un registro rápido de ella; de lo contrario, se demoraría mucho coordinar la atención.		
Fuente	Cualquier usuario final (e.g. ciudadano, equipo de rescate)		
Estímulo	Reportar un emergencia particular.		
Artefacto	Sistema.		
Ambiente	Estrés. Durante el transcurso de una emergencia de grandes magnitudes.		
Respuesta	Se registra la emergencia en el sistema.		
Medida de la Respuesta	0.5 a 2 segundos.		

Escenario de Calidad #	005	Stakeholder	Operador del Sistema
Atributo de Calidad	Desempeño		
Justificación	En un momento crítico durante el transcurso de una situación de alerta, el tiempo de respuesta de las solicitudes de información (no geo-referenciada) relevante es fundamental para lograr el objetivo del proyecto. Sin embargo, este debe variar con respecto al comportamiento en un ambiente de ejecución normal.		
Fuente	Cualquier usuario final (e.g. ciudadano, equipo de rescate)		
Estímulo	Solicitar información no geo-referenciada sobre una emergencia particular.		
Artefacto	Módulo de solicitud de información.		
Ambiente	Estrés. Durante el transcurso de una emergencia de grandes magnitudes.		
Respuesta	Se entrega al usuario final la información relevante, según su perfil, sobre la emergencia en curso.		
Medida de la Respuesta	30 – 80 segs		

Escenario de Calidad #	006	Stakeholder	Operador del Sistema
Atributo de Calidad	Desempeño		
Justificación	En un momento crítico durante el transcurso de una situación de alerta, el tiempo de respuesta de las solicitudes de información geo-referenciada relevante es fundamental para lograr el objetivo del proyecto. Sin embargo, este debe variar con respecto al comportamiento en un ambiente de ejecución normal y con respecto al tiempo de respuesta de entregar información convencional (i.e. no geo-referenciada).		
Fuente	Cualquier usuario final (e.g. ciudadano, equipo de rescate)		
Estímulo	Solicitar información geo-referenciada sobre una emergencia particular.		
Artefacto	Sistema.		
Ambiente	Estrés. Durante el transcurso de una emergencia de grandes magnitudes.		
Respuesta	Se entrega al usuario final la información geo-referenciada relevante, según su perfil, sobre la emergencia en curso.		
Medida de la Respuesta	3 - 10 minutos, según localización física del usuario final.		

Escenario de Calidad #	007	Stakeholder	Operador del Sistema
Atributo de Calidad	Interoperabilidad		
Justificación	Se requiere evaluar la capacidad del sistema de interactuar con sistemas ya existentes, desarrollados y desplegados sobre plataformas potencialmente distintas a la propia.		
Fuente	Sistema externo.		
Estímulo	Intercambio de información.		
Artefacto	Módulo de interconexión.		
Ambiente	Ejecución normal o de estrés.		
Respuesta	El sistema brinda información relevante al sistema que la solicita.		
Medida de la Respuesta	100% de los sistemas fronterizos de las unidades de rescate son operables con el sistema.		

Escenario de Calidad #	008	Stakeholder	Ciudadanos
Atributo de Calidad	Usabilidad		
Justificación	La interacción del ciudadano con el sistema debe ser lo más natural posible para evitar obstáculos y dificultades en el proceso de reportar una emergencia.		
Fuente	Ciudadano.		
Estímulo	Registrar una nueva emergencia.		
Artefacto	Módulo de recepción de emergencias.		
Ambiente	Ejecución normal.		
Respuesta	Se ha registrado exitosamente una nueva emergencia y persiste en el sistema.		
Medida de la Respuesta	500 ms – 10000ms		

Escenario de Calidad #	009	Stakeholder	Ciudadanos
Atributo de Calidad	Usabilidad		
Justificación	La interacción del ciudadano con el sistema debe ser lo más natural posible para evitar obstáculos y dificultades en el proceso de reportar una emergencia, sobre todo en períodos de emergencia.		
Fuente	Ciudadano.		
Estímulo	Registrar una nueva emergencia.		
Artefacto	Módulo de recepción de emergencias.		
Ambiente	Estrés.		
Respuesta	Se ha registrado exitosamente una nueva emergencia y persiste en el sistema.		
Medida de la Respuesta	1-10 segundos.		

Escenario de Calidad #	010	Stakeholder	Operador del Sistema
Atributo de Calidad	Recuperabilidad		
Justificación	En caso de presentarse una falla que deje al sistema por fuera de línea, este debe poder ser restaurado y puesto en funcionamiento rápidamente para cumplir con las exigencias de disponibilidad.		
Fuente	Cualquier usuario del sistema.		
Estímulo	Falla del sistema.		
Artefacto	Sistema.		
Ambiente	Ejecución normal.		
Respuesta	El sistema es puesto otra vez en funcionamiento normal.		
Medida de la Respuesta	Entre 10 minutos y 2 horas, dependiendo del tipo de falla.		

Escenario de Calidad #	011	Stakeholder	Administración Distrital
Atributo de Calidad	Seguridad		
Justificación	La información captada y analizada por el sistema es sensible y debe ser protegida y solo usuarios autenticados y autorizados deben poder acceder a esta.		
Fuente	Cualquier usuario. ( normal o malintencionado )		
Estímulo	Intenta acceder a un componente de negocio		
Artefacto	Sistema.		
Ambiente	Ejecución normal.		
Respuesta	El sistema solicita credenciales y verifica autorización del usuario para permitir usar el componente solicitado.		
Medida de la Respuesta	100% de las veces los componentes de negocio son usados por usuarios que se han autenticado y autorizado previamente en el sistema.		

<b>Escenario de Calidad #</b>	012	<b>Stakeholder</b>	Administración Distrital
<b>Atributo de Calidad</b>	Seguridad		
<b>Justificación</b>	Ante un ataque de denegación de servicio el sistema debe ser capaz de mantenerse funcional.		
<b>Fuente</b>	Usuario malintencionado		
<b>Estímulo</b>	Se realizan 500.000 o más solicitudes en menos de 30 segundos.		
<b>Artefacto</b>	Sistema.		
<b>Ambiente</b>	Ejecución normal.		
<b>Respuesta</b>	El sistema desecha todas las solicitudes que superen las 500.000.		
<b>Medida de la Respuesta</b>	Después de la petición 500.000 en un rango de 30 segundos se descartan el 100% de las solicitudes, ya que se considera un ataque de denegación de servicio.		

