

OF. ORD. 1366 /

ANT. : OF. 102656 DE FECHA 12/05/2025

MAT. : REMITE INFORMACIÓN SITUACIÓN
ACTUAL Y FUTURA DEL
OBSERVATORIO DE LOS ANDES DEL
SUR (OVDAS).

SANTIAGO, JUNIO 2 DE 2025

A : SR. LUIS ROJAS GALLARDO
PROSECRETARIO CÁMARA DE DIPUTADOS

DE : DIRECTOR NACIONAL
SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

Junto con saludar, de acuerdo con lo solicitado, por los Diputados, Sres. Miguel Ángel Becker Alvear y Diego Schalper Sepúlveda, en el documento citado en el Antecedente, y en cumplimiento de nuestro deber de comunicar con la mayor transparencia y detalle, SERNAGEOMIN se permite entregar la siguiente información, detallada y fundamentada, respecto a cada uno de los puntos consultados, en relación con el proceso de fortalecimiento y modernización del Observatorio Volcanológico de Los Andes del Sur (OVDAS). Este proceso iniciado, formalmente, el 24 de abril de 2024, se ha desarrollado de manera participativa, incluyendo reuniones de trabajo con los equipos técnicos y coordinadores de OVDAS, cuyas actas (Reuniones del 30/04/2025, 07/05/2025 y 14/05/2025) se adjuntan para su completo conocimiento (Anexo 1).

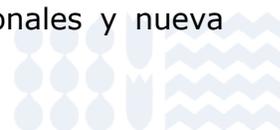
1. Detalles del plan de implementación del nuevo sistema automatizado de monitoreo volcánico, incluyendo fechas, fases, alcance técnico y respaldo institucional.

El plan de implementación del nuevo modelo operativo de OVDAS, que integra un componente de automatización inteligente y supervisada por expertos, se enmarca en la Fase 1 del Proceso de Transformación Estratégica del Observatorio. Como se comunicó oficialmente a todo SERNAGEOMIN el 20 de mayo de 2025, y tras un análisis técnico y escuchando a los equipos de trabajo, se ha decidido extender estratégicamente por tres meses el actual servicio de soporte de la Universidad de La Frontera (UFRO), hasta el 4 de octubre de 2025. Este plazo adicional es fundamental para asegurar una transición robusta y de alta calidad.

Fases y Alcance Técnico:

Fase 1 (abril-octubre 2025): Transición, Fortalecimiento y Desarrollo Tecnológico

- 1. Diseño e Implementación Sistema de Turnos 7x24 Interno:** (Responsables: Jefaturas/Coord. Sismo/GeoV, apoyo DGDP). **Entregable:** Propuesta detallada y validada (fines mayo 2025, con ajustes para implementación en octubre).
- 2. Desarrollo Progresivo de Automatización (IA/ML):** (Responsables: Grupo Tarea Automatización, Coord. M. Abarzúa). **Entregable:** Plan de Trabajo detallado (mediados mayo 2025), con hitos para desarrollo e implementación de soluciones supervisadas para procesamiento sísmico y análisis de imágenes de cámaras (con apoyo tecnológico de Google). Se avanza según lo programado, con foco en prototipos funcionales y validados para octubre.
- 3. Fortalecimiento del Equipo:** (Responsables: DGDP, Jefaturas OVDAS/RNVV, SDNG). **Plazo:** Publicación concursos para 4 nuevos profesionales y nueva



Jefatura OVDAS (mayo 2025), con el objetivo de incorporación y capacitación durante la extensión del contrato UFRO.

4. *Optimización "Ruta del Dato" (Ingeniería):* (Responsables: Jefaturas/Coord. Electrónica/Sistemas-Op.). **Entregable:** Diagnóstico y Propuesta (fines mayo 2025), implementación durante el segundo semestre.
5. *Capacitación Intensiva (julio-septiembre 2025):* Preparación del personal actual y nuevo en protocolos, herramientas de automatización y dinámicas de turno 7x24.

Fase 2 (Post-ocubre 2025): Operación Nuevo Modelo y Mejora Continua

1. Inicio operación 7x24 internalizada y soportada por herramientas tecnológicas.
2. Consolidación y expansión de capacidades de automatización supervisada.
3. Evaluación continua y mejora de procesos.

Alcance Técnico de la Automatización: Inicialmente, la automatización supervisada se centrará en el procesamiento primario de datos sísmicos y el análisis de imágenes de cámaras de vigilancia volcánica. El objetivo es optimizar el manejo de grandes volúmenes de datos, mejorar la detección temprana de anomalías y liberar tiempo de los especialistas para análisis de mayor complejidad. Reiteramos que no se trata de un sistema "completamente automatizado" sin intervención humana experta; la supervisión y validación final siempre recaerán en los profesionales de OVDAS.

Respaldo Institucional: Este proceso cuenta con el pleno respaldo de la Dirección Nacional de SERNAGEOMIN y de la Subdirección Nacional de Geología. Se han asignado los recursos humanos y se gestionarán los recursos técnicos necesarios para su implementación, en línea con los compromisos de Alta Dirección Pública.

2. Información sobre las pruebas realizadas para validar la eficacia, seguridad y confiabilidad del sistema automatizado

El desarrollo e implementación de los sistemas de automatización supervisada es un proceso iterativo y riguroso que incluye múltiples fases de prueba y validación antes de su puesta en marcha operativa, como se ha establecido en las mesas de trabajo con los equipos de OVDAS (ver Actas adjuntas). Las herramientas no se aplicarán en condiciones reales hasta que su desempeño sea satisfactorio bajo supervisión experta. El plan de validación incluye:

1. **Pruebas con Datos Históricos:** Utilización de la vasta base de datos de OVDAS, incluyendo registros de erupciones pasadas y períodos de actividad anómala (ej. crisis del Villarrica, Llaima), para entrenar y probar la eficacia de los algoritmos de IA/ML.
2. **Validación Cruzada por Especialistas:** Los resultados generados por los sistemas automatizados serán comparados sistemáticamente con los análisis realizados por los sismólogos y geovolcanólogos expertos de OVDAS. Este proceso de "doble chequeo" es fundamental para calibrar los algoritmos y asegurar la confiabilidad.
3. **Supervisión Experta Continua en la Implementación:** Una vez que los prototipos alcancen un nivel de madurez adecuado, se implementarán en un entorno de "sombra" o paralelo al sistema actual, donde el personal experto seguirá validando su desempeño en tiempo real antes de su integración formal al flujo de trabajo operativo.
4. **Despliegue Progresivo y Monitoreado:** La implementación será gradual, comenzando por funcionalidades específicas (ej. detección de eventos sísmicos tipo VT) y en un grupo priorizado de volcanes (los 17 más críticos inicialmente), para luego escalar al resto de la red una vez probada su eficacia y robustez. La extensión del contrato UFRO hasta el 4 de octubre de 2025 fue decidida, precisamente, para asegurar que este proceso de desarrollo, prueba y validación

de las nuevas herramientas de automatización se realice sin presiones indebidas y garantizando la calidad y confiabilidad del monitoreo. No se implementará operativamente ningún sistema que no haya pasado por este riguroso proceso de validación y que no cuente con la aprobación técnica de nuestros especialistas.

3. Claridad sobre el número de volcanes que serán cubiertos por este nuevo sistema y cómo se compara con la cobertura actual.

El nuevo modelo operativo, que integra la operación internalizada 7x24 y la progresiva implementación de herramientas de automatización supervisada, tiene como objetivo mantener y, a largo plazo, mejorar la capacidad de vigilancia sobre los 43 volcanes actualmente definidos como estratégicos por la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV) y monitoreados por OVDAS.

La transformación no implica una reducción en el número total de volcanes bajo vigilancia. La estrategia contempla:

1. Foco Inicial en Volcanes Prioritarios: Durante la fase de implementación y calibración de las nuevas herramientas de automatización (hasta fines de 2024 e inicios de 2025), se priorizará el despliegue y validación en los 17 volcanes de mayor riesgo (Categoría I y II con mayor actividad reciente), como se ha discutido con los equipos técnicos (ver Actas). Esto permite concentrar esfuerzos y asegurar la robustez del sistema en los escenarios más críticos. La priorización inicial en un grupo de 17 volcanes (14 de Categoría I - Muy Alto Riesgo, y 3 de Categoría II - Alto Riesgo con mayor actividad reciente) se sustenta en un análisis técnico riguroso basado en el Ranking de Riesgo Específico de Volcanes Activos de Chile (versión 2023, ajustada a los 43 volcanes monitoreados). Este ranking considera múltiples factores de peligro y exposición. Es importante destacar que, para todos los volcanes de este grupo prioritario, SERNAGEOMIN ya ha desarrollado Mapas de Peligros detallados, y para la mayoría de ellos se han realizado PETs y simulacros, en línea con las prioridades de SENAPRED.

2. Escalamiento Progresivo y Vigilancia Continua para el Resto de la Red: Respecto a los **26 volcanes restantes** que actualmente monitorea OVDAS (correspondientes a las categorías de riesgo Alto, Moderado y Bajo), si bien no serán el foco inicial de la implementación de las herramientas de automatización más intensivas, **su vigilancia no se discontinuará**. El nuevo modelo operativo contempla para ellos estrategias de monitoreo eficientes, que se apoyarán en la información instrumental disponible, el análisis de datos satelitales y, progresivamente, en las herramientas de automatización supervisada una vez que estas hayan sido validadas y escaladas. El fundamento técnico para este enfoque diferenciado se basa en el comportamiento histórico y las características de recurrencia de estos volcanes.

- **Actividad Eruptiva Explosiva Reciente:** Todos los 17 volcanes del grupo prioritario presentan actividad explosiva confirmada en los últimos 500 años (con la excepción de Laguna del Maule, donde es un escenario futuro probable), período donde la información histórica es más confiable. En contraste, de los 26 volcanes restantes, solo 5 tienen asignaciones de actividad explosiva en este período, y estas son a menudo observaciones indirectas.
- **Recurrencia Eruptiva:** Los volcanes del grupo prioritario concentran valores significativamente mayores de recurrencia eruptiva. El promedio de este parámetro para el grupo prioritario es de 3.8 (en una escala donde 4 indica erupciones cada 1-99 años), mientras que para el segundo grupo (12 volcanes de Categoría II restantes) es de 2.5, y para el tercer grupo (volcanes de Categoría III y IV) es de 1.7 (indicando recurrencias mucho más espaciadas, superiores a 500 o 1000 años).



- **Registro de "Unrest" Instrumental:** Desde la instalación de las redes de monitoreo modernas, los volcanes del grupo prioritario han mostrado una actividad interna (episodios de "unrest" como enjambres sísmicos, deformación) significativamente mayor, con un promedio de 1.6 en el parámetro correspondiente, comparado con 0.7 y 0.5 para los otros dos grupos.
- Estos datos objetivos demuestran que, si bien todos los volcanes monitoreados son importantes, el grupo prioritario de 17 volcanes concentra la mayor probabilidad de actividad eruptiva significativa en el corto y mediano plazo, justificando así el foco inicial de las capacidades de análisis más intensivas. El resto de la red continuará siendo monitoreada con los recursos instrumentales actuales y se beneficiará progresivamente de la modernización tecnológica y de los protocolos optimizados que se desarrollen.

3. Modelo de Monitoreo Diferenciado: El objetivo final es optimizar la vigilancia mediante un modelo que aplique vigilancia intensiva y multidisciplinaria continua a los Volcanes Principales (Top críticos), y utilice estrategias eficientes y tecnológicamente apoyadas (incluyendo mayor uso de datos satelitales y la automatización supervisada) para el Grupo Complementario, asegurando una cobertura nacional responsable y sostenible sin comprometer la calidad de la alerta.

