



Universidad de La Serena
Facultad de Ciencias
Departamento de Matemáticas
Escuela de Ingeniería en Computación



Sistema de Gestión de Incidentes Pucobre

Memoria de Título

Para obtener el título de
Ingeniero en Computación e Informática

Presenta

Diego Isaac Rojas Cepeda

Profesor Guía

Raúl Erasmo Gómez González

Resumen

La minería es un giro económico caracterizado por sus altos índice de riesgos en su proceso productivo, no es extraño entonces que la prevención de estos genere grandes volúmenes de información y que la naturaleza delicada de esta cree la necesidad de buscar en la informática herramientas que permitan manejar dicha información de forma centralizada y ordenada para su gestión y control.

El objetivo principal de este proyecto es el generar, siguiendo las metodologías de Ingeniería de Software, una herramienta de software que, mediante el modelado del Método de Análisis de Causas raíz de Incidentes implementados por la empresa minera Pucobre, permita a la empresa registrar y administrar la información recopilada ante un accidente (o cuasi accidente), la generación de reportes de incidentes para su difusión y automatiza el control del cumplimiento de los plazos en cada etapa del proceso.

Abstract

Mining is characterized by its high levels of risks in the production process, it is not surprising then that risk prevention generates large volumes of information and that the sensitive nature of this information creates the need for computer tools to manage this information in a centralized and organized manner in order to manage and control.

The main objective of this project is, using software engineering methodologies, to generate a software tool that, through the modeling of the Incident Cause Analysis Method implemented by mining company Pucobre, allows the company to track and manage information collected before an accident (or near accident), to generate and broadcast incident reports and to automate the enforcement of deadlines at every stage of the process.

Índice General

1.	Capítulo 1. Introducción	1
2.	Capítulo 2. Antecedentes y definición del problema.....	2
2.1.	Marco Teórico	2
2.1.1.	Definiciones y Abreviaciones.....	3
2.1.2.	Aplicación web	7
2.1.3.	Características de las Aplicaciones Web	8
2.1.4.	Nivel de Madurez del modelo.....	9
2.1.5.	ISO 9126.....	9
2.2.	Definición del problema y limitaciones	10
2.3.	Objetivos Generales y específicos	11
2.3.1.	Objetivos Generales	11
2.3.2.	Objetivos Específicos.....	11
3.	Capítulo 3. Análisis del Sistema.....	12
3.1.	Necesidades y requerimientos	12
3.1.1.	Necesidad de Investigar e informar	12
3.1.2.	Necesidad de registrar	13
3.2.	Plan General.....	14
3.2.1.	Ciclo de vida.....	14
3.2.2.	Ámbito	15
3.2.3.	Meta.....	15
3.2.4.	Alcance.....	15
3.2.5.	Pareto y Objetivos	15
3.2.6.	Actividades	16
3.2.7.	Riesgos	17
3.3.	Modelo de Negocio	19
4.	Capítulo 4. Diseño	20
4.1.	Arquitectura del sistema	20
4.2.	Requerimientos Funcionales	21
4.2.1.	Consideraciones Generales.....	21
4.2.2.	Funcionalidades.....	21
4.2.2.2.	Inicio de sesión	23
4.2.2.3.	Acceso a Incidentes, rol Digitador	23
4.2.2.4.	Ingreso nuevo incidente y completar etapa preliminar de incidente.....	24
4.2.2.5.	Ingreso etapa investigación de incidente	30
4.2.2.6.	Organización de la Información	31
4.2.2.7.	Análisis Investigación	32
4.2.2.8.	Ingreso etapa informar y generación de Acciones.	37
4.2.2.9.	Acceso a Incidentes, rol Administrador de Datos	39
4.2.2.10.	Edición etapa preliminar de incidente.....	40

4.2.2.11.	Edición etapa investigación de incidente.....	41
4.2.2.12.	Edición etapa informar y generación de Acciones.....	42
4.2.2.13.	Avances Planes de Acción/Difusión	43
4.2.2.14.	Lecciones Aprendidas.....	45
4.2.2.15.	Cronograma asociado a incidente	46
4.2.2.16.	Cambios realizados información incidente.....	46
4.2.2.17.	Acceso a Reportes de Incidentes	47
4.2.2.18.	Reportes de Incidente	47
4.2.2.19.	Mantenedores del Sistema.....	49
4.2.2.20.	Usuarios del Sistema	49
4.2.2.21.	Administración de Portal de Noticias página principal.	52
4.2.2.22.	Administración de Email.....	52
4.2.2.23.	Ayuda Sistema.	53
4.2.2.24.	Configuración Cuenta de Usuario.	53
4.2.2.25.	Cerrar Sesión.	54
4.2.3.	Descomposición del requerimiento Funcional.....	54
4.2.3.1.	Arquitectura de interface usuario.....	54
4.2.3.2.	Arquitectura Base de datos	55
5.	Capítulo 5 Implementación	56
5.1.	Portal de inicio.....	56
5.2.	Ingreso de nuevo incidente.....	58
6.	Conclusiones	59
6.1.	Mejoras Futuras.....	61
	Bibliografía	63

Capítulo 1. Introducción

La Prevención de Riesgos es una actividad sumamente importante en el proceso productivo actual, mucho más en la Minería considerada la actividad económica con mayor índice de riesgo. La preocupación por evitar daños y lesiones es impulsada incluso desde el gobierno por medio de leyes y decretos que establecen la obligación por parte de las empresas mineras de contar con departamento de prevención de riesgos, comité paritario y de investigar e informar los accidentes por nombrar algunas.

Es justamente en la responsabilidad de investigar e informar los accidentes donde se centra la presente memoria, el apoyo que ofrece la Informática brindando herramientas que facilitan no sólo el proceso de registro y gestión de la información, apoyo en la generación de reportes y difusión de estos cuando correspondan o incluso en repetitivas como el control en los plazos establecidos.

En los capítulos a continuación trataremos el desarrollo del sistema basado en la metodología de investigación de incidentes implementado por la empresa minera Pucobre, tienen como finalidad presentar al lector los procesos de ingeniería implicados en el desarrollo del sistema basado en la metodología de investigación propuesto por la empresa minera Pucobre desde el punto de vista de ingeniería de software.

El Capítulo 2. Antecedentes y definición del problema tiene por objetivo introducir al lector en el contexto general del desarrollo, en este se define el problema y el contexto en que este se ve envuelto.

El Capítulo 3 está destinado al análisis del sistema, esta sección veremos los objetivos generales del proyecto, los requerimientos del sistema, la planificación general y riesgos considerados en el inicio del proyecto.

El Capítulo 4 nos centraremos en la especificación detallada de las funcionalidades del sistema.

El Capítulo 5 mostraremos pantallas implementadas en base a la definición de funcionalidades detallada en la sección de diseño.

Y para finalizar el Capítulo 6 corresponde a la sección de conclusiones, en esa sección nos referiremos a los resultados obtenidos de los objetivos del proyecto expuestos en el capítulo 3.

Capítulo 2. Antecedentes y definición del problema

Los conceptos de accidente e incidente son muy importante para aquellos que trabajan en la prevención de riesgos, los cuales centran sus esfuerzos en evitar la ocurrencia de un accidente, la mayoría tiene interiorizado el concepto de **accidente** en su lenguaje cotidiano pero definamos su significado como “Todo suceso imprevisto, involuntario, repentino y fortuito, causado por medios externos, que produce un daño físico o material, sobre un bien o una persona”, por su parte la empresa minera Pucobre formaliza la definición de **incidente** como a “todo evento que causo o pudo haber causado lesiones, pérdidas materiales y/o daños al medio ambiente” que es evidentemente una extensión de la definición de accidente, el cual posee potencial de ocurrencia de daños o pérdidas.

Parece lógico que las empresas dediquen esfuerzo en evitar accidentes y con esto evitar que se generen pérdidas si bien existe obligación legal [WEB-1] por parte de las empresas de dar constancia de los accidentes ocurridos y de investigarlos empresas como Pucobre cuentan con políticas proactivas al respecto, políticas respaldadas desde gerencia y de las cuales hablaremos más adelante y establecen como desafío el registrar, investigar y estudiar cualquier incidente cuyo potencial de severidad media a alta.

La política de registrar todo incidente genera gran volumen de datos y es en este punto donde la informática mediante los sistemas de información y las aplicaciones web muestra ser una gran ayuda como herramienta de apoyo, centralizando la información, automatizando la generación de los reportes y homogenizando el formato de estos, e incluso ayudando a la gestión al automatizar la monitorización del cumplimiento de los plazos establecidos en las políticas de la empresa.

El desarrollo de este proyecto se basa en los principios establecidos en el proceso de Ingeniería de Software, el presente capitulo nos centraremos en la etapa temprana del desarrollo y trataremos los siguientes temas:

- Marco Teórico: sección dedicada a definiciones y conceptos importante para la comprensión del documento.
- Contexto
- Definición del problema y limitaciones
- Objetivos Generales y específicos

2.1. Marco Teórico

La siguiente sección tiene por objetivo exponer del marco teórico en el cual se encuentran las aplicaciones web, el modelo de investigación de incidentes implementado por Pucobre, tocaremos el tema legal que obliga a la empresa a investigar e informar sobre los **accidentes** ocurridos y hablaremos de la empresa

en la que se desarrolla el presente proyecto con el objetivo de que quede claro cómo las políticas de la empresa influyen en la decisión de utilizar modelos más complejos y completos.

2.1.1. Definiciones y Abreviaciones

Esta sección incluye definiciones necesarias para entender en la primera parte el modelo de investigación de incidentes y en la segunda parte referente a aplicaciones web.

2.1.1.1. *Definiciones superintendencia CASS*

Superintendencia CASS: superintendencia de Calidad, Ambiente, Seguridad y Salud ocupacional.

Incidente: Evento relacionado con el trabajo que dan lugar o tienen el potencial de conducir a lesión, enfermedad (sin importar severidad) o fatalidad.

Accidente, es un incidente con lesión, enfermedad o fatalidad, que afecte a los activos y deteriore los resultados de gestión, por ejemplo, continuidad operacional.

Incidente, donde no existe lesión, enfermedad o fatalidad, puede denominarse, cuasi- pérdida, alerta, evento peligroso.

No Conformidad: Incumplimiento ó insatisfacción de un estándar del sistema de Gestión de Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Calidad.

Acciones Preventivas: Acción tomada para eliminar la causa de una No Conformidad potencial u otra situación potencial no deseada.

Acciones Correctivas: Acción tomada para eliminar la causa de una No Conformidad detectada u otra situación indeseable.

Procedimiento: Forma especificada para llevar a cabo una actividad o proceso.

Enfermedad: Identificación de una condición física o mental adversa actual y/o empeorada por una actividad del trabajo y/o una situación relacionada.

Peligro: Fuente, situación o acto con el potencial de daño en términos de lesión o enfermedades o la combinación de estas.

Potencial de Incidente: Gravedad del Incidente determinada por las consecuencias reales o potenciales (previsibles) del mismo.

Incidente de Alto Potencial: Aquel evento que pudo tener consecuencias graves o fatales. Es la probabilidad que un evento igual o similar al ocurrido, se convierta en un accidente de gravedad.

Riesgos: Combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento o exposición peligrosa y la severidad de las lesiones o daño o enfermedad que se puede provocar en el evento o la exposición.

Registros: Documento que presenta resultados obtenidos, o proporciona evidencia de las actividades desempeñadas.

Lesión con Tiempo Perdido (CTP): Incidente que resulta en lesión (enmarcado en el concepto de accidente del trabajo, Art. N° 5 Ley 16.744) motivo por el cual un trabajador no vuelve a laborar.

Lesión sin Tiempo Perdido (STP): Incidente que resulta en lesión en un trabajador (enmarcado en el concepto de accidente del trabajo, Art. N° 5 Ley 16.744), motivo por el que, al consultar a un facultativo, este no le da reposo; es decir, vuelve a laborar a su turno.

Primera Atención (PA): Incidente que resulta en lesión en un trabajador, motivo por el que, al consultar a un paramédico, este no lo deriva a la mutualidad; es decir, vuelve a laborar a su turno.

Daño a la Propiedad: Incidente que resulta en daño físico, ya sea a materiales, equipos, instalaciones, estructura y otros. Razón por la que se generan pérdidas de magnitud variable.

Falla Operacional (FO): Incidente que resulta en pérdida, pero no en daño físico a la propiedad o en lesión de las personas. (Ejemplo: Hurtos - Hacer 2 veces un trabajo que debió haberse hecho una sola vez y bien - Entregar un trabajo fuera de plazo - Producir menos que el rendimiento estándar - Ausentismo – Sub utilizar un equipo – entre otros).

Alteración/Contaminación Ambiental: Incidente que resulta en alteración o daño al ambiente (tierra, aire o agua) y que por lo tanto se puede o no transformar en una amenaza para la salud humana.

Reporte de Incidentes: Actividad destinada al conocimiento de todos los incidentes o hechos que estén afectando negativamente a los sistemas y procesos.

Investigación de Incidentes: Actividad operativa que aplica una metodología para recopilar y evaluar toda la información relevante que está ligada a la ocurrencia y consecuencia de un incidente, con el propósito de determinar las causas, debilidades y/o fallas de gestión que lo provocaron e implementar medidas pro activas conducentes a evitar la repetición de eventos similares.

Análisis de Reporte de Incidentes / Análisis de Investigación de Incidentes: Tratamiento de los datos generados ya sea por el reporte de incidentes o la investigación de incidentes realizadas en un periodo determinado, a objeto de transformarlos en información válida, que permita retroalimentar o redirigir las medidas de control sobre los riesgos operacionales, que estén atentando contra los objetivos del negocio en un determinado escenario.

Registro Histórico de Incidentes: Actividad destinada al registro y conservación de los incidentes reportados e investigados, ya sea para satisfacer

requerimientos de orden legal o efectuar análisis de reporte o investigación de incidentes.

2.1.1.2. Definiciones Informática

ASP Active Server Pages: Tecnología de Microsoft que permite crear páginas web dinámicas en el servidor. Se puede decir que las páginas ASP son similares a los programas CGI. Las páginas ASP suelen estar programados en VBScript, aunque también se pueden programar en otros lenguajes.

ASCII (American Standard Code for Information Interchange): Código binario utilizado para representar letras, números, símbolos, etc. A cada carácter se le asigna un número del 0 al 127 (7 bits). Por ejemplo, el código ASCII para la A mayúscula es 65. Existen códigos ASCII extendidos de 256 caracteres (8 bits), que permiten representar caracteres no ingleses como las vocales acentuadas o la ñe. Los caracteres de la parte superior (128 a 255) de estos códigos ASCII extendidos varían de uno a otro. Por ejemplo, uno de los más extendidos es ISO Latin-1 (oficialmente ISO-8859-1).

CGI (Common Gateway Interface): Estándar que permite el intercambio de información entre un servidor y un programa externo al servidor. Un programa CGI es un programa preparado para recibir y enviar datos desde y hacia un servidor web según este estándar. Normalmente se programan en C o en Perl, aunque se puede usar cualquier lenguaje de propósito general.

DHTML (Dynamic HTML): Conjunto de extensiones a HTML que permiten modificar el contenido de una página web en el cliente sin necesidad de establecer una nueva comunicación con el servidor. Se basa en el uso de DOM para acceder al contenido de la página.

DLL (Dynamic Link Library): Fichero que almacena funciones ejecutables o datos que pueden ser usados por una aplicación en Microsoft Windows. Una DLL puede ser usada por varios programas a la vez y se carga en tiempo de ejecución (no en tiempo de compilación).

DOM (Document Object Model): Especificación que define como se puede acceder a los objetos de un documento HTML (ventanas, imágenes, formularios) a través de un lenguaje de script. Básicamente define una jerarquía de objetos. DOM se encuentra en proceso de estandarización por W3C. DHTML depende de DOM para cambiar dinámicamente el contenido de una página web. Desgraciadamente, los dos navegadores mayoritarios poseen distintos modelos de objetos.

ECMA (European Computer Manufacturers Association): ECMA es una asociación internacional que establece estándares relacionados con sistemas de comunicación y de información.

GIF (Graphics Interchange Format): Formato gráfico de mapas de bit desarrollado por COMPUSERVE. Incorpora compresión de datos,

transparencias y animaciones. Existen dos versiones de este estándar gráfico: 87a y 89a.

HTML (HyperText Markup Language): Lenguaje compuesto de una serie de etiquetas o marcas que permiten definir el contenido y la apariencia de las páginas web. Aunque se basa en SGML, no se puede considerar que sea un subconjunto. Existen cientos de etiquetas con diferentes atributos. W3C se encarga de su estandarización. El sustituto de HTML es XHTML.