## Sección 4.

# Contexto

### Escenarios Operacionales

#### Escenario 01

Título del Escenario Operacional			
Registro de emergencia			
Stakeholder Asociado	Ciudadano	ID	EO-01
Consideración Operacional	Respuesta del Stakeholder		
Descripción general de la funcionalidad	Después de que el usuario se ha registrado en el sistema, este proporciona por medio de un formulario web algunos datos sobre la emergencia (ej. Lugar, tipo, etc.), el sistema la clasifica y finalmente reporta un plan de acción a las unidades de rescate.		
Descripción del estado actual e intención del Stakeholder	El ciudadano actualmente llama al 123 si desea reportar alguna emergencia, debe esperar a que le contesten, sistematicen y comuniquen la emergencia. Lo que se desea es que este proceso sea automático y más eficiente.		
Descripción de algunas entradas provistas o disponibles al momento del inicio	Se esperan datos relacionados a la emergencia como: lugar, tipo, hora, etc. Y datos relacionados a la persona que reporta como: celular y nombre.		
Descripción del contexto de la operación	Ha ocurrido alguna emergencia en la ciudad y un ciudadano recurre al sistema de manejo de emergencias.		
Descripción de la respuesta del sistema.	El sistema debe filtrar la emergencia (si ya ha sido reportada solo busca información adicional), clasificar la emergencia (determinar según las categorías del sistema que tipo de emergencia es), generar un plan de acción y comunicarlo a las unidades de rescate.		
Descripción del resultado de la acción del sistema en términos de salidas	La información de la emergencia está en los sistemas de información de las unidades de rescate y persiste localmente en el sistema.		
Descripción del uso de las salidas del sistema	La información de la emergencia además de alertar a los grupos de rescate debe ayudar a estos a mejorar los planes de acción intentando reducir las víctimas humanas y los daños materiales		

#### Escenario 02

Título del Escenario Operacional
Consulta de información consolidada



Stakeholder Asociado	Administración distrital	ID	EO-02
Consideración Operacional	Respuesta del Stakeholder		
Descripción general de la funcionalidad	Después de que el usuario se ha registrado en el sistema y se ha verificado que este tiene la autorización para generar un reporte, se genera un consolidado que muestra el número de emergencias registradas (ordenadas por tipo de emergencia por unidad de tiempo (hora, día, mes, año)),el número y tipo de unidades que asistieron a la emergencia, el tipo y el número de víctimas,el estado actual de la emergencia y el medio por el que fue reportada la emergencia. Todo el reporte estará ordenado y agrupado por localidad.		
Descripción del estado actual e intención del Stakeholder	Actualmente generar este tipo de reporte puede tardar días o incluso semanas ya que toca consolidar físicamente la información de los diferentes sistemas de las unidades de rescate. Lo que quiere la administración distrital es que el reporte pueda ser generado y mostrado en pantalla en menos de 60 segundos.		
Descripción de algunas entradas provistas o disponibles al momento del inicio	No hay entradas.		
Descripción del contexto de la operación	Algún usuario administrativo requiere la información consolidada de las emergencias de la ciudad.		
Descripción de la respuesta del sistema.	El sistema muestra por pantalla la información consolidada de emergencias en el sistema, haciendo uso de la información local.		
Descripción del resultado de la acción del sistema en términos de salidas	La información de la emergencia está en los sistemas de información de las unidades de rescate y persiste localmente en el sistema. El reporte muestra el número de emergencias registradas (ordenadas por tipo de emergencia por unidad de tiempo (hora, día, mes, año)),el número y tipo de unidades que asistieron a la emergencia, el tipo y el número de víctimas,el estado actual de la emergencia y el medio por el que fue reportada la emergencia;ordenado y agrupado por localidad.		
Descripción del uso de las salidas del sistema	Los reportes consolidados lo usan entidades administrativas y organismos de rescate a manera de evaluación y monitoreo de las emergencias. De esta manera se pueden enterar del estado actual de emergencias activas y el resultado según planes de acción en emergencias ya sucedidas, todo con el fin de mejorar progresivamente los planes de acción y así reducir el número de víctimas y daños en emergencias futuras.		

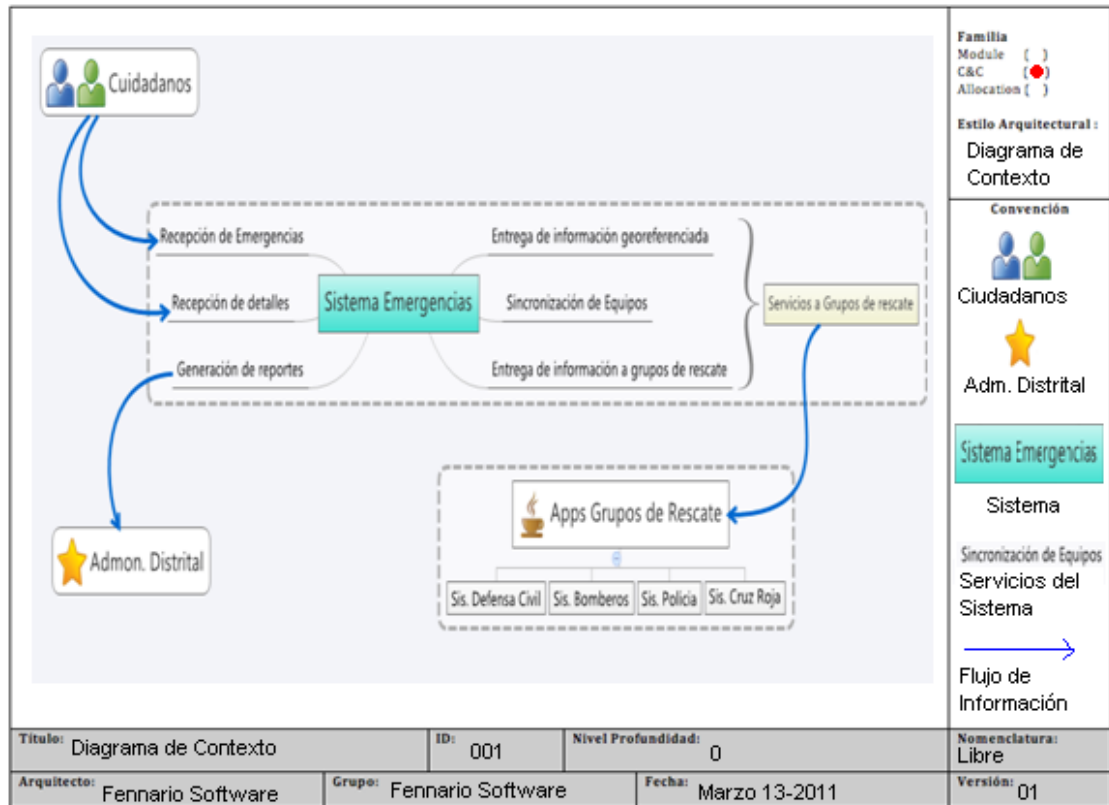
## Sección 5.