4. Existencia de un plan de contingencia o emergencia en caso de fallas, interrupciones o limitaciones técnicas del sistema automatizado

Sí, SERNAGEOMIN cuenta con protocolos y planes de contingencia robustos para asegurar la continuidad del monitoreo volcánico ante diversas eventualidades, incluyendo fallas o limitaciones de los nuevos sistemas de automatización que se están implementando. Estos planes son una parte integral de nuestra gestión operativa y se fortalecen con esta transformación:

- 1. Supervisión Humana Experta (7x24):** La principal contingencia es la presencia continua de profesionales calificados en la sala de monitoreo. Ellos no solo supervisan los sistemas automatizados, sino que están capacitados para realizar el análisis de datos de forma manual o con herramientas convencionales si la automatización presenta fallas o limitaciones. La capacidad humana experta es y seguirá siendo el pilar del sistema.
- 2. Redundancia de Sistemas de Adquisición y Procesamiento Básico:** La RNVV cuenta con redundancias en la adquisición de datos y se mantendrán los sistemas de procesamiento sísmico fundamentales como respaldo operativo durante y después de la transición. Esto asegura que, incluso ante una falla de las nuevas herramientas de IA/ML, el flujo de datos crudos y el análisis básico no se interrumpan.
- 3. Protocolos de Escalación Técnica:** Existen protocolos internos definidos para la notificación y resolución de fallas técnicas, involucrando a los equipos de Sistemas, Electrónica e Ingeniería de OVDAS, y escalando a la Subdirección Nacional de Geología, si es necesario.
- 4. Implementación Gradual y Válida:** Como se mencionó, las herramientas de automatización se implementarán de forma progresiva y tras rigurosas pruebas. Esto permite identificar y corregir fallas o limitaciones en etapas tempranas, minimizando el riesgo de una interrupción masiva. Los sistemas actuales y los nuevos coexistirán y se complementarán durante la transición, asegurando que siempre exista una capacidad operativa probada.
- 5. Mantenimiento Preventivo y Correctivo:** Se fortalecerán los planes de mantenimiento preventivo y correctivo de toda la infraestructura tecnológica (sensores, redes de comunicación, servidores, software) para minimizar la probabilidad de fallas.



Los plazos de implementación de las nuevas herramientas están sujetos a su correcto funcionamiento y validación, y la prioridad absoluta es la continuidad y fiabilidad del monitoreo. Se trabaja intensamente para cumplir los plazos establecidos, pero siempre supeditado a la seguridad operativa.

5. Identificación de los responsables técnicos e institucionales a cargo de la implementación, supervisión y evaluación del nuevo sistema.

La implementación, supervisión y evaluación del nuevo modelo operativo y tecnológico de OVDAS es un esfuerzo institucional coordinado, con responsabilidades claramente definidas, tal como se estableció en las jornadas de trabajo de abril de 2025 (ver Acta de Inicio Fase 1 adjunta):

FUNCIÓN	RESPONSABLE
Liderazgo y Supervisión Estratégica Institucional	<ul style="list-style-type: none"> La Subdirección Nacional de Geología (SDNG), bajo la dirección del Subdirector Nacional, Sr. Mauricio Lorca, es la responsable institucional última de liderar, supervisar y asegurar el éxito de todo el proceso de transformación de OVDAS, incluyendo la correcta implementación del nuevo sistema.
Liderazgo Operativo y Técnico en OVDAS	<ul style="list-style-type: none"> La Jefatura de OVDAS (el cargo que será provisto mediante concurso público) será la responsable directa de la implementación y gestión diaria del nuevo modelo operativo, incluyendo la supervisión del equipo 7x24 y la correcta integración y funcionamiento de las herramientas de automatización. El Jefe de la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV), Sr. Álvaro Amigo, como superior jerárquico actual de OVDAS, desempeña un rol clave en la supervisión general y en la alineación estratégica de este proceso con los objetivos de la RNVV.
Implementación de Componentes Específicos	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de Turnos 7x24 y Operaciones: Las Jefaturas y Coordinadores de Sismología y Geovulcanología de OVDAS lideran el diseño e implementación del nuevo esquema de turnos y la adaptación de los protocolos operativos. Automatización y Desarrollo (IA/ML): El Grupo de Tarea Estratégico de Automatización (A. Inostroza, M. Cárcamo, O. Valderrama, S. Morales), bajo la coordinación técnica de la Jefatura de Sistemas de OVDAS, es responsable del desarrollo, prueba e implementación de las soluciones de automatización supervisada. Optimización Ruta del Dato (Ingeniería): Las Jefaturas/Coordinadores de Electrónica y Sistemas (Operaciones) de OVDAS son responsables de proponer e implementar mejoras en la infraestructura de adquisición y transmisión de datos.
Soporte Institucional Transversal	<ul style="list-style-type: none"> El Departamento de Gestión y Desarrollo de las Personas (DGDP) de SERNAGEOMIN es responsable de gestionar los procesos de concurso público para las nuevas contrataciones y de velar por el cumplimiento de la normativa laboral en el diseño del nuevo sistema de turnos. El Departamento de Tecnologías de la Información (TI Central de SERNAGEOMIN) proveerá apoyo y coordinación para la infraestructura de cómputo y la integración de sistemas, según sea necesario.
Mecanismo de Seguimiento y Evaluación Continua	<ul style="list-style-type: none"> Se han establecido Reuniones Semanales de Avance Obligatorias, lideradas por la SDNG, con participación de todas las Jefaturas y líderes de los grupos de trabajo involucrados. Estas reuniones son el principal mecanismo para el monitoreo del progreso, la identificación de riesgos, la toma de decisiones operativas y la evaluación continua de la implementación del nuevo sistema.

Este esquema de responsabilidades busca asegurar un enfoque coordinado, con liderazgo claro y la participación activa de todas las áreas técnicas y de gestión pertinentes.



6. Justificación técnica y presupuestaria que fundamentó la decisión de reemplazar el sistema vigente por uno automatizado.

Es fundamental aclarar que la decisión principal no es un simple "reemplazo del sistema vigente por uno automatizado", sino una transformación más profunda que implica la internalización de una función misional crítica (monitoreo 7x24) y el fortalecimiento de las capacidades de OVDAS mediante la incorporación estratégica de herramientas de automatización supervisada.

Justificación Técnica (Diagnóstico Estratégico OVDAS y necesidades operativas)

Superación de la Vulnerabilidad Operativa 7x24	Como se describe en el Diagnóstico Estratégico de OVDAS y se discutió en las jornadas de abril (ver Acta adjunta), la dependencia de un contrato externo (UFRO) para el monitoreo continuo 7x24, si bien permitió la funcionalidad, representa una vulnerabilidad institucional significativa ante eventuales discontinuidades contractuales (como la experimentada en mayo de 2024). La internalización es crucial para asegurar la sostenibilidad, continuidad y control directo de esta función esencial para la seguridad pública.
Necesidad de Modernizar Herramientas y Procesos	El software base actual para procesamiento sísmico y muchos procesos de análisis primario son tecnológicamente obsoletos y manuales-intensivos. Esto limita la capacidad para procesar eficientemente el creciente volumen de datos de la red (43 volcanes instrumentados), incorporar análisis avanzados y responder con la agilidad que demanda SINAPRED.
Imperativo de la Automatización Inteligente (IA/ML) Supervisada	La incorporación de herramientas de IA/ML, siempre bajo supervisión experta, es una necesidad técnica para: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Manejar el gran volumen de datos de forma eficiente. ▪ Mejorar la consistencia y objetividad del análisis primario. ▪ Reducir los tiempos de detección y caracterización de señales anómalas. ▪ Liberar tiempo valioso de los especialistas para que se enfoquen en la interpretación compleja, el análisis integrado multidisciplinario, la elaboración de pronósticos y la comunicación efectiva con SINAPRED, que es donde reside el mayor valor agregado de OVDAS.
Optimización de la "Ruta del Dato"	Se requiere una revisión y modernización de toda la cadena de adquisición, transmisión y almacenamiento primario de datos para asegurar su calidad, integridad y disponibilidad para los sistemas de análisis (manuales y automatizados).
Estandarización y Desarrollo de Capacidades Internas	La internalización y la adopción de nuevas tecnologías facilitarán la estandarización de protocolos y el desarrollo de <i>expertise</i> interna estratégica y sostenible a largo plazo.



Justificación Presupuestaria y de Planificación

Inversión Estratégica, No Recorte	La decisión de transformar OVDAS no es producto de un recorte presupuestario generalizado, sino una inversión estratégica para fortalecer una capacidad misional del Estado.
Extensión del Contrato UFRO como Medida de Transición Responsable	La extensión del contrato de soporte con UFRO por tres meses (hasta el 4 de octubre de 2025), anunciada el 20 de mayo, es una decisión de planificación técnica y presupuestaria para asegurar una transición ordenada y de alta calidad. Este período permitirá: <ul style="list-style-type: none"> ▪ La capacitación intensiva del personal actual y de los 4 nuevos profesionales que se incorporarán. ▪ La instalación, prueba y validación rigurosa de la nueva infraestructura tecnológica y las primeras herramientas de automatización supervisada (incluyendo el apoyo de Google para análisis de imágenes).
Sostenibilidad Financiera a Largo Plazo	Si bien la fase inicial de transformación (contrataciones, desarrollo tecnológico) implica una inversión, se proyecta que el nuevo modelo operativo internalizado y tecnológicamente asistido sea más eficiente y sostenible financieramente a largo plazo en comparación con la dependencia continua de licitaciones externas para una función permanente y crítica. El presupuesto 2024 y la planificación 2025 de SERNAGEOMIN contemplan los recursos necesarios para esta transformación.

La decisión se fundamenta en la necesidad imperativa de mejorar la robustez, eficiencia, precisión y sostenibilidad del sistema de vigilancia volcánica de Chile, para cumplir de mejor manera con nuestra misión de proteger a la población.

7. Evaluación de riesgos elaborada por SERNAGEOMIN u otro organismo competente, respecto al posible impacto de esta transición en la gestión del riesgo volcánico en el país.

SERNAGEOMIN ha realizado una **evaluación continua de los riesgos y oportunidades** asociados a esta transición como parte integral de su planificación estratégica y operativa, documentada en las discusiones de los Grupos de Trabajo (ver Actas Anexo 1).

Riesgo Principal del Modelo Actual (Status Quo)

El análisis concluyó que el mayor riesgo para la gestión del riesgo volcánico en el país es la *no* realización de esta transformación. Mantener la dependencia externa para el 7x24 y la obsolescencia tecnológica representa una vulnerabilidad creciente para la oportunidad y fiabilidad de la alerta temprana.

Gestión de Riesgos de la Transición

Continuidad Operativa: El principal riesgo durante la transición es una posible afectación del monitoreo. Esto se mitiga con la extensión del contrato UFRO hasta el 4 de octubre de 2025, lo que da un plazo adecuado para la capacitación, contratación e implementación tecnológica gradual y validada. Se cuenta con planes de transición operativa (ver Acta).

Desempeño de Nuevos Sistemas: El riesgo de que las herramientas de automatización no funcionen como se espera se mitiga con un desarrollo iterativo, pruebas exhaustivas con datos históricos y reales, y supervisión experta continua. No habrá un "apagón" de sistemas probados por nuevos no validados.

Capacitación y Curva de Aprendizaje: Se aborda con un plan de capacitación intensivo y la creación de un sistema de turnos que promueva el aprendizaje y la transferencia de conocimiento.



Beneficio Neto Proyectado

La evaluación institucional concluye que los beneficios de esta transformación en términos de robustez, resiliencia, precisión, oportunidad y sostenibilidad del sistema de alerta superan con creces los riesgos gestionados de la transición. El objetivo final es una mejora sustancial en el aporte de SERNAGEOMIN a la GRD. Se ha establecido un mecanismo de seguimiento semanal liderado por la Subdirección Nacional de Geología para monitorear proactivamente los riesgos y el avance del plan.

8. Información sobre el presupuesto destinado al monitoreo volcánico en 2024 y 2025, detallando montos asignados, recortes y áreas afectadas.

El presupuesto de SERNAGEOMIN destinado al monitoreo volcánico (que incluye la operación de OVDAS y el mantenimiento y expansión de la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV)) es asignado anualmente a través de la Ley de Presupuestos del Sector Público y se gestiona con la máxima responsabilidad para cumplir con nuestra misión crítica.

