

**UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA CIVIL EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA  
ARICA – CHILE**



**Documento de requisitos de  
Sistema de notificación geoespacial de vehículos mineros:  
GeoTrackMine**

**Equipo de Desarrollo:  
Cristian Bautista Marin  
Christian Caceres Marin**

**Empresa o Unidad: Operación  
Mina Ministro Hale  
Curso: Proyecto IV ICCI  
Profesor: Diego Arcena Pizarro**

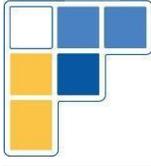


## Resumen o introducción

El proyecto GeoTrackMine se configura como una solución tecnológica destinada a mejorar el seguimiento y control de flotas de vehículos en entornos mineros, particularmente en las operaciones llevadas a cabo por Codelco ministro Hale. Este enfoque responde a la necesidad crítica de supervisar con precisión una considerable cantidad de vehículos mineros, cuyas posiciones y actividades deben ser constantemente actualizadas y evaluadas para asegurar tanto la eficiencia operacional como la seguridad dentro de la mina. El reto radica en la capacidad del administrador de mantener una vigilancia efectiva sobre estos vehículos, cada uno ejecutando tareas específicas en diferentes tiempos y ubicaciones, lo cual se complica debido a la magnitud y dinámica de la flota en movimiento.

La propuesta de GeoTrac Mine consiste en el desarrollo de una aplicación que opera en segundo plano, diseñada específicamente para recolectar, analizar y presentar datos geoespaciales de los vehículos en tiempo real. Este sistema se encargará de verificar que la ubicación y las actividades de los vehículos concuerden con los parámetros establecidos para su operación. En caso de detectar alguna discrepancia, el sistema alertará al administrador a través de señales auditivas y visuales, proporcionando información detallada del vehículo involucrado y la actividad que está realizando. Esta funcionalidad no solo facilita la tarea de supervisión por parte del administrador, sino que también posibilita una rápida intervención ante desviaciones, contribuyendo a la optimización de los procesos operativos y al fortalecimiento de las medidas de seguridad.

El proyecto GeoTrackMine se alinea con el objetivo de Codelco de integrar soluciones tecnológicas avanzadas para la gestión de sus operaciones mineras. Este enfoque busca no solo mejorar la eficiencia y seguridad operacional mediante una supervisión más efectiva de los vehículos mineros, sino también establecer un precedente en la adopción de tecnología de punta para la gestión de flotas en la industria minera. Este proyecto refleja un compromiso con la innovación tecnológica aplicada al sector minero.



## I. Definición del proyecto

### Contexto

En la operación minera de Codelco ministro Hale, los administradores encargados de supervisar los equipos de la mina enfrentan el desafío de monitorear una amplia flota de vehículos mineros. Este seguimiento se realiza mediante cuatro monitores que actualizan la posición GPS de los vehículos cada cinco segundos y la actividad que estos desempeñan cada veinte segundos. Dada la cantidad significativa de vehículos a supervisar, es crucial para el administrador analizar varios factores, como la posición del vehículo dentro de un área de trabajo específica, la actividad que está realizando, y el tiempo dedicado a dicha actividad. Es esencial que el tiempo empleado en una actividad sea coherente con la ubicación del vehículo en el área correspondiente. De no ser así, se hace necesario establecer comunicación con el operador del vehículo para corregir cualquier discrepancia.

### Problema

La supervisión efectiva de la flota de vehículos en la mina representa un desafío considerable para el administrador debido a la magnitud de vehículos en movimiento, cada uno realizando actividades específicas en tiempos determinados. Esta situación dificulta mantener una supervisión detallada y consciente de todas las operaciones vehiculares en el área minera, lo que puede llevar a ineficiencias operativas y potenciales riesgos de seguridad.

### Solución

Para abordar esta problemática, se propone el desarrollo de GeoTrac Mine, un sistema diseñado para ejecutarse en segundo plano que facilitará la supervisión de la flota vehicular minera. Esta aplicación analizará continuamente la posición geoespacial de los vehículos y verificará que la actividad realizada corresponda con su ubicación. En caso de detectarse alguna incongruencia, GeoTrackMine emitirá una alerta tanto auditiva como visual para el administrador, proporcionando de manera inmediata la información relevante del vehículo y la actividad que este desempeña. Este enfoque no sólo optimizará el proceso de supervisión, sino que también permitirá una intervención rápida y efectiva ante cualquier irregularidad, mejorando así la eficiencia operativa y la seguridad en la mina.