# Puntos de Vista y Modelos Arquitecturales

En esta sección presentamos la arquitectura escogida para el sistema. En su nivel más grueso, consiste en una estructura *hub&spoke*, donde el *hub* es un componente centralizador que administra sus *spokes* de manera asincrónica. Cada *spoke* representa una unidad funcional independiente dentro del sistema. En ese orden de ideas, reconocemos tres funcionalidades independientes como la recepción de información, la comunicación con los equipos de rescate y el procesamiento. Este modelo general de arquitectura garantiza, en una primera instancia, los atributos de calidad más importantes señalados en la sección anterior, a saber la escalabilidad, la disponibilidad y el desempeño. La clave reside en la independencia relativa de cada componente para actuar y decidir, haciendo uso del *hub* central sólo cuando se requiera coordinación entre funcionalidades del sistema.

Si bien la estructura general es *hub&spoke*, cada componente independiente tiene su propia estructura interna. Es así como tenemos que el sistema de recepción de información y reportes de emergencia tiene también una estructura *hub&spoke*, donde cada *spoke* está distribuido geográficamente en la ciudad, pudiendo despachar atención de manera inmediata para responder a la emergencia de manera rápida. A su vez, el componente encargado de repartir información tiene una estructura P2P de distribución de contenido para aliviar la carga computacional y de tráfico de red que implica una estructura convencional de clientes servidor, sobre todo cuando la información provista es tan estructuralmente compleja como la información geo-referenciada.