HTTP (HyperText Transfer Protocol):

Es el protocolo que emplea la WWW. Define cómo se tienen que crear y enviar los mensajes y qué acciones debe tomar el servidor y el navegador en respuesta a un comando. Es un protocolo stateless (sin estado), porque cada comando se ejecuta independientemente de los anteriores o de los posteriores. Actualmente, la mayoría de los servidores soportan HTTP1.1 (RFC 2616 de junio de 1999). Una de las principales ventajas de esta versión es que soporta conexiones persistentes: una vez que el navegador se conecta al servidor, puede recibir múltiples ficheros a través de la misma conexión, lo que aumenta el rendimiento de la transmisión hasta en un 20 %.

ISAPI (Internet Server Application Program Interface): Un API para el servidor Microsoft Internet Information Server. Permite programar aplicaciones web.

ISO (International Organization for Standards): Organización fundada en 1946, cuyos miembros son las organizaciones nacionales de normalización (estandarización) correspondientes a los países miembros. Entre sus miembros se incluyen a la ANSI (Estados Unidos), BSI (Gran Bretaña), AFNOR (Francia), DIN (Alemania) y UNE (España).

JPEG (Joint Photographic Experts Group): Formato gráfico de mapas de bit. Incorpora compresión de datos con pérdidas y permite trabajar con 24 bits de color.

JSP (Java Server Pages): Tecnología de Sun Microsystems que permite crear páginas dinámicas en el servidor. Equivale a la tecnología ASP de Microsoft. Se programan en Java.

MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions): Se usa en el correo electrónico desde 1992 para enviar y recibir ficheros de distinto tipo. Se puede consultar el estándar en RFC 1341, RFC 1521 y RFC 1522.

PNG (Portable Network Graphics): Formato gráfico de mapas de bit similar a GIF. W3C ha decidido sustituir GIF por PNG debido a que el primero emplea un algoritmo que está patentado, mientras que PNG es totalmente gratuito. Tanto Microsoft Internet Explorer como Netscape Communicator aceptan este formato.

RFC (Request for Comments): Medio de publicar propuestas sobre Internet. Cada RFC recibe un número. Algunos se convierten en un estándar de Internet.

RGB (Red Green Blue): Notación de los colores en la que cada color se representa como una combinación de los tres colores básicos (primarios) rojo (red), verde (green) y azul (blue). Se trata de un modelo aditivo (se parte del negro). Mediante la combinación adecuada de los tres colores básicos se consigue todo el espectro de colores. Además de RGB existen otras formas de representar los colores. Otra de las más corrientes es CMYK (cyan, magenta, yellow, black), que se trata de un modelo sustractivo.

SGML (Standard Generalized Markup Language): Lenguaje que permite organizar y etiquetar los distintos elementos que componen un documento. Se emplea para manejar grandes documentos que sufren constantes revisiones y se imprimen en distintos formatos. Desarrollado y estandarizado por ISO en 1986.

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol): Familia de protocolos que se emplean en las comunicaciones de Internet.

URL (Universal Resource Locator): También conocido como Uniform Resource Locator. Sistema de direccionamiento de máquinas y recursos en Internet. Es decir, se trata de una dirección que permite localizar cualquier máquina o documento que se encuentre accesible a través de Internet.

W3C (World Wide Web Consortium): Consorcio internacional de compañías involucradas en el desarrollo de Internet y en especial de la WWW. Su propósito es desarrollar estándares y “poner orden” en Internet.

WWW (World Wide Web): Sistema de servidores web conectados a Internet (no todos los ordenadores conectados a Internet forman parte de la WWW). Su protocolo de comunicación es HTTP, su lenguaje de creación de documentos HTML y su sistema de direccionamiento de los recursos URL. Los navegadores web (browsers) permiten navegar por la web.

XHTML (Extensible HyperText Markup Language): HTML escrito según las normas que marca XML. Por tanto, se trata de una aplicación concreta de XML y no tienen que confundirse entre sí.

XML (Extensible Markup Language): Metalenguaje de etiquetado basado en SGML. Diseñado específicamente para la WWW por W3C. Permite que un usuario diseñe sus propias etiquetas, con sus atributos y las reglas de construcción de documentos (sintaxis).

2.1.2. Aplicación web

Las aplicaciones web son un tipo especial de aplicaciones cliente/servidor, en Ingeniería de Software se denomina aplicación web a aquellas herramientas que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o

de una Intranet mediante un navegador. En otras palabras, es una aplicación software que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador.

Este tipo de aplicaciones está caracterizado además por estar estructurada normalmente como una **aplicación de tres-capas**. En su forma más común, el navegador web ofrece la primera capa que constituyen las vistas, y un motor capaz de usar alguna tecnología web dinámica, para este proyecto la primera capa está definida por requerimiento técnico por los lenguajes ASP, ASP.NET; la capa intermedia que es la capa de controlador por Common Gateway Interface y C#. Por último, una base de datos constituye la tercera y última capa en la cual se genera el modelo de negocios.

Para ser un poco más claros el navegador web manda peticiones a la capa intermedia que ofrece servicios valiéndose de consultas y actualizaciones a la base de datos y a su vez proporciona una interfaz de usuario.

2.1.3. Características de las Aplicaciones Web

Las Aplicaciones Web tienen tanto ventajas como desventajas, dentro de las ventajas podemos destacar las siguientes:

- **Ahorra tiempo:** se pueden realizar tareas sencillas sin necesidad de descargar ni instalar ningún programa.
- **No hay problemas de compatibilidad:** basta tener un navegador actualizado para poder utilizarlas, aun así, se para disminuir el tiempo de desarrollo de la solución se establece como navegador estándar Internet Explorer 8.
- **No ocupan espacio en nuestro disco duro.** Por lo menos no de forma permanente, si utiliza espacio en los archivos temporales del Navegador
- **Actualizaciones inmediatas:** como el software lo gestiona el propio desarrollador, en este caso el departamento de desarrollo de Pucobre, cuando nos conectamos estamos usando siempre la última versión que haya lanzado.
- **Consumo de recursos bajo:** dado que toda (o gran parte) de la aplicación no se encuentra en nuestra computadora, muchas de las tareas que realiza el software no consumen recursos nuestros porque se realizan desde otra computadora.
- **Multiplataforma:** se pueden usar desde cualquier sistema operativo porque solamente es necesario tener un navegador.
- **Portables:** es independiente de la computadora donde se utilice (PC de sobremesa, portátil) porque se accede a través de una página web (solamente es necesario disponer de acceso a Internet). La reciente tendencia al acceso a las aplicaciones web a través de teléfonos móviles requiere sin embargo un diseño específico de los ficheros CSS para no dificultar el acceso de estos usuarios.
- **La disponibilidad suele ser alta** porque el servicio se ofrece desde múltiples localizaciones para asegurar la continuidad del mismo. Si bien es una funcionalidad y virtud del modelo en este caso no aplica como requerimiento del sistema.
- **Los virus no dañan los datos** porque están guardados en el servidor de la aplicación.
- **Colaboración:** gracias a que el acceso al servicio se realiza desde una única ubicación es sencillo el acceso y compartición de datos por parte de varios usuarios. Este es un punto esencial en este proyecto, la investigación debe ser manejada por cada integrante del comité conformado para la investigación

Por otra parte, como mencionamos también presenta desventajas como son:

- Habitualmente **ofrecen menos funcionalidades que las aplicaciones de escritorio**. Se debe a que las funcionalidades que se pueden realizar desde un navegador son más limitadas que las que se pueden realizar desde el sistema operativo.
- La **disponibilidad depende de un tercero**, el proveedor de la conexión a internet o el que provee el enlace entre el servidor de la aplicación y el cliente. Así que la disponibilidad del servicio está supeditada al proveedor. En este caso el proveedor es el Área de Informática de la empresa, permitiendo así un tiempo de respuesta bastante rápido en comparación a un proveedor externo.

2.1.4. Nivel de Madurez del modelo

De acuerdo a Microsoft las aplicaciones web se pueden ser clasificadas en uno de cuatro niveles de madurez, cuyos atributos clave son la facilidad de configuración, eficiencia a múltiples clientes, y escalabilidad. Cada nivel está distinguido del anterior con la adición de uno de estos tres atributos. Los niveles descritos por Microsoft son los siguientes:

- **Nivel arquitectural de madurez 1 – Ad-hoc/Personalizado:** cada cliente tiene una única y personalizada versión de la aplicación (a nivel de código fuente), la cual se ejecuta en los servidores del proveedor.
- **Nivel arquitectural de madurez 2 – Configurabilidad:** en este nivel, los clientes aún utilizan instancias separadas de la misma aplicación, aunque el proveedor satisface las necesidades de cada cliente utilizando opciones de configuración detalladas, esto disminuye la carga de mantención, debido a que tan solo se debe actualizar una sola base de código.
- **Nivel arquitectural de madurez 3 – Eficiencia a múltiples usuarios:** el tercer nivel de madurez agrega la capacidad para servir a múltiples usuarios al segundo nivel. Esto resulta en una sola instancia de la aplicación que tiene la capacidad de servir a todos los clientes del proveedor. Este enfoque permite un uso eficiente de los recursos del servidor sin ninguna aparente diferencia para el usuario final, pero en definitiva este nivel está limitado en su habilidad para escalar masivamente.
- **Nivel arquitectural de madurez 4 – Escalabilidad:** en el cuarto nivel de madurez, la escalabilidad es agregada mediante la incorporación de una arquitectura de varios niveles. Esta arquitectura es capaz de soportar una granja con balanceo de carga de instancias idénticas de aplicación, ejecutándose en un número variable de servidores, usualmente cientos o miles. La capacidad del sistema puede ser incrementada o disminuida dinámicamente para equiparar la demanda de carga requerida mediante la adición o sustracción de servidores, sin necesidad de alterar la arquitectura de la aplicación de software.

2.1.5. ISO 9126

ISO 9126 es un estándar internacional para la evaluación de la calidad del software. Está reemplazado por el proyecto SQuaRE, ISO 25000:2005, el cual sigue los mismos conceptos. Las dimensiones necesarias para este desarrollo son:

2.1.5.1. Usabilidad

La Usabilidad es una sub-dimensión del modelo de calidad ISO 9126 la cual la define como “Un conjunto de atributos relacionados con el esfuerzo necesario

para su uso, y en la valoración individual de tal uso, por un establecido o implicado conjunto de usuarios.” [Int-2]

La usabilidad está compuesta por estos 4 principios:

- **Aprendizaje:** Atributos del software que se relacionan al esfuerzo de los usuarios para reconocer el concepto lógico y sus aplicaciones.
- **Comprensión:** Atributos del software que se relacionan al esfuerzo de los usuarios para reconocer el concepto lógico y sus aplicaciones.
- **Operatividad:** Atributos del software que se relacionan con el esfuerzo del usuario para la operación y control del software.
- **Atractivo:** capacidad de un producto de software para ser atractivo al usuario.

2.1.5.2. Funcionalidad

Un conjunto de atributos que se relacionan con la existencia de un conjunto de funciones y sus propiedades específicas. Las funciones son aquellas que satisfacen las necesidades implícitas o explícitas.

- **Adecuación:** Atributos del software relacionados con la presencia y aptitud de un conjunto de funciones para tareas especificadas.
- **Exactitud:** Atributos del software relacionados con la disposición de resultados o efectos correctos o acordados.
- **Interoperabilidad:** Atributos del software que se relacionan con su habilidad para la interacción con sistemas especificados.
- **Seguridad:** Atributos del software relacionados con su habilidad para prevenir acceso no autorizado ya sea accidental o deliberado, a programas y datos.
- **Cumplimiento funcional.**

2.2. Definición del problema y limitaciones

En una empresa minera como es el caso de Pucobre, la cual considera la seguridad de sus trabajadores y el entorno como parte de los pilares fundamentales y además como parte de su misión el registrar e investigar los incidentes ocurridos se vuelve una actividad importante, cuanto más en un giro económico el cual está caracterizado por su gran índice de riesgo.

Lo anterior podría suponer la generación de grandes volúmenes de información a razón de la suma de accidentes y cuasi accidentes; información que debe ser tratada de con el cuidado que corresponde. La gestión de cada reporte, el control de los plazos que se deben cumplir en cada investigación e incluso el poder eventualmente poder realizar auditorías a la información en cada etapa del proceso se vuelve entonces una tarea de real importancia.

La necesidad de disponer de un lugar único para almacenar la información para así poder administrarla de forma más eficiente lleva a buscar en la informática una herramienta que les permita la gestión de los registros y la automatización de los controles en el cumplimiento del proceso. Es por ello que se encomienda el trabajo al área de Desarrollo de la empresa la creación de un software que de manera centralizada almacene los incidentes, automatice la generación de los reportes ayudando así al establecimiento de un formato estándar para la empresa

y que además permita el control sobre los plazos enviando alertas vía correo electrónico a quienes estén incumpliendo las fechas reglamentarias. Todo esto en base a la metodología de investigación de incidentes.

El sistema se limita sólo a la intranet de la empresa, no generando ni enviando automáticamente los reportes que correspondan a los organismos designados por la ley.

2.3. Objetivos Generales y específicos

2.3.1. Objetivos Generales

- 1) Diseñar e implementar una herramienta de software que, mediante la implementación del modelo de investigación de incidentes ICAM, permita gestionar la información recopilada en cada incidente.
- 2) Llevar a cabo el diseño e implementación en base a estándar de Ingeniería de Software con el fin de asegurar la calidad del producto.

2.3.2. Objetivos Específicos

- 1) Diseñar e implementar una solución de software cumpliendo con el nivel de madurez de la arquitectura 3 “Eficiencia a múltiples usuarios”
- 2) Realizar Análisis de requerimientos y planificación de recursos.
- 3) Generar Análisis de funcionalidades del sistema.
- 4) Implementa aplicación en base especificación de funcionalidades.

Capítulo 3. Análisis del Sistema

El análisis del sistema consiste en la determinación de las necesidades y problemáticas asociadas al proyecto, que posteriormente serán convertidas en requerimientos, siendo estos los elementos que definirán el producto de software a desarrollar.

Este capítulo se plantea las necesidades que sustentan el desarrollo de la aplicación, sumando a esto el plan general de desarrollo de software.

3.1. Necesidades y requerimientos

3.1.1. Necesidad de Investigar e informar

Como ya se ha mencionado en los capítulos anteriores toda empresa tiene la obligación legal de investigar las causas de un accidente, en particular nos encontramos en el artículo 66 de la ley 16744 [WEB-3] la obligación del comité paritario y/o el Departamento de Prevención de Riesgos de Investigar las causas del accidente e indicar la adopción de medidas de higiene y seguridad, que sirvan para la prevención de los riesgos profesionales.

Por su parte además la Ley 16744 en el artículo 76 establece la obligación de informar al Servicio Nacional de Salud los accidentes o enfermedades que les hubieren sido denunciados y que hubieren ocasionado incapacidad para el trabajo o la muerte de la víctima.

Sumado a esto la empresa minera Pucobre extiende la definición del problema estableciendo como reglamento el registro de todo Incidente ocurrido en sus instalaciones y además la investigación de todo incidente que su severidad potencial estuviera en la escala media-alta de la tabla.

Nótese en la pirámide de Riesgos Laborales a continuación elaborada para Pucobre por un contratista que tras el análisis de un millón de accidentes durante casi diez años

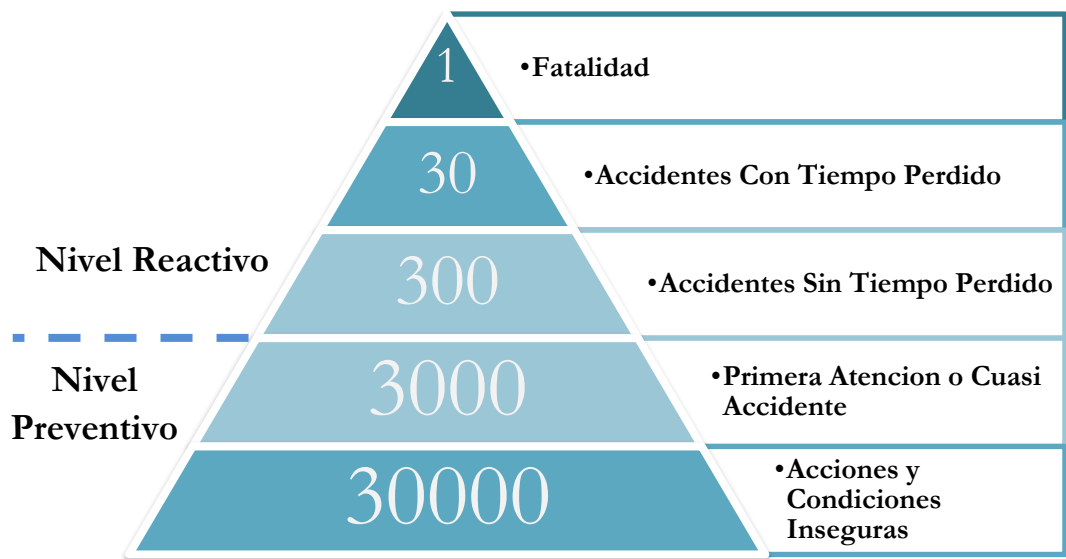


Ilustración 1 Pirámide de Riesgos

Cuando se han acumulado 30.000 acciones y condiciones inseguras, existe la probabilidad de que ocurran o hayan ocurrido 3.000 accidentes con primera atención o cuasi accidentes, 300 accidentes sin tiempo perdido, 30 accidentes con tiempo perdido y 1 fatalidad.