Presupuesto 2024

El presupuesto ejecutado en 2024 para la RNVV y OVDAS ha permitido la operación continua de la red de monitoreo, la cobertura del contrato de soporte UFRO, los gastos operativos del personal y las inversiones planificadas en mantenimiento y mejoras instrumentales.

Presupuesto 2025

La planificación presupuestaria para el año 2025 ha sido cuidadosamente elaborada para sostener la operación actual y, fundamentalmente, para financiar la Fase 1 de la Transformación Estratégica de OVDAS. Esto implica:

- Cobertura del contrato UFRO hasta su nueva fecha de término (4 de octubre de 2025).
- Financiamiento para los procesos de concurso y la posterior contratación de los 4 nuevos profesionales y la nueva Jefatura OVDAS.
- Asignación de recursos para la inversión en infraestructura tecnológica necesaria para las herramientas de automatización (IA/ML), incluyendo el aprovechamiento de los créditos y soporte ofrecidos por Google para el análisis de imágenes.
- Continuidad de los gastos operativos regulares (mantenimiento de red, terrenos, capacitaciones).

Aclaración sobre "Recortes Presupuestarios"

La afirmación contenida en la Solicitud de Oficio de los Diputados, que sugiere que los cambios en OVDAS se deben a "recortes presupuestarios", requiere una precisión fundamental:

- La decisión de internalizar la operación 7x24 y transformar OVDAS, NO es una medida reactiva a un recorte presupuestario específico para el monitoreo volcánico. Es una decisión estratégica proactiva y planificada, basada en los resultados del Diagnóstico Estratégico OVDAS y los compromisos de Alta Dirección Pública (ADP), orientada a mejorar la eficiencia, la sostenibilidad, la robustez técnica y la capacidad de respuesta del Observatorio a largo plazo.
- Todas las instituciones del Estado operan bajo un principio de austeridad y eficiencia en el uso de los recursos públicos, y por lo mismo el proceso de transformación de OVDAS busca una optimización y una mejor inversión de los fondos asignados, no una simple reducción de costos que comprometa la misión. La inversión inicial en personal y tecnología se proyecta para generar una operación más costo-efectiva y de mayor valor agregado en el futuro.





**Servicio Nacional
de Geología y
Minería**

- SERNAGEOMIN está comprometido con asegurar los recursos necesarios para la vigilancia volcánica, considerada una función crítica para la seguridad del país.
- SERNAGEOMIN está a disposición para entregar información más detallada sobre la ejecución presupuestaria a través de los canales institucionales y de transparencia que correspondan.

Sin otro particular, saluda cordialmente a Ud.,

Patricio Rodrigo
Aguilera Poblete

Firmado digitalmente por
Patricio Rodrigo Aguilera
Poblete
Fecha: 2025.06.03 11:06:57
-04'00'

**PATRICIO AGUILERA POBLETE
DIRECTOR NACIONAL
SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA**

MLM/svg.

Adj.: Lo indicado

Distribución:

Sr. Luis Rojas G.

lrojas@congreso.cl

Dirección Nacional

Subdirección Nacional de Geología

Depto. RNVV

Depto. Jurídico

Of de Partes



 SERNAGEOMIN Ministerio de Minería Gobierno de Chile	FORMULARIO DE REGISTRO		Código: FR-SGC-012 Revisión: 07 Fecha de Emisión: 18-05-2023 Página 1 de 5
	ACTA DE REUNIÓN-VISITA		

1.- IDENTIFICACIÓN DE LA REUNIÓN

Fecha	30/04/2025		
Lugar	Sala Reuniones OVDAS – Microsoft TEAMS		
Hora Inicio	11:30	Hora de Término	13:00
Motivo/Objetivo	1° reunión reestructuración OVDAS		

2.- ASISTENTES

Nombre	Departamento/ Organización	Sexo M: Masculino F: Femenino X: no binario	Firma
Mauricio Lorca M.	Subdirector Nacional de Geología (SNDG)	M	
Philippe Carlier P.	Depto. Planificación, Tecnología e Innovación (PTI)	M	
Cristián Borquez G.	Depto. Gestión y Desarrollo de las Personas (DGDP)	M	
Gonzalo Palet	Jefe SubDepto. Tecnología e Innovación	M	
Oscar Barrueto	Profesional Depto. Gestión y Desarrollo de las Personas	M	
Alvaro Amigo	Jefe Depto. Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV)	M	
Rodrigo Ordenes	Jefe Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur (OVDAS)	M	
Cintia Bengoa	Coordinadora Geovolcanología – OVDAS	F	
Luis Franco	Coordinador Sismología - OVDAS	M	

 SERNAGEOMIN Ministerio de Minería Gobierno de Chile	FORMULARIO DE REGISTRO		Código: FR-SGC-012 Revisión: 07 Fecha de Emisión: 18-05-2023 Página 2 de 5
	ACTA DE REUNIÓN-VISITA		

Christian Delgado	Coordinadora Electrónica – OVDAS	M	
Marianela Abarzúa	Coordinadora Sistemas - OVDAS	F	
Ariel Inostroza	Profesional Sistemas – OVDAS	M	
Héctor Díaz	Profesional Depto. Jurídico	M	
Cristian Mardones	Presidente Afuser – OVDAS	M	
Paola Peña	Secretaria Afuser - OVDAS	F	

3.- REVISIÓN DE ACUERDOS Y COMPROMISOS DE REUNIONES ANTERIORES

Fecha original	Responsable	Cumple	Reprograma
Descripción del acuerdo			
Observaciones			

Fecha original	Responsable	Cumple	Reprograma
Descripción del acuerdo			
Observaciones			

4.- TEMAS TRATADOS

- Subdirector Nacional de Geología: Bienvenida a los participantes y entrega contexto sobre visita y anuncios realizados el día 24 de abril a OVDAS.

 SERNAGEOMIN Ministerio de Minería Gobierno de Chile	FORMULARIO DE REGISTRO	Código: FR-SGC-012 Revisión: 07 Fecha de Emisión: 18-05-2023 Página 3 de 5
	ACTA DE REUNIÓN-VISITA	

- Jefe Depto. DGDP indica que las instrucciones de la Dirección Nacional son acompañar este proceso hasta su implementación. Se velará que los derechos y beneficios de funcionarios/as se mantengan. También se velará por una estructura organizacional adecuado para este nuevo desafío. Luego manifiesta su propuesta de invitación a jefe de jurídica a integrarse a estas reuniones permanentes de seguimiento.
- Jefe Depto. PTI pone de manifiesto la importancia para la Dirección Nacional para la participar de este proceso desde el punto de vista de las tecnologías, gobernanza de datos, entre otros aspectos. Se hace hincapié en apoyar el proceso para que las decisiones críticas de este Servicio sean tomadas sobre la base de datos objetivos, asegurando su calidad, y además trabajar para disponer la data al público, dada la existencia de una alta demanda por acceso a esta información. Finalmente, indica que se trabajará mantener los procesos en el marco de la SGC.
- Presidente Afuser-OVDAS indica que se velará por que no se afecten los derechos de los funcionarios en este proceso de cambios. También indica que existen solicitudes para acceder a planificaciones del proceso de reestructuración.
- Marianela Abarzúa inicia la ronda de exposiciones de los grupos de trabajo. Da cuenta de los avances de la implementación tecnológica. La decisión grupal es optar por el desarrollo de automatización interno. Se dan a conocer entregables y se presenta carta Gantt de la implementación del proceso. Se indica que se podrían contar con la caracterización y clasificación de eventos sísmicos para 5 volcanes, y localización preliminar para eventos tipo VT para el volcán Villarrica y otro adicional
- Luis Franco indica que se disminuirá la capacidad de análisis primario y va a perder capacidad de detección de eventos relevantes, aunque no muy frecuentes, pero importantes en el monitoreo.
- Gonzalo Palet observa una Carta Gantt ajustada, lo cual es un riesgo. Consulta sobre modelamiento de bases de datos y ofrece considerar a los equipos de infraestructura y de desarrollo de TI central para apoyar el proyecto.
- SDNG y jefe RNVV refuerzan el lineamiento que los volcanes de mayor riesgo son prioritarios (alrededor de 15). Para esos centros se debe hacer el mayor esfuerzo para establecer alertas tempranas. SDNG indica que es necesario elaborar propuesta para cubrir el número crítico de volcanes.
- Cintia Bengoa consulta sobre automatización de procesos superficiales (en particular detección de explosiones a través de webcams), geodésicos y geoquímica de gases.
- Marianela Abarzúa indica que se presenta una primera implementación de lo que ya existe, principalmente del área de sismología, en consideración de 8 semanas. Posteriormente se incorporarán otros volcanes y otros procesos (cámaras, deformación, entre otros).

 SERNAGEOMIN Ministerio de Minería Gobierno de Chile	FORMULARIO DE REGISTRO	Código: FR-SGC-012 Revisión: 07 Fecha de Emisión: 18-05-2023 Página 4 de 5
	ACTA DE REUNIÓN-VISITA	

- Jefe Depto. DGDP refuerza que nos encontramos ante un proyecto estratégico institucional, y si se requiere apoyar o complementar el trabajo con grupos externos a OVDAS, se debe contar con ello.
- SDNG indica que el alcance de la primera etapa está por debajo lo esperado y conversado la semana pasada. Consulta cuando estarían los 15 volcanes en el mismo nivel de automatización que los 5 mencionados en la propuesta. dese debe definir un producto mínimo aceptable para poder cumplir la misión.
- Luis Franco enfatiza el gran desafío por delante. Existe un riesgo y se debería tener un plan alternativo y definir hasta donde se puede llegar con el esquema propuesto.
- Jefe RNVV propone como plan alternativo el establecimiento de parámetros simples que permitan la detección de alguna anomalía para poder realizar análisis de mayor detalle.
- SDNG el objetivo es poder definir un “producto mínimo viable” con objeto de reportar oportunamente a SENAPRED.
- Cintia Bengoa, con respecto al sistema turnos en sistema 4x4x12 se dispone de un número cercano a 20 personas, pero el número podría no ser suficiente, incluyendo nuevas incorporaciones. Además, se debe considerar que existen distintas capacidades de los grupos.
- Oscar Barrueto: Según lo discutido en la reunión sostenida en OVDAS la semana pasada, se llegó a un grupo del orden de 20 personas, y no se consideran participantes de turnos profesionales con derecho de lactancia. Indica que beneficio de teletrabajo para las personas. Se tiene un desafío también con respecto al número de personas como back-up. Propone reuniones entre departamentos para ajustar el esquema.
- Luis Franco consulta por modalidad de turnos. Jefe RNVV indica que se debe discutir prontamente el enfoque, por ejemplo, combinar experiencia geofísica y geológica, actividad interna vs externa. Se considera que deben estar 2 personas presentes en sala de manera permanente. Se proyecta crear un perfil capaz de integrar disciplinas y que evalúe críticamente los parámetros de monitoreo que apoyen la toma de decisiones.
- Jefe OVDAS presenta hoja de ruta de nueva área de ingeniería, y propone transitar desde enfoque segmentado a uno integrado en función de la “Ruta del Dato”, mejorando los flujos de la información con otras áreas y la incorporación de visores para funcionamiento de red instrumental, nodos y centro de datos. Los mantenimientos de la red estarán basados en estadísticas y en lineamientos estratégicos. Orientar el trabajo del área de ingeniería hacia Tecnología Operativa (TO).
- SDNG: consulta si en términos temporales el área de ingeniería comenzará su operación post 4 de julio ante lo que el jefe OVDAS responde positivamente.
- Jefe RNVV propone establecer mecanismos de turno de disponibilidad para el área de ingeniería.