## 4.1. Diagrama de Contexto



4.2. Punto de Vista Funcional

Diagrama de Componentes del Sistema a Nivel Cero

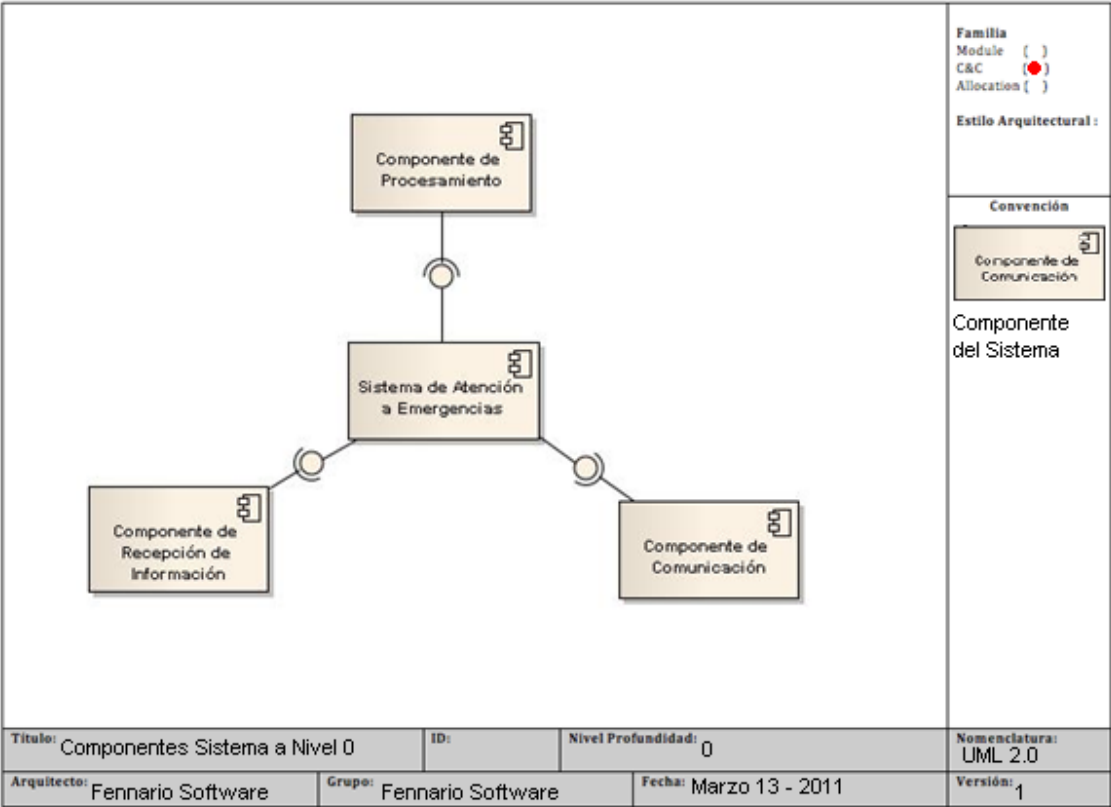


Diagrama de Componentes del Sistema a Nivel Uno

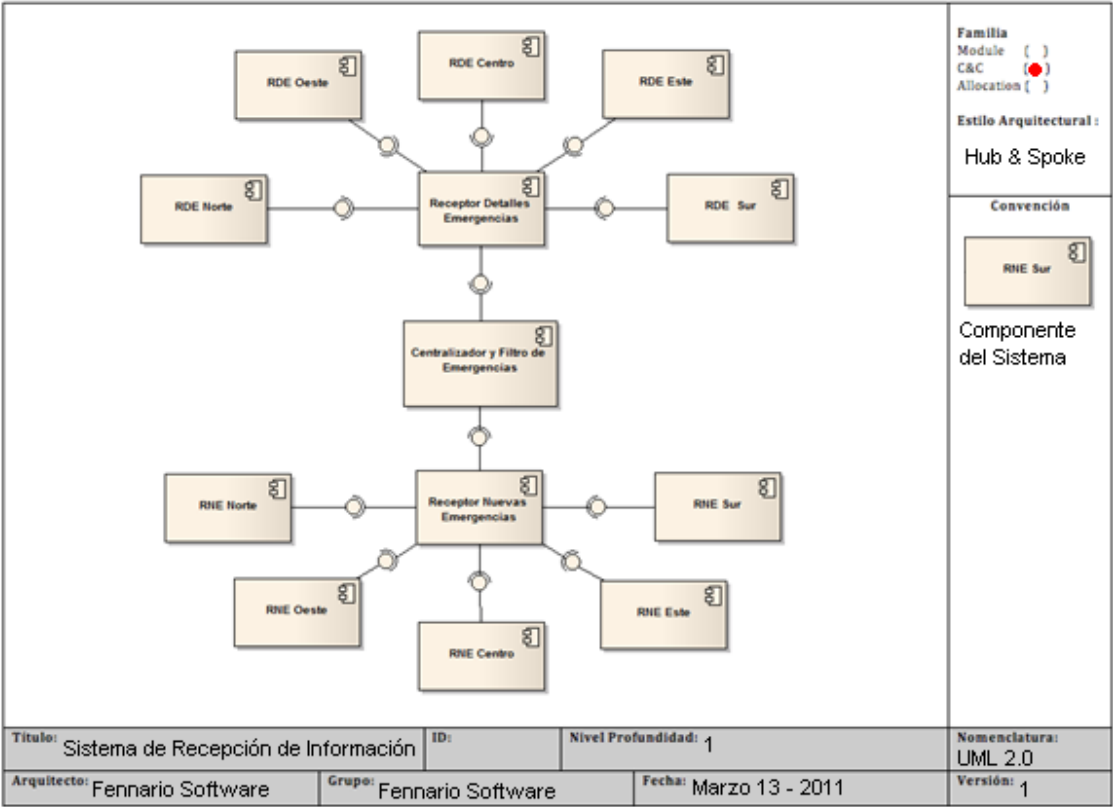
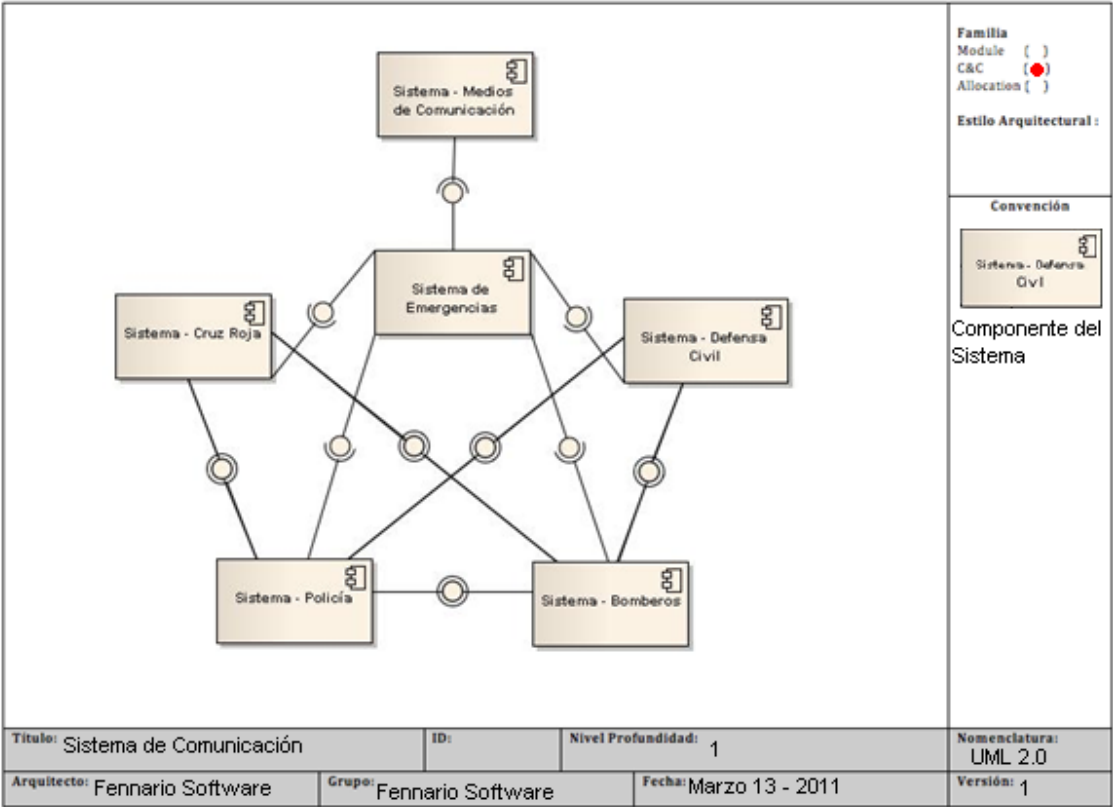
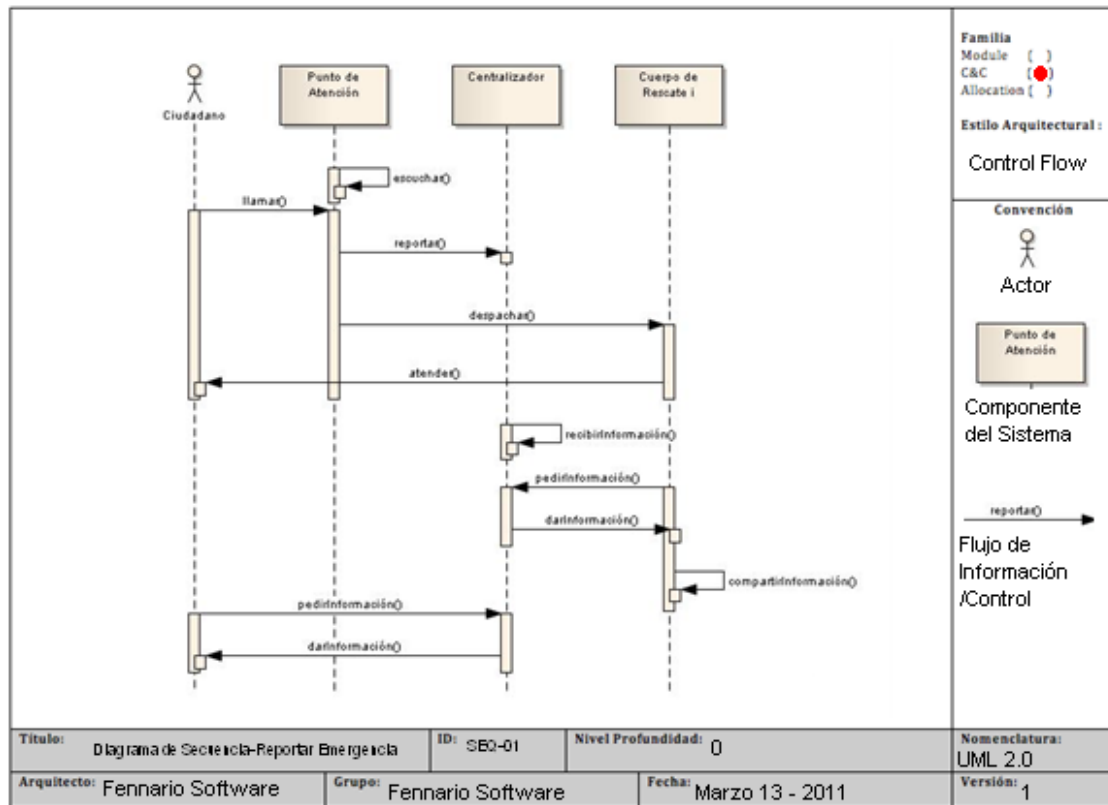