Esto genera una nueva necesidad, la de registrar los incidentes no sólo para cumplir con la Ley sino más bien para aprender de estos y evitar así llegar a accidentes con tiempo perdido y mucho más a fatalidades.

Requerimiento: de esta necesidad se desprende que:

Req. 1: El sistema debe modelar la metodología de investigación establecida por la empresa.

Req. 2: El sistema debe generar informe preliminar de difusión del incidente una vez terminada y cerrada la etapa preliminar, el informe debe ser enviado automáticamente por correo a los supervisores de la empresa para su difusión en la empresa.

3.1.2. Necesidad de registrar

Como se puede ver en el punto anterior la necesidad por una parte de cumplir con la necesidad de informar e investigar genera de por sí un volumen de datos enorme, más cuando no solo hablamos de la parte reactiva de la pirámide sino más bien incluimos esa parte preventiva de estudiar los Cuasi Accidentes o Incidentes acorde a la definición de Pucobre.

Nuevamente la Ley en el Decreto Supremo N°54 en su artículo 3 establece que la obligación de llevar un completo registro cronológico de todos los accidentes que ocurrieren, con indicación a lo menos de los siguientes datos:

- Nombre del accidentado y su trabajo;
- Fecha del accidente, alta y cómputo del tiempo de trabajo perdido expresado en días u horas;
- Lugar del accidente y circunstancias en que ocurrió el hecho, diagnóstico y consecuencias permanentes si las hubiere;
- Tiempo trabajado por el personal mensualmente, ya sea total para la empresa o por secciones o rubro de producción, según convenga;
- Índice de frecuencia y de gravedad, el primero mensualmente y el segundo cuando sea solicitado, pero en ningún caso por períodos superiores a 6 meses.

Para efecto de este proyecto nos ceñiremos a la documentación estandarizada por la empresa:

- Informe de Difusión
- Informe Preliminar
- Informe HSEC
- Resumen Ejecutivo

3.2. Plan General

El objetivo del plan general de desarrollo del software es establecer un análisis previo en el cual se define el ciclo de vida del desarrollo del software, meta del proyecto, objetivos y actividades a realizar para lograr el cumplimiento de la meta propuesta; así también otros elementos propios de la ingeniería de software.

3.2.1. Ciclo de vida

El ciclo de vida seleccionado para este proyecto es el de Cascada Incremental, este ciclo de vida se caracteriza por:

- Combina elementos del modelo de cascada con la filosofía interactiva de construcción de prototipos, es decir Análisis, Diseño, Implementación, Pruebas, Puesta en Marcha y Mantenimiento
- Cada secuencia lineal produce un producto operacional con cada incremento de la misma forma que progresa el tiempo en el calendario, en este caso se dividirá en etapas con respecto al modelo de investigación de incidentes
- El primer incremento es a menudo el núcleo, en el caso de esta memoria el núcleo del sistema es en si el modelo de investigación de incidentes implementado por la empresa.
- Como un resultado de evaluación y/o utilización se desarrolla un plan para el incremento siguiente, este proceso se repite hasta llegar al producto completo
- Este modelo es particularmente útil cuando la dotación de personal no es suficiente para una implementación completa
- Los primeros incrementos se pueden implementar con menos recursos
- Si es muy riesgoso desarrollar el sistema completo de una sola vez, entonces debería considerar este modelo

Las ventajas de este ciclo de vida son

- Construir un sistema pequeño es siempre menos riesgoso que construir un sistema grande.
- Al ir desarrollando parte de las funcionalidades, es más fácil determinar si los requerimientos planeados para los niveles subsiguientes son correctos.
- Si un error importante es realizado, sólo la última iteración necesita ser descartada y utilizar el incremento previo.

Las desventajas del ciclo de vida.

- Se presupone que todos los requisitos se han definido al inicio.
- Se requiere de una experiencia importante para definir los incrementos de forma de distribuir en ellos las tareas en forma proporcional
- Si el sistema a desarrollar es de gran magnitud y se cuenta con un único grupo para construirlo se corre el riesgo que el desarrollo se prolongue demasiado en tiempo

Se elige este ciclo de vida principalmente porque existe un núcleo claro del sistema, en este caso es el modelo de investigación de incidentes. Además, el proyecto es desarrollado por empresa contratista a la cual se le exige entregar una estimación de costos y tiempos de desarrollo, para esto es que los requerimientos del sistema deben ser definidos al principio del proyecto, posibles modificaciones son evaluadas para ser incluidas en iteraciones posteriores.

El procedimiento de investigación de incidentes permite además distinguir las diferentes etapas y vistas necesaria facilitando la actividad de subdividir el proyecto en iteraciones.

3.2.2. **Ámbito**

El sistema es diseñado en base al modelo de investigación definido por Pucobre para ser utilizado por aquellas personas que conforman la comisión investigadora, dicha comisión está conformada principal mente por personal de nivel supervisor y/o perteneciente al comité paritario y/o personal de la Superintendencia de Calidad, Ambiente, Seguridad y Salud; todos previamente capacitados en la metodología de investigación de incidentes.

3.2.3. **Meta**

Desarrollar una herramienta de software que permita a la comisión investigadora de incidente registrar la información obtenida en cada etapa del proceso de investigación, genere los reportes según estándar para difusión y genere alertas automáticas ante incumplimientos de los plazos establecidos.

3.2.4. **Alcance**

- El sistema permite realizar la investigación acorde a metodología ICAM
- El sistema genera reportes según formato establecido por la empresa una vez finalizada la etapa de la que depende.
- El sistema sólo contempla incidentes ocurridos en la empresa PUCOBRE en sus diferentes faenas.
- El sistema es una aplicación web para ser utilizada en la Intranet de la empresa, no se considera el uso de este en Internet ni como aplicación de escritorio.

3.2.5. **Pareto y Objetivos**

3.2.5.1. ***Pareto***

El principio de Pareto es utilizado para definir la importancia de los objetivos del proyecto, definiendo así que objetivos son más importantes para el éxito del proyecto y por ende deben destinar mayor esfuerzo en las etapas de desarrollo del proyecto. Los valores se han definido acorde a la siguiente tabla:

Grado de Importancia	Límite inferior (%)	Límite Superior (%)
Muy Importante	70	100
Importante	50	70
Obligatorio	30	50
Deseable	15	30
Irrelevante	0	15

Tabla 1: Tabla de Paretización

3.2.5.2. *Objetivos del Proyecto*

Los objetivos identificados para alcanzar el cumplimiento de la meta propuesta en el Plan General del Proyecto se detallan en la tabla a continuación.

Objetivo	Grado de Importancia (Pareto)	% Estimado	% Normalizado
Análisis del proyecto	Muy Importante	100	16
Determinación de funcionalidades	Muy Importante	100	16
Diseño de Aplicación de Investigación de Incidente y servicios	Muy Importante	100	16
Desarrollo de Aplicación Investigación de Incidentes	Muy Importante	100	16
Desarrollo de Aplicación de manejo de archivos	Muy Importante	70	11
Desarrollo de servicio de envío de Alertas-correos	Muy Importante	100	16
Pruebas	Importante	50	8

3.2.6. **Actividades**

En esta sección le presentamos la carta Gant del proyecto con sus respectivas tareas, tiempo estimado de la actividad, periodo en el que se desarrolla y la tarea de la cual depende.

	Actividad	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	Registro de Incidencias / Mejoras (RIM) FASE I	22,78 días	vie 18-03-11	lun 25-04-11	
2	Análisis	5,94 días	vie 18-03-11	lun 28-03-11	
3	Reunión inicial con Miguel Castro toma de requerimientos	3 hrs	vie 18-03-11	vie 18-03-11	
4	Análisis del problema	3 días	vie 18-03-11	mié 23-03-11	
5	Creación de diagrama de flujo que modele el procedimiento	0,5 días	jue 24-03-11	jue 24-03-11	4
6	Creación del modelo conceptual que describa el problema	1 día	jue 24-03-11	vie 25-03-11	5
7	Revisión de Antecedentes	0,89 días	vie 25-03-11	lun 28-03-11	6
8	Desarrollo	11,83 días	lun 28-03-11	jue 14-04-11	2
9	Construcción	11,83 días	lun 28-03-11	jue 14-04-11	7
10	Pruebas	4,44 días	vie 08-04-11	jue 14-04-11	
11	Ejecutar pruebas unitarias	3,56 días	vie 08-04-11	mié 13-04-11	
12	Ejecutar pruebas globales	3,56 días	lun 11-04-11	jue 14-04-11	
13	Producción	0,89 días	vie 15-04-11	vie 15-04-11	
14	Instalación	0,89 días	vie 15-04-11	vie 15-04-11	12
15	Marcha Blanca	1 sem	vie 15-04-11	lun 25-04-11	
16	Documentación	2,67 días	jue 14-04-11	lun 18-04-11	
17	Manual Usuario	0,89 días	jue 14-04-11	jue 14-04-11	

18	Instructivo Mesa	0,89 días	vie 15-04-11	vie 15-04-11	17
19	Funcional	0,89 días	lun 18-04-11	lun 18-04-11	18
20	Registro de Incidencias / Mejoras (RIM) FASE II	13 días	vie 15-04-11	vie 06-05-11	8
21	Desarrollo	8 días	vie 15-04-11	jue 28-04-11	
22	Construcción	8 días	vie 15-04-11	jue 28-04-11	
23	Pruebas	4,44 días	lun 25-04-11	vie 29-04-11	
24	Ejecutar pruebas unitarias	3,56 días	lun 25-04-11	jue 28-04-11	
25	Ejecutar pruebas globales	3,56 días	mar 26-04-11	vie 29-04-11	
26	Producción	0,89 días	vie 29-04-11	vie 29-04-11	
27	Instalación	0,89 días	vie 29-04-11	vie 29-04-11	
28	Marcha Blanca	1 sem	vie 29-04-11	vie 06-05-11	
29	Documentación	2,67 días	jue 28-04-11	lun 02-05-11	
30	Manual Usuario	0,89 días	jue 28-04-11	jue 28-04-11	
31	Instructivo Mesa	0,89 días	vie 29-04-11	vie 29-04-11	30
32	Funcional	0,89 días	lun 02-05-11	lun 02-05-11	31

Como se señaló en el punto 3.2.1 el ciclo de vida para este proyecto es Cascada Incremental, acorde a esto se divide el proyecto en dos iteraciones importante dividiendo así el proyecto en Fase I y Fase II de la investigación. Los módulos de gestión de archivos y envío de alertas quedan incluidos en la Fase I del proyecto.

3.2.7. Riesgos

La identificación de riesgos es esencial en todo proyecto, aún si formalmente no es requerido ni por el modelo ni por las empresas participantes; esta tiene por objetivo evitar que eventos no deseados afecten negativamente en el cumplimiento de las metas del proyecto y en peor de los casos hacerlo fracasar. La identificación de los riesgos toma fuerza al permitirnos determinar acciones a seguir para eliminarlos como primera opción, de no ser posible es necesario crear un plan de acción que mitigue los efectos al mínimo.

El impacto puede ser determinado en base a la combinación de su probabilidad y sus consecuencias como muestra la siguiente tabla.

		Consecuencias		
		Poco Dañino	Dañino	Muy Dañino
Probabilidad	Baja	Tolerable	Moderado	Moderado
	Media	Moderado	Moderado	Importante
	Alta	Moderado	Importante	Intolerable

Tabla 2: Tabla de Cálculo de Impacto de Riesgos

Los riesgos identificados en el desarrollo de este proyecto son listados a continuación

Código de referencia	R.01.
Descripción corta	Mala determinación de Requerimientos
Probabilidad	Baja
Consecuencia	Dañino
Impacto	Moderado
Plan de Prevención	Realizar reuniones con encargado de proyecto con propósito de verificar la valides de los requerimientos. Los requerimientos son validados y aprobados por contratista y cliente antes del comienzo del proyecto.
Plan de Mitigación	Utilizar arquitectura de software de bajo acoplamiento y alta cohesión que permita entre otras cosas reducir los tiempos e impacto en caso de cambio. Los cambios se evalúan y se establece en que iteración se debe agregar de ser necesario.

Código de referencia	R.02.
Descripción corta	Incumplimiento de plazos de entrega de avances
Probabilidad	Media
Consecuencia	Dañino
Impacto	Moderado
Plan de Prevención	Establecer ciclo de vida adecuado tanto al proyecto como al personal involucrado, considerar además un periodo de holgura.
Plan de Mitigación	Mantener una buena comunicación con el personal, control de avance con la finalidad de tener generar respuesta temprana a desvíos.

Código de referencia	R.03.
Descripción corta	No disponibilidad de Ambiente de Prueba
Probabilidad	Media
Consecuencia	Dañino
Impacto	Moderado
Plan de Prevención	Se debe planificar junto con el personal de infraestructura el uso del ambiente de prueba.
Plan de Mitigación	Se avanza en una tarea que no requiera del ambiente de pruebas.

Código de referencia	R.04.
Descripción corta	Ambiente de Pruebas no compatible con producción
Probabilidad	Media
Consecuencia	Dañino
Impacto	Moderado
Plan de Prevención	Se establece acuerdo con infraestructura en la responsabilidad, se planifica la disponibilidad de la máquina con anticipación.
Plan de Mitigación	

3.3. Modelo de Negocio

La aplicación como ya se ha mencionado responde a una metodología de investigación de incidentes ICAM (de sus siglas en ingles Incident Cause Analysis Method o Método de Análisis de Causas de Incidentes en español), el cual busca encontrar las causas raíces que propician el evento y usar esta información para poder prevenir en forma temprana los riesgos encontrados.

Como estrategia por parte del equipo de desarrollo y para mejorar la comunicación con los profesionales del área de prevención de riesgos expertos en dicha metodología se determinó el uso de diagramas de flujos en el modelamiento del procedimiento. De este proceso sale que el modelo de negocio a seguir está resumido por el siguiente diagrama:

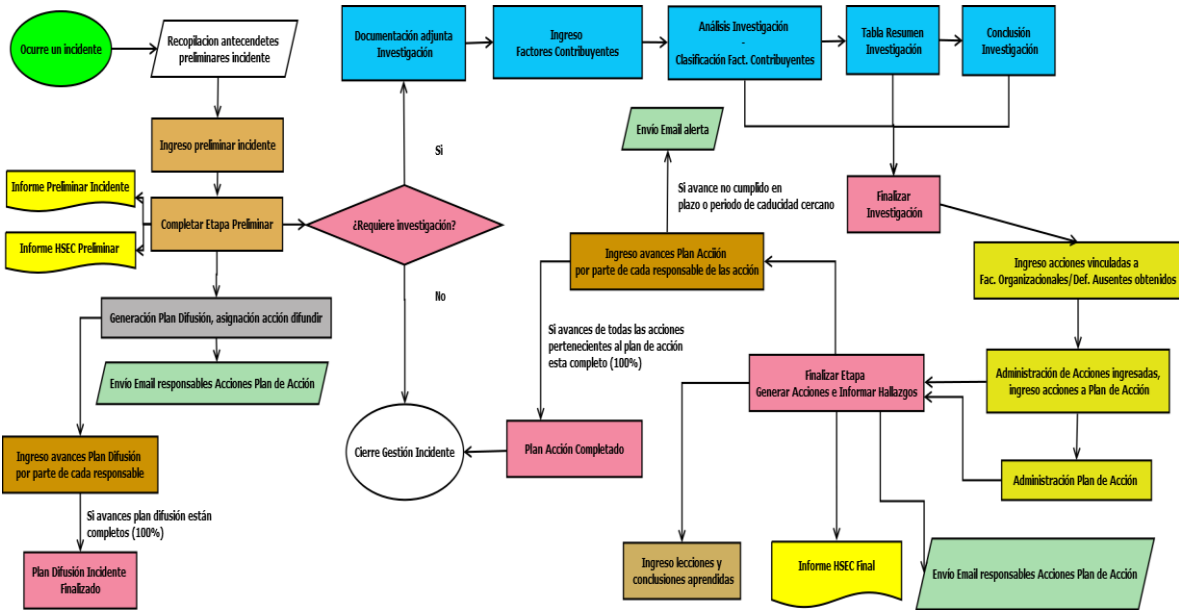


Diagrama 1: Flujo metodología de investigación de incidentes

Notar del diagrama anterior que la primera etapa o preliminar corresponde al ciclo que va desde que ocurre el incidente hasta el momento que se determina si requiere mayor investigación o se cierra con la información recopilada, el criterio de cierre tiene que ver con el riesgo potencial del incidente. Para este punto se ha ingresado al sistema evidencias de tipo imágenes y declaraciones preliminares, se han generado dos informes preliminares, se han generado planes de difusión y acciones preliminares los cuales son sometidos a seguimiento.