 SERNAGEOMIN Ministerio de Minería Gobierno de Chile	FORMULARIO DE REGISTRO	Código: FR-SGC-012 Revisión: 07 Fecha de Emisión: 18-05-2023 Página 5 de 5
	ACTA DE REUNIÓN-VISITA	

- SDNG indica que se incorporarán cuatro nuevos profesionales y un jefe de OVDAS, a través de concurso abierto. Jefe DGDGP indica que este último se encuentra en revisión de la dirección.

5.- ACUERDOS

Descripción del Acuerdo	Responsable	Fecha Compromiso
Reunión para definir apoyo de unidades centrales de TI, para evaluar carta Gantt propuesta con objeto de cubrir volcanes críticos.	Gonzalo Palet y Marianela Abarzúa	30/04
Se define encargado de OVDAS para coordinación y arquitectura de turnos, como enlace con Oscar Barrueto. Además, representantes de jurídica (Héctor Díaz) y presidente de Afuser-OVDAS (Cristian Mardones).	Oscar Barrueto y Carlos Cardona.	Reportar avances en la próxima reunión.
Socializar propuesta de nueva área con áreas transversales de ingeniería de OVDAS y presentar desafíos, pros y contras.	Rodrigo Ordenes	Reportar avances en la próxima reunión.
SDNG solicita presentar cronograma de actividades ajustados al 4 de julio (Carta Gantt)	Marianela Abarzúa, Rodrigo Ordenes, Oscar Barrueto y Carlos Cardona,	Reportar en la próxima reunión.
Definir roles en sala, coordinación/es, actividades mínimas de monitoreo.	Álvaro Amigo, Cintia Bengoa y Luis Franco	Reportar avances en la próxima reunión.

6.- FECHA PRÓXIMA REUNIÓN: miércoles 7 de mayo, 2025.

	FORMULARIO DE REGISTRO		Código: FR-SGC-012 Revisión: 07 Fecha de Emisión: 18-05-2023 Página 1 de 7
	ACTA DE REUNIÓN-VISITA		

1.- IDENTIFICACIÓN DE LA REUNIÓN

Fecha	07/05/2025		
Lugar	Sala Reuniones OVDAS – Microsoft TEAMS		
Hora Inicio	11:30	Hora de Término	13:13
Motivo/Objetivo	2da reunión reestructuración OVDAS		

2.- ASISTENTES

Nombre	Departamento/ Organización	Sexo M: Masculino F: Femenino X: no binario	Firma
Mauricio Lorca M.	Subdirector Nacional de Geología (SNDG)	M	
Cristián Borquez G.	Depto. Gestión y Desarrollo de las Personas (DGDP)	M	
Gonzalo Palet	Jefe SubDepto. Tecnología e Innovación	M	
Oscar Barrueto	Profesional Depto. Gestión y Desarrollo de las Personas	M	
Alvaro Amigo	Jefe Depto. Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV)	M	
Rodrigo Ordenes	Jefe Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur (OVDAS)	M	
Cintia Bengoa	Coordinadora Geovolcanología – OVDAS	F	
Luis Franco	Coordinador Sismología - OVDAS	M	
Christian Delgado	Coordinadora Electrónica – OVDAS	M	

 SERNAGEOMIN Ministerio de Minería Gobierno de Chile	FORMULARIO DE REGISTRO		Código: FR-SGC-012 Revisión: 07 Fecha de Emisión: 18-05-2023 Página 2 de 7
	ACTA DE REUNIÓN-VISITA		

Marianela Abarzúa	Coordinadora Sistemas - OVDAS	F	
Ariel Inostroza	Profesional Sistemas – OVDAS	M	
Héctor Díaz	Profesional Depto. Jurídico	M	
Cristian Mardones	Presidente Afuser – OVDAS	M	
Heidi Cano	Jefa Subdepartamento de inteligencia de datos	F	
Francisco Hahn	Profesional Subdepartamento de inteligencia de datos	M	
Andrea Durán	Profesional Subdepartamento de inteligencia de datos	F	

3.- REVISIÓN DE ACUERDOS Y COMPROMISOS DE REUNIONES ANTERIORES

Fecha original	Responsable	Cumple	Reprograma
Descripción del acuerdo			
Observaciones			

Fecha original	Responsable	Cumple	Reprograma
Descripción del acuerdo			
Observaciones			

4.- TEMAS TRATADOS

	FORMULARIO DE REGISTRO	Código: FR-SGC-012 Revisión: 07 Fecha de Emisión: 18-05-2023 Página 3 de 7
	ACTA DE REUNIÓN-VISITA	

- Subdirector Nacional de Geología (SDNG): Bienvenida a los participantes, indicando la presencia de nuevos participantes en la reunión. Se revisarán los avances de grupos de trabajo.
- Gonzalo Palet indica que sostuvo reunión con Sistemas-OVDAS. Se cuenta con infraestructura con capacidad de computo para realizar las tareas. La variable crítica para abordar es el tiempo necesario para entrenamiento para obtener un porcentaje aceptable de confiabilidad, más que un tema de infraestructura. En términos del front-end, una complicación es que OVDAS trabaja en Python, lo cual no es una capacidad desarrollada en TI central.
- Marianela Abarzúa planteó la necesidad cubrir los avances en desarrollo de la actividad superficial con apoyos de TI central, para lo cual se realizarán coordinaciones internas.

Grupo Automatización:

- Ariel Inostroza: presenta carta Gantt de actividades. Se avanza según propuesta e incluso algunas tareas se han adelantado. Destaca que todo el equipo de Sistemas está comprometido y aportando.
- SDNG: aún existen temas no abordados. Indica que falta mostrar avances para 15 volcanes críticos, y no solo 5. Falta establecer plazos para generar aplicativo supervisado para los 15 y luego los 30 volcanes restantes. SDNG sugiere cambio de estrategia. Tampoco se indica como se abordará las necesidades relativas a la actividad superficial.
- Oscar Valderrama: indica que se podría llegar a 15 volcanes. El desafío es que los aplicativos funcionan de manera independiente, pero se requiere integrar. Al funcionar el proceso para pocos volcanes, y luego se puede escalar al resto. La complejidad no es el entrenamiento, sino que la validación del modelo. Misma problemática se observa para esfuerzos similares en otros observatorios. Probablemente se concentrará la validación en los eventos mayores, ya que la incorporar eventos menores no se alcanzaría.
- SDNG: sugiere incorporar en la validación del proceso al mismo equipo de sismología para aumentar el avance del desarrollo. Se responde que no está resuelta aún la manera de abordarlo al interior del equipo.
- Heidi Cano: Pone a disposición una mesa técnica para apoyar con capacidades en la definición de una estrategia y plantear una estructura de proyecto en tiempos realistas. Destaca que la experiencia y el conocimiento lo tiene el grupo de OVDAS.
- Gonzalo Palet. Pide ser incorporado a esta conversación con sus capacidades. Pide algunos diagramas para entender el funcionamiento desde la perspectiva de ingeniería de software. Solicita además poner en la carta Gantt todos los volcanes para visualizar el tiempo y tener la proyección del proyecto completo. La carta Gantt se ve lo avanzado hasta la fecha, pero no la proyección global.
- Alberto Valderrama aclara el sistema se desarrolla independiente del volcán, sino que una vez implementada la integración se agregan volcanes al proceso. Una vez implementado

 SERNAGEOMIN Ministerio de Minería Gobierno de Chile	FORMULARIO DE REGISTRO	Código: FR-SGC-012 Revisión: 07 Fecha de Emisión: 18-05-2023 Página 4 de 7
	ACTA DE REUNIÓN-VISITA	

el sistema automático se podrían reprocesar datos de volcanes que no se han analizado en tiempo real, para completar las bases de datos.

- Marianela Abarzúa indica que es complejo agregar nuevos grupos de desarrollo al proceso de señales sísmicas. Por eso, la propuesta es comenzar un proyecto paralelo relacionado con la actividad superficial, ya que el grupo de sistemas OVDAS no lo podrá abordar.
- Heidi Cano: Si bien la expertise la tiene OVDAS, ofrece mirada de proyecto para ver donde puede aportar.
- SDNG: Refuerza la misión de institucional del desafío, donde se deben realizar los esfuerzos para cumplir la meta con los 15 volcanes a julio, y con un sistema automatizado supervisado para el resto a fin de año. Consulta por otros riesgos.
- Ariel Inostroza indica que se va avanza de buena manera en la parte técnica. No existe un mayor riesgo del proyecto en la implementación, tal como se ha planteado.
- Álvaro Amigo indica que tomó contacto con investigador de la UCM para revisar algoritmos de procesamiento de imágenes que pueda ayudar a la caracterización de la actividad superficial. Se gestionará una reunión con el equipo OVDAS para conocer los alcances del trabajo.

Grupo Turnos:

- El universo de profesionales monitoreo asciende a 18 personas. De estos habría que descontar 4 personas derivado de 2 profesionales con derecho a lactancia y 2 profesionales de sismología que actualmente desempeñan labores en los aplicativos en área de sistemas. Finalmente quedan 14 personas disponibles para realizar turnos más 2 coordinaciones, incluyendo las nuevas incorporaciones. El mayor riesgo es que en el esquema actual no se llegaría con la cantidad personas para realizar turnos, por lo que deberían continuar las conversaciones con el grupo para llegar a la mejor alternativa.
- Oscar Barrueto indica ciertas restricciones con respecto a la modalidad de turnos para dirigentes de la asociación de funcionarios, ante lo que se consulta sobre normativa aplicable.
- Cristian Bórquez indica que estas situaciones se encuentran normadas. Solicita a Héctor Díaz, representante de jurídica, pronunciamiento sobre normativa en cuestión, y se le solicita a Oscar Barrueto revisión de procedimientos en organismos afines.

Grupo Ingeniería:

- Rodrigo Ordenes presenta socialización del área de ingeniería integrado. Se menciona que existen inquietudes por parte de los funcionarios y algunos desafíos existentes. La propuesta se basa en el lineamiento dado en el documento enviado por el SDNG. Los desafíos para abordar por el grupo de ingeniería serían:

 SERNAGEOMIN Ministerio de Minería Gobierno de Chile	FORMULARIO DE REGISTRO	Código: FR-SGC-012 Revisión: 07 Fecha de Emisión: 18-05-2023 Página 5 de 7
	ACTA DE REUNIÓN-VISITA	

- Definir indicador sistemático de disponibilidad operativo de la red instrumental (no solo datos sismológicos, priorizar mantenciones, readecuar sitios, etc).
- Optimización de flujo de incorporación de datos instrumentales (acortar plazos entre la instalación y habilitación de datos para sistemas de monitoreo).
- Optimización de capacidades técnicas y gestión integrada de infraestructura crítica (tantas áreas de sistemas y electrónica conforman distintas partes de infraestructura crítica, pero se ha trabajado de manera separada).
- Centralización de adquisición de datos en el área de ingeniería (geovolcanología gestiona la adquisición de datos de algunas de sus disciplinas).

- SDNG indica que propuesta va en la línea de lo planteado en documento diagnóstico. Particularmente relacionado a liberar a equipos técnicos de procesos ajenos al análisis de información, como tiempo involucrado en la adquisición de datos. También indica que el lineamiento de la creación del grupo de ingeniería está explícito en el documento enviado la semana pasada. Requiere que se entregue Carta Gantt de implementación del grupo.
- Álvaro Amigo, refuerza la necesidad de tener a la vista indicadores que permitan gestionar acciones para garantizar la disponibilidad de datos, lo cual es fundamental para el rol del Observatorio.
- SDNG: Indica que el trabajo de OVDAS se basa en tres pilares fundamentales: 1) adquisición y disponibilización del dato, 2) análisis de la información, y 3) sustentación de cambios de alertas sobre la base de información técnica. El funcionamiento de los tres pilares es la misión de cada uno de los profesionales de OVDAS.

Cristián Bórquez: Refuerza que existe una definición de una estrategia, a lo cual le sigue una estructura. Enfatiza que se está reforzando OVDAS, con capital humano e infraestructura, en particular un nuevo liderazgo. Lo anterior se deriva de antecedentes que DN y SDNG han levantado en conversaciones con otras instituciones. Indica que en la visita a OVDAS donde asistió con el DN quedó en evidencia que existe una clara conciencia de la necesidad de una modernización de OVDAS. Recalca que esto se hará con las personas, que se trata de un proceso donde pueden existir nuevos grupos de trabajo. Pronto visitará OVDAS un grupo del departamento para avanzar en la futura estructura y perfiles.