Diagrama de Componentes del Sistema de Comunicación



## Flujo de Control para el Reporte de una Emergencia



4.3. Punto de Vista de Despliegue

Despliegue Físico del Sistema en la Ciudad

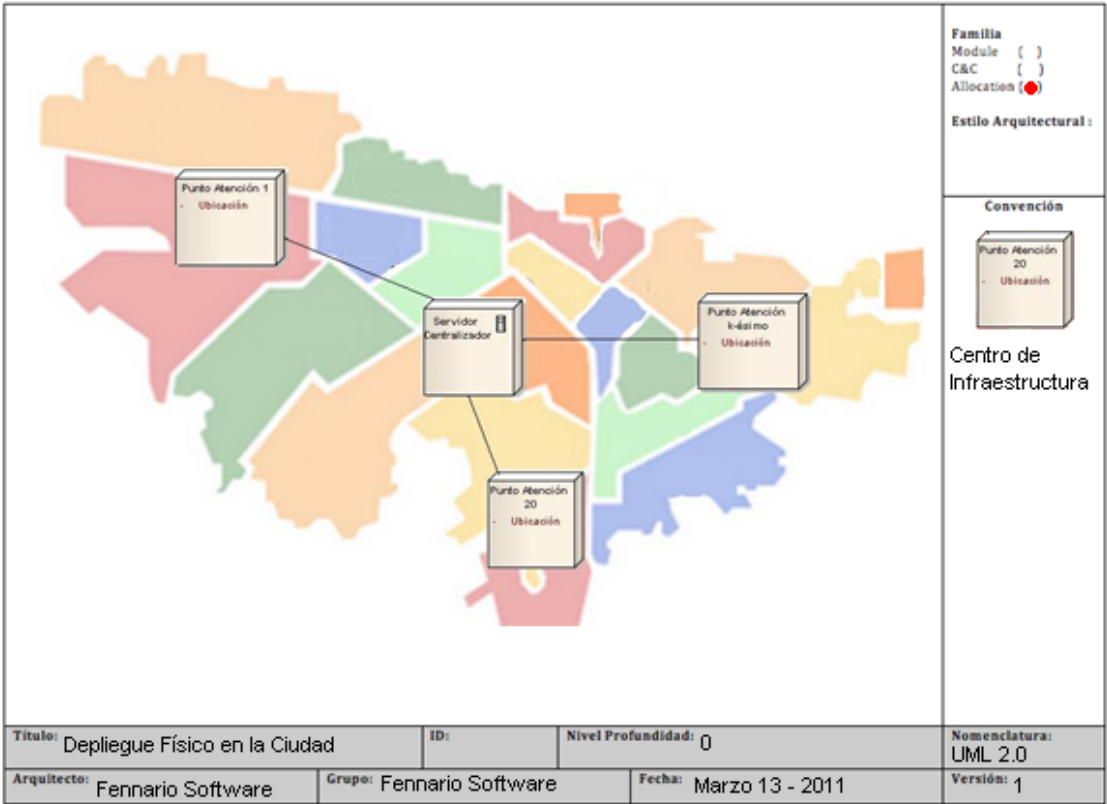




Diagrama de Despliegue de Red del Sistema de Distribución de Contenidos

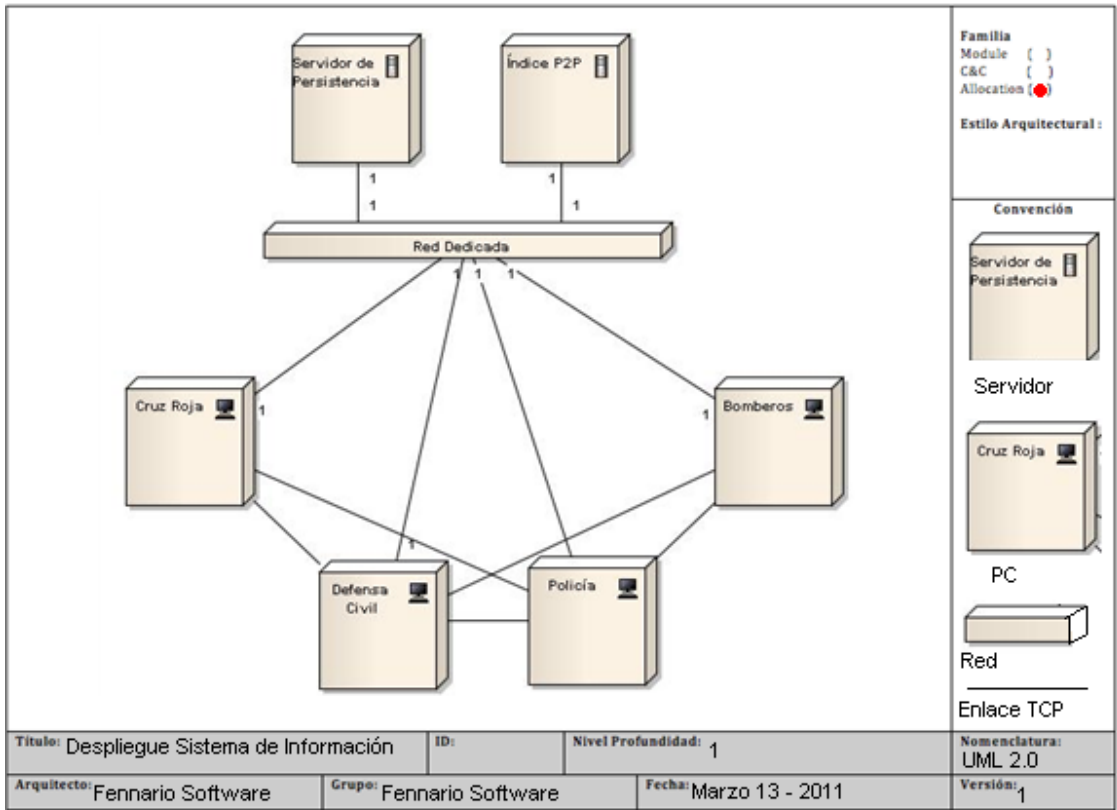
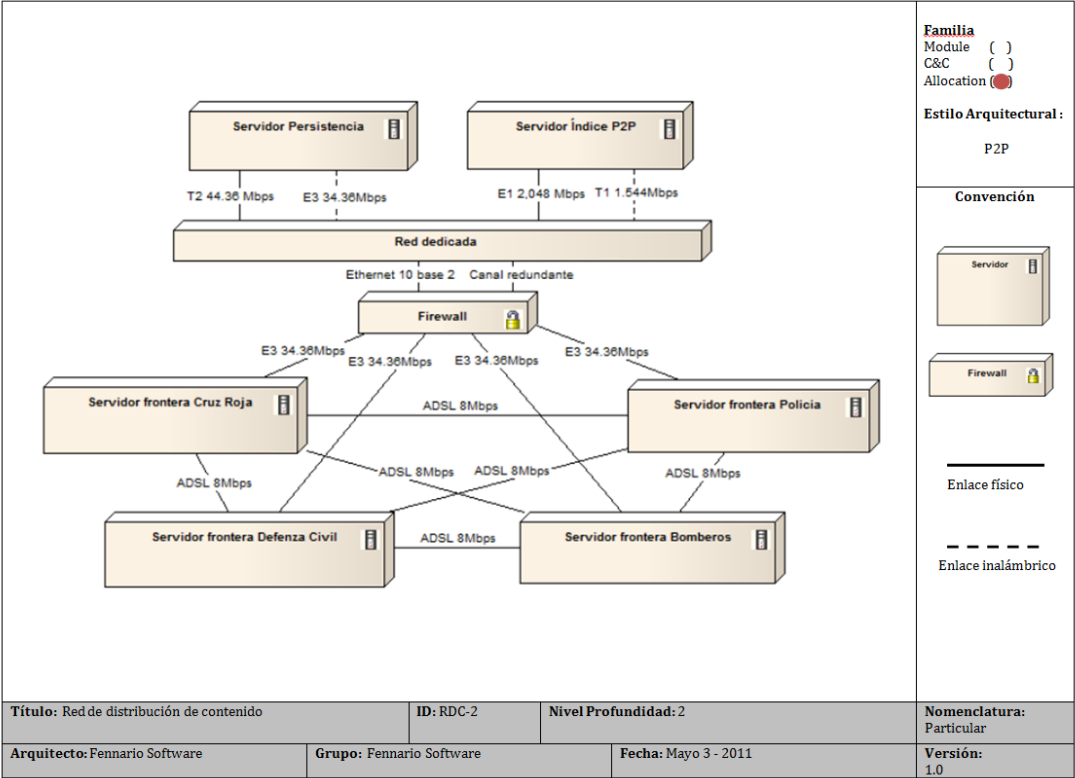