La segunda etapa es para profundizar en la investigación, en esta se busca encontrar los factores que propiciaron el evento, se adjuntan nuevas evidencias que pueda ayudar a comprender mejor lo ocurrido, se generan planes de difusión y acción, se genera un informe final y se hace seguimiento de los planes de acción; notar además que el proceso de investigación no se cierra hasta que cada plan de acción ha sido completado al 100% y sus respectivos responsables adjuntaran las evidencias que corroboren la información.

Capítulo 4. Diseño

4.1. Arquitectura del sistema

El sistema corresponde a un modelo cliente-servidor, en particular el Sistema de Gestión está compuesta por:

- **Sistema de Gestión de Incidentes Pucobre:** Aplicación Web la cual es en sí la que los usuarios finales utilizan, en esta se realiza el ingreso, modificación y consultas de incidentes por parte los usuarios finales.
- **Servicio de generación de Alertas:** este servicio tiene por función responder al requerimiento de envío de alertas ante incumplimientos en los plazos de cada incidente. Se diseñó de forma independiente por la necesidad de que sea un proceso automático y continuo.
- **Servicio de gestión de archivos:** se genera una tercera aplicación con el propósito de servir además a futuras aplicaciones, gestiona los archivos que son subidos al sistema como evidencia como son imágenes y documentos adjuntos. Se diseñó así además para asegurar mayor flexibilidad a la hora de configurar el espacio de disco en el cual se aloja la evidencia.

Es de tal manera que a grandes rasgos la aplicación queda de la siguiente manera:

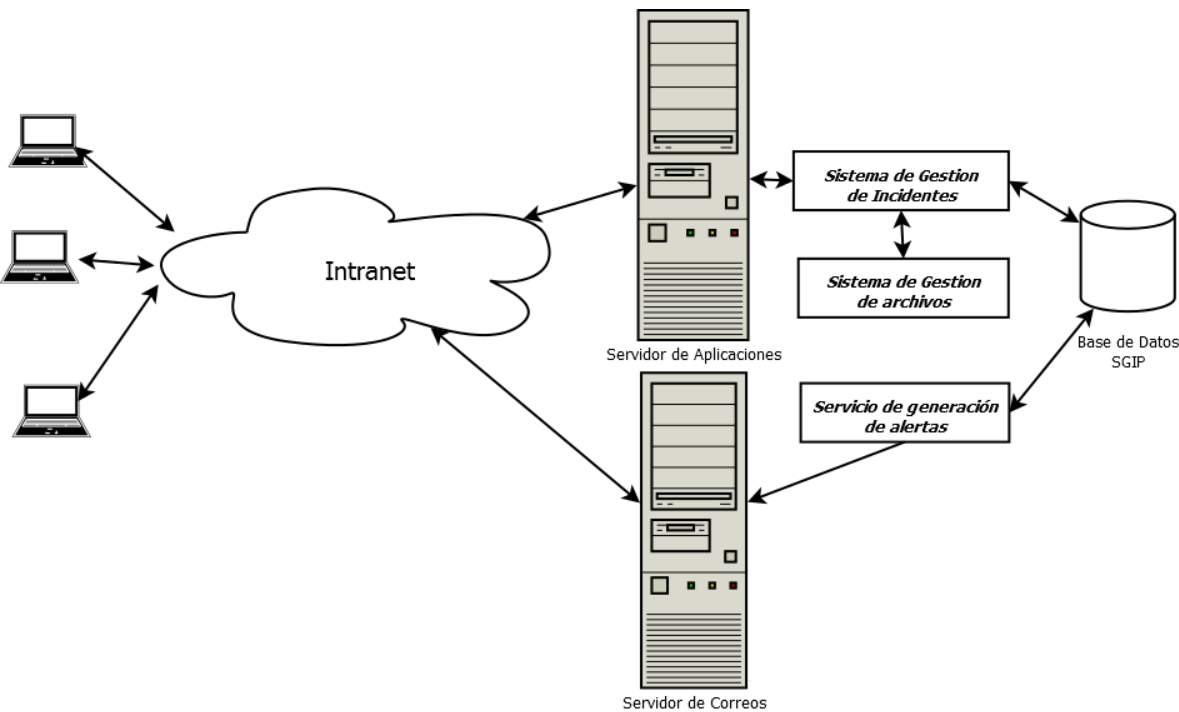


Diagrama 2: Arquitectura del sistema

Como notaran el servicio de generación de alertas es independiente al sistema de gestión de incidentes, consulta directamente a la base de datos en búsqueda de incumplimiento de plazos y envía la alerta según políticas de la empresa a los miembros de la comisión investigadora por correo electrónico.

Por su parte el servicio de gestión de archivos solo cumple la función de almacenar y proveer los archivos los cuales son devueltos ante la consulta a su identificador por tanto es independiente a la base de datos.

A destacar que como requerimiento técnico por parte de la empresa el desarrollo se debe realizar bajo la siguiente arquitectura:

- Sistema Operativo del servidor: Windows Server 2008
- Servidor de Aplicaciones: Internet Information Server 7
- Lenguajes de programación:
 - C# Framework 3.5
 - Asp.Net
 - HTLM
 - AjaxControlToolkit
- Motor de Base de Datos: Microsoft SQLServer 2008 SP2

La aplicación debe ser diseñada considerando lo anterior y debe ser implementada bajo ese marco.

4.2. **Requerimientos Funcionales**

4.2.1. **Consideraciones Generales**

Para el nuevo sistema (SGIP), se describen cuatro roles de usuario, los cuáles son:

- Rol Digitador.
- Rol Administrador de Datos.
- Rol Administrador de Sistema.
- Rol Administrador de Portal.

El detalle de los roles predefinidos se entrega a continuación:

Rol	Sigla	Descripción
DIGITADOR	RDIG	Rol que tiene permitido ingresar y visualizar incidentes al sistema.
ADMINISTRADOR DE DATOS	RADA	Rol encargado de la administración de la información relacionada a los incidentes ingresados por el rol Digitador.
ADMINISTRADOR DE SISTEMA	RASI	Rol administrador de sistema, encargado de ingresar datos a los mantenedores y del ingreso de usuarios.
ADMINISTRADOR DE PORTAL	RAPO	Rol administrador de portal, encargado de seleccionar los incidentes que serán mostrados en la página principal de ingreso del sistema.

De ahora en adelante para efecto de este documento se referirá a cada rol por su sigla. Un usuario puede poseer ninguno, uno o todos los roles anteriormente descritos.

4.2.2. **Funcionalidades**

A continuación, se describirán las funcionalidades que poseen el sistema y cada una de sus sub-funcionalidades adjuntas, cada descripción será asociada al rol, el cual puede cumplir con el desarrollo de dicha función en el sistema.

Las funcionalidades serán agrupadas de acuerdo a la siguiente estructura:

- Página Principal
- Inicio de sesión
- Acceso a Incidentes, rol Digitador.
- Ingreso nuevo incidente y completar etapa preliminar de incidente.
- Ingreso etapa investigación incidente.
- Ingreso etapa Informar y generación de Acciones.
- Acceso a Incidentes, rol Administrador de datos.
- Edición etapa preliminar de incidente.
- Edición etapa investigación de incidente.
- Edición etapa Informar y generación de Acciones.
- Avances de planes de acción/difusión.
- Lecciones Aprendidas.
- Cronograma asociado a incidente
- Cambios realizados información incidente
- Acceso a Reportes de Incidentes.
- Reportes de incidente.
- Mantenedores del Sistema.
- Usuarios Sistema.
- Administración de Portal de Noticias página principal.
- Administración de Email.
- Configuración Cuenta de Usuario.
- Cerrar Sesión.

4.2.2.1. *Página Principal*

4.2.2.1.1. *Visualizar en página principal información relacionada a los incidentes registrados en Pucobre a modo de noticia*

Descripción	Muestra información asociada a la etapa preliminar asociada a los incidentes registrados en Pucobre.
Consideraciones	<p>Se debe visualizar una lista con los incidentes que son mostrados en la página principal. Las noticias de los incidentes deben ser agrupadas según los cuatro tipos de incidentes existentes:</p> <ul style="list-style-type: none">• Incidentes Significativos.• Incidentes no Significativos.• Cuasi-Incidentes Significativos.• Cuasi-Incidentes no Significativos. <p>Una vez seleccionado un incidente se deben presentar los siguientes datos adjuntos a este:</p> <ul style="list-style-type: none">• Datos principales incidente (Faena, fecha, incidente, descripción, superintendencia, turno, lugar, día/noche).• Empresas vinculadas a incidente.• Lesiones / daños asociados al incidente.• Probables causas.• Acciones correctivas preliminares.• Imágenes asociadas al incidente. <p>Es posible navegar entre las noticias (incidentes) similares en el tipo al incidente seleccionado en un comienzo para ver su detalle.</p>

Sub-Funcionalidad	N/A
Roles Asociados	Todos, incluso usuarios que no están registrados en el sistema.

4.2.2.1.2. Gráficos Página Principal

Descripción	Muestra gráficos relacionados al comportamiento de incidentes por faenas, y clasificación de incidentes.
Consideraciones	Se considera presentar dos gráficos acordes a los incidentes ingresados al sistema: <ul style="list-style-type: none">• Cantidad de incidentes según tipo divididos según faena de ocurrencia para último año en Pucobre.• Cantidad de incidentes según tipo ocurridos durante el año en Pucobre.
Sub-Funcionalidad	
Roles Asociados	Todos, incluso usuarios que no están registrados en el sistema.

4.2.2.2. Inicio de sesión

4.2.2.2.1. Iniciar Sesión Usuario

Descripción	Formulario de inicio de sesión con nombre de usuario y contraseña. En caso de error (nombre de usuario o contraseña incorrecta o usuario no existe) muestra mensaje de error.
Consideraciones	Al ingresar el sistema muestra un menú en la parte superior con las funcionalidades a las cuáles puede acceder determinado usuario, basado en los roles que este posee asociados. En la parte inferior se despliega la pantalla principal del sistema.
Sub-Funcionalidad	
Roles Asociados	Todos.

4.2.2.3. Acceso a Incidentes, rol Digitador

4.2.2.3.1. Acceso a Incidentes

Descripción	Lista los incidentes que han ocurrido en Pucobre y han sido ingresados al sistema
Consideraciones	Existen 4 criterios de búsqueda para los incidentes ingresados: <ul style="list-style-type: none">• Por tipo de incidente. (a)• Por fecha de incidente. (b)• Por faena ocurrencia incidente. (c)• Incidentes entre periodos de tiempo. (d) <p>Puede realizarse la búsqueda mezclando todas estas opciones, no</p>

	<p>pudiendo utilizar en un mismo criterio de búsqueda las opciones b y d juntas.</p> <p>Seleccionando el incidente a revisar este puede ser accedido desde esta pantalla para:</p> <ul style="list-style-type: none">• Etapa Preliminar de Incidente. (a)• Etapa de Investigación de Incidente. (b)• Etapa Acciones e Informar. (c)• Planes de Acción/Difusión.• Lecciones aprendidas.• Cronograma asociado a incidente. <p>Para a), b), c), dependiendo del grado de avance y si el usuario que consulta la información asociada al incidente se encuentra vinculado a esta, el tipo de operación de acceso a la respectiva pantalla. Los dos tipos de acceso son completar datos y visualizar datos.</p> <p>Todos los usuarios registrados pueden visualizar todas los incidentes registrados e ingresados al sistema.</p>
Sub-Funcionalidad	
Roles Asociados	RDIG

4.2.2.4. Ingreso nuevo incidente y completar etapa preliminar de incidente

4.2.2.4.1. Ingreso de un nuevo Incidente

Descripción	Permite llevar a cabo el ingreso de un nuevo incidente al sistema.
Consideraciones	<p>El acceso a ingreso de un nuevo incidente se muestra en el menú superior para el rol Digitador.</p> <p>Un incidente es ingresado solo por un usuario.</p> <p>El ingreso de un nuevo incidente, comprende sus datos principales.</p> <p>Los datos principales asociados a un incidente son:</p> <ul style="list-style-type: none">• Selección de tipo de incidente: Un incidente debe estar calificado según los siguientes tipos:<ul style="list-style-type: none">○ Incidente significativo.○ Incidente no significativo.○ Cuasi-Incidente significativo.○ Cuasi-Incidente no significativo.Incidente. Ejemplo:” RUEDA DESPRENDIDA DE EJE DE BATEA RT-666, GOLPEA POSTE GARITA”.• Descripción del incidente, basado en metodología 4W+1H (Qué, Quien, Como, Cuando y Donde ocurrió

	<p>el incidente).</p> <ul style="list-style-type: none">• Faena en la cual ocurrió el incidente.• Superintendencia a cargo.• Área perteneciente a Superintendencia.• Daño material existente en incidente.• Equipos involucrados.• Lugar en el cual ocurrió el incidente.• Fecha y Hora en la cual ocurrió el incidente.• Turno.• Si el incidente ocurrió en el Día o Noche.• Empresa(s): selección de empresa(s) involucrada(s) en incidente.• Severidad Real: asociada a incidente, lista desplegable.• Severidad Potencial: asociada a incidente, lista desplegable.• Día/Noche, lista desplegable.• Eco Impactado: selección de ECO asociado a incidente.• Tipo de implicado en incidente (Empleado, Contratista y/o terceras personas), lista desplegable.• Revisado Por: usuario que revisa ingreso de incidente.• Ingresado Por: nombre de usuario que ingresa incidente. (no editable).• Clasificación, basada en si hay o no pérdida de tiempo. <p>El Código sociabilización reporte incidente, es generado automáticamente una vez ingresado el incidente.</p>
Sub-Funcionalidad	4.2.2.4.2 Generar código socialización de Reporte de Incidente.
Roles Asociados	RDIG

4.2.2.4.2. Generar código socialización de Reporte de Incidente.

Descripción	Se debe generar un código único para cada reporte de incidente ingresado.
Consideraciones	<p>El código es formado por el tipo de incidente, código de la faena, la fecha y la secuencia de incidente registrados en la faena afectada (Cód. Tipo Incidente+Cód. Faena +Secuencia Interna). Ejemplo: SI_PBC_001</p> <p>Los códigos según tipo de incidente son:</p> <ul style="list-style-type: none">• SI: Incidente Significativo.• NS: Incidente no significativo.• CSI: Cuasi Incidente Significativo.• CNS: Cuasi Incidente No Significativo.
Sub- Funcionalidad	-
Roles Asociados	RDIG

4.2.2.4.3. *Completar etapa preliminar de un Incidente*

Descripción	Permite completar información de un incidente ingresado al sistema.
Consideraciones	<p>Considerando un incidente ingresado al sistema o uno en el cual su etapa preliminar no ha sido finalizada, es posible completar o modificar la información referente a dicha etapa preliminar.</p> <p>Es posible editar los datos principales asociados a un incidente.</p> <p>La información a completar en esta etapa es:</p> <ul style="list-style-type: none">• Imágenes asociadas a incidente, considera aquellas imágenes que han sido tomadas una vez ocurrido un hecho de estas características.• Detalle incidente, considera, lesiones o daños, probables causas, acciones correctivas preliminares.• Reporte CASS, relativo a información solicitada para completar el reporte CASS asociado a un incidente ocurrido, esta información es obligatoria, y se debe completar si se desea dar por finalizada la etapa preliminar del incidente.• Involucrados incidente, considera lesionados y/o testigos del incidente.• Vinculados a incidente, usuarios que son vinculados directamente al incidente, estos usuarios pueden modificar información de esta etapa siempre y cuando no se haya finalizado su ingreso, así como poder modificar o ingresar información en las dos etapas posteriores de registro del incidente (etapa investigación y generación de acciones e informar).• Difusión de incidente. Selección de usuarios a los cuales se le enviará un correo electrónico con la tarea de difundir el incidente en un determinado lugar de la minera. Además, en esta sub-etapa se da por finalizado el ingreso preliminar del incidente.
Sub-Funcionalidad	<p>4.2.2.4.4 Imágenes asociadas a incidente</p> <p>4.2.2.4.6 Lesiones / daños o consecuencias incidentes</p> <p>4.2.2.4.7 Reporte CASS</p> <p>4.2.2.4.8 Involucrados asociados a incidente</p> <p>4.2.2.4.9 Vinculados asociados a incidente</p> <p>4.2.2.4.10 Difusión y finalización informe preliminar incidente</p>
Roles Asociados	RDIG

4.2.2.4.4. *Imágenes asociadas a incidente*

Descripción	Permite ingresar/eliminar imágenes asociadas al incidente.
Consideraciones	<p>Solo pueden ingresar / eliminar imágenes, el usuario que ingreso el incidente y los usuarios vinculados a este.</p> <p>Para el rol Digitador, solo pueden ser modificadas (ingresar / eliminar) las imágenes mientras no se finalice el ingreso de la etapa preliminar del incidente.</p> <p>Para el rol Administrador de datos, solo pueden ser modificadas (ingresar / eliminar) las imágenes una vez finalizado el ingreso de la etapa preliminar del incidente.</p> <p>Solo se pueden seleccionar 3 imágenes para ser publicadas posteriormente en el informe Preliminar de Incidente.</p>
Sub-Funcionalidad	-
Roles Asociados	RDIG,RADA