Grupo científico para trabajo en sala 24x7

- Luis Franco: Comienza destacando la necesidad de generación de conocimiento. Expone documento prioridades mínimas para el monitoreo primario. Se indica una diferenciación en 3 grupos con volcanes con distinta prioridad. El más prioritario corresponde a los 14 volcanes Cat I más 3 volcanes Cat II de actividad recurrente (Planchón-Peteroa, Copahue, Laguna del Maule).
- Grupo intermedio 12 volcanes (Cat II), y luego el resto de volcanes (Cat III y IV).
- Se está elaborando listado de requerimientos de parámetros sísmicos asociados a cada uno de los 3 grupos.
- Cintia Bengoa: indica la importancia de caracterizar la actividad superficial a través de las cámaras de vigilancia em tempo real. Luego existe un nivel de monitoreo diario de parámetros geoquímicos y geodésicos. Satélites tienen un desfase mayo. Manifiesta

 SERNAGEOMIN Ministerio de Minería Gobierno de Chile	FORMULARIO DE REGISTRO	Código: FR-SGC-012 Revisión: 07 Fecha de Emisión: 18-05-2023 Página 6 de 7
	ACTA DE REUNIÓN-VISITA	

preocupación si no se automatizan procesos ya que requiere mucho tiempo de trabajo manual.

- Luis Franco: Destaca que no se ha considerado aún el esquema de trabajo en el caso de una crisis ni el mecanismo de emisión de un reporte flash. Se seguirá avanzando en la elaboración de un checklist para trabajo en sala y un listado de tareas para los profesionales en sala.
- SDNG: indica nuevamente lo crítico de contar con herramientas para disminuir el tiempo de proceso de actividad superficial, y que se deben continuar analizando alternativas. También indica que durante el segundo semestre se deberá trabajar fuertemente en la estructura de trabajo en caso de una crisis volcánica. También a medida que se avance con el funcionamiento en sala, se debieran ir incorporando el resto de los volcanes actualmente monitoreados al mismo estándar.
- Álvaro Amigo menciona la necesidad de determinar aquellos parámetros más prioritarios para establecer alertas al sistema.
- Oscar Valderrama indica que se ha trabajado y discutido desde hace tiempo en algunos desarrollos de automatización, sobre todo sísmicos, lo que explica que se esté avanzando relativamente rápido. Pero existen otros procesos que no se han automatizado, incluso en el estado del arte. Otro tema importante es la disponibilidad de datos, lo cual influirá en la calidad de la información. Se requiere una cantidad mínima de estaciones para que las metodologías de detección y localización entreguen resultados confiables.
- SDNG: lo planteado plantea claros desafíos de mediano a largo plazo con respecto a la cobertura instrumental existente.
- Luis Franco: es clave estar conscientes del nivel de monitoreo, lo que redundará en la confiabilidad del análisis. Es necesario evidenciar esto a
- SDNG: es importante tener la capacidad para encontrar proxys para responder adecuadamente, aunque no tengan la misma calidad que si estuviesen las redes ideales de monitoreo.
- Álvaro Amigo finaliza indicando que se deben definir criterios para definir una red instrumental aceptable, y tomar acciones para lograr estándares en caso de baja disponibilidad. Para ello el trabajo integrado del grupo de ingeniería es fundamental. Además, indica que existen brechas en términos de adquisición de equipos para completar redes instrumentales definidas según categorías, situación informada a autoridades en el marco del trabajo del ADP del Director Nacional.

5.- ACUERDOS

Descripción del Acuerdo	Responsable	Fecha Compromiso
Reunión interna de Heidi, Gonzalo y Marianela, para discutir apoyo en estructura de proyectos y evaluar alternativas, particularmente para actividad superficial.	Marianela Abarzúa	Antes de la próxima reunión de seguimiento
Propuesta de turnos con profesionales disponible. Presentar normativa que rige para dirigentes de asociaciones de funcionarios y presentar experiencias en otros organismos.	Oscar Barrueto, Héctor Díaz	Presentación próxima reunión

	FORMULARIO DE REGISTRO	Código: FR-SGC-012 Revisión: 07 Fecha de Emisión: 18-05-2023 Página 7 de 7
	ACTA DE REUNIÓN-VISITA	

Carta Gantt de implementación del Grupo de Ingeniería, identificando riesgos de la implementación.	Rodrigo Ordenes	Presentación próxima reunión
Avanzar en informe a jefaturas y SDNG de requerimientos mínimos para trabajo en sala bajo el nuevo mecanismo de turnos.	Cintia Bengoa, Luis Franco	Reportar avances en la próxima reunión

6.- FECHA PRÓXIMA REUNIÓN: miércoles 14 de mayo, 2025.

	FORMULARIO DE REGISTRO		Código: FR-SGC-012 Revisión: 07 Fecha de Emisión: 18-05-2023 Página 1 de 7
	ACTA DE REUNIÓN-VISITA		

1.- IDENTIFICACIÓN DE LA REUNIÓN

Fecha	14/05/2025		
Lugar	Sala Reuniones OVDAS – Microsoft TEAMS		
Hora Inicio	11:33	Hora de Término	13:13
Motivo/Objetivo	3ra reunión reestructuración OVDAS		

2.- ASISTENTES

Nombre	Departamento/ Organización	Sexo M: Masculino F: Femenino X: no binario	Firma
Mauricio Lorca M.	Subdirector Nacional de Geología (SNDG)	M	
Cristián Borquez G.	Depto. Gestión y Desarrollo de las Personas (DGDP)	M	
Oscar Barrueto	Profesional Depto. Gestión y Desarrollo de las Personas	M	
Alvaro Amigo	Jefe Depto. Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV)	M	
Rodrigo Ordenes	Jefe Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur (OVDAS)	M	
Cintia Bengoa	Coordinadora Geovolcanología – OVDAS	F	
Luis Franco	Coordinador Sismología - OVDAS	M	
Christian Delgado	Coordinadora Electrónica – OVDAS	M	
Juan Inzunza	Coordinador (S) Sistemas - OVDAS	F	

 SERNAGEOMIN Ministerio de Minería Gobierno de Chile	FORMULARIO DE REGISTRO		Código: FR-SGC-012 Revisión: 07 Fecha de Emisión: 18-05-2023 Página 2 de 7
	ACTA DE REUNIÓN-VISITA		

Ariel Inostroza	Profesional Sistemas – OVDAS	M	
Héctor Díaz	Profesional Depto. Jurídico	M	
Cristian Mardones	Presidente Afuser – OVDAS	M	
Francisco Hahn	Profesional Subdepartamento de inteligencia de datos	M	
Andrea Durán	Profesional Subdepartamento de inteligencia de datos	F	

3.- REVISIÓN DE ACUERDOS Y COMPROMISOS DE REUNIONES ANTERIORES

Fecha original	Responsable	Cumple	Reprograma
Descripción del acuerdo			
Observaciones			

Fecha original	Responsable	Cumple	Reprograma
Descripción del acuerdo			
Observaciones			

4.- TEMAS TRATADOS

<ul style="list-style-type: none"> Subdirector Nacional de Geología (SDNG): Bienvenida a los participantes, indicando la presencia de nuevos participantes en la reunión. Se revisarán los avances de grupos de trabajo. Agradece al Depto. De GyDP por la puesta en marcha de concursos para jefe OVDAS y 4 profesionales. <p>Grupo Automatización:</p>
--

 SERNAGEOMIN Ministerio de Minería Gobierno de Chile	FORMULARIO DE REGISTRO	Código: FR-SGC-012 Revisión: 07 Fecha de Emisión: 18-05-2023 Página 3 de 7
	ACTA DE REUNIÓN-VISITA	

- Juan Inzunza: reemplaza a Marianela quien no se encuentra disponible. Se ha avanzado con reuniones internas de seguimiento que se expondrán a continuación.
- Ariel Inostroza: reunión con TI central y grupo Heidi Cano. Participó Geovolcanología por aplicativo de actividad superficial Sistema se compromete a enviar documentación del aplicativo de altura de columnas para revisar posibilidades de mejora, particularmente para reducir tiempos. Cintia Bengoa se enviará el flujo de tarea scon respecto al aplicativo y el trabajo en sala sobre el tratamiento de imágenes.
- Con respecto a Carta Gantt, se avanza en según lo acordado. Se ha mejorado en algunos modelos de bases de datos, para lo cual participa el grupo de sistemas completo. Se está trabajando para llegar a los 15 volcanes con sistema de caracterización. Se requiere al área técnica definir los 15 volcanes y los 2 volcanes con proceso de localización.
- SDNG consulta si consulta alguna desviación a la planificación y riesgos. Ariel indica que no existe desviación significativa, y ningún proceso crítico.
- Luis Franco indica que son 17 volcanes prioritarios (14 de muy alto alto riesgo categoría I, y 3 categoría II, que presentan mayor actividad). Para estos se debería intentar lograr tanto caracterización de señales como localización también.
- Álvaro Amigo consulta sobre esfuerzos para aumentar procesos de localización. Ariel indica que existen complicaciones para las redes, ya que se requieren más pruebas del aplicativos y al menos 4 estaciones operativas para obtener localizaciones confiables. Se indica que para la próxima semana se podrían exponer los tiempos involucrados y requerimientos para avanzar en localización.

Grupo Turnos:

- Oscar Barrueto menciona reunión sostenida con Senapred para conocer experiencia de trabajo en turnos, considerando una institución que atiende emergencias.
- Se cuenta actualmente con 12 profesionales disponibles para los turnos en las áreas de monitoreo de OVDAS, se considera además 4 nuevas incorporaciones, lo que totaliza 16 personas. Se muestra una tabla con la disponibilidad de ausencias (feriados legales, descansos complementarios, días administrativos). Esta variable se debe considerar, por lo que las ausencias deben ser administradas por el equipo.
- Luego se expone esquema de turnos actualmente en uso en Senapred. Consiste en un régimen de 4x4x12, para lo que se requieren dos grupos de 8 personas cada uno. No se consideran profesionales con ley de protección a la maternidad con derecho a lactancia en los turnos, aunque si pudieran cumplir funciones como back-up de turnos de días (sin vulnerar sus derechos), al igual que profesionales que no están en turno.
- Álvaro Amigo indica que los funcionarios Senapred indicaron la incompatibilidad de teletrabajo con sistema de turnos. Osca Barrueto menciona que el grupo de trabajo

	FORMULARIO DE REGISTRO	Código: FR-SGC-012 Revisión: 07 Fecha de Emisión: 18-05-2023 Página 4 de 7
	ACTA DE REUNIÓN-VISITA	

interno llega también a la conclusión de esta incompatibilidad, dada variables como cortes de energía y/o internet o los riesgos asociados a tener solo una persona en sala, en caso