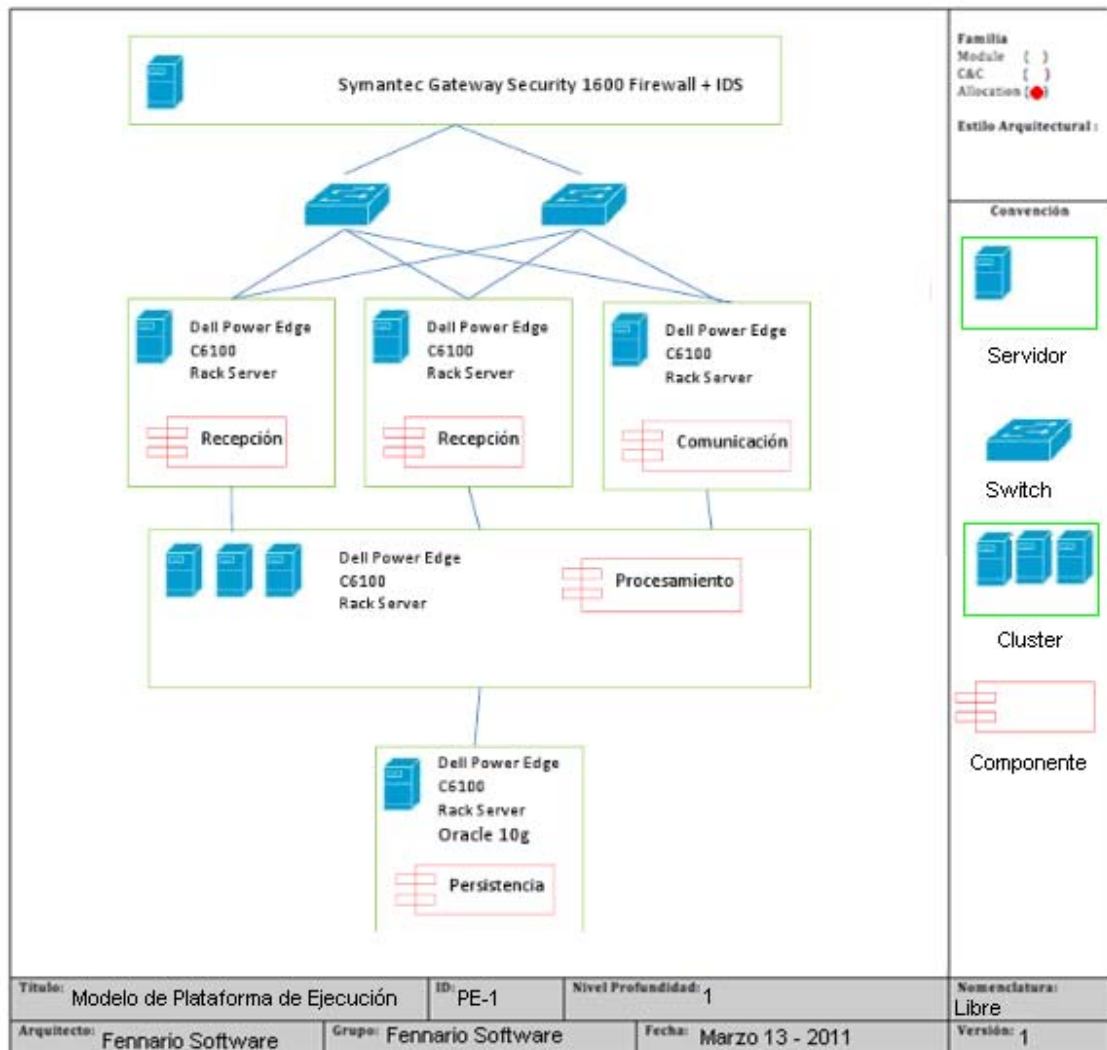


Diagrama de Red del Sistema de Distribución de Contenidos



### Modelo de Plataforma de Ejecución



### Modelo de Dependencia Tecnológica

Componente	Requiere
Servidor de Aplicaciones	GlassFish v2.1.1
Plataforma	Java EE 6
Seguridad y Autenticación	JAAS
Persistencia	Oracle 10g
Web Server	Sun Java System Web Server 7