4.2.2.4.5. *Acciones preliminares incidente*

Descripción	Permite ingresar/eliminar acciones preliminares asociados al incidente.
Consideraciones	<p>Solo pueden ingresar / eliminar acciones preliminares, el usuario que ingreso el incidente y/o los usuarios vinculados a este.</p> <p>Para el rol Digitador, solo pueden ser modificadas (ingresar / eliminar) las acciones preliminares mientras no se finalice el ingreso de la etapa preliminar del incidente.</p> <p>Para el rol Administrador de datos, solo pueden ser modificadas (ingresar / eliminar) las acciones preliminares una vez finalizado el ingreso de la etapa preliminar del incidente.</p>
Sub-Funcionalidad	
Roles Asociados	RDIG,RADA

4.2.2.4.6. *Lesiones / daños o consecuencias incidentes*

Descripción	Permite ingresar/eliminar lesiones/daños asociados al incidente.
Consideraciones	<p>Solo pueden ingresar / eliminar lesiones/daños, el usuario que ingreso el incidente y/o los usuarios vinculados a este.</p> <p>Para el rol Digitador, solo pueden ser modificadas (ingresar / eliminar) las lesiones/daños mientras no se finalice el ingreso de la</p>

	<p>etapa preliminar del incidente.</p> <p>Para el rol Administrador de datos, solo pueden ser modificadas (ingresar / eliminar) las lesiones/daños una vez finalizado el ingreso de la etapa preliminar del incidente.</p> <p>Una lesión puede ser personal o de infraestructura.</p>
Sub-Funcionalidad	-
Roles Asociados	RDIG,RADA

4.2.2.4.7. *Reporte CASS*

Descripción	Permite ingresar/modificar la información relativa al reporte CASS adjunto al incidente.
Consideraciones	<p>Para el rol Digitador, puede editar esta información mientras no se finalice el ingreso de la etapa preliminar del incidente.</p> <p>Para el rol Administrador de datos, puede modificar esta información una vez finalizado el ingreso de la etapa preliminar del incidente.</p>
Sub-Funcionalidad	-
Roles Asociados	RDIG,RADA

4.2.2.4.8. *Involucrados asociados a incidente*

Descripción	Permite ingresar/eliminar/modificar/visualizar involucrados asociados al incidente.
Consideraciones	<p>Solo pueden ingresar / eliminar /modificar involucrados, el usuario que ingreso el incidente y los usuarios vinculados a este.</p> <p>Pueden ser modificadas (ingresar / eliminar) los involucrados mientras no se finalice el ingreso de la etapa preliminar del incidente.</p> <p>Para el rol Digitador, puede ingresar/editar/eliminar involucrados mientras no se finalice el ingreso de la etapa preliminar del incidente.</p> <p>Para el rol Administrador de datos, puede ingresar/editar/eliminar involucrados una vez finalizado el ingreso de la etapa preliminar del incidente.</p> <p>Los datos a solicitar del involucrado en incidente son:</p> <ul style="list-style-type: none">• Rut: Rol Único Tributario asociado ha involucrado, dato no obligatorio.• Nombre: nombre asociado a involucrado incidente.• Edad de involucrado.• Tipo Involucrado: lesionado, testigo.

	<ul style="list-style-type: none">• Categoría de Trabajo de persona(s) lesionada o involucrada.• Empresa: empresa asociada ha involucrado, dato obligatorio, las empresas son las mismas seleccionadas al momento de ingresar los datos principales incidente. Si el involucrado es testigo, deben ser desplegadas todas las empresas existentes.• Cargo: cargo asociado a involucrado incidente, dato obligatorio.• Antigüedad: antigüedad asociada a involucrado incidente, dato obligatorio.• Experiencia en el cargo: asociada a involucrado incidente, dato obligatorio.• Parte del cuerpo afectada: dato obligatorio.• Sistema de Turno del Involucrado.• Día de Sistema de Turno de involucrado en el cual ocurre incidente.• Teléfono del involucrado.• Dirección del involucrado.• Genero del involucrado.
Sub-Funcionalidad	-
Roles Asociados	RDIG,RADA

4.2.2.4.9. Vinculados asociados a incidente

Descripción	Permite ingresar/eliminar vinculados asociados al incidente.
Consideraciones	<p>Los vinculados son seleccionados de una lista de los usuarios (perfil común) existentes en el sistema.</p> <p>Pueden ser buscados por nombre, utilizando el filtro adjunto a esta funcionalidad.</p> <p>Solo pueden ingresar / eliminar vinculados, el usuario que ingreso el incidente y los usuarios vinculados a este.</p> <p>El usuario que ingreso incidente no puede ser desvinculado del reporte de incidente que ha creado.</p> <p>Para el rol Digitador, puede ingresar/eliminar involucrados mientras no se finalice el ingreso de la etapa preliminar del incidente.</p> <p>Para el rol Administrador de datos, puede ingresar/eliminar involucrados una vez finalizado el ingreso de la etapa preliminar del incidente.</p>
Sub-Funcionalidad	-
Roles Asociados	RDIG,RADA

4.2.2.4.10. *Difusión y finalización informe preliminar incidente*

Descripción	Permite difundir y finalizar la etapa preliminar del incidente.
Consideraciones	<p>En el caso de difundir, se permite enviar un correo electrónico de notificación de asignación de difusión de incidente para los usuarios que sean seleccionados de una lista.</p> <p>Para acceder a esta sección se debe ingresar el ítem “Reporte CASS”.</p> <p>Solo se finaliza una vez el ingreso de la etapa preliminar de incidente.</p> <p>Al momento de finalizar el ingreso preliminar de un incidente se debe seleccionar si el incidente requiere o no investigación.</p>
Sub-Funcionalidad	4.2.2.4.11 Envío correo de notificación difusión incidente.
Rolles Asociados	RDIG

4.2.2.4.11. *Envío correo de notificación difusión incidente.*

Descripción	Se debe enviar un correo de notificación de incidente a los usuarios encargados de realizar su difusión en las distintas faenas/superintendencias de la minera Pucobre.
Consideraciones	<p>El envío de email se realizará a listas de correo, las cuales están ya definidas.</p> <p>Debe ser adjuntado el informe de difusión asociado al incidente.</p>
Sub-Funcionalidad	
Roles Asociados	RDIG

4.2.2.5. **Ingreso etapa investigación de incidente**

4.2.2.5.1. *Ingreso de investigación de incidente.*

Descripción	La estructura bajo la cual se llevará a cabo el ingreso de investigación de un incidente es dividida en las secciones descritas a continuación.
Consideraciones	<p>Las secciones que considera el proceso de investigación de un incidente son:</p> <ul style="list-style-type: none">• Organización de la Información• Ingreso de documentación adjunta generada por la comisión investigadora del incidente.• A partir de la documentación ingresada se deben ingresar los factores contribuyentes obtenidos en la investigación

	<div>del incidente.</div> <div><ul style="list-style-type: none">• Análisis de Investigación• Clasificar los factores contribuyentes<ul style="list-style-type: none">(a). Identificar defensas ausentes/fallidas.(b). Identificar las acciones Individuales/Equipos.(c) .Identificar las condiciones de la tarea/entorno.(d). Identificar factores organizacionales.• Generación tabla (ICAM) de resultados</div> <div>Para cada uno de las clasificaciones descritas anteriormente, se debe asociar los hechos (detalle) por los cuales ha sido realizada su selección. Deben de ser ordenada de modo que pueda apreciarse las relaciones entre las categorías, sin embargo, esto no es siempre necesario.</div> <div>Una vez finalizada la sección Análisis de Investigación es posible dar por finalizada la etapa de Investigación del Incidente.</div> <div>Para acceder a esta etapa debe estar finalizada la etapa preliminar del incidente.</div> <div>Los usuarios vinculados o el que ingreso el incidente son los únicos que pueden ingresar información a esta etapa.</div> <div>Para continuar con la etapa informar y generación de acciones asociadas al incidente es necesario tener finalizada la etapa de investigación.</div>
Sub-Funcionalidad	<div>4.2.2.6.1 Ingreso Organización de la Información</div> <div>4.2.2.7.1 Ingreso Análisis Investigación</div>
Roles Asociados	RDIG

4.2.2.6. Organización de la Información

4.2.2.6.1. Ingreso Organización de la Información

Descripción	Permite llevar a cabo la organización de la información que ha sido ingresada al sistema.
Consideraciones	<div>El ingreso de la organización de la información consta de dos partes.</div> <div><ul style="list-style-type: none">• Ingreso de documentación adjunta.• Ingreso factores contribuyentes obtenidos de la organización de información por parte de la comisión de investigación.• Las fechas del incidente son consideradas de la siguiente forma:<ul style="list-style-type: none">a) Fecha de inicio de investigación, para esta fecha debe ser considerada la fecha en la cual ocurrió el incidente.b) Fecha término estimado investigación, la fecha anterior más 25 días.c) Fecha término real investigación, la fecha real en la cual se terminó la investigación asociada al incidente.</div>

Sub-Funcionalidad	4.2.2.6.2 Ingreso documentación generada comisión de investigación 4.2.2.6.3 Ingreso Factores Contribuyentes
Roles Asociados	RDIG

4.2.2.6.2. *Ingreso documentación generada comisión de investigación*

Descripción	Permite ingresar documentación generada por la comisión a cargo de la investigación del incidente.
Consideraciones	Pueden ser ingresados n-archivos. Para el rol Digitador, solo pueden ser anexados archivos mientras no se finalice el ingreso de la etapa investigación del incidente. Para el rol Administrador de datos, solo pueden ser anexados archivos mientras una vez finalizado el ingreso de la etapa investigación del incidente.
Sub-Funcionalidad	
Roles Asociados	RDIG,RADA

4.2.2.6.3. *Ingreso Factores Contribuyentes*

Descripción	Permite ingresar los factores contribuyentes obtenidos a partir de la investigación realizada por la comisión.
Consideraciones	Para el rol Digitador, solo pueden ser ingresados/eliminados factores contribuyentes mientras no se finalice el ingreso de la etapa investigación del incidente. Para el rol Administrador de datos, solo pueden ser ingresados/eliminados factores contribuyentes mientras una vez finalizado el ingreso de la etapa investigación del incidente.
Sub-Funcionalidad	
Roles Asociados	RDIG,RADA

4.2.2.7. *Análisis Investigación*

4.2.2.7.1. *Ingreso Análisis Investigación*

Descripción	Permite llevar a cabo el análisis de la investigación que ha sido ingresada al sistema.
Consideraciones	El análisis de la investigación consta de tres partes: <ul style="list-style-type: none">• Clasificación de Factores Contribuyentes.• Configuración de resultados plantilla ICAM• Conclusión de la Investigación.

	Debe visualizarse la información ingresada en la etapa anterior Organización de la Información.
Sub-Funcionalidad	4.2.2.7.2 Clasificación Factores Contribuyentes 4.2.2.7.7 Ingreso Cartilla ICAM 4.2.2.7.10 Ingreso Conclusión Investigación
Roles Asociados	RDIG

4.2.2.7.2. Clasificación Factores Contribuyentes

Descripción	Debe ser realizado la clasificación de los factores contribuyentes obtenidos.
Consideraciones	<p>Deben ser clasificados los factores concluyentes y las causas básicas según.</p> <ul style="list-style-type: none">• Defensas Ausentes y Fallidas.• Acciones Individuales/Equipo.• Condiciones de la Tarea/Entorno.• Factores no Contribuyentes. <p>Para el rol Digitador, solo pueden ser clasificados factores contribuyentes mientras no se finalice el ingreso de la etapa investigación del incidente.</p> <p>Para el rol Administrador de datos, solo pueden ser clasificados los factores contribuyentes una vez finalizado el ingreso de la etapa investigación del incidente.</p>
Sub-Funcionalidad	4.2.2.7.3 Identificar las defensas ausentes y falladas 4.2.2.7.4 Identificar las acciones individuales/ equipos 4.2.2.7.5 Identificar las condiciones de tarea/entorno 4.2.2.7.6 Identificar los factores organizacionales
Roles Asociados	RDIG,RADA

4.2.2.7.3. Identificar las defensas ausentes y falladas

Descripción	Deben identificarse las defensas inadecuadas o ausentes desde una lista y asociársele un detalle enumerable de los hechos que motivaron su la selección.
Consideraciones	Toda selección de defensa debe tener asociada un detalle enumerable de los hechos que la motivaron.
Sub-Funcionalidad	
Roles Asociados	RDIG,RADA

4.2.2.7.4. *Identificar las acciones individuales/ equipos*

Descripción	Deben identificarse las acciones individuales/equipos desde una lista y asociársele un detalle enumerable de los hechos que motivaron su la selección.
Consideraciones	Toda selección de acción debe tener asociada un detalle enumerable de los hechos que la motivaron.
Sub-Funcionalidad	
Roles Asociados	RDIG,RADA

4.2.2.7.5. *Identificar las condiciones de tarea/entorno*

Descripción	Deben identificarse las condiciones de tarea/entorno desde una lista y asociársele un detalle enumerable de los hechos que motivaron su la selección.
Consideraciones	Toda selección de acción debe tener asociada un detalle enumerable de los hechos que la motivaron. Las condiciones de tarea/entorno deben ser desplegadas en una lista y agrupadas según la categoría: <ul style="list-style-type: none">• Factores del lugar de trabajo.• Factores Humanos.
Sub-Funcionalidad	
Roles Asociados	RDIG,RADA

4.2.2.7.6. *Identificar los factores organizacionales*

Descripción	Deben identificarse las acciones individuales/equipos desde una lista y asociársele un detalle enumerable de los hechos que motivaron su la selección.
Consideraciones	Toda selección de factor debe tener asociada un detalle enumerable de los hechos que la motivaron.
Sub-Funcionalidad	
Roles Asociados	RDIG,RADA

4.2.2.7.7. *Ingreso Cartilla ICAM*

Descripción	Permite desplegar y configurar los resultados obtenidos a partir del análisis de investigación.
Consideraciones	Las categorías en las cuales se divide esta cartilla son (de izquierda a derecha):

	<ul style="list-style-type: none">• Factores Organizacionales.• Condiciones de Entorno-Tarea.• Acciones Individuales o del Equipo.• Defensas Ausentes/Fallidas• Incidente (título de incidente). <p>Permitir relacionar el contenido entre las categorías.</p>
Sub-Funcionalidad	4.2.2.7.8 Representación gráfica tabla resultado de Investigación
Roles Asociados	RDIG,RADA

4.2.2.7.8. *Representación gráfica tabla resultado de Investigación*

Descripción	Permite llevar a cabo la representación gráfica de la tabla de resultados (ICAM) generada a partir de la información ingresada durante el análisis de incidente.
Consideraciones	<p>Se mostrará el diagrama de flujo final asociado al incidente.</p> <p>El diagrama está dividido en las siguientes categorías:</p> <ul style="list-style-type: none">• Factores Organizacionales.• Condiciones Tarea/Entorno.• Acciones Individuales/Equipos• Defensas Ausentes/Fallidas• Descripción Incidente. <p>Muestra la relación existente entre cada elemento de las distintas categorías, siempre y cuando esta exista.</p> <p>A medida que se ingresan /eliminan/modifican las relaciones entre las categorías debe actualizarse la representación gráfica.</p> <p>La opción de relacionar elementos de las distintas categorías, será realizada a través de un formulario.</p> <p>La opción de reordenar elementos de las distintas categorías, será realizada a través de un formulario.</p> <p>Se debe dar opción de finalizar el proceso de análisis de la investigación.</p> <p>Para el rol Digitador, solo pueden relacionarse los distintos componentes mientras no se finalice el ingreso de la etapa investigación del incidente.</p> <p>Para el rol Administrador de datos, solo pueden relacionarse los distintos componentes una vez finalizado el ingreso de la etapa investigación del incidente.</p>
Sub-	4.2.2.7.9 Relacionar elementos análisis Investigación

Funcionalidad
Roles Asociados RDIG,RADA

4.2.2.7.9. Relacionar elementos análisis Investigación

Descripción	Se debe permitir relacionar los distintos componentes obtenidos en el análisis de la investigación entre las distintas categorías existentes.
Consideraciones	No es necesario relacionar los elementos, pero si debe darse la opción de realizarlo. Llámesese componente a cualquier dato adjunto a cada una de estas categorías: <ul style="list-style-type: none">Defensas Ausentes y Fallidas.Acciones Individuales/Equipo.Condiciones de la Tarea/Entorno.Factores Organizacionales.
Sub- Funcionalidad	
Roles Asociados	RDIG,RADA