- Cristian Mardones indica que feriados legales, días administrativos, y descansos complementarios es una realidad actual, que cambiará el próximo año, dado que se suman más días de feriados legales. Además, no está actualizada ya que hay al menos 3 o 4 personas para quienes faltan Res. Ex. con horas pendientes desde el año pasado. Todo eso es una complejidad para el sistema de turnos. Sistemas de turnos de 8 personas no garantiza el cumplimiento de turnos, por licencias médicas. Consulta como este sistema de turnos funcionaría durante crisis volcánica, dado que históricamente han aumentado las licencias médicas durante turnos.
- Oscar Barrueto comparte que días de ausencias es una realidad actual. Lo que no puede ocurrir es tener resoluciones que otorgan descansos con tanto desfase. Según lo expuesto en las primeras reuniones, el compromiso es diagramar en primera instancia el esquema de turnos y luego diagramar el sistema de turnos en una crisis.
- Luis Franco consulta por las labores que realiza el personal en turno en Senapred, y si se ha hecho alguna averiguación en otra institución, como por ejemplo el CSN. Con el sistema actual presentará una carga alta para los funcionarios en turnos y presenta riesgos.
- Cristian Bórquez considera que esta es la primera iteración, y que desde este punto de vista se irá perfeccionando a medida que avancen las conversaciones. Indica que se comprende que está en curso un proceso un cambio en el esquema laboral para las personas, y que al mismo tiempo debe comprenderse que el lugar de donde se trabaja es un Observatorio, a cargo del monitoreo continuo, y sobre todo durante la atención de una crisis. El sistema de turnos puede resultar atractivo para otros funcionarios, ya que permite 4 días libres. Se tendrá cuidado en que los derechos de los trabajadores no se vean expuestos.
- Cintia Bengoa consulta por el personal en teletrabajo para sistemas turno y sobre dirigentes de asociados. Oscar Barrueto indica que teletrabajo efectivamente es incompatible con sistema de turnos, y por lo tanto se requerirá un análisis y conversación con personas que poseen actualmente el beneficio.
- Héctor Díaz, indica ley que rige asociaciones de funcionarios establece ausencias para los dirigentes (dirigente nacional 22 hrs y regional 11 hrs por semana). Lo anterior, debe conjugarse con la ley 21.364 y la ley orgánica de Sernageomin, donde se define una función de monitoreo de amenaza. Es decir, debe conjugarse el permiso de libertad sindical, el cumplimiento de jornadas labores y las obligaciones propias del Servicio, para el cumplimiento de su fin público. Idealmente sería ejercer las horas sindicales fuera de los horarios de turnos. No obstante, lo anterior dependerá del acuerdo entre las partes.
- Cristian Bórquez se debe modelar los turnos con los dirigentes incluidos, respetando sus derechos sindicales. Se deben resguardar los dos derechos, y las horas de trabajo deben ser incorporados en la modelación. Indica que el sistema de turnos podría ser atractivo

 SERNAGEOMIN Ministerio de Minería Gobierno de Chile	FORMULARIO DE REGISTRO	Código: FR-SGC-012 Revisión: 07 Fecha de Emisión: 18-05-2023 Página 5 de 7
	ACTA DE REUNIÓN-VISITA	

para otras personas. Incluso para personas con teletrabajo puede ser atractivo el sistema de turnos propuesto, al conciliar la vida laboral y familiar con 4 días de descanso.

- Cristian Mardones indica la propuesta está recién proponiéndose, y que internamente hay otras propuestas. El sistema de turno presentado podría funcionar para la realidad actual, pero el próximo año las condiciones cambiarán y podría no funcionar, por lo tanto, se deben analizar propuestas.
- SDNG y Cristian Bórquez indican que son bienvenidas las propuestas, y se trabajar para converger en el régimen de turnos final.
- Alvaro Amigo indica que para Senapred define el sistema 4x4x12 como "cronobiológicamente aceptable". Probablemente las siguientes iteraciones tendrán relación con respecto al número de personas.

Grupo científico para trabajo en sala 24x7

- Cintia Bengoa expone avances. Se refuerza la existencia de tres grupos de volcanes, siendo el grupo 1 prioritario (14 Cat I + 3 Cat II). Se consideran personas de turno en sala con dos especializaciones: interno (sismología + geodesia) y externo (geología + geoquímica de fluidos). Se avanza en tareas de trabajo en sala y en definir las tareas y acciones de los coordinadores.
- Las tareas estarán solo concentradas en el grupo 1 prioritario, para el resto de los volcanes existirá un riesgo al no poder ser analizadas sus características en sala. La situación de crisis debe ser analizada para incorporar, ya que necesariamente se debe zanjar.
- Muestra tareas mínimas de aspectos sismológicos y de actividad superficial para desarrollar en sala.
- Expone una segunda fase de análisis diario (no en tiempo real): GNSS (deformación) y DOAS (flujos de SO₂), y otro de análisis semanal, quincenal (productos provenientes de plataformas satelitales, construcción de modelos de elevación digital, entre otros, que son actualmente desarrollados en tiempos de oficina).
- Muestra presentación con labores y carga de trabajo en tiempo real de para sismicidad y actividad superficial. Magnitud de trabajo, cerca de 600 eventos sísmicos son detectados, y cerca del 10% es localizado. Con respecto a las cámaras son cerca de 60.000 imágenes por día. También muestra trabajo con respecto a deformación y emisión de gases.
- Además del trabajo en sala sobre parámetros de monitoreo, también existe responsabilidad de emisión de reportes hacia SENAPRED y al interior del Servicio. VONA es compromiso internacional. Se discute la posibilidad de restringir REAVs para eventos más específicos, y la eliminación de RAVs. También debe estar clara la emisión de reporte Flash.

 SERNAGEOMIN Ministerio de Minería Gobierno de Chile	FORMULARIO DE REGISTRO	Código: FR-SGC-012 Revisión: 07 Fecha de Emisión: 18-05-2023 Página 6 de 7
	ACTA DE REUNIÓN-VISITA	

- De los 17 volcanes del grupo prioritario, existen 8 con actividad superficial, por lo que debe reducirse el tiempo de procesamiento de revisión manual para poder realizar al análisis, es clave el apoyo de TI. GNSS y gases debieran trabajarse en horario de oficina.
- Se debe implementar capacitaciones internas, para cubrir brechas, ya que los profesionales están altamente especializados en aspectos que no necesariamente serán abordadas en sala. Existe un alto riesgo en el trabajo en sala.
- Luis Franco, aún no se tiene claridad en la expertise de las dos personas en sala, las opciones son especialistas en actividad interna vs externa, o bien un profesional integral que pueda interpretar diversas señales. Una complejidad adicional es que se desconoce el perfil de las personas que ingresarán, ya que hay pocas posibilidades de especialización de monitoreo volcánico fuera de la Observación. También es difícil definir la labor de los coordinadores aún. Manifiesta el riesgo de erupción en grupos fuera de los volcanes del grupo prioritario, unos 25 volcanes (curva de energía no garantiza llegar a tiempo con los premonitorios para establecer aletas). Estos serán. Finalmente, no se tiene claridad con el sistema de automatización, como se va a interactuar o supervisar el sistema.
- SDNG: indica que este es un proceso, existe un hito importante es el 4 de julio, pero luego se debe ir mejorando en el transcurso de horizontes de mediano a largo plazo. El enfoque tiene que estar en parámetros más relevantes en este contexto, para lograr la misión que se espera del Servicio. La fase 2 debe focalizarse en los volcanes no prioritarios, que además cuentan con menos información desde las redes instrumentales.
- Álvaro Amigo recalca que compromiso VONA es solo para columnas con contenido de ceniza que superen 2 km de altura por sobre el volcán, no debe reportarse episodios con desgasificación. Lo anterior con objeto de restringir la emisión de reportes a lo que realmente estamos comprometidos.
- Luis Franco indica que es deseable definir por escrito los alcances de lo que realmente se podrá hacer o comprometer en el transcurso de las distintas fases de implementación, ya que es una manera de salvaguardar las capacidades del Servicio.

Cintia Bengoa presenta consulta emanada desde funcionarios/as de su grupo, sobre la elaboración y adecuación de los perfiles, que implicará trabajo en sala, ojalá para fines de mayo.

Cristián Bórquez indica que se están elaborando los grupos para trabajar en ello. Un grupo de gestión del talento visitará OVDAS prontamente y se trabajará sobre la base de una propuesta. La idea es tener la primera quincena de junio tener las provisiones en el Servicio.

Grupo Ingeniería:

- Rodrigo Ordenes presenta carta Gantt y define que se ha creado un equipo de trabajo con profesionales de ambas áreas para avanzar en el trabajo de unificación del área.
- Presentación con los avances y propuesta calendarizada según distintos ejes de trabajo. Indica que la programación está ajustada al 4 de julio, pero puede que se extiendan

 SERNAGEOMIN Ministerio de Minería Gobierno de Chile	FORMULARIO DE REGISTRO	Código: FR-SGC-012 Revisión: 07 Fecha de Emisión: 18-05-2023 Página 7 de 7
	ACTA DE REUNIÓN-VISITA	

algunos días en función de los avances que se vayan obteniendo. Se requieren lineamientos para diseños de redes, y con eso ajustar las tareas y responsabilidades para el grupo de Ingeniería.

- SDNG solicita que programa de trabajo esté en coherencia con lineamiento de la configuración de un grupo de Ingeniería enfocado en la ruta del dato, que garantice la adquisición y disponibilidad de dato para labores técnicas.

Varios:

- Juan Inzunza consulta por la permanencia de Macarena Cárcamo en el grupo de Automatización. Se responde que efectivamente es parte de ese grupo.
- SDNG indica que los equipos fueron denominados “grupo de tarea” ya que tienen labores específicas, por lo tanto, serán la base para la creación de los grupos futuros, con personal a definir.
- Juan Inzunza consulta por la prioridad que se dará a la incorporación de Seiscomp, a la luz de las tareas proyectadas para el grupo de Ingeniería. SDNG indica que es algo hacia donde podemos apuntar, pero está postergado dada la necesidad de avanzar hacia el primer hito.
- Luis Franco, requiere definirse bien los volcanes, para llegar al 4 de julio, y con cuales capacidades.
- Ariel Inostroza, menciona que se presentará en la próxima reunión un ajuste de programación para considerar la extensión de 15 a 17 volcanes, y tiempos involucrados para lograr mayor cobertura de localización.
- Álvaro Amigo propone definir si el grupo de inteligencia de datos requiere una visita a OVDAS una vez que cuenten con la información por parte de sistemas. La caracterización de actividad superficial es crítica para el monitoreo volcánico y se requiere avanzar con ello.

5.- ACUERDOS

Descripción del Acuerdo	Responsable	Fecha Compromiso
Grupo de tarea de automatización presentará tiempos involucrados para aumentar procesos de localización automática volcanes prioritarios.	Ariel Inostroza	Antes de la próxima reunión de seguimiento
Presentar avances de sistemas de turnos, incorporando propuestas alternativas.	Oscar Barrueto	Presentación próxima reunión
Envío de documentación de aplicativo de la altura de columnas eruptivas a grupo de inteligencia de datos.	Ariel Inostroza	Antes de la próxima reunión de seguimiento

6.- FECHA PRÓXIMA REUNIÓN: jueves 22 de mayo, 2025, en horario PM.

INICIO FASE 1: FORTALECIMIENTO ESTRATÉGICO DEL OBSERVATORIO VOLCANOLÓGICO DE LOS ANDES DEL SUR (OVDAS) "DÍA 0" DEL PROCESO DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

- **Fecha:** 24 y 25 de Abril de 2025
- **Lugar:** Instalaciones OVDAS, Rudecindo Ortega 03850, Temuco, Chile
- **Institución:** Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin)
- **Unidad Convocante:** Subdirección Nacional de Geología (SDNG)

Asistentes Principales

- Sr. Mauricio Lorca, Subdirector Nacional de Geología (Lidera las sesiones)
- Sr. Álvaro Amigo, Jefe de la Red Nacional de Vigilancia Volcánica (RNVV)
- Sr. Oscar Barrueto y Sr. Juan Escobedo, Representantes Departamento de Gestión y Desarrollo de las Personas (DGDP) (presentes en sesiones específicas del 24/04)
- Jefaturas, Coordinadores de Grupo y Equipos Técnicos de OVDAS (participación según convocatoria específica para cada sesión)
- Equipo designado para Grupo de Tarea Estratégico de Automatización (IA/ML)

Objetivo General de las Jornadas

Establecer formalmente el inicio ("Día 0") de la Fase 1 del Proceso de Fortalecimiento Estratégico de OVDAS. Este proceso tiene como fin **fortalecer la capacidad del Observatorio para cumplir su misión principal de manera sostenible y eficaz**: proveer información técnica **oportuna, precisa y confiable** sobre la actividad volcánica y peligros asociados al **Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SINAPRED)** y a las autoridades competentes. El objetivo es, a través de esta información, **facilitar la toma de decisiones que protejan la vida y el bienestar** de las comunidades expuestas y **contribuyan al resguardo de la infraestructura crítica** nacional. Las jornadas buscaron alinear al equipo de OVDAS con la visión estratégica, comunicar y ratificar decisiones institucionales clave (derivadas del diagnóstico técnico y los compromisos ADP), y definir las líneas de acción inmediatas, responsabilidades y mecanismos de seguimiento para asegurar una **implementación ordenada y colaborativa** hacia un modelo operativo fortalecido, con miras al cumplimiento del hito crítico del 4 de Julio de 2025.