## 4.4. Punto de Vista de Información

### Diagrama Estático de Información (Clases)

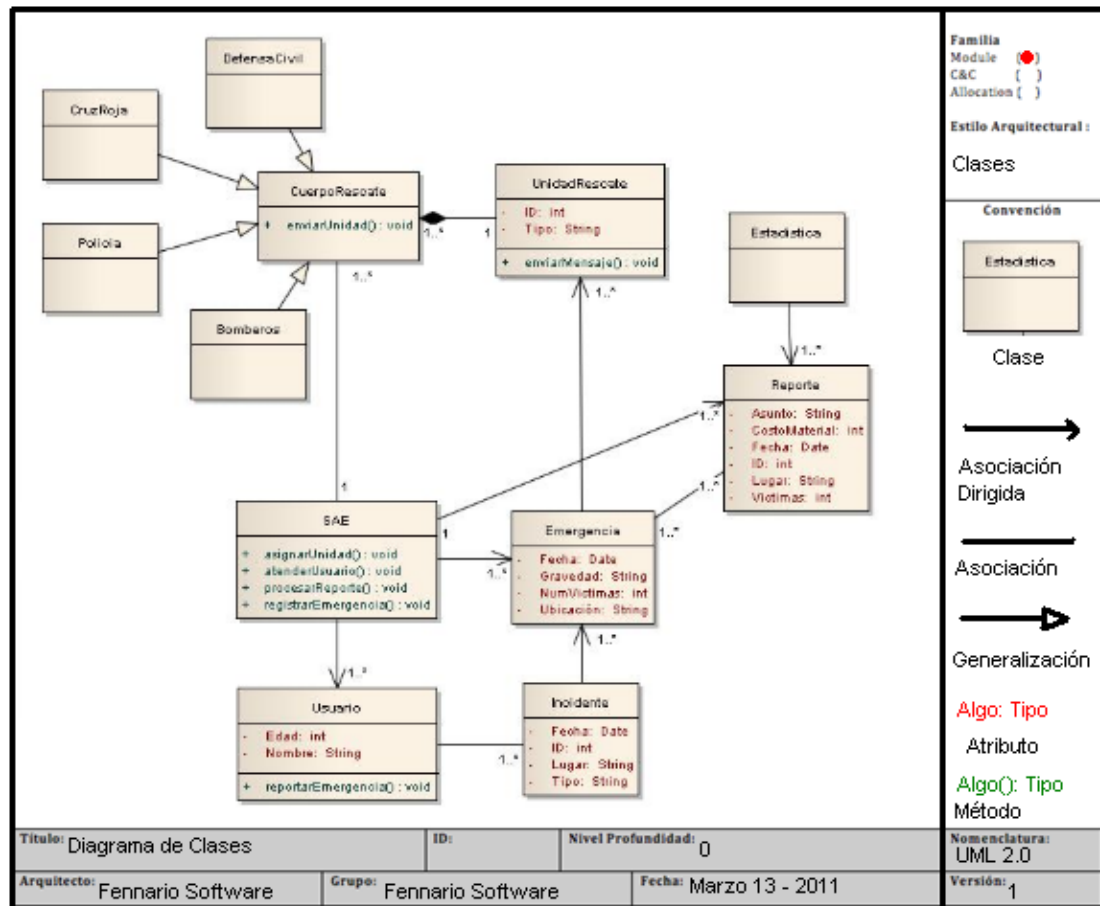
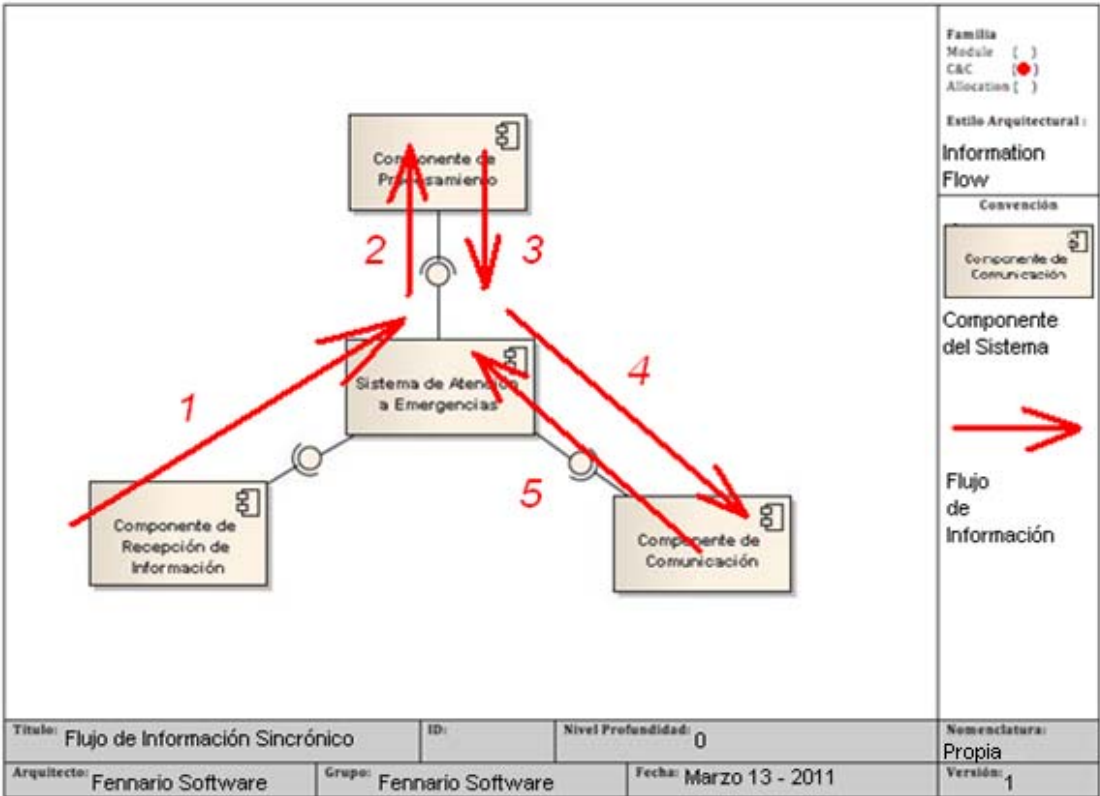
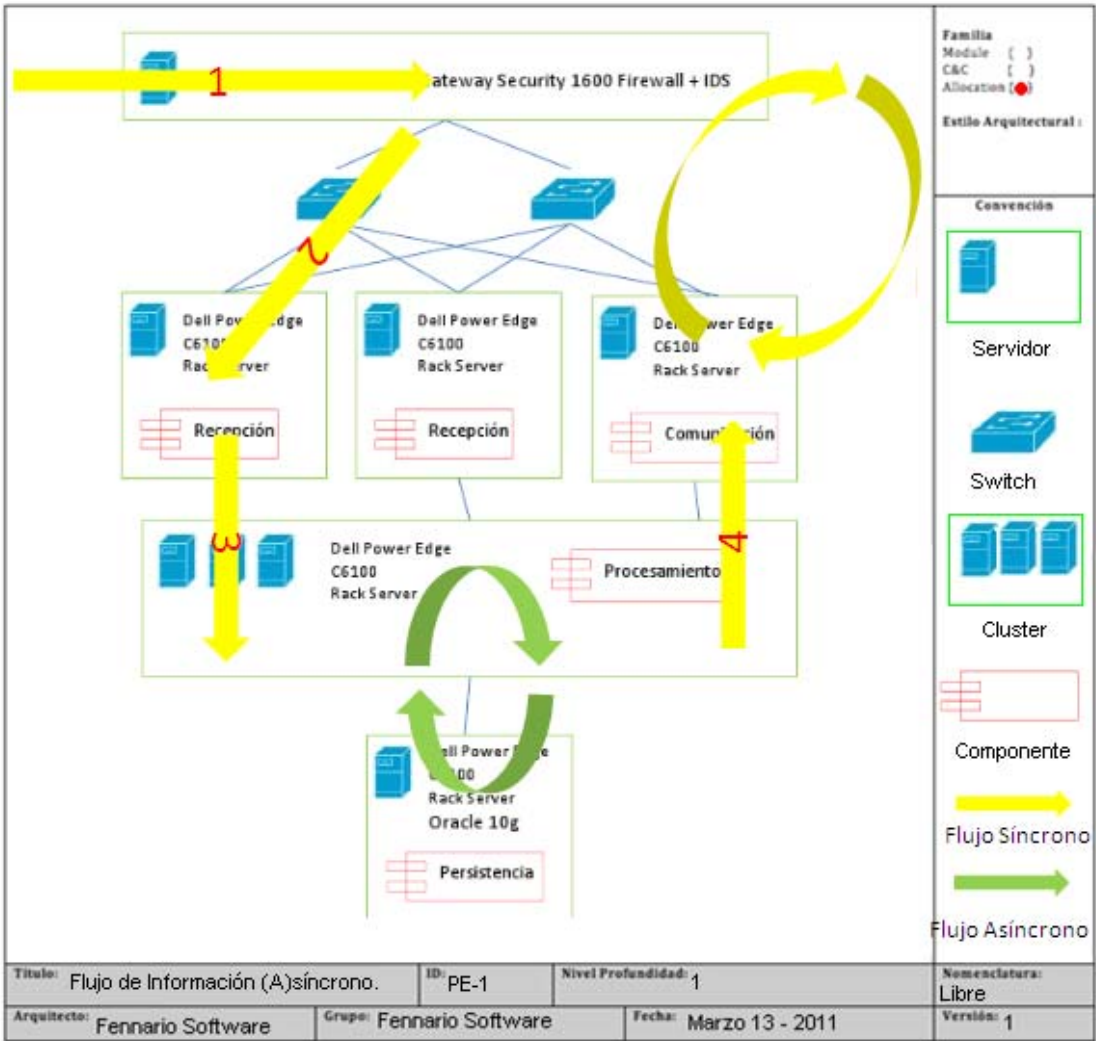