4.2.2.7.10. Ingreso Conclusión Investigación

Descripción	Se debe permitir ingresar la conclusión adjunta a la investigación del incidente.
Consideraciones	
Sub- Funcionalidad	
Roles Asociados	RDIG

4.2.2.7.11. Finalizar Investigación

Descripción	Permite dar por finalizada la investigación asociada al incidente.
Consideraciones	
Sub- Funcionalidad	
Roles Asociados	RDIG

4.2.2.8. Ingreso etapa informar y generación de Acciones.

4.2.2.8.1. Ingreso de etapa informar hallazgos y generación de acciones

Descripción	Esta etapa consta de dos secciones:
Consideraciones	<ul style="list-style-type: none">• Ingreso de plan de Acción.• Para dar por finalizada esta etapa solo es necesario que el plan de acción posea al menos una acción ingresada.
Sub-Funcionalidad	
Roles Asociados	RDIG

4.2.2.8.2. Ingreso de Plan de acción

Descripción	Debe ingresarse un plan de acción asociado al incidente.
Consideraciones	Si la investigación de incidente es realizada, el plan de acción debe al menos poseer una acción ingresada.
Sub-Funcionalidad	4.2.2.8.3 Ingreso de acciones. 4.2.2.8.4 Administración de acciones. 4.2.2.8.5 Administración de plan de acción.
Roles Asociados	RDIG

4.2.2.8.3. Ingreso de acciones.

Descripción	Deben ingresarse acciones asociadas a las defensas ausentes/factores organizacionales obtenidos en la etapa de investigación.
Consideraciones	<p>Al menos debe ser ingresada una acción individual para todos los factores organizacionales y/o defensas ausentes obtenidos.</p> <p>Para el rol Digitador, solo se pueden ingresar/eliminar acciones mientras no se finalice el ingreso de la etapa investigación del incidente.</p> <p>Para el rol Administrador de datos, solo pueden ingresar/eliminar acciones una vez finalizado el ingreso de la etapa investigación del incidente.</p> <p>Al momento de ingresar una nueva acción, debe ser seleccionado el tipo de acción para verificar si esta es una acción correctiva, o una acción preventiva o una recomendación.</p> <p>Además, debe seleccionarse la jerarquía de control vinculada a dicha acción.</p>

Sub- Funcionalidad
Roles Asociados RDIG,RADA

4.2.2.8.4. *Administración de acciones.*

Descripción	Las acciones asociadas a las defensas ausentes y factores organizacionales deben ser administradas.
Consideraciones	<p>Dentro de la administración de acciones se considera:</p> <ul style="list-style-type: none">• Determinar el cuadrante de la matriz de resultados en el cual encaja la acción.• Asignar las faenas en las cuales se debe ejecutar la acción, así como el responsable de cada una de estas.• Al menos debe ser ingresada una acción individual para todos los factores organizacionales y/o defensas ausentes obtenidos.• Las acciones que son administradas pasan directamente a ser parte del plan de acción asociado al incidente. <p>Para el rol Digitador, solo se pueden administrar acciones mientras no se finalice el ingreso de la etapa investigación del incidente.</p> <p>Para el rol Administrador de datos, solo se pueden administrar acciones una vez finalizado el ingreso de la etapa investigación del incidente.</p> <p>Una acción puede ser asignada a cualquier usuario activo del sistema independiente, de los roles que este posea, pero solo los roles Administrador y Digitador pueden acceder a ingresar avances a la acción que tenga asignada.</p>
Sub- Funcionalidad	
Roles Asociados	RDIG,RADA

4.2.2.8.5. *Administración de plan de acción.*

Descripción	El plan de acción asociado a un incidente es conformado por las acciones que han sido creadas y administradas para dicho incidente.
Consideraciones	<p>Mientras no se haya iniciado la acción asociada al plan de acción es posible editar la información adjunta a dicha acción.</p> <p>En este contexto es posible editar:</p> <ul style="list-style-type: none">• La fecha de inicio.• La fecha de plazo.• El responsable de la acción en la faena a desarrollarla. <p>Es posible eliminar acciones no iniciadas.</p> <p>Para el rol Digitador, solo se pueden editar/eliminar acciones que no estén iniciadas mientras no se finalice el ingreso de la etapa investigación del incidente.</p>

	Para el rol Administrador de datos, solo se pueden editar/eliminar acciones que no estén iniciadas una vez finalizado el ingreso de la etapa investigación del incidente.
Sub-Funcionalidad	
Roles Asociados	RDIG,RADA

4.2.2.9. Acceso a Incidentes, rol Administrador de Datos

4.2.2.9.1. Acceso a Incidentes

Descripción	Lista los incidentes que han ocurrido en Pucobre y han sido ingresados al sistema
Consideraciones	<p>Existen 4 criterios de búsqueda para los incidentes ingresados:</p> <ul style="list-style-type: none">• Por tipo de incidente. (a)• Por fecha de incidente. (b)• Por faena ocurrencia incidente. (c)• Incidentes entre periodos de tiempo. (d) <p>Puede realizarse la búsqueda mezclando todas estas opciones, no pudiendo utilizar en un mismo criterio de búsqueda las opciones b y d juntas.</p> <p>Seleccionando el incidente a revisar este puede ser accedido desde esta pantalla para:</p> <ul style="list-style-type: none">• Etapa Preliminar de Incidente. (a)• Etapa de Investigación de Incidente. (b)• Etapa Acciones e Informar. (c)• Planes de Acción/Difusión.• Lecciones aprendidas.• Cronograma asociado a incidente.• Cambios realizados en incidente. <p>Para a), b), c), dependiendo del grado de avance de cada etapa es posible acceder a editar la información que en ella se ha ingresado, en caso de no estar finalizada solo podrá ser visualizada dicha información.</p> <p>Todos los usuarios registrados pueden visualizar todas los incidentes registrados e ingresados al sistema.</p>
Sub-Funcionalidad	
Roles Asociados	RADA

4.2.2.10. Edición etapa preliminar de incidente

4.2.2.10.1. Editar etapa preliminar de un Incidente

Descripción	Permite editar la información de la etapa preliminar de un incidente ingresado al sistema.				
Consideraciones	<p>Se guarda registro de cada cambio realizado.</p> <p>Solo puede ser editada la etapa preliminar para aquellos incidentes para los cuales haya sido está finalizada.</p> <p>Es posible editar los siguientes datos principales asociados a un incidente.</p> <ul style="list-style-type: none">• Imágenes asociadas a incidente, considera aquellas imágenes que han sido tomadas una vez que a ocurrido un hecho de estas características.• Detalle incidente, considera, lesiones o daños, probables causas, acciones correctivas preliminares.• Reporte HSEC, relativo a información solicitada para completar el reporte HSEC asociado a un incidente ocurrido, esta información es obligatoria, y se debe completar si se desea dar por finalizada la etapa preliminar del incidente.• Involucrados incidente, considera lesionados y/o testigos del incidente.• Vinculados a incidente, usuarios que son vinculados directamente al incidente, estos usuarios pueden modificar información de esta etapa siempre y cuando no se haya finalizado su ingreso, así como poder modificar o ingresar información en las dos etapas posteriores de registro del incidente (etapa investigación y generación de acciones e informar).				
Sub- Funcionalidad	<p>4.2.2.4.4 Imágenes asociadas a incidente</p> <table><tr><td>Descripción</td><td>Permite ingresar/eliminar imágenes asociadas al incidente.</td></tr><tr><td>Consideraciones</td><td><p>Solo pueden ingresar / eliminar imágenes, el usuario que ingreso el incidente y los usuarios vinculados a este.</p><p>Para el rol Digitador, solo pueden ser modificadas (ingresar / eliminar) las imágenes mientras no se finalice el ingreso de la etapa preliminar del incidente.</p><p>Para el rol Administrador de datos, solo pueden ser modificadas (ingresar / eliminar) las imágenes una vez finalizado el ingreso de la etapa preliminar del incidente.</p><p>Solo se pueden seleccionar 3 imágenes para ser publicadas posteriormente en el</p></td></tr></table>	Descripción	Permite ingresar/eliminar imágenes asociadas al incidente.	Consideraciones	<p>Solo pueden ingresar / eliminar imágenes, el usuario que ingreso el incidente y los usuarios vinculados a este.</p> <p>Para el rol Digitador, solo pueden ser modificadas (ingresar / eliminar) las imágenes mientras no se finalice el ingreso de la etapa preliminar del incidente.</p> <p>Para el rol Administrador de datos, solo pueden ser modificadas (ingresar / eliminar) las imágenes una vez finalizado el ingreso de la etapa preliminar del incidente.</p> <p>Solo se pueden seleccionar 3 imágenes para ser publicadas posteriormente en el</p>
Descripción	Permite ingresar/eliminar imágenes asociadas al incidente.				
Consideraciones	<p>Solo pueden ingresar / eliminar imágenes, el usuario que ingreso el incidente y los usuarios vinculados a este.</p> <p>Para el rol Digitador, solo pueden ser modificadas (ingresar / eliminar) las imágenes mientras no se finalice el ingreso de la etapa preliminar del incidente.</p> <p>Para el rol Administrador de datos, solo pueden ser modificadas (ingresar / eliminar) las imágenes una vez finalizado el ingreso de la etapa preliminar del incidente.</p> <p>Solo se pueden seleccionar 3 imágenes para ser publicadas posteriormente en el</p>				

	informe Preliminar de Incidente.
Sub-Funcionalidad	-
Roles Asociados	RDIG,RADA

4.2.2.10.2. Acciones preliminares incidente

4.2.2.4.6 Lesiones / daños o consecuencias incidentes

4.2.2.4.7 Reporte CASS

4.2.2.4.79 Involucrados asociados a incidente

4.2.2.4.9 Vinculados asociados a incidente

Roles Asociados RADA

4.2.2.11. Edición etapa investigación de incidente

4.2.2.11.1. Editar investigación de incidente.

Descripción	La investigación de un incidente puede ser editada una vez finalizado su ingreso.
Consideraciones	<p>Las secciones que considera el proceso de investigación de un incidente son:</p> <ul style="list-style-type: none">• Organización de la Información Es posible agregar nueva documentación adjunta generada por la comisión investigadora del incidente. <p>Es posible ingresar/eliminar los factores contribuyentes obtenidos en la investigación del incidente. En el caso de eliminar es posible, si los factores no han sido clasificados en la sección Análisis de Investigación.</p> <ul style="list-style-type: none">• Análisis de Investigación Los factores contribuyentes pueden ser clasificado según: (a). Identificar defensas ausentes/fallidas. (b). Identificar las acciones Individuales/Equipos. (c) .Identificar las condiciones de la tarea/entorno. (d). Identificar factores organizacionales. <p>Es posible ingresar/eliminar la clasificación de los factores contribuyentes. En el caso de eliminar, si la clasificación no ha generado acciones es posible eliminarla.</p> <p>Solo las defensas ausentes y los factores organizacionales pueden generar acciones.</p> <p>Generación tabla (ICAM) de resultados</p> <p>Para cada uno de las clasificaciones descritas anteriormente, se debe asociar los hechos (detalle) por los cuales ha sido realizada su selección. Deben de ser ordenada de modo que pueda apreciarse las relaciones entre las categorías, sin embargo esto no es siempre necesario.</p>

Sub-	4.2.2.11.2 Edición Organización de la Información
Funcionalidad	4.2.2.11.3 Edición Análisis Investigación
Roles Asociados	RADA

Organización de la Información

4.2.2.11.2. Edición Organización de la Información

Descripción	Permite llevar a cabo la organización de la información que ha sido ingresada al sistema.		
Consideraciones	Al editar esta sección se debe considerar que consta de dos partes. <ul style="list-style-type: none">• Ingreso de documentación adjunta.• Ingreso factores contribuyentes obtenidos de la organización de información por parte de la comisión de investigación.		
Sub-	4.2.2.6.2	Ingreso documentación generada comisión de	
Funcionalidad	investigación		
	4.2.2.6.3	Ingreso Factores Contribuyentes	
Roles Asociados	RADA		

Análisis Investigación

4.2.2.11.3. Edición Análisis Investigación

Descripción	Permite llevar a cabo el análisis de la investigación que ha sido ingresada al sistema.		
Consideraciones	Al editar esta sección se debe considerar que consta de tres partes: <ul style="list-style-type: none">• Clasificación de Factores Contribuyentes.• Configuración de resultados plantilla ICAM• Conclusión de la Investigación.		
Sub-	4.2.2.7.2	Clasificación Factores Contribuyentes	
Funcionalidad	4.2.2.7.7	Ingreso Cartilla ICAM	
	4.2.2.7.10	Ingreso Conclusión Investigación	
Roles Asociados	RADA		

4.2.2.12. Edición etapa informar y generación de Acciones.

4.2.2.12.1. Editar etapa informar hallazgos y generación de acciones

Descripción	Esta etapa consta de dos secciones:		
Consideraciones	Ingreso de plan de Acción.		

	La información ingresada en esta etapa puede ser editada solo si la etapa se encuentra finalizada.
Sub-Funcionalidad	
Roles Asociados	RADA

4.2.2.12.2. Edición de Plan de acción

Descripción	Debe ingresarse un plan de acción asociado al incidente.
Consideraciones	Si hubo investigación del incidente, el plan de acción debe al menos poseer una acción ingresada. Una acción ingresada al plan de acción asociado al incidente puede ser editada si no ha sido iniciada su ejecución.
Sub-Funcionalidad	4.2.2.8.3 Ingreso de acciones. 4.2.2.8.4 Administración de acciones. 4.2.2.8.5 Administración de plan de acción.
Roles Asociados	RADA

4.2.2.13. Avances Planes de Acción/Difusión

4.2.2.13.1. Avances acciones

Descripción	Deben ser ingresados avances adjunto a cada acción existente en los planes de acción o de difusión generados para el incidente.
Consideraciones	Existen dos tipos de avances según los planes generados: <ul style="list-style-type: none">• Avance Difusión Incidente.• Avance Plan de Acción. Un usuario solo puede acceder a completar avances a la acción que le ha sido asignada, independiente del tipo de avance que deba ingresar, sea este perteneciente al plan de difusión o al plan de acción vinculados al incidente.
Sub-Funcionalidad	4.2.2.13.2 Avances Difusión Incidente 4.2.2.13.3 Avances Plan de Acción
Roles Asociados	RDIG, RADA

4.2.2.13.2. Avances Difusión Incidente

Descripción	Deben ser ingresados avances adjunto a cada acción existente en el plan de difusión generado para el incidente.
-------------	---

Consideraciones	<p>Valores validos son enteros entre 0 y 100%.</p> <p>Una acción de difusión se da por completada cuando porcentaje avance = 100%.</p> <p>A medida que se ingresan avances a la acción deben asociarse evidencia objetiva.</p> <p>Entre la evidencia objetiva se encuentran fotos, archivos que acrediten la realización de la acción.</p> <p>Se debe registrar y contabilizar el momento en el cual el responsable de la acción realice su cierre en el sistema.</p> <p>El usuario responsable es el encargado de realizar los avances de la acción de difusión.</p> <p>Si todas las acciones de difusión cumplen al 100% entonces se da por finalizado dicho proceso.</p>
Sub-Funcionalidad	
Roles Asociados	RDIG, RADA

4.2.2.13.3. *Avances Plan de Acción*

Descripción	Deben ser ingresados avances adjunto a cada acción existente en el plan de acción generado para el incidente.
Consideraciones	<p>Valores validos son enteros entre 0 y 100%.</p> <p>Una acción del plan de acción se da por completada cuando porcentaje avance = 100%.</p> <p>A medida que se ingresan avances a la acción deben asociarse evidencia objetiva.</p> <p>Entre la evidencia objetiva se encuentran fotos, archivos que acrediten la realización de la acción.</p> <p>Se debe registrar y contabilizar el momento en el cual el responsable de la acción realice su cierre en el sistema.</p> <p>El usuario responsable es el encargado de realizar los avances de la acción de difusión.</p> <p>Solo un usuario integrante de CASS puede dar por finalizado el ingreso de avances asociados a una acción en particular.</p> <p>Si todas las acciones del plan de acción se cumplen al 100% y su ingreso está finalizado entonces se da por finalizado dicho proceso, cambiando el estado del incidente ha finalizado.</p>
Sub-	