I. Contexto Estratégico (Sesión Plenaria 08:30 hrs, 24/04)

1. Necesidad Institucional Impostergable

El Subdirector Nacional de Geología (SDNG) enfatizó que este proceso de fortalecimiento y modernización es una **necesidad institucional y nacional imperativa de mejorar y fortalecer** para enfrentar eficazmente los desafíos actuales y futuros. Esta necesidad está validada y gatillada por múltiples factores, los que corresponden a:

a) Demandas Crecientes del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPRED)

Se destacó la **creciente exigencia de SINAPRED** por recibir de OVDAS (como organismo técnico oficial del Estado en la materia) información volcánica que además de ser científicamente rigurosa, también sea **oportuna, precisa, estandarizada y directamente útil (accionable)** para la gestión operativa del riesgo y la toma de decisiones en protección civil, especialmente durante crisis. La plena y eficaz integración de OVDAS en el SINAPRED es un objetivo prioritario.

b) Diagnóstico Estratégico OVDAS

Se presentaron los **hallazgos clave del diagnóstico participativo** realizado previamente con los equipos de OVDAS. Este análisis interno identificó **brechas técnicas y operativas** que limitan la capacidad actual para responder óptimamente a las demandas:

- **Obsolescencia Tecnológica:** La dependencia de software base para procesamiento sísmico y otras herramientas, que datan de décadas anteriores, restringe la capacidad de análisis avanzado, la eficiencia y la interoperabilidad.
- **Vulnerabilidad Operativa 7x24:** El modelo actual de soporte externo para la operación continua (contrato UFRO), si bien ha permitido la funcionalidad, presenta **riesgos inherentes de discontinuidad** (como lo evidenciado en Mayo 2024) y limita el desarrollo y control directo de capacidades internas en esta función misional crítica.
- **Fragmentación y Silos:** La estructura organizacional actual dificulta la colaboración fluida entre disciplinas (sismología, geología, geodesia, geoquímica de fluidos, entre otras) y la generación de análisis verdaderamente integrados.
- **Desafío IA/ML y Big Data:** Existe una **necesidad urgente de incorporar herramientas modernas de IA/ML** para procesar eficientemente los crecientes volúmenes de datos y extraer patrones significativos que hoy pueden pasar desapercibidos o requerir un esfuerzo manual excesivo.
- **Gestión Integrada de Dato:** Se identificó la falta de sistemas centralizados y estandarizados para la gestión integral de los datos multidisciplinarios generados.

c) Mandato Formal (Convenio ADP - SDNG)

Se recordó que la **modernización tecnológica y de gestión del monitoreo volcánico** es un compromiso explícito asumido en el Convenio de Desempeño de Alta Dirección Pública, el cual debe traducirse en acciones concretas y resultados medibles.

d) Alineación con Estándares Internacionales

Se mencionó la importancia de mantener a OVDAS alineado con las **mejores prácticas y estándares internacionales** en vigilancia volcánica para asegurar la credibilidad, relevancia y capacidad de colaboración científica global.

Conclusión: El análisis conjunto de estos factores demuestra que el modelo operativo actual, si bien meritorio en su historia, ha alcanzado sus límites. **Continuar operando bajo el esquema actual representa un riesgo creciente** para el cumplimiento efectivo de la misión institucional y para la seguridad pública. Por lo tanto, la **transformación no es solo una mejora deseable, sino un imperativo estratégico e ineludible** para asegurar la sostenibilidad y potenciar el aporte de OVDAS al país. Este proceso se enmarca como una **oportunidad histórica** para fortalecer a la institución.

2. Visión de Futuro: Centro de Excelencia al servicio de la GRD

Para guiar el proceso de modernización, se abordó como **visión estratégica el consolidar a OVDAS como un centro de excelencia de referencia nacional e internacional** en vigilancia volcánica y evaluación de peligros asociados, cuyo quehacer esté **plenamente integrado y al servicio de la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD)** en Chile. Las características fundamentales que definen esta visión son:

a) Operación 7x24 Internalizada y Sostenible

Un OVDAS que opera de forma continua e ininterrumpida, basado en **personal propio de Sernageomin, altamente calificado, con estabilidad laboral y desarrollo profesional continuo**. Se busca asegurar la máxima fiabilidad operativa, el control directo sobre la función crítica de vigilancia y la retención del conocimiento experto dentro de la institución.

b) Tecnología de Vanguardia Aplicada

Un OVDAS que **adopta e implementa estratégicamente tecnologías avanzadas**, con un énfasis particular en la **automatización supervisada mediante Inteligencia Artificial (IA) y Machine Learning (ML)**. El objetivo es optimizar el procesamiento primario del gran volumen de datos, mejorar la precisión de los análisis, identificar patrones complejos y liberar tiempo del personal experto para la interpretación, el pronóstico y la generación de conocimiento de mayor valor agregado. Esto incluye también la implementación de una **gestión integrada de datos** y herramientas modernas de visualización.

c) Modelo de Monitoreo Eficiente, basado en Riesgo

Un OVDAS que optimiza la asignación de sus recursos (técnicos y humanos) mediante un **enfoque diferenciado**, priorizando la vigilancia intensiva y multidisciplinaria en un grupo de **Volcanes Principales**, definidos por su nivel de riesgo, y aplicando estrategias de monitoreo eficientes y tecnológicamente apoyadas para otras categorías de volcanes, asegurando una cobertura nacional responsable y sostenible.

d) Cultura Organizacional Colaborativa y de Mejora Continua

Un OVDAS que supera la fragmentación actual, fomentando activamente el **trabajo en equipo interdisciplinario**, la **comunicación fluida**, la **innovación** desde la propia experiencia operativa, la **adaptabilidad** a nuevos desafíos y un compromiso permanente con el **aprendizaje y la mejora continua** de sus procesos y productos.

e) Liderazgo Estratégico con Foco en Gestión y GRD

Una Jefatura de OVDAS con un **perfil** que combine la comprensión del dominio técnico con **fuertes competencias en gestión estratégica, gestión de operaciones críticas (7x24), optimización de recursos, gestión del cambio** y, fundamentalmente, una **comprensión y capacidad de articulación efectiva con el Sistema Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SINAPRED)** y sus requerimientos.

II. Decisiones Estratégicas Ratificadas

En coherencia con la visión expuesta y como pilares para iniciar la Fase 1 del fortalecimiento y modernización, se comunicaron, discutieron y ratificaron formalmente las siguientes decisiones institucionales:

1. Término Componente Soporte Monitoreo 7x24 Contrato UFRO e Internalización

Decisión	Se ratifica la decisión institucional de no renovar el componente específico del contrato vigente con la Universidad de La Frontera (UFRO) que provee soporte directo a la operación de la sala de monitoreo 7x24 , componente cuya vigencia expira el 4 de Julio de 2025 . A partir de dicha fecha, la operación continua (7x24) de la sala de monitoreo será asumida íntegramente por personal propio de SERNAGEOMIN , bajo un nuevo modelo operativo interno
Fundamento	<p>Esta decisión, de carácter estratégico y largamente evaluada, se fundamenta en la necesidad crítica de:</p> <p>a) Asegurar la Sostenibilidad y Continuidad Operacional: La función de monitoreo 7x24 es misional y esencial para la seguridad pública. Su dependencia de contratos externos, sujetos a procesos de licitación anuales y potenciales discontinuidades (como la situación de riesgo operativo vivida en mayo de 2024), representa una vulnerabilidad institucional inaceptable que debe ser corregida. La internalización garantiza la continuidad y el control directo por parte de SERNAGEOMIN.</p> <p>b) Desarrollar y Retener Capacidades Estratégicas Internas: Es fundamental que SERNAGEOMIN desarrolle y consolide expertise interna permanente en el análisis y vigilancia continua, asegurando la acumulación de conocimiento y la memoria institucional dentro de la organización.</p> <p>c) Facilitar la Estandarización e Innovación: La operación directa por personal interno facilitará la implementación homogénea de nuevos protocolos, estándares de calidad y la adopción directa de tecnologías avanzadas (IA/ML) en la operación diaria, bajo la supervisión técnica y estratégica de SERNAGEOMIN.</p> <p>d) Optimización de la Estructura a Largo Plazo: Si bien requiere una inversión inicial en contratación y capacitación, la internalización busca una estructura más eficiente y sostenible a largo plazo en comparación con la dependencia continua de licitaciones externas para una función permanente. Esta decisión aborda específicamente al componente de soporte directo al turno 7x24 y deja abierta la opción de futuras colaboraciones con UFRO u otras universidades en ámbitos distintos, como proyectos de investigación específicos, desarrollo tecnológico conjunto o formación académica, las cuales se gestionarán a través de los instrumentos adecuados.</p>

2. Fortalecimiento Equipo OVDAS mediante Concurso Público

Decisión	Como medida habilitante para la internalización del 7x24, se iniciará de inmediato un proceso de concurso público para contratar cuatro (4) nuevos profesionales bajo régimen a contrata
Fundamento	<p>Esta acción es una consecuencia directa y planificada de la decisión anterior. El objetivo es fortalecer y complementar las capacidades del equipo técnico existente en OVDAS, asegurando la dotación necesaria para:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Cubrir el nuevo sistema de turnos 7x24 de manera sostenible. b) Implementar nuevas funciones y análisis transversales que el modelo futuro requerirá. c) Aportar nuevos conocimientos y perspectivas al equipo. <p>Se recalcó que el proceso de selección será público, transparente y basado en mérito técnico, buscando los perfiles más idóneos para las necesidades del nuevo modelo operativo, complementando las competencias del equipo actual. No se trata de un reemplazo directo de personal externo, sino de la creación de cargos internos permanentes (a contrata) para una función esencial y permanente del Servicio.</p>

3. Creación Grupo Tarea Estratégico: Automatización y Desarrollo (IA/ML)

Decisión	Se conforma e instruye la operación inmediata y con dedicación prioritaria de un Grupo de Tarea Estratégico enfocado en Automatización y Desarrollo, integrado inicialmente por A. Inostroza, M. Cárcamo (Sistemas); O. Valderrama, S. Morales (Sismología) , y coordinado técnicamente por la Jefatura de Sistemas (M. Abarzúa)
Fundamento	<p>Se identificó la automatización inteligente y supervisada como un pilar clave para la eficiencia y efectividad futura de OVDAS. Ante el volumen exponencial de datos y la necesidad de análisis rápidos y precisos, este grupo tiene el mandato de:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Acelerar la Adopción de IA/ML: Diseñar, desarrollar, probar e implementar soluciones basadas en IA/ML para automatizar tareas de procesamiento primario (ej. detección, localización y clasificación sísmica inicial; análisis preliminar de otros datos instrumentales), bajo la supervisión experta del personal técnico. b) Reducir Carga Operativa Manual: Disminuir significativamente el tiempo dedicado a tareas repetitivas y que no aprovechan el potencial técnico de nuestros profesionales. c) Mejorar Consistencia y Precisión: Incrementar la objetividad y la velocidad en la identificación de anomalías y patrones precursores. d) Liberar Tiempo Experto: Permitir que los especialistas dediquen más tiempo a la interpretación compleja, el análisis integrado, la elaboración de pronósticos y la investigación aplicada, generando mayor valor para la GRD.