Este proyecto, GeoTrac Mine, representa un avance significativo en la gestión y supervisión de equipos en entornos mineros, alineándose con las necesidades de Codelco de optimizar sus operaciones y garantizar un alto nivel de seguridad y eficiencia en sus actividades mineras.

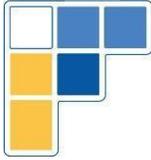


## II. Requisitos del sistema

### Requisitos de Alto Nivel (opcional)

*Tabla 1: Requisitos de Alto Nivel.*

ID	Requisito	Descripción	Prioridad
<b>RAN1</b>	Integración con Sistemas de Monitoreo de GPS	El sistema deberá integrarse con el software de monitoreo de GPS existente para obtener datos de ubicación en tiempo real de los vehículos.	<b>Alta</b>
<b>RAN2</b>	Procesamiento Automático de Datos de Ubicación	Automatizar el análisis de datos de ubicación para determinar si los vehículos se encuentran dentro de sus áreas asignadas.	<b>Alta</b>
<b>RAN3</b>	Detección y Notificación de Discrepancias	El sistema identificará discrepancias entre la ubicación/actividad real de los vehículos y sus asignaciones, notificando al despachador mediante una interfaz de alerta.	<b>Media</b>



## Requisitos funcionales

*Tabla 2: Requisitos Funcionales.*

ID	Requisito	Descripción	Prioridad
RF1	Seguimiento en tiempo real	El sistema debe actualizar la posición de cada vehículo cada 5 segundos.	Alta
RF2	Análisis de actividad	Debe analizar la actividad de los vehículos cada 20 segundos y compararla con su posición	Alta
RF3	Alertas de actividad	Emitir alertas si la actividad de un vehículo no coincide con su ubicación geoespacial.	Media
RF4	Registro de actividades	Mantener un registro histórico de todas las posiciones y actividades de los vehículos.	Baja
RF5	Interfaz de usuario	Proporcionar una interfaz para visualizar en tiempo real la información de los vehículos y las alertas generadas.	Alta



## Requisitos no funcionales

*Tabla 3: Requisitos No Funcionales.*

ID	Requisito	Descripción	Prioridad
<b>RNF 1</b>	Rendimiento	El sistema debe ser capaz de procesar la información de hasta 100 vehículos simultáneamente sin retrasos.	<b>Bajo</b>
<b>RNF 2</b>	Disponibilidad	El sistema debe estar operativo continuamente, con mínimas interrupciones, para apoyar las operaciones de supervisión las 24 horas del día, los 7 días de la semana.	<b>Media</b>
<b>RNF 3</b>	Seguridad	Debe asegurar la confidencialidad e integridad de los datos, implementando estándares de seguridad apropiados para proteger la información contra accesos no autorizados y ataques cibernéticos.	<b>Alta</b>
<b>RNF 4</b>	Extensibilidad	El diseño del sistema debe permitir futuras expansiones o modificaciones sin afectar las operaciones existentes, facilitando la extensibilidad del sistema..	<b>Alta</b>
<b>RNF 5</b>	Interoperabilidad	El sistema debe ser compatible con diferentes plataformas y sistemas operativos utilizados en las operaciones mineras, facilitando la integración con otras aplicaciones.	<b>Alta</b>
<b>RNF 6</b>	Usabilidad	La interfaz debe ser clara y accesible para usuarios de todos los niveles técnicos, garantizando una experiencia de usuario eficiente y reduciendo la curva de aprendizaje.	<b>Media</b>



### III. Acta de acuerdo formal

#### Ejemplo

Yo Rubén Paco Paredes en representación de Area de Operaciones -, en adelante cliente usuario del proyecto GeoTrac Mine. Estoy de acuerdo con los requisitos planteados en este documento y autorizo al equipo de software el desarrollo del sistema (subsistema o aplicación) sugerido.

  
Firma del Cliente