Funcionalidad
Roles Asociados RDIG, RADA

4.2.2.13.4. Envío correo de notificación avances plan de acción.

Descripción	Se debe configurar envío de mail para la notificación de acciones y cumplimiento de avances.
Consideraciones	Se enviarán correos, basado en lo siguiente: <ul style="list-style-type: none">• Cuando se complete el avance de una acción existente en el plan de acción, se debe enviar un correo de notificación al responsable de la acción y a todos los usuarios vinculados al registro del incidente.• Se debe generar y administrar estructura (tipo árbol) que permita la carga de jerarquías para el envío de e-mails de alertas de retraso.• Las estrategias para envío de alertas se hará conforme a fechas de inicio y termino de una tarea y % de avance en el tiempo.• Se debe crear una cuenta regresiva que permita enviar notificación vía email a los responsables de los plazos con los que cuenta para realizar la acción a la cual están vinculado, los plazos deben considerar una semana de anticipación, con dos días de anticipación y la fecha de vencimiento de la acción.• Se debe enviar un mail de notificación de término de plazo, uno por día, al responsable y supervisor del responsable cada día que pasa posterior al vencimiento y hasta 5 días.• A partir del 6° día, el mail continuo enviándose, pero agregando al supervisor que jerárquicamente está por sobre el supervisor inicial.• El mail de notificación se continúa enviando cada día por medio a los destinatarios hasta 5 envíos.• Si se llega proporcionalmente a la fecha en que corresponde un 6° envío en el punto anterior, el nuevo mail debe incluir al Sub Gerente o Superintendente del área.• La notificación continúa enviándose al nuevo grupo de destinatarios siguiendo el mismo ciclo antes indicado.• Si la acción continúa sin ser cerrada, se agrega copia al Gerente General al completar 5 envíos.
Sub- Funcionalidad	
Roles Asociados	RDIG,RADA

4.2.2.14. Lecciones Aprendidas

4.2.2.14.1. Ingreso lecciones aprendidas

Descripción	Deben ser ingresados avances adjunto a cada acción existente en los planes de acción o de difusión generados para el incidente.
-------------	---

Consideraciones	Deben estar finalizadas las tres etapas de ingreso del incidente: <ul style="list-style-type: none">• Etapa Preliminar de incidente.• Etapa Investigación incidente.• Etapa Informar y generación de Acciones. Cualquier usuario existente en el sistema puede ingresar lecciones aprendidas. Un usuario puede eliminar una lección que el haya ingresado con anterioridad
Sub-Funcionalidad	
Roles Asociados	RDIG, RADA

4.2.2.15. Cronograma asociado a incidente

4.2.2.15.1. Cronograma adjunto eventos asociado a etapas de ingreso de incidente.

Descripción	Visualiza el detalle de los días y hora cuando fueron realizados ciertos eventos de vital importancia en el incidente ingresado
Consideraciones	El detalla de los eventos asociados a: <ul style="list-style-type: none">• Fecha de inicio de Etapa Preliminar de incidente.• Fecha de término de Etapa Preliminar de incidente.• Fecha de inicio de Etapa Investigación de incidente.• Fecha de término de Etapa Investigación de incidente.• Fecha de inicio de Etapa Acciones e Informar Hallazgos.• Fecha de término de Etapa Acciones e Informar Hallazgos. Visualizar el estado actual del proceso de gestión de incidentes.
Sub-Funcionalidad	
Roles Asociados	RDIG,RADA

4.2.2.16. Cambios realizados información incidente

4.2.2.16.1. Visualizar cambios

Descripción	Visualiza el detalle de los cambios realizados en las etapas de ingreso por parte de los usuarios cuyo rol sea el de Administrador de Datos.
Consideraciones	Se debe visualizar el detalle del cambio, el usuario que realizo el cambio y la fecha y hora del cambio realizado.
Sub-Funcionalidad	
Roles Asociados	RADA

4.2.2.17. Acceso a Reportes de Incidentes

4.2.2.17.1. Acceso a Reportes

Descripción	Lista los incidentes que han ocurrido en Pucobre y han sido ingresados al sistema
Consideraciones	Existen 4 criterios de búsqueda para los incidentes ingresados: <ul style="list-style-type: none">• Por tipo de incidente. (a)• Por fecha de incidente. (b)• Por faena ocurrencia incidente. (c)• Incidentes entre periodos de tiempo. (d) Existen 3 tipos de reportes a los cuales es posible acceder a medida que se vaya realizando el ingreso del incidente por las distintas etapas existentes: <ul style="list-style-type: none">• Informe preliminar de incidentes.• Informe HSEC preliminar.• Informe HSEC final.
Sub-Funcionalidad	
Roles Asociados	RADA,RDIG

4.2.2.18. Reportes de Incidente

4.2.2.18.1. Generar Informe Preliminar

Descripción	Generar el informe Preliminar de Incidente.
Consideraciones	Es posible cumplir esta función si está finalizada la etapa preliminar del Incidente. Todos los usuarios registrados con rol Administrador o rol Digitador pueden imprimir este informe. Estructura similar a Informe entregado por la versión 1.0 del sistema. Es posible acceder a este reporte desde el portal de noticias.
Sub-Funcionalidad	-
Roles Asociados	RADA,RDIG

4.2.2.18.2. Generar Reporte de Incidente HSEC preliminar

Descripción	Genera un reporte con similares características al reporte de incidente HSEC.
Consideraciones	Si solo se encuentra finalizada la etapa Preliminar del incidente es generada solo la Parte 1 del reporte. Todos los usuarios registrados con rol Administrador o rol Digitador pueden imprimir este informe.
Sub-	-

Funcionalidad	
Roles Asociados	RADA, RDIG.
Nota: Si el acceso es desde el portal de noticias no importa el rol de usuario o si este se encuentra o no registrado.	

4.2.2.18.3. *Generar Reporte de Incidente HSEC final*

Descripción	Genera un reporte con similares características al reporte de incidente HSEC.
Consideraciones	<p>El reporte se mostrará completo (Parte 1 + Parte 2) solo cuando cumplan los otros 3 Hitos restante del proceso asociado al incidente:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ingreso finalizado Etapa Preliminar del incidente.• Ingreso finalizado Etapa de Investigación del incidente.• Ingreso finalizado Etapa Informar y generación de acciones. <p>Todos los usuarios registrados con rol Administrador o rol Digitador pueden imprimir este informe.</p>
Sub-Funcionalidad	-
Roles Asociados	RADA,RDIG

4.2.2.18.4. *Generar Informe Difusión Incidente.*

Descripción	Generar el informe Difusión de Incidente.
Consideraciones	<p>Es posible cumplir esta función si está finalizada la etapa preliminar del Incidente.</p> <p>Todos los usuarios registrados con rol Administrador o rol Digitador pueden imprimir este informe.</p>
Sub-Funcionalidad	-
Roles Asociados	RADA,RDIG

4.2.2.18.5. *Generar Resumen Ejecutivo Incidente.*

Descripción	Generar el Resumen Ejecutivo de Incidente.
Consideraciones	<p>Este reporte se generará solo cuando cumplan los otros 3 Hitos restante del proceso asociado al incidente:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ingreso finalizado Etapa Preliminar del incidente.• Ingreso finalizado Etapa de Investigación del incidente.• Ingreso finalizado Etapa Informar y generación de acciones. <p>Todos los usuarios registrados con rol Administrador o rol Digitador pueden imprimir este informe.</p>

Sub- Funcionalidad	-
Roles Asociados	RADA,RDIG

4.2.2.19. Mantenedores del Sistema

Se excluirá de este documento los mantenedores y vistas de configuración.

4.2.2.20. Usuarios del Sistema

4.2.2.20.1. Pantalla principal Usuarios Sistema

Descripción	Administra y Lista los usuarios existentes en la actualidad en el sistema.
Consideraciones	Entre las opciones de filtro de búsqueda de usuarios se encuentran: <ul style="list-style-type: none">Filtro búsqueda por Rut.Filtro búsqueda por nombre.Filtro búsqueda por faenaFiltro búsqueda por empresa.Filtro búsqueda por estado de cuenta. Los usuarios deben estar entre sí relacionados por jerarquías entre ellos. Seleccionando el usuario a revisar este puede ser accedido desde esta pantalla para: Desde esta pantalla se accede a: <ul style="list-style-type: none">Jerarquía de UsuariosIngresar un nuevo Usuario.Difusión Usuarios. Sobre un usuario cualquiera, se puede acceder a: <ul style="list-style-type: none">Visitas de usuario.Ver/Editar información asociada a usuario.Asignar roles de acceso a usuario.
Sub- Funcion alidad	
Roles Asociados	RASI

4.2.2.20.2. Ingreso nuevo Usuario.

Descripción	Esta función tiene por finalidad llevar a cabo el ingreso de un nuevo usuario al sistema.
Consideraciones	Los datos asociados al usuario son: <ul style="list-style-type: none">Rut de UsuarioNombre de usuario

	<ul style="list-style-type: none">• Nombre de acceso al sistema• Password.• Empresa a la que pertenece usuario.• Faena a la que pertenece usuario.• Superintendencia a la que pertenece usuario.• Cargo que posee el usuario.• E-mail del usuario.• Dirección del usuario.• Fono del usuario.• Ciudad del usuario.• Si pertenece a lista de usuarios difusión incidente.• Si el usuario ingresado es integrante de CASS. <p>El nombre de acceso del usuario es único.</p>
Sub-Funcionalidad	-
Roles Asociados	RASI

4.2.2.20.3. Jerarquía de Usuarios.

Descripción	Esta función tiene por finalidad crear y administrar la jerarquía de los usuarios al interior de la empresa.
Consideraciones	La jerarquía de usuario es de vital importancia a la hora del envío de notificaciones por intermedio de correo electrónico. Debe configurarse esta instancia antes de configurar el servicio de envío de correos anexo al sistema.
Sub-Funcionalidad	-
Roles Asociados	RASI

4.2.2.20.4. Difusión de Usuarios.

Descripción	Esta función tiene por finalidad administrar los usuarios que pertenecen a la lista de difusión de la etapa preliminar del incidente.
Consideraciones	
Sub-Funcionalidad	-
Roles Asociados	RASI

4.2.2.20.5. *Visitas realizadas usuario.*

Descripción	Esta función tiene por finalidad mostrar las visitas que ha realizado un usuario al sistema.
Consideraciones	Se visualizan las visitas en un período de tiempo determinado por el usuario consultor.
Sub-Funcionalidad	-
Roles Asociados	RASI

4.2.2.20.6. *Ver/editar información asociada a usuario.*

Descripción	Esta función tiene por finalidad ver la información asociada a un usuario del sistema.
Consideraciones	<p>Si el usuario con rol administrador de sistema desea editar la información del usuario, este puede realizar cambios sobre los siguientes campos:</p> <p>Los datos asociados al usuario son:</p> <ul style="list-style-type: none">• Rut de Usuario• Nombre de usuario• Nombre de acceso al sistema• Password.• Empresa a la que pertenece usuario.• Faena a la que pertenece usuario.• Superintendencia a la que pertenece usuario.• Cargo que posee el usuario.• E-mail del usuario.• Dirección del usuario.• Fono del usuario.• Ciudad del usuario.• Si pertenece a lista de usuarios difusión incidente.• Imagen asociada al usuario.• Si el usuario ingresado es integrante de CASS. <p>En esta instancia es posible activar/ desactivar un usuario.</p>
Sub-Funcionalidad	-
Roles Asociados	RASI

4.2.2.20.7. *Asignar roles de acceso a usuario.*

Descripción	Esta función tiene por finalidad asignar los roles de acceso a los usuarios del sistema.
Consideraciones	Los roles son:

	<ul style="list-style-type: none">• Rol Digitador.• Rol Administrador de Datos.• Rol Administrador de Sistema.• Rol Administrador de Portal.
Sub-Funcionalidad	-
Roles Asociados	RASI

4.2.2.21. Administración de Portal de Noticias página principal.

4.2.2.21.1. Configuración de Noticias.

Descripción	Permite configurar los incidentes ingresados a modo de presentarlos como noticias en la página principal del sistema.
Consideraciones	<p>Los incidentes son ordenados basados en los cuatro tipos de incidentes definidos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Incidente Significativo.• Incidente no Significativo.• Cuasi-Incidente Significativo.• Cuasi-Incidente no Significativo. <p>Al momento de configurar un incidente como noticia se debe considerar que solo los incidentes con su etapa preliminar finalizada pueden ser presentados como noticia en la página principal.</p> <p>Para realizar la publicación del incidente como noticia, se debe:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ingresar fecha de inicio de publicación. (a)• Ingresar fecha de término de publicación. (b)• Seleccionar imagen representativa de noticia. (c)• Adjuntar descripción adjunta a la publicación. (d) <p>Considerar (a) y (b) obligatorio al momento de publicar incidente como noticia.</p>
Sub-Funcionalidad	-
Roles Asociados	RAPO

4.2.2.22. Administración de Email.

4.2.2.22.1. Configuración servidor de correo

Descripción	Administrar datos para configurar la cuenta del correo, desde la cual serán enviadas las distintas alertas y correos a los usuarios del sistema.
-------------	--

Consideraciones	
Sub-Funcionalidad	-
Roles Asociados	RASI

4.2.2.22.2. *Historial de envío de correo*

Descripción	Visualizar el historial de envíos para cada uno de los tipos de correo o alertas existente.
Consideraciones	Se debe mostrar: <ul style="list-style-type: none">• El asunto.• El detalle.• La fecha de envío.• Los usuarios a los cuales fue enviado.
Sub-Funcionalidad	-
Roles Asociados	RASI

4.2.2.23. **Ayuda Sistema.**

4.2.2.23.1. *Configuración ayuda*

Descripción	Se debe permitir ingresar ayuda asociada a cada una de las pantallas existentes en el sistema.
Consideraciones	Para cada uno de las pantallas existentes en el sistema se debe ingresar ayuda para los términos que en ella existen. Esta ayuda está formada por la dupla término-descripción. La ayuda debe ser accesible desde cualquier pantalla del sistema.

4.2.2.24. **Configuración Cuenta de Usuario.**

4.2.2.24.1. *Configuración Datos de Usuario.*

Descripción	Esta función tiene por finalidad configurar la información personal asociada a un usuario.
Consideraciones	Los siguientes datos son editables: <ul style="list-style-type: none">• Rut.• Password.• Dirección.• Fono.• Ciudad.

Sub-Funcionalidad	-
Roles Asociados	Todos los usuarios registrados y con acceso permitido al sistema.

4.2.2.24.2. *Visitas realizadas usuario.*

Descripción	Esta función tiene por finalidad mostrar las visitas que ha realizado el usuario al sistema.
Consideraciones	Se visualizan las visitas en un período de tiempo determinado por el usuario consultor.
Sub-Funcionalidad	-
Roles Asociados	Todos los usuarios registrados y con acceso permitido al sistema.

4.2.2.25. **Cerrar Sesión.**

4.2.2.25.1. *Cerrar Sesión Usuario*

Descripción	Todos los usuarios registrados y activos pueden realizar el cierre de su sesión de trabajo.
Consideraciones	-
Sub-Funcionalidad	-
Roles Asociados	Todos los usuarios registrados y con acceso permitido al sistema.

4.2.3. **Descomposición del requerimiento Funcional**

4.2.3.1. **Arquitectura de interface usuario**

Se establece como requerimiento por parte el área de infraestructura de Pucobre que el Browser a utilizar debe ser Internet Explorer V8.

La política impulsada por el área de infraestructura de la empresa cliente se sustenta en la necesidad de estandarizar las aplicaciones utilizadas y asegurar la calidad de uso de cada uno de los sistemas.

Capítulo 5 Implementación

En este capítulo mostraremos unas vistas y la referencia al requerimiento definido en el Capítulo 4. Diseño, para una referencia más completa de cada vista puede consultar el informe técnico [Inf-5] el cual es un manual de uso completo del sistema en cuestión.

5.1. Portal de inicio

La página principal del sistema presenta a modo de portal de noticias un listado de los incidentes que han sido ingresados en el sistema y configurados como noticias. La presente vista corresponde al requerimiento 4.2.2.1 Página Principal.

A partir de esta página principal es posible visualizar las noticias agrupadas según los 4 tipos de incidentes predefinidos:

- Incidente significativo.
- Incidente no significativo.
- Cuasi- incidente significativo.
- Cuasi- incidente no significativo.

Sistema Gestión Incidentes Pucobre

P

PUCOBRE

USUARIO:

INC. SIGNIFICATIVO

INC. NO SIGNIFICATIVO

C-INC. SIGNIFICATIVO

C-INC. NO SIGNIFICATIVO

PASSWORD:

INICIAR SESIÓN



PLANTA BIOCOBRE

05-07-2011 17:00

CARGADOR DAÑA A TENDIDO ELECTRICO

[LEER MÁS...](#)



MINA PUNTA DEL COBRE

13-11-2010 3:00

CAMIONETA IMPACTA BRAZO DE BOOMER Nº 4

[LEER MÁS...](#)



MINA MANTOS DE COBRE

25-09-2009 15:30

FALLA EN FASE 1 DE CABLE AL ALIMENTADOR PRINCIPAL

[LEER MÁS...](#)

[GRÁFICO ASOCIADO A INCIDENTES DE ESTE TIPO](#)

Área Soporte/Depto. de Informática PUCOBRE

Contacto Soporte: Mesa Ayuda/Mail:soporte@pucobre.cl/Anexo:819
Teléfono: +5652205819/Horario Atención: 08:00 a 17:00

Pulsando el link “Leer más...” asociado a cada noticia presentada es posible visualizar el detalle asociado a esta; según requerimiento 4.2.2.1.1 Visualizar en página principal información relacionada a los incidentes registrados en Pucobre a modo de noticia.