4. Concurso para Nueva Jefatura OVDAS

Decisión	Se ratifica la realización de un concurso público para proveer el cargo de Jefe/a de OVDAS
Fundamento	<p>La magnitud y complejidad del fortalecimiento iniciada, sumada a la criticidad de la operación 7x24 y la necesidad de una fuerte articulación con SINAPRED, requieren un liderazgo con un perfil específico que trascienda la excelencia técnica del Observatorio. Se busca un/a profesional con demostrada capacidad y experiencia en al menos las siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Gestión Estratégica y Operacional: Habilidad para implementar la visión, traducir la estrategia en planes operativos, gestionar recursos eficientemente y asegurar el cumplimiento de objetivos en un entorno 7x24.b) Gestión del Riesgo de Desastres (GRD): Entendimiento del rol de organismos técnicos de monitoreo de amenazas dentro del SINAPRED, capacidad de diálogo y articulación efectiva con actores clave de protección civil, y habilidad para comunicar información técnica compleja de forma útil para la toma de decisiones en emergencias.c) Liderazgo Transformacional y Gestión del Cambio: Capacidad para motivar, guiar y desarrollar equipos multidisciplinarios en un proceso de cambio cultural y tecnológico significativo.

III. Líneas de Acción y Grupos de Trabajo (Definidos 24-25/04)

Para abordar las decisiones estratégicas en acciones concretas y preparar la transición operativa hacia el hito del 4 de Julio de 2025, se establecieron los siguientes Grupos de Trabajo (GT) y líneas de acción prioritarias, con responsables y entregables iniciales definidos:

1. Diseño e Implementación del Sistema de Turnos 7x24

Objetivo	Diseñar un esquema de turnos interno, sostenible y eficaz
Mandato	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proponer estructura de turnos (ej. 4x4x12 u otro viable) asegurando cobertura 7x24, cumplimiento normativo laboral (descansos, horas extra, etc.) y considerando la integración de los 4 nuevos profesionales. ▪ Definir roles, responsabilidades y tareas críticas mínimas e indispensables a realizar durante cada turno para garantizar la vigilancia efectiva (monitoreo instrumental básico, procesamiento primario asegurado, validación datos crudos, bitácora, comunicación inicial de anomalías). ▪ Considerar explícitamente el modelo diferenciado (Volcanes Principales / Complementarios) en la asignación de tareas y niveles de atención. ▪ Planificar la implementación operativa desde el modelo actual (con soporte externo) al modelo interno a partir del 4 de Julio.
Responsables	Liderado por Jefaturas/Coordinadores de Sismología y Geovolcanología, con participación activa de representantes designados del equipo técnico y el apoyo indispensable del Depto. de Gestión y Desarrollo de las Personas (DGDP) para aspectos normativos y de gestión humana.
Entregable y Plazo	Propuesta Detallada y Validada del Esquema de Turnos y Plan de Implementación para fines de Mayo 2024

2. Plan de Trabajo Grupo de Tarea Estratégico: Automatización (IA/ML):

Objetivo	Acelerar la implementación de herramientas de automatización supervisada
Mandato	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborar un Plan de Trabajo detallado (con hitos semanales/quincenales) hasta Diciembre 2024. ▪ Priorizar procesos candidatos a automatización (foco inicial en detección, localización y caracterización básica sísmica). ▪ Evaluar y seleccionar herramientas/algoritmos (IA/ML) adecuados al contexto OVDAS (datos, infraestructura). ▪ Definir métricas de éxito (ej. % de eventos procesados automáticamente, reducción tiempo análisis primario, tasa de acierto supervisado). ▪ Establecer un plan de pruebas, validación (con expertos de Sismología) y despliegue progresivo. ▪ Proponer un calendario de capacitación a profesionales participantes a cargo del monitoreo 7x24.
Responsables	Equipo designado (A. Inostroza, M. Cárcamo, O. Valderrama, S. Morales), bajo la coordinación técnica de la Jefatura de Sistemas (M. Abarzúa)
Entregable y Plazo	Plan de Trabajo Detallado y Priorizado para mediados de Mayo 2024

3. Perfiles de Cargo y Proceso de Contratación

Objetivo	Atraer y seleccionar el talento adecuado para fortalecer OVDAS
Mandato	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir los perfiles de cargo técnicos y competenciales detallados para los cuatro (4) nuevos profesionales (régimen a contrata), asegurando que complementen las capacidades existentes y respondan a las necesidades del nuevo modelo 7x24 (incluyendo potencial para roles transversales). ▪ Definir el perfil de cargo detallado para la nueva Jefatura OVDAS, enfatizando las competencias en gestión estratégica, GRD, operaciones 7x24 y liderazgo transformacional. ▪ Iniciar y gestionar los concursos públicos correspondientes.
Responsables	DGDP (Lidera proceso), con input técnico esencial de Jefaturas OVDAS/RNVV y validación final de SDNG
Entregable y Plazo	Publicación de los concursos durante Mayo 2024

4. Optimización Ruta del Dato (Ingeniería)

Objetivo	Asegurar la calidad e integridad de los datos desde su origen hasta su almacenamiento primario
Mandato	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar un diagnóstico rápido del flujo actual de datos (captura en sensor -> transmisión -> recepción -> almacenamiento primario). ▪ Identificar cuellos de botella, puntos de falla o pérdida de calidad. ▪ Proponer mejoras concretas (protocolos, configuraciones, infraestructura básica) para optimizar esta "ruta del dato". ▪ Evaluar la viabilidad y conveniencia de una mayor integración funcional entre las áreas de Electrónica y Sistemas (Operaciones).
Responsables	Jefaturas/Coordinadores de Electrónica y Sistemas (Operaciones)
Entregable y Plazo	Diagnóstico y Propuesta de Mejoras para fines de Mayo 2024

5. Plan de Implementación Operativa y Capacitación Express (Abril-Julio)

Objetivo	Gestionar el período intermedio hasta el 4 de Julio, asegurando continuidad y preparando al equipo
Mandato	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir y comunicar claramente los roles y responsabilidades transitorias para asegurar el monitoreo 7x24 hasta el 4 de Julio, en coordinación con el proveedor actual (UFRO) para el traspaso. ▪ Identificar las necesidades críticas y urgentes de capacitación para el personal interno que deberá asumir funciones en el nuevo sistema de turnos (foco en conocimientos básicos transversales: ej. sismología básica para geólogos, conceptos volcánicos para sismólogos, uso de plataformas de monitoreo). ▪ Diseñar y ejecutar un plan de capacitación intensivo durante Mayo y Junio. ▪ Evaluar y mitigar posibles situaciones que retrasen la implementación en los compromisos ADP/CDC vigentes.
Responsables	Jefaturas OVDAS/RNVV
Entregable y Plazo	Plan definido y en ejecución desde inicios de Mayo 2024

IV. Énfasis en Misión Institucional y Articulación con SENAPRED

Durante todas las sesiones, se indicó que el propósito último y la métrica fundamental del éxito de esta modernización radican en **fortalecer la capacidad de SERNAGEOMIN para cumplir su rol como organismo técnico de monitoreo de la amenaza volcánica, a través de OVDAS, del SINAPRED**. Se destacó que cada mejora operativa, cada avance tecnológico y cada ajuste organizacional debe estar orientado a:

- **Mejorar la Oportunidad:** Reducir los tiempos de detección, análisis y comunicación de información relevante para la alerta temprana.
- **Incrementar la Precisión:** Aumentar la fiabilidad de los análisis y la capacidad de pronóstico (dentro de los límites científicos).
- **Asegurar la Confiabilidad:** Garantizar la operación continua 7x24 y la robustez de los sistemas.
- **Facilitar la Comprensión:** Entregar información técnica de manera clara y útil para los tomadores de decisiones de protección civil (SENAPRED, autoridades).

La **articulación efectiva con SINAPRED** se definió como un eje transversal y prioritario que debe guiar todas las líneas de acción.

V. Mecanismo de Seguimiento y Gobernanza de la Implementación

Conscientes de la criticidad de los plazos y la complejidad del proceso, se estableció un **mecanismo de seguimiento y gobernanza activa** para esta Fase 1:

- **Reuniones Semanales de Avance Obligatorias:** Se instituyen reuniones de seguimiento **todos los miércoles** (iniciando el miércoles 30 de abril de 2024), **lideradas por el Subdirector Nacional de Geología (SDNG)**.
- **Participación Obligatoria:** Deberán participar las Jefaturas de OVDAS/RNVV y los líderes o representantes designados de cada uno de los Grupos de Trabajo definidos en la Sección III.
- **Propósito de las Reuniones:**
 - Monitorear detalladamente el avance de cada línea de acción respecto a su plan de trabajo y plazos.
 - Identificar proactivamente riesgos, desviaciones o bloqueos.
 - Tomar decisiones operativas y de gestión necesarias para resolver bloqueos y mantener el cronograma.
 - Asegurar la alineación y la comunicación fluida entre los distintos grupos de trabajo.
 - Generar un registro formal de avances y decisiones.
- **Único canal de Escalamiento:** Estas reuniones semanales constituyen el canal formal para el escalamiento de problemas que requieran una decisión o intervención de la SDNG.

VI. Compromiso Institucional

Al concluir las jornadas de trabajo (24 y 25 de abril), el Subdirector Nacional de Geología, en nombre de la Dirección del Servicio Nacional de Geología y Minería, expresó las siguientes consideraciones finales:

1. **Reconocimiento al Equipo OVDAS:** Se valoró y reconoció explícitamente la **dedicación** demostrada por todo el personal de OVDAS a lo largo de su historia, y muy especialmente durante períodos recientes de alta exigencia operativa y desafíos contractuales (como el incidente de mayo de 2024). Se subrayó que la **experiencia acumulada y el conocimiento técnico del equipo actual son el activo más valioso** de OVDAS y la base fundamental sobre la cual se edificará esta nueva etapa de fortalecimiento.
2. **Reconocimiento de la Complejidad del Proceso:** Se manifestó plena conciencia del **significativo desafío** que implica este fortalecimiento y modernización para todos los integrantes de OVDAS, tanto en lo profesional como en lo personal, particularmente en lo referente a la adaptación a nuevos roles, tecnologías y, para algunos, a la implementación de un sistema de turnos 7x24. Se aseguró que la dirección comprende la complejidad de estos cambios y se compromete a gestionarlos con la mayor **planificación, transparencia y apoyo** posible.
3. **Énfasis en la Oportunidad Histórica:** Se enfatizó que, más allá de los desafíos, este proceso representa una **oportunidad histórica y necesaria** para:
 - **Modernizar** las herramientas y capacidades de OVDAS a estándares internacionales.
 - **Fortalecer** la estabilidad y el desarrollo profesional del equipo interno.
 - **Optimizar** la eficiencia y el valor del trabajo realizado.
 - **Consolidar** el rol de OVDAS como un pilar central para la seguridad pública y la GRD en Chile.
 - Construir un **Observatorio más robusto, resiliente y relevante** para el futuro del país.
4. **Reafirmación del Compromiso Institucional:** El Subdirector reafirmó el **compromiso total de la Subdirección Nacional de Geología y de la Dirección Nacional de SERNAGEOMIN** para:
 - **Proveer el apoyo y los recursos necesarios** (dentro del marco presupuestario y normativo) para facilitar la implementación exitosa de las líneas de acción definidas.
 - **Mantener una comunicación abierta, transparente y continua** durante todo el proceso, utilizando los mecanismos de seguimiento establecidos y estando disponible para abordar inquietudes.
 - **Trabajar colaborativamente** con las Jefaturas y los equipos de OVDAS para encontrar las mejores soluciones a los desafíos que surjan.
5. **Llamado a la Colaboración y Foco en Objetivos Comunes:** Se realizó un llamado a todos los integrantes de OVDAS a **participar activamente y con espíritu constructivo** en los grupos de trabajo, en la implementación de los cambios y en la adaptación a las nuevas modalidades operativas. Se instó a mantener el **foco en la misión esencial compartida:** fortalecer la capacidad de SERNAGEOMIN para proteger a las personas frente a los peligros volcánicos, trabajando juntos para alcanzar los objetivos estratégicos definidos.