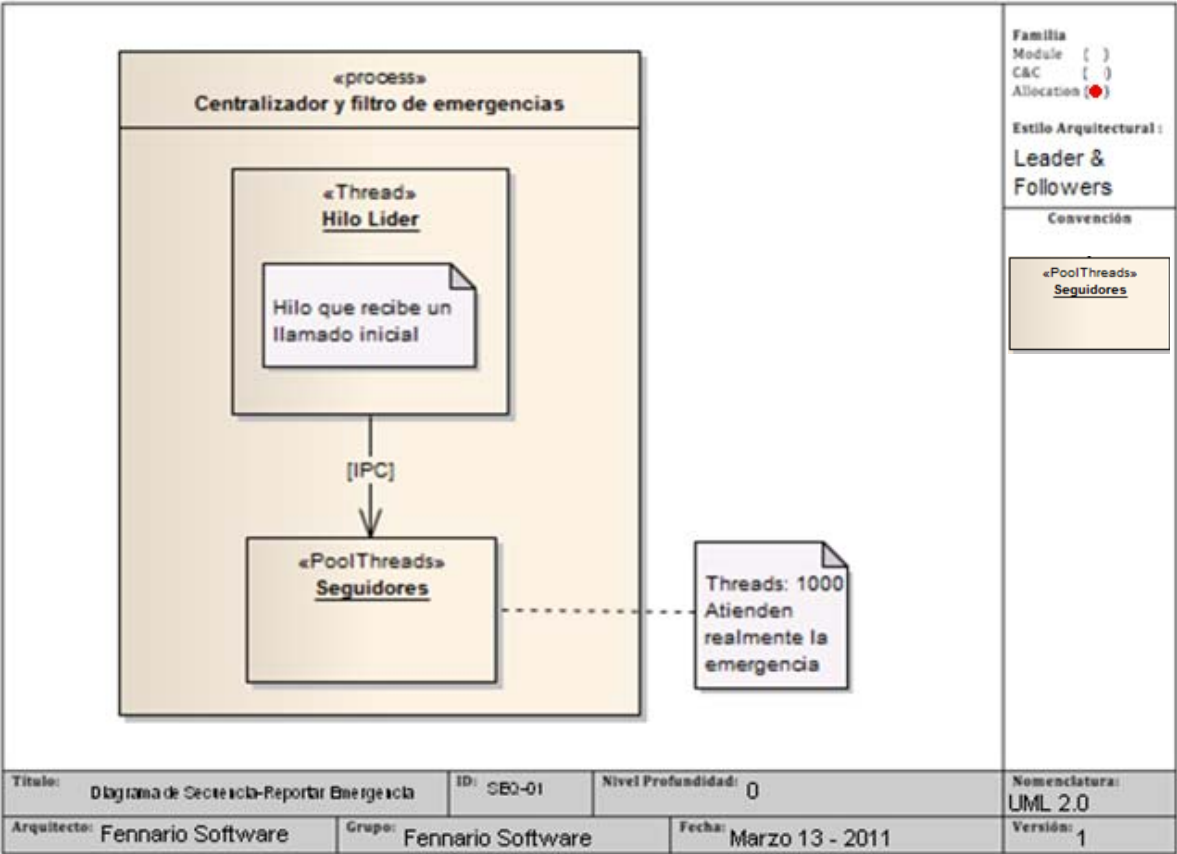
Diagrama de Flujo de Información de Alto Nivel





4.5. Punto de Vista de Concurrency

Manejo de Concurrency a Alto Nivel



Manejo de Concurrency a Bajo Nivel