Sistema de Gestión de Incidentes Pucobre

56

Sistema Gestión Incidentes Pucobre

P

PUCOBRE

USUARIO:

INC. SIGNIFICATIVO

INC. NO SIGNIFICATIVO

C-INC. SIGNIFICATIVO

C-INC. NO SIGNIFICATIVO

PASSWORD:

VISUALIZAR INFORME PRELIMINAR

INICIAR SESIÓN

FAENA:

MINA PUNTA DEL COBRE

FECHA:

13-11-2010 3:00

INCIDENTE:

CAMIONETA IMPACTA BRAZO DE BOOMER N° 4

DESCRIPCIÓN:

JEFE DE TURNO SR. MARIO GONZALEZ CONDUCIENDO CAMIONETA POR NIVEL 505, SE ENCUENTRA CON BOOMER N°4 QUE LO ANTECEDIA, INMEDIATAMENTE EL

SUPERINTENDENCIA:

AREA MANTENCION

TURNO:

C

LUGAR:

INTERIOR MINA NIVEL 505, RAMPA 5B, E

DIA/NOCHE:

Noche

EMPRESA(S) VINCULADA(S):

EMPRESA

ANTIGUEDAD

EXPERIENCIA CARGO

EL MINERO S.A.

LESIONES/DAÑOS O CONSECUENCIAS:

PERSONAL

TOLDO CON DAÑOS ESTRUCTURALES

PROBABLES CAUSAS:

CONDUCTA INAPROPIADA DE CONDUCTOR DEL VEHICULO LIVIANO, AL NO ESTAR ATENTO AL TERMINO DE LA OPERACION DE CUADRAMIENTO DEL EQUIPO BOOMER EL CONDUCTOR DEL EQUIPO LIVIANO NO ADVIERTE QUE BRAZOS DEL EQUIPO BOOMER SE ENCONTRABAN EXPUESTOS AL EJE DE LA RAMPA

ACCIONES CORRECTIVAS PRELIMINARES:

PERSONAL

TRABAJADOR SUSPENDIDO DE SUS FUNCIONES

SE CONFORMA COMISION DE INVESTIGACION

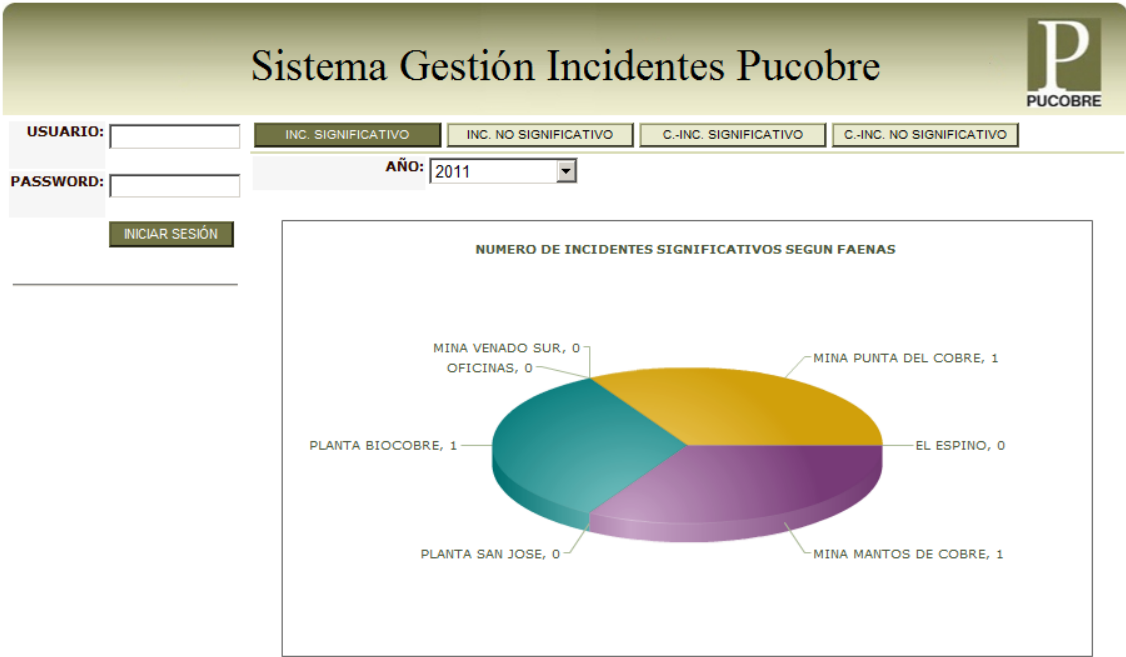
DIFUSION DEL INCIDENTE

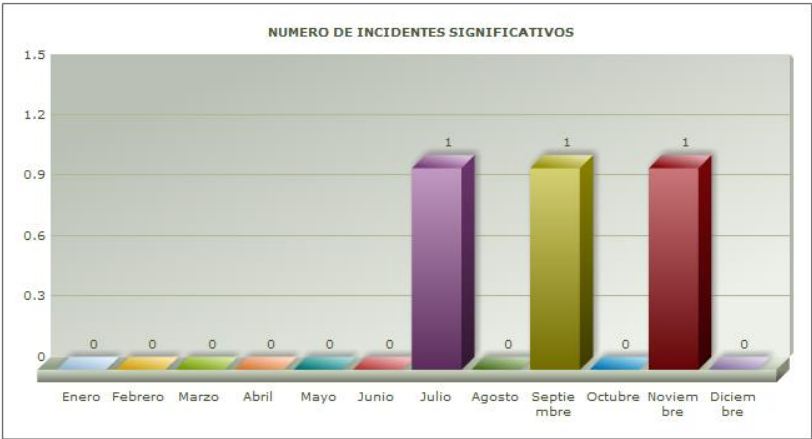
IMÁGENES INCIDENTE:

Área Soporte/Depto. de Informática PUCOBRE

Contacto Soporte: Mesa Ayuda/Mail:soporte@pucobre.cl/Anexo:819
Teléfono: +5652205819/Horario Atención: 08:00 a 17:00

Por lo demás pulsando en “Graficos asociados a Incidentes de este Tipo” se presenta la siguiente vista acorde a requerimiento 4.2.2.1.2 Gráficos Página Principal.





Área Soporte/Depto. de Informática PUCOBRE

Contacto Soporte: Mesa Ayuda/Mail:soporte@pucobre.cl/Anexo:819
Teléfono: +5652205819/Horario Atención: 08:00 a 17:00

5.2. Ingreso de nuevo incidente

El ingreso de un nuevo incidente corresponde a la primera etapa del modelo de investigación de incidentes, su diseño funcional esta descrito en la sección 4.2.2.4.1. anteriormente mencionada. La vista resultante de dicho requerimiento queda de la siguiente manera:

INGRESO NUEVO INCIDENTE REGISTRADO EN PUCOBRE

TIPO DE INCIDENTE: Incidente Significativo

INCIDENTE:

DESCRIPCION: (QUIÉN, QUÉ, CÓMO, CUÁNDO)

FAENA: EL ESPINO

AREA: Bodega MPC

LUGAR:

FECHA:

TURNO: C

SEVERIDAD REAL: Retorno inmediato a trabajo

ECO IMPACTADO: Vehículos livianos

REVISADO POR:

CLASIFICACIÓN: CTP: Con tiempo perdido

SUPERINTENDENCIA: Área de abastecimiento

EQUIPO INVOLUCRADO: Camioneta

HORA:

DIA/NOCHE: Dia

SEVERIDAD POTENCIAL: Retorno inmediato a trabajo

DAÑO MATERIAL: Equipos

INGRESADO POR: EDELMIRA TAPIA RIVERA

EMPRESA(S) VINCULADA(S)

NO HAY REGISTROS DE DATOS PARA MOSTRAR.

EMPRESA: ATLAS COPCO

INGRESAR INCIDENTE

CANCELAR

Área Soporte/Depto. de Informática PUCOBRE

Contacto Soporte: Mesa Ayuda/Mail:soporte@pucobre.cl/Anexo:819
Teléfono: +5652205819/Horario Atención: 08:00 a 17:00

Conclusiones

Tras haber finalizado los procesos involucrados en este proyecto es importante destacar que tanto las metas y objetivos planteados fueron completados a cabalidad.

El resultado de este proyecto es en la actualidad un sistema con más de un año y medio desde su puesta en marcha el sistema no ha tenido que sufrir cambios significativos; esto es gracia a que el Kernel del sistema que en este caso identificamos como la Metodología o Modelo de Investigación de Incidentes muestra un nivel de madurez suficiente para no necesitar rediseño por el momento.

De lo anterior es interesante señalar el cómo las políticas de la empresa pueden influir en la decisión de que tan complejo puede llegar a ser un proceso, si bien la ley obliga a investigar e informar los accidentes ocurridos dependiendo de sus características dichas leyes no establecen la metodología de investigación convirtiendo a modelos más simples como el de Causa y Efecto (Ishikawa) en alternativas válidas. Sin embargo, la empresa cliente establece desafíos que le obligan a exceder la ley y por ende buscar modelos más completos y complejos.

A continuación, enumeraremos las conclusiones correspondientes a cada objetivo general de la presente memoria:

1. Diseñar e implementar una herramienta de software que, mediante la implementación del modelo de investigación de incidentes ICAM, permita gestionar la información recopilada en cada incidente.

Este objetivo presentó desde un principio el desafío de comprender el modelo de investigación y el identificar que elementos del proceso debían ser gestionados y el cómo.

Claves del éxito de este proyecto fueron una buena comunicación con los expertos en el modelo de investigación para entender el modelo y la utilización de herramientas como los diagramas de flujos para evitar ambigüedades en la definición de las etapas del proceso. Las mezclas de estas dos permitieron así un refinamiento progresivo en la toma de requerimientos y la definición de las funcionalidades que debían cumplir el sistema.

Sumado a lo anterior tenemos que al tener una alta comprensión del modelo a implementar el reconocimiento de los elementos que se deben gestionar, ya sea de manera automática como una funcionalidad más del sistema o en forma manual como serían el caso de reportes orientados a la gestión, la identificación de estos y los criterios por los cuales se miden se vuelven claros.

Los Sistemas de Software son claramente una herramienta potente a la hora de automatizar el control de elementos parametrizados como son el tiempo o el avance de las actividades, el destinar estas actividades a maquinas permite que el

personal destinados a gestionar la información almacenada en la base de datos de la aplicación puedan dedicarse a interpretar la información y gestionar la calidad de esta en vez de destinar tiempo a estos parámetros, por ejemplo;

Una característica un tanto oculta en el sistema de investigación de incidentes son las tablas de auditorías de esta aplicación, pensadas para controlar el quien hizo que y cuando, en el caso de aplicaciones con información tan delicada como es este caso la creación de este tipo de registros, este requerimiento, aunque no sea un solicitado formalmente, es un atributo altamente recomendable en virtud de cuidar los intereses del cliente y aumentar la confianza por parte de los usuarios al sistema.

De este objetivo es necesario destacar el modelo de investigación de incidentes, dicho modelo y las técnicas utilizadas para determinar las causas que contribuyen a que ocurra estos eventos, no son exclusivos para la investigación de lesiones físicas o incidentes ambientales, dichas técnicas son aplicables a cualquier evento que se desea evitar.

Por ejemplo, en informática existen ciclos de vida orientados a la gestión de riesgos, metodologías como ICAM pueden ser de gran aporte en el reconocimiento temprano de riesgos, generación de planes de acción asociados a un incidente y a la larga la creación de matrices de riesgos informáticos los cuales se deben evitar.

2. Llevar a cabo el diseño e implementación en base a estándar de Ingeniería de Software con el fin de asegurar la calidad del producto.

En la presente memoria las utilizaciones de los estándares de Ingeniería de Software mostraron sin lugar a dudas un gran aporte no solo al cumplimiento del compromiso de generar una herramienta, sino que además dicha herramienta fuera idónea para la problemática que significaba el gestionar las investigaciones de manera manual.

Proceso clave para la satisfacción por parte del cliente para el producto final fue la del análisis; el establecer los requerimientos del sistema, sus funcionalidades, el conocer el modelo de investigación de incidentes y reconocer en él un proceso maduro que se convertiría en el Kernel del sistema.

El lograr identificar elementos de gran madures en lo que se establecería como el modelo de negocio fue en gran medida clave para establecer el ciclo de vida permite decir que fue un acierto el uso de la metodología de desarrollo Cascada Incremental, este ciclo de vida permitió tener la suficiente flexibilidad para evaluar posibles requerimientos no considerados en un principio y acorde al impacto en lo ya diseñado establecer su factibilidad en iteraciones posteriores.

Pero es interesante señalar que la elección del ciclo de vida no es exclusiva de las características del sistema, en este proyecto además fue conveniente utilizar un ciclo de vida que permite desde el principio establecer los requerimientos necesarios para la satisfacción del cliente con el producto, esto en gran medida por que el desarrollo estuvo en manos de contratista el cual debía establecer en un principio los alcances del proyecto con el cliente para establecer el contrato por el desarrollo.

Estos dos elementos mencionados anteriormente hicieron decantar la elección como ya lo mencionamos y que tras haber finalizado el proceso de desarrollo de la aplicación ha mostrado la idoneidad en el proyecto.

La etapa de análisis presentó varios desafíos desde un principio, el mayor desafío siempre es la comunicación con el cliente, más cuando se involucra a varios representantes del cliente para hacer el levantamiento de los requerimientos. Si bien formalmente el ciclo de vida cascada incremental no contempla el incluir al cliente en las etapas del desarrollo con la experiencia de este proyecto es interesante destacar que, gracias al dominio del tema, el incluirlos no solo en la toma de requerimiento y además el mantener una buena comunicación se convirtió en una buena práctica, el cliente se mostraba comprometido y se sentía parte del proceso.

La utilización de lenguajes comunes como lo son los diagramas de flujo permitió mejorar el entendimiento por ambas partes del modelo en sí y como sería el flujo de la aplicación final.

6.1. Mejoras Futuras

Si bien se ha señalado repetidamente que el modelo está en un estado de madurez que no amerita cambios si es posible encontrar mejoras al sistema que listaremos a continuación:

- Convertir el patrón de envío de alertas de incumplimiento de plazos como patrón para un futuro conjunto de sistemas de Gestión de Seguridad los cuales si bien están orientados a diferentes capas en la prevención de riesgos presentan requerimientos similares en el área gestión.
- La mejora de reportes orientados a la gestión de calidad de las investigaciones puede llegar a convertirse un requerimiento indispensable.
- Cambios en la infraestructura de la empresa pueden obligar a mejorar la seguridad del sistema y cambiar el sistema de ingreso a este de cuentas específica por aplicación a un módulo de ingreso al sistema mediante cuentas de Microsoft Active Directory.
- Cambios en infraestructura pueden obligar la obsolescencia de la aplicación volviendo necesario una actualización de la aplicación

- En el módulo de gestión de archivos y en las secciones para guardar evidencias no se consideran archivos de audio o video pudiendo llegar a ser necesario en algún momento
- Cambios en la estética de la aplicación son permitidas al cambiar las plantillas de la aplicación web.
- Cambios en los requerimientos del cliente pueden obligar a cambiar el ámbito de la aplicación extendiéndolo a Extranet e Internet, dichos cambios requieren modificación en la seguridad de la aplicación.
- Mejorar la compatibilidad de la visualización de la aplicación a otros Browsers como son Google Chrome o Aple Safari e incluso agregar compatibilidad con dispositivos móviles como Celulares y Tablets los cuales son cada vez más populares.

Bibliografía

- [WEB-1] <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=221064&r=1>.
WEB, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile
«Ley Chile - Decreto 132 - Reglamento de Seguridad Minera»
Biblioteca del Congreso Nacional de Chile
- [Int-2] International Organization of Standardization
Software Engineering - Product quality - Part 1: Quality Model
, 2001.
- [WEB-3] <http://www.sigweb.cl/biblioteca/NormasLegalesACHS.pdf>.
WEB, Asociación Chilena de Seguridad
«Sigweb - Normas Legales Sobre Accidentes del Trabajo y
Enfermedades Profesionales» Asociación Chilena de Seguridad
- [Luj-4] Luján Mora, Sergio
Programación en Internet: clientes Web
Editorial Club Universitario
San Vicente: , España 2002.
- [Pre-5] Pressman, Roger S
Ingeniería de Software, un enfoque práctico
McGraw-Hill
Madrid: , España 2000.
- [Luj-6] Luján Mora, Sergio;
Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y
clientes web
Editorial Club Universitario
España: , España 2002.
- [Inf-7] Infotmática Pucobre
«SGIP - Análisis Técnico v1».

- [Inf-8] Informática Pucobre
 «SGIP - Diseño Funcional v1».
- [Inf-9] Informática Pucobre
 «SGIP - Manual de Usuario v